

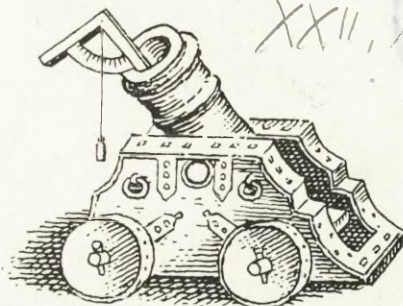


POLSKA  
TECHNIKA WOJENNA  
XVI — XVIII W.



TADEUSZ NOWAK

POLSKA  
TECHNIKA  
WOJENNA  
XVI-XVIII w.



WYDAWNICTWO MINISTERSTWA OBRONY NARODOWEJ

Obwolutę, okładkę i stronę tytułową projektował  
KONSTANTY M. SOPOĆKO

Redaktor  
BARBARA TOKARSKA

Redaktor techniczny  
JOLANTA MICHAŁOWSKA



22054

*Cztery tysiące pięćset sześćdziesiąta ósma  
publikacja Wydawnictwa MON*

Printed in Poland

Wydawnictwo Ministerstwa Obrony Narodowej  
Warszawa 1970 r. Wydanie I

Nakład 1500 + 310 egz. Objętość (z wklejką): 27,08  
ark. wyd.; 25,13 ark. druk. Papier ilustracyjny III kl.  
100 g 61 x 86 cm z Janowickich Zakładów Papierni-  
czych w Dąbrowicy. Oddano do składania w sierpniu  
1969 r. Druk ukończono w kwietniu 1970 r. Wojsko-  
we Zakłady Graficzne w Warszawie. Zam. nr 1044  
z dnia 13.IX.69 r.

K-47

Cena zł 75.—

## PRZEDMOWA

Mało znany historyk polski, Kajetan z Kwiatkowa Kwiatkowski, członek Towarzystwa Warszawskiego Przyjaciół Nauk, wydając w 1823 r. w Warszawie swoje *Dzieje narodu polskiego za panowania Władysława IV, króla polskiego i szwedzkiego*, tak pisał w przedmowie<sup>2</sup>:

„Ten cel najgłówniejszy nauk i umiejętności ludzkich być powinien, ażeby jak najwięcej z nich pożytków dla społeczności ludzkiej wypływało, a tych pożytków skutkiem, aby istotne jej uszczęśliwienie być mogło. Między zaś tylolicznymi naukami rozszerzającymi oświecenie ludzi, związkami towarzyskimi<sup>3</sup> połączonych, trzyma niepoślednie miejsce dziejopisarstwo... Historia w powszechności ma być źródłem pożytków na potomne czasy. Jeżeli roztrząsanie historyczne dziejów obcych państw ma być dla członków żyjących w społeczeństwie prawidłem ich spraw i nauką najpewniejszą postępowania, bo z doświadczenia wieków wypływającą, daleko bardziej ojczyście dzieje powinny być tą użyteczną umiejętnością... Bo ile jest przyzwoita dla człowieka dobrze wychowanego być wiadomym, przy innych naukach i dziejów powszechnych świata, tyle szpetna dziejów swego ojczyzstego kraju wiadomym nie być... cóż dopiero nie powinno obchodzić dobrze wychowanego Polaka, aby znał dokładnie dzieje swego narodu, sprawy poprzedników swoich, z którymi przez związki krwi, rodowitości, obyczajów, języka i praw tak ściśle połączonym się czuje. Same nawet w dziejach ojczyznych drobnostki w wymienieniu troskliwym nazwisk, czasu, miast i okoliczności, przy wystawieniu spraw przodków jego, nie powinny mu być obojętne“.

W słowach Kajetana Kwiatkowskiego chciałbym znaleźć usprawiedliwienie i dla swoich skromnych usiłowań opisania różnych „w dziejach ojczyznych

<sup>1</sup> Kajetan Kwiatkowski (1770—1852) w czasach Królestwa Polskiego był wizytatorem szkół i dyrektorem gimnazjum w Kielcach.

<sup>2</sup> Kajetan z Kwiatkowa Kwiatkowski, *Dzieje narodu polskiego za panowania Władysława IV, króla polskiego i szwedzkiego*, Warszawa 1823, s. VII—IX.

<sup>3</sup> Towarzyskami — społecznymi.

drobnostek“, dotyczących spraw ciągle jeszcze zbyt mało nam znanych, a świadczących o tym, że w dawnych czasach wojowaliśmy nie tylko szablą, że nieobce nam było to, co dziś nazywamy wojskową myślą techniczną i technicznymi środkami walki.

Z wagi tego zagadnienia zdawali sobie dobrze sprawę światlejsi przedstawiciele społeczeństwa polskiego żyjący w XVII w., a więc w okresie, któremu jest poświęcona większa część mojej pracy. Wybitny polski matematyk, inżynier wojskowy i kartograf tych czasów, Maciej G ł o s k o w s k i<sup>4</sup>, w przedmowie do *Archelii albo artylerii*, która „z hiszpańskiego i niemieckiego płaszczyka na polski ubiór przeformowana“ ukazała się drukiem w Lesznie w 1643 r., stanowiąc dzieło „w sukienkę polską przyodziane i na usługę Ojczyzny naszej w kraj słowiański wprowadzone“ — tak pisze o tych sprawach:

„Doświadczył Grinwald, doznało Psie Pole  
Mężnej polskiego wojennika ręki,  
I że nie tylko umieją przy stole  
O wojnie mówić, i bić się przez dzięki<sup>5</sup>.  
Wieręc, nie w leda uczyli się szkole  
Ci, co ich<sup>6</sup> takiej nabawili męki.  
I dziś, by tylko taż chęć przystąpiła,  
Toż będzie męstwo, taż będzie i siła.  
Ale że nowe forty<sup>7</sup>le nastaly,  
Którymi bojażń przed męstwem uchodzi,  
Nie idzie w pole, kryje się za wały,  
I szańców tylko abo murów szkodzi,  
Skąd nieprzyjaciel częstokroć zuchwały,  
Jakby już wygrał, tak sobie dowodzi,  
A w swe ufając muszkiety i prochy,  
Kiedy go naskrą<sup>8</sup>, ustępuje w lochy,  
Przeto i te ziemnych kretów sztuki,  
Zażyć też inszych<sup>9</sup> fortyłów nie wadzi  
I teź przejąwszy od samych<sup>9</sup> nauki,

<sup>4</sup> Maciej Głoskowski (ok. 1590 — ok. 1658) pochodził z Wielkopolski; w latach 1636—1641 kształcił się w Holandii, a następnie przebywał w najbliższym otoczeniu stathoudera Zjednoczonych Prowincji Niderlandów, Fryderyka Henryka Orańskiego, ucząc geometrii jego syna i następcę, Wilhelma II. Po powrocie do Polski był komornikiem granicznym województwa kaliskiego. Napisał m.in. interesującą pracę *Geometria peregrinans (Geometria wędrująca)*, wydaną bez miejsca i daty, prawdopodobnie w Lubczu lub Lesznie ok. 1643 r. Por. o nim s. 135 n.

<sup>5</sup> I bić się przez dzięki — lecz i bić się potężnie, por.: Aleksander Brückner, *Słownik etymologiczny języka polskiego*, Kraków 1927, s. 112.

<sup>6</sup> Ich — nieprzyjaciół.

<sup>7</sup> Forty (fortele) — przemysłne sposoby.

<sup>8</sup> Kiedy go naskrą — kiedy na niego natrą, kiedy go zaatakują, por.: Brückner, *op. cit.*, s. 357.

<sup>9</sup> Od samych — od nich (od nieprzyjaciół).

To czynić, co czas i miejsce poradzi.  
Więc gdy nie dbają na groty i łuki,  
Niech się szanc<sup>10</sup> na szanc przeciwny zasadzi,  
A jeśli oni w swe ufają działa,  
Będą też u nas, i lepsze bez mała...  
Lecz iż do takiej rycerskiej zabawy  
I do zażycia żołnierskiego chleba,  
Umiejętności i osobnej sprawy<sup>11</sup>,  
Doświadczonego wojennika trzeba,  
Przeto kto by chciał bez odwagi krwawej,  
Pomocy jednak wprzód zasiąwszy z nieba,  
Kto by chciał, mówię, niegorzej się wprawić,  
Tą księgą wcześniej<sup>12</sup> może się zabawić<sup>13</sup>“.

Wiersz ten, trochę może nieudolny z literackiego punktu widzenia, przytoczyłem dlatego, że ujmuje on trafnie najważniejsze problemy ówczesnej polskiej techniki wojennej, wskazując ich genezę i znaczenie. Odwołując się do tradycji zwycięskich walk, toczonej przez Polskę w obronie przed najazdami cesarzy niemieckich (Psie Pole), a później Krzyżaków (Grunwald), Głuskowski wyjaśnia, że obecnie (pierwsza połowa XVII w.) nastąpiły czasy, kiedy samo męstwo już nie wystarcza, iż potrzebna jest umiejętność budowy fortyfikacji („niech się szanc na szanc przeciwny zasadzi“) i posiadanie silnej artylerii („działa będą też u nas, i lepsze bez mała“), a wreszcie, że do posługiwania się tą nową techniką wojenną konieczna jest nauka teoretyczna, studiowanie traktujących o niej ksiąg.

Tej samej tematyce poświęcone są szkice zawarte w niniejszej książce<sup>14</sup>. Pierwsza jej część mówi o zagadnieniach nauki teoretycznej w zakresie artylerii, fortyfikacji i inżynierii wojskowej, a druga usiłuje wydobyć niektóre elementy praktyki w tych dziedzinach.

Wychodząc z założenia, że nosicielem wiedzy teoretycznej — zwłaszcza od chwili zastosowania druku do powielania i rozpowszechniania utrwalonych na piśmie przejawów myśli ludzkiej — jest książka, w pierwszym rozdziale zająłem się sprawą dzieł treści wojskowej w bibliotekach polskich XVI i XVII w. Temat ten nie był dotąd opracowywany, toteż nie mogłem się tu pokusić o danie pełnego obrazu zagadnienia, a wybrałem jedynie przykładowo kilka bibliotek różnego typu — królewskich, magnackich, szlacheckich i mieszczańskich, a także tych, które należały do ówczesnych uczonych polskich, i starałem się prześledzić w nich książki o treści wojskowej, traktując do studium jako zapoczątkowanie badań w tej dziedzinie.

<sup>10</sup> Szanc (szaniec) — ziemne umocnienie polowe.

<sup>11</sup> Sprawy — sprawności.

<sup>12</sup> Wcześniej — za wczasu, we właściwym czasie.

<sup>13</sup> Zabawić — zająć.

<sup>14</sup> Stanowi ona kontynuację mojej poprzedniej pracy: Tadeusz Nowak, *Z dziejów techniki wojennej w dawnej Polsce*, Warszawa 1965.

Wśród dzieł o tematyce wojskowej najbliższe zagadnieniom poruszonym w tej książce są prace dotyczące techniki wojennej, czyli — w owych czasach — artylerii, inżynierii wojskowej i fortyfikacji. Przegląd dawnych polskich dzieł o artylerii opublikowałem w mojej poprzedniej pracy<sup>15</sup>, tutaj zaś przedstawiam podobny przegląd dawnego polskiego piśmiennictwa z zakresu inżynierii wojskowej i fortyfikacji.

Oba te zestawienia umożliwiają ogólną orientację w istniejących polskich traktatach teoretycznych. Natomiast nieco dokładniejszy wgląd w zagadnienia polskiej wojskowej myśli technicznej usiłuję dać w trzecim rozdziale tej pracy, przedstawiającym stan polskiej wiedzy teoretycznej w dziedzinie artylerii w połowie XVII w., a więc w czasach znacznego ożywienia na tym polu.

Sprawą wykorzystania nagromadzonej wiedzy przez jej upowszechnienie wśród artylerzystów zająłem się w następnym rozdziale, mówiącym o próbie założenia pierwszej w Polsce wojskowej uczelni technicznej. Rozdział ten stanowi niejako przejście do drugiej części książki, poświęconej zagadnieniom praktyki. Na pierwszym miejscu znajduje się tu szczegółowy opis czynnych w połowie XVII w. w Polsce ośrodków artylerii koronnej, uwzględniający budynki, zasoby i personel oraz funkcje podległych jej arsenałów, magazynów prochowych i warsztatów produkujących działa.

Rozdział następny stanowi skromną próbę zdania sobie sprawy z ogólnych zasad zastosowania ręcznej, a zwłaszcza ciężkiej broni palnej przy obronie i zdobywaniu fortyfikacji w Polsce w XVI i XVII w. Zagadnienie to konkretyzuje w pewnym stopniu ostatni rozdział pracy, szczegółowo omawiający treść powstałego w latach trzydziestych XVII w. pierwszego polskiego atlasu, przeznaczonego wyłącznie dla celów wojskowych, bowiem na jego mapach, przedstawiających umocnienia linii dolnej Wisły dla jej obrony przed Szwedami w latach 1634—1635, znaleźć można wyraźne praktyczne wyniki polskiej wojskowej myśli technicznej tego okresu zarówno w dziedzinie inżynierii wojskowej, jak i artylerii.

W ten sposób praca, stanowiąc właściwie zbiór napisanych w ciągu ostatnich pięciu lat odrębnych studiów i szkiców, daje w całości pewien logicznie powiązany obraz polskiej techniki wojennej, dotyczący głównie XVII w. Na pewno nie jest to jeszcze obraz pełny, którego uzyskanie będzie wymagać dalszych, równie żmudnych badań, jednak wydaje się, że w obecnej dobie, gdy o potęgę ludowego Wojska Polskiego w znacznym stopniu decyduje rozwój wojskowej myśli technicznej i technicznych środków walki, każdy przyczynek do polskich tradycji w tej dziedzinie może się okazać pożyteczny.

TADEUSZ NOWAK

---

<sup>15</sup> *Tamże*, s. 189—228.

Część pierwsza

O ROZWOJU WOJSKOWEJ MYŚLI TECHNICZNEJ  
W DAWNEJ POLSCE

Casey Dickerson  
O. ROWLAND WORSWORTHY & THE BANKERS  
W. DAWSON FORSBY

## KSIĄŻKA WOJSKOWA

### W BIBLIOTEKACH POLSKICH XVI — XVII w.

Książka o tematyce wojskowej od chwili swojego pojawienia się, a w większym jeszcze stopniu od czasu, gdy przybrała formę drukowaną, odgrywała poważną rolę w kształceniu dowódców wyższych stopni oraz w szerzeniu postępu technicznego, zwłaszcza w dziedzinie artylerii i fortyfikacji. Przez bezpośredni wpływ na rozwój myśli w zakresie sztuki wojennej i techniki wojennej książka wojskowa przyczyniała się do wzmocnienia obronności państwa, toteż prześledzenie dziejów jej istnienia w bibliotekach, a co za tym idzie — zakresu jej oddziaływania, stanowi jedno z istotnych zadań, stojących przed historykami wojskowości. Problem ten jest niewątpliwie łatwiej uchwytny jeśli chodzi o okres, gdy istniały już specjalistyczne biblioteki wojskowe, gromadzące literaturę z tej dziedziny. W Polsce okres ten rozpoczyna się z chwilą założenia w 1767 r. Biblioteki Szkoły Rycerskiej<sup>1</sup>. Właśnie z okazji dwusetnej rocznicy tego wydarzenia zostały opracowane niektóre zagadnienia dotyczące historii wojskowych bibliotek polskich z lat 1767—1831<sup>2</sup>. W rezultacie więc istniejące w tej dziedzinie publikacje<sup>3</sup> obejmują okres od drugiej połowy XVIII w., natomiast czasy wcześniejsze nie przyciągnęły dotąd uwagi naszych badaczy. Skutkiem tego wydaje się, że próbując, frag-

<sup>1</sup> Por.: Marian Łodyński, *Biblioteka Szkoły Rycerskiej 1767—1794*, Warszawa 1930.

<sup>2</sup> *Kartki z dziejów polskich bibliotek wojskowych*, opracował Zenon Rutkowski, Warszawa 1967, oraz *Fragmety polskich księgozbiorów wojskowych 1767—1831 w Centralnej Bibliotece Wojskowej w Warszawie. Katalog*, Warszawa 1967.

<sup>3</sup> Zostały one ostatnio zestawione w wydanej przez Centralną Bibliotekę Wojskową bibliografii: Stefan Rosołowski i Kazimierz Zieliński, *Polskie biblioteki wojskowe 1767—1967. Bibliografia*, Warszawa 1967.

mentarycznie na razie, poruszyć tę problematykę, należałoby pokrótce omówić niektóre zagadnienia związane z metodą pracy w tej dziedzinie.

Pojawienie się dzieł o treści wojskowej w bibliotekach związane jest z jednej strony z powstaniem i rozwojem samego piśmiennictwa wojskowego, a z drugiej strony z zainteresowaniami i potrzebami twórców i właścicieli bibliotek. Piśmiennictwo wojskowe, stanowiąc często odzwierciedlenie nowych form organizacyjnych, nowej techniki i nowych sposobów prowadzenia działań wojennych, przyczyniało się do upowszechnienia ich i wpływało przez to na dalszy rozwój wojskowości. Szczególne znaczenie ma tu fakt, że poczynając już od XVI w. książka wojskowa bardzo szybko docierała daleko poza granice kraju, w którym powstała. Stąd stwierdzenie istnienia w bibliotekach dzieł o tematyce wojskowej wraz z prześledzeniem, jakie to były dzieła, w których bibliotekach i w jakich ilościach znajdowały się, a wreszcie, według jakich kryteriów były dobierane i jakim celom miały służyć — ma niewątpliwie poważne znaczenie dla historii wojskowości.

Począwszy od drugiej połowy XV w. wśród wydawanych drukiem prac wojskowych można wyróżnić kilka typów. Pierwszy z nich jest wynikiem charakterystycznej dla czasów odrodzenia recepcji literatury starożytnej. Są to w naszym przypadku greckie i rzymskie dzieła teoretyczno-wojskowe oraz prace dotyczące historii wojen<sup>4</sup>. Drugi typ stanowią prace dotyczące organizacji wojska i sztuki wojennej, powstałe w wyniku doświadczeń poszczególnych armii współczesnych. Trzeci typ obejmuje dzieła specjalistyczne, dotyczące poszczególnych działów wojskowości. Ilościowo przeważają wśród nich prace na temat artylerii i fortyfikacji, w tych dwu dziedzinach bowiem postęp techniczny był najszybszy, a wprowadzenie go w życie nie było możliwe bez odpowiednich podręczników. Do tego typu trzeba również zaliczyć m.in. prace z dziedziny medycyny wojskowej. Wreszcie czwarty typ reprezentują książki dotyczące historii wojen, w tym głównie współczesnych, kolekcjonowane i czytane dla wykorzystania doświadczeń wojennych własnych i obcych armii.

Wprowadzeniem do badań w interesującej nas dziedzinie jest zapoznanie się z dziejami dawnych bibliotek polskich. Z prac o charakterze

---

<sup>4</sup> Zestawienie ich daje Max Jähns, *Geschichte der Kriegswissenschaften vornehmlich in Deutschland*. München und Leipzig 1889—1891, s. 3—136, 243—248, 447—453, 869—875, 1142—1143, 1461—1463, 1823—1837.

ogólnym poza pionierskim dziełem Lelewela<sup>5</sup> i liczącą już blisko sto lat książką Radziszewskiego<sup>6</sup> rozporządząmy tu jedynie dwutomową pracą Chwalewika<sup>7</sup> o zbiorach polskich i niewielką historią bibliotek Grycza<sup>8</sup>.

Mamy natomiast liczne wartościowe prace monograficzne. Część z nich, m.in. studia mające na celu odtworzenie zasobów dawnych, nie istniejących już księgozbiorów polskich, jak biblioteka Zygmunta Augusta<sup>9</sup>, Decjusów<sup>10</sup> czy Piotra Wolskiego<sup>11</sup>, powstała w okresie międzywojennym. Znaczne ożywienie studiów w tej dziedzinie nastąpiło po wojnie. W latach 1951—1967 ukazały się monograficzne opracowania dziejów wielu dawnych bibliotek polskich. Oprócz próby syntetycznego ujęcia w książce Barycza<sup>12</sup> odrodzenia dotyczą prace o księgozbiorach Mikołaja Czepla<sup>13</sup>, Macieja z Miechowa<sup>14</sup>, Piotra Tomickiego<sup>15</sup> i o bibliotekach profesorów Uniwersytetu Krakowskiego<sup>16</sup>. Z okresu oświecenia zanotować można opracowania o księgozbiorze Ignacego Potockiego

<sup>5</sup> Joachim Lelewel, *Bibliograficznych ksiąg dwoje*, t. II, Wilno 1826, s. 77—184.

<sup>6</sup> Franciszek Radziszewski, *Wiadomość historyczno-statystyczna o znakomitych bibliotekach i archiwach... w krajach dawną Polskę składających*, Kraków 1875.

<sup>7</sup> Edward Chwalewik, *Zbiory polskie*, t. I—II, Warszawa—Kraków 1926—1927.

<sup>8</sup> Józef Grycz, *Historia bibliotek w zarysie*, Warszawa 1949.

<sup>9</sup> Franciszek Biesiadecki i Kazimierz Piekarski, *Materiały do dziejów biblioteki Zygmunta Augusta*. „Exlibris”, t. V, Kraków 1924, s. 38—48 i odbitka; Kazimierz Hartleb, *Biblioteka Zygmunta Augusta. Studium z dziejów kultury królewskiego dworu*, Lwów 1928; Edmund Majkowski, *Materiały do dziejów biblioteki Zygmunta Augusta. Książki Zygmunta Augusta przechowywane w Bibliotece Archidiecezjalnej w Poznaniu*, Poznań 1928; Kazimierz Hartleb, *Dzieje spuścizny królewskiej*, Lwów 1929; Wanda Dobrowolska, *Biblioteka ostatniego Jagiellona*, „Przeszłość” 1933, nr 5; Henryk Barycz, *Dookoła biblioteki Zygmunta Augusta*, „Przegląd Biblioteczny” 1933, z. 1; Stanisław Lisowski, *Do dziejów biblioteki Zygmunta Augusta*, Studia nad książką poświęcone pamięci Kazimierza Piekarskiego, Wrocław 1951, s. 241—249.

<sup>10</sup> Włodzimierz Budka, *Biblioteka Decjusów*, „Silva Rerum” 1928, nr 6/9, s. 110—126.

<sup>11</sup> Kazimierz Piekarski, Włodzimierz Budka i Henryk Barycz, *Biblioteka Piotra Wolskiego, biskupa plockiego*, tamże, s. 127—141, 157—162 i odbitka.

<sup>12</sup> Henryk Barycz, *Dzieje nauki w Polsce w epoce Odrodzenia*, wyd. II, Warszawa 1957, s. 67—76.

<sup>13</sup> Anna Lewicka-Kamińska, *Renesansowy księgozbiór Mikołaja Czepla w Bibliotece Jagiellońskiej*, Wrocław 1956.

<sup>14</sup> Leszek Hajdukiewicz, *Biblioteka Macieja z Miechowa*, Wrocław 1960.

<sup>15</sup> Tenże, *Księgozbiór i zainteresowania bibliofilskie Piotra Tomickiego na tle jego działalności kulturalnej*, Wrocław 1961.

<sup>16</sup> Wacława Szelińska, *Biblioteki profesorów Uniwersytetu Krakowskiego w XV i początkach XVI w.*, Wrocław—Warszawa—Kraków 1966.

i o Bibliotece Wilanowskiej<sup>17</sup>, a także o Bibliotece Publicznej Żałuskich<sup>18</sup>. Ponadto ukazały się prace o Bibliotece Pinoccich<sup>19</sup>, Bibliotece Ordynacji Zamoyskich<sup>20</sup> i pierwsza część opracowania historii Biblioteki Jagiellońskiej<sup>21</sup>.

Wszystkie te prace oraz liczne nie wymienione tu studia szczegółowe<sup>22</sup> stanowią wprowadzenie do badań nad zagadnieniem książki wojskowej w dawnych bibliotekach polskich, mimo że bezpośrednio prawie zupełnie nie zajmują się nim.

Podstawowe źródło dla badań nad militariami w dawnych bibliotekach polskich stanowią zachowane lub odtworzone inwentarze tych bibliotek<sup>23</sup>. Nie mamy dotąd pełnego zestawienia istniejących inwentarzy. Część z nich została wydana drukiem<sup>24</sup>, reszta spoczywa w rękopisach w róż-

<sup>17</sup> Jadwiga Rudnicka, *Biblioteka Ignacego Potockiego*, Wrocław 1953, oraz *Biblioteka Wilanowska*, Warszawa 1966.

<sup>18</sup> Piotr Bańkowski, *Biblioteka Publiczna Żałuskich i jej twórcy*, Warszawa 1959.

<sup>19</sup> Mieczysław Brahmmer, *O bibliotece Pinoccich*, Studia nad książką poświęcone pamięci Kazimierza Piekarskiego, Wrocław 1951, s. 251—265. Inwentarz Biblioteki Pinoccich wydała ostatnio Karolina Targosz, *Hieronim Pinocci. Studium z dziejów kultury naukowej w Polsce w XVII wieku*, Wrocław—Warszawa—Kraków 1967, s. 117—222.

<sup>20</sup> Bogdan Horodyski, *Zarys dziejów Biblioteki Ordynacji Zamojskiej*. Studia nad książką poświęcone pamięci Kazimierza Piekarskiego, Warszawa 1951, s. 295—341.

<sup>21</sup> Jerzy Zathej, Anna Lewicka-Kamińska, Leszek Hajdukiewicz, *Historia Biblioteki Jagiellońskiej*, t. I, 1364—1775, Kraków 1966.

<sup>22</sup> M.in. wchodzą tu w grę studia na temat ekslibrisów, np. Wiktor Wittyg, *Exlibrisy bibliotek polskich XVII i XVIII w.*, Warszawa 1903; tenże, *Exlibrisy bibliotek polskich XVI—XIX w.*, Warszawa 1907; Edward Chwalewik, *Exlibrisy polskie szesnastego i siedemnastego wieku*, Wrocław 1955.

<sup>23</sup> Por.: Józef Skoczek, *Inwentarze biblioteczne jako źródło do dziejów kultury Polski epoki Odrodzenia*, „Sprawozdanie Poznańskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauk” 1957, nr 3(51), s. 167—270.

<sup>24</sup> Poza przytoczonymi wyżej w przypisach 9—21 można tu wymienić następujące wydania i omówienia inwentarzy bibliotecznych: Artur Benis, *Materiały do historii drukarstwa i księgarstwa w Polsce*, Archiwum do Dziejów Literatury i Oświaty w Polsce, t. VII, Kraków 1892, s. 1—71 i 202—240; Maria Bugbianka, *Inwentarz wrocławskiej biblioteki przy kościele Św. Bernarda z 1657 r. W: Z dziejów książki na Śląsku*, Wrocław 1953, s. 29—76; Karol Głombowski, *Biblioteka franciszkanów w Nysie w świetle inwentarza z roku 1678*, tamże, s. 77—145; M. Kozła, *Z księgozbiorów szlacheckich w Wielkopolsce XVII w.*, „Roczniki Historyczne”, t. X (1934); Maria Krampierowa i Witold Maisel, *Księgozbiory mieszczan poznańskich z drugiej połowy XVI w.*, „Studia i Materiały do Dziejów Wielkopolski i Pomorza”, t. VI (1960), z. 1, s. 257—308; Jan Lachs, *Krakowskie księgozbiory lekarskie XVI w.* Archiwum do Dziejów Literatury i Oświaty w Polsce, t. XIII, Kraków 1914, s. 328—412; [Jan Tadeusz Lubomirski] *Katalog książek biblioteki najjaśniejszego i najpotężniejszego króla polskiego z bożej łaski Jana III szczęśliwie panującego spisany w 1689 roku*, Kraków—Warszawa 1879; Józef Skoczek, *Lwowskie inwentarze biblioteczne*

nych bibliotekach i archiwach<sup>25</sup>. Wspólną cechą większości tych inwentarzy jest ich lakoniczność i niedokładność w podawaniu danych bibliograficznych, co można wytłumaczyć tym, że były one sporządzane często w związku z przekazywaniem księgozbioru drogą darowizny, podziału majątkowego lub testamentu, przy czym większą rolę odgrywała handlowa wartość książki niż jej dokładny tytuł<sup>26</sup>. Ten rodzaj zapisu powoduje duże, nieraz niemożliwe do przezwyciężenia, trudności przy odtwarzaniu właściwego autora i tytułu książki. Łatwiejsze do rozszyfrowania są inwentarze dużych bibliotek, sporządzane przez ich stałych kustoszy, choć i w nich niejednokrotnie dane bibliograficzne zastąpione są ogólnikowym opisem treści i formatu książki, zwykle zaś tytuł jest skrócony, a imię autora, miejsce i rok wydania nie są podane. W rezultacie nawet bardzo staranny wydawca takiego inwentarza nie potrafi zidentyfikować wszystkich, lecz jedynie 70—90% podanych w nim pozycji<sup>27</sup>. Natomiast zaletą zachowanych inwentarzy jest to, że obejmują one zwykle całokształt zasobów księgozbioru w chwili ich sporządzania.

Odwrotna sytuacja zachodzi wtedy, gdy drogą mozolnych i długotrwałych poszukiwań uda się odtworzyć zasoby dawnej biblioteki na podstawie zewnętrznych cech zachowanych książek, często rozsznycanych po różnych dzisiejszych bibliotekach. Wówczas, mając w ręku książkę, z łatwością ustala się jej dane bibliograficzne, jednak nigdy nie udaje się odtworzyć całokształtu pierwotnego zasobu badanego księgozbioru<sup>28</sup>.

W niektórych, szczególnie przychylnych dla badacza, sytuacjach rozporządza on obydwoma wymienionymi elementami równocześnie, bowiem ma i dawny inwentarz określonej biblioteki, i znaczną ilość, nieraz większość, należących do niej egzemplarzy książek<sup>29</sup>. Takie przypadki zdarzają się jednak stosunkowo rzadko, ponieważ biblioteki i archiwa polskie, poczynawszy od najazdów szwedzkich w XVII w., a skończywszy na okupacji hitlerowskiej, były wielokrotnie wywożone i niszczone. Okolicz-

---

w epoce renesansu, Lwów 1939; tenże, *Krakowskie inwentarze biblioteczne w epoce humanizmu renesansowego*, „Sprawozdania Polskiej Akademii Nauk“, t. II (1950), nr 9, s. 565—568.

<sup>25</sup> Por. np.: Z. Staniszewski *Inwentarze biblioteczne w XVII i XVIII w. w rękopisach Ossolineum*, „Ze Skarbcza Kultury“ 1955, z. 1, i inne prace.

<sup>26</sup> Por.: Budka, *op. cit.*, s. 119, poz. 10: „Geometria polska pisana — 20 fl.“ lub poz. 24 „Arithmetica Germanica — 2 fl.“ i in.

<sup>27</sup> Tamże, s. 112.

<sup>28</sup> Por. prace związane z odtworzeniem zasobów biblioteki Zygmunta Augusta (patrz przypis 9) i Piotra Wolskiego (patrz przypis 11).

<sup>29</sup> Tak np. przy opracowaniu bibliotek Macieja z Miechowa (patrz przypis 14).

ność ta powoduje, że badania nad dawnymi naszymi bibliotekami nabierają jeszcze większego znaczenia, bowiem często zmierzają do odtworzenia zaginionych skarbów kultury polskiej.

W czasie studiowania zachowanych lub odtworzonych inwentarzy dawnych bibliotek celem wyszukania w nich militariów nasuwa się zasadnicze pytanie — co w badanych dawnych bibliotekach należy uważać za książkę o treści wojskowej. Obok dzieł wchodzących w zakres piśmiennictwa wojskowego *sensu stricto* należy tu uwzględnić, moim zdaniem, również książki, które odgrywały dla właściciela biblioteki i innych jej czytelników rolę pomocniczą przy studiowaniu zagadnień wojskowych. Za takie jestem skłonny uznać z jednej strony prace dotyczące historii, stanowiące wprowadzenie do historii wojen, a z drugiej strony prace z dziedziny nauk matematyczno-fizycznych, wprowadzające w problemy techniki wojennej. O tym jednak, czy daną pozycję można w konkretnym przypadku zaliczyć do wojskowych nauk pomocniczych, musi decydować za każdym razem charakter biblioteki i główny kierunek zainteresowań jej twórców i właścicieli. *Commentarii de bello Gallico* Juliusza Cezara w bibliotece filologa klasycznego będą służyć do studiów językowych lub literackich, a w bibliotece hetmana — do studiów wojskowych. Tak samo jak *Elementy* Euklidesa w bibliotece astronoma posłużą za podstawę obliczeń ruchu ciał niebieskich, a w bibliotece inżyniera wojskowego będą stanowiły wprowadzenie do budowy umocnień.

Po tych kilku uwagach wstępnych przystępuję do przedstawienia dotychczasowych, niepełnych badań nad militariami w bibliotekach polskich XVI i XVII w. Nasze najwcześniejsze, średniowieczne biblioteki to prawie wyłącznie księgozbiory instytucji kościelnych lub prywatne, należące również najczęściej do osób duchownych. Wyjątkami były: biblioteka królewska, nieliczne jeszcze w tym czasie księgozbiory mieszczkańskie, a przede wszystkim Biblioteka Akademii Krakowskiej, w której skład wchodziły m.in. księgozbiory po jej zmarłych profesorach.

W rękopiśmiennych zbiorach tych najdawniejszych bibliotek polskich z natury rzeczy przeważają dzieła o treści teologicznej i filozoficznej. Na dalszym miejscu znajdują się dzieła prawnicze, a w ciągu XV w. pojawiają się prace z zakresu matematyki oraz astronomii<sup>30</sup>.

Dopiero ogromny wzrost zainteresowań naukowych i zastosowanie druku do powielania dzieł pisanych, a wreszcie ożywiony ruch refor-

<sup>30</sup> Por.: Grycz, *op. cit.*, s. 59—64.

macyjny powodują, że w dobie odrodzenia powstają liczne nowe księgozbiory prywatne: magnackie, szlacheckie i mieszczańskie oraz biblioteki miejskie. Rozszerza się również znacznie ich zakres treściowy. Obok znanych z wcześniejszego okresu dzieł teologicznych, filozoficznych i prawniczych pojawiają się przede wszystkim liczne wydania autorów klasycznych, greckich i rzymskich, a ponadto dzieła humanistycznych uczonych: filologów, historyków, matematyków, astronomów, geografów, przyrodników i lekarzy. Na tej fali docierają do naszych bibliotek z początkiem XVI w. również i książki o treści wojskowej.

Przykładowo chciałbym tu omówić kilka zbiorów, w których znajdują się dzieła treści wojskowej. Z 1510 r. pochodzi inwentarz biblioteki króla Zygmunta Starego, obejmujący 71 pozycji. Inwentarz ten, trudny do interpretacji, wydrukował najpierw Lelewel<sup>31</sup>, a w sto lat później — Hartleb<sup>32</sup>, z bardzo skąpych uwagami, dotyczącymi jedynie ksiąg łacińskich. Wśród nieinterpretowanych dotychczas ksiąg ruskich zwraca uwagę tytuł *Knihá po wojne*, wśród łacińskich znajdują się: *Daresa i Diktisa Historia Troiana*, zawierająca wiele elementów wojskowych<sup>33</sup>, oraz *Historia gestorum et proeliorum Alexandri Magni* po łacinie i po polsku. Ta ostatnia pozycja jest rękopiśmiennym przekładem Pseudokallistenesa, dokonany na podstawie tekstu łacińskiego przez Leonarda z Bończy<sup>34</sup>.

W pochodzącym z lat 1514—1518 inwentarzu biblioteki wybitnego uczonego Macieja z Miechowa znajduje się rzymskie wydanie *Scriptores rei militaris* z 1494 r.<sup>35</sup> Obejmuje ono kilka prac starożytnych, które przez długi czas wywierały wpływ na kształtowanie się pojęć z zakresu wojskowości, a mianowicie: *Epitome rei militaris* Wegecjusza<sup>36</sup>, *Strategematon* Frontyna<sup>37</sup>, *De re militari* Modesta<sup>38</sup>, *De instru-*

<sup>31</sup> Lelewel, *op. cit.*, s. 98—99.

<sup>32</sup> Hartleb, *Biblioteka Zygmunta Augusta*.

<sup>33</sup> Por.: *Historia Trojańska*, wyd. S. Adalberg, Kraków 1896.

<sup>34</sup> Por.: *Nowy Korbut*, t. II, Warszawa 1964, s. 42—43; Julian Krzyżanowski, *Historia literatury polskiej*, Warszawa 1953, s. 77. W druku ukazał się, inny zresztą, przekład polski *Historii Aleksandra Wielkiego* dopiero w 1550 r. Por.: *Nowy Korbut*, t. I, Warszawa 1963, s. 304.

<sup>35</sup> Hajdukiewicz, *op. cit.*, s. 209, poz. 63 i komentarz na s. 290—292.

<sup>36</sup> Flavius Vegetius Renatus (IV w.n.e.), *Epitome rei militaris libri IV*. Ed. princ. b.m. i d.w. (Paryż 1473); por.: Jähns, *op. cit.*, s. 109 nn.

<sup>37</sup> Sextus Julius Frontinus (I w.n.e.), *Strategemata libri III*. Ed. princ., Rzym 1474; por.: Jähns, *op. cit.*, s. 85 nn i 247.

<sup>38</sup> Por.: Jähns, *op. cit.*, s. 247.

*endis aciebus Eliana*<sup>39</sup> i *De optimo imperatore Onesandra*<sup>40</sup>. W bibliotece Miechowity dzieło to znalazło się zapewne jako przejaw wszechstronnych zainteresowań tego uczonego, który był lekarzem, a równocześnie zasłynął jako historyk i geograf, jednak nie miał bezpośrednich kontaktów z wojskiem. Jest to zresztą jedyna spośród 248 pozycji inwentarza jego biblioteki, poświęcona tematyce wojskowej<sup>41</sup>.

Z wielkim trudem, na podstawie zachowanych dzieł rozproszonych w bibliotekach polskich i zagranicznych, została odtworzona część zawartości księgozbioru Zygmunta Augusta<sup>42</sup>. Nawet w tej, liczącej około 260 pozycji, grupie dzieł z jego biblioteki, którą udało się odnaleźć, znajduje się kilka wartościowych pozycji o treści wojskowej, co potwierdza znane skądinąd wiadomości o jego zainteresowaniach w tej dziedzinie. I tak w bibliotece uniwersyteckiej w Lund wśród 25 dzieł pochodzących z księgozbioru Zygmunta Augusta znajdują się m.in. dwie pozycje z zakresu medycyny wojskowej, a mianowicie: Bartholomei Maggii *Tractatus de vulnerum sclopetorum et bombardarum curatione* (Bolonia 1552) i Johannis Francisci Rotae *De tormentariorum vulnerum natura et curatione liber* (Bolonia 1555)<sup>43</sup>. W Bibliotece Ordynacji Zamoyskich znaleziono pochodzące ze zbiorów Zygmunta Augusta wydanie Aeliani *De militaribus ordinibus instituendis* (Wenecja 1552) oraz dwie inne pozycje, które zawierają pewne elementy wojskowe, a mianowicie: *De re aedificatoria libri X Leonis Baptistae Alberti* (Strasburg 1541) i Stephani Doleti *De re navali* (Lyon 1537)<sup>44</sup>. Skądinąd wreszcie wiadomo, że biblioteka królewska miała dzieło Hieronima Maggi *Della fortificatione della città*<sup>45</sup>.

<sup>39</sup> Ailianos (I/II w.n.e.), *Taktike theoria*. Ed. princ. (w tłumaczeniu łacińskim Teodora Gazy z Salonik) jako Aeliani *De instruendis aciebus opus* w *Rei militaris scriptores*, Rzym 1487; por.: Jähns, *op. cit.*, s. 94 nn i 247.

<sup>40</sup> Onesandros (I w.n.e.), *Strategikos logos*. Ed. princ. (w tłumaczeniu łacińskim jako *De optimo imperatore eiusque officio*) w II wydaniu *Rei militaris scriptores* (Rzym 1494). Por.: Jähns, *op. cit.*, s. 90 nn.

<sup>41</sup> Ponieważ wymienione tu wojskowe prace autorów starożytnych były współoprawne z kilkoma innymi traktatami treści geograficznej, historycznej i prawniczej, nie jest wykluczone, że Miechowita nabył cały ten klocek ze względu na zawarte w nim prace niewojskowe.

<sup>42</sup> Por. przypis 9.

<sup>43</sup> Hartleb, *Biblioteka Zygmunta Augusta*, s. 173.

<sup>44</sup> *Tamże*, s. 117.

<sup>45</sup> *Tamże*, s. 116. Chodzi tu zapewne o dzieło Girolamo Maggi e Jacomo Castriotto, *Della fortificatione della città*, Wenecja 1564. Por.: Jähns, *op. cit.*, s. 819.

Poza tym w bibliotece Zygmunta Augusta były liczne dzieła historyczne, traktujące m.in. o historii wojen. Osobny jej dział stanowiły rękopisy. Niektóre z nich dotyczyły zagadnień wojskowych. Na pierwszym miejscu trzeba tu postawić napisane na życzenie króla i ofiarowane mu w 1555 r. przez jego brata ciotecznego, Albrechta pruskiego, a następnie przetłumaczone na język polski przez Macieja Strubicza w 1561 r. *Księgi o rycerskich rzeczach a sprawach*<sup>46</sup>. Rękopis tego dzieła, zawierającego obszerną część taktyczną, uważaną za najwybitniejsze w tym zakresie osiągnięcie XVI w.<sup>47</sup>, znajduje się obecnie w Bibliotece im. Czartoryskich w Krakowie. Oprócz dzieła Albrechta w bibliotece Zygmunta Augusta znajdowało się kilka rękopisów związanych z praktyczną działalnością króla w zakresie organizacji wojska<sup>48</sup>.

Z tych czasów pochodzi również inwentarz biblioteki podkomorzego kaliskiego Jana Iwieńskiego, zawierającej książki sprowadzone przez niego w 1559 r. w dwóch skrzyniach z Włoch<sup>49</sup>. Wśród nich znajdujemy pozycję *Pirotechnion*. Chodzi tu zapewne o słynne dzieło Vanoccio Biringuccio *Pirotechnia*, wydane po raz pierwszy w Wenecji w 1540 r.<sup>50</sup> Ponadto w bibliotece Iwieńskiego zwracają uwagę jeszcze dwie pozycje, a mianowicie: Fryderyka Grisone *Ordini di cavalcare*<sup>51</sup> i Andreae Alciati *De duello*<sup>52</sup>, związane, podobnie jak Witruwiusza *Architektura*<sup>53</sup>, jedynie pośrednio ze sprawami wojskowymi.

<sup>46</sup> Por.: Jähns, *op. cit.*, s. 516 nn; Nowak, *op. cit.*, s. 197 nn; Janusz Sikorski, „Księgi hetmańskie” Stanisława Sarnickiego na tle piśmiennictwa wojskowego w Polsce XVI w., SMHW XII, cz. 2, Warszawa 1966, s. 55 nn.

<sup>47</sup> Por.: Jähns, *op. cit.*, s. 523.

<sup>48</sup> Hartleb, *Biblioteka Zygmunta Augusta*, s. 120.

<sup>49</sup> Kramperowa i Maisel, *op. cit.*, s. 264, nr 14.

<sup>50</sup> Wysunięta przez wydawców inwentarza hipoteza, że chodzi tu o wcześniejsze wydanie pracy Jana Waclawowicza, *Pyrotheoria*, jest moim zdaniem mało prawdopodobna; wskazują na to: 1) włoskie pochodzenie książek Iwieńskiego, 2) zbyt odległe brzmienie tytułu, 3) wątpliwe (przy nieznanymi bliżej datach życia Waclawowicza) istnienie wcześniejszego o co najmniej 38 lat wydania jego pracy (znane dotąd wydanie pracy Waclawowicza wydrukował w Krakowie A. Piotrkowczyk w 1597 r.). Natomiast za przyjęciem, że chodzi tu o pracę Biringuccia, przemawia: 1) jej włoskie pochodzenie, 2) tytuł bardzo zbliżony, zwłaszcza w drugim wydaniu: *Pirotechnia*, Wenecja 1558, 3) data wydania.

<sup>51</sup> Kramperowa i Maisel, *op. cit.*, s. 265, nr 40, nie komentują tej pozycji inwentarza, pozostawiając ją jako anonimowe *Ordini da cavalcar*. Chodzi tu niewątpliwie o znaną pracę Federico Grisone *Ordini di cavalcare e modi di conoscere le nature de' cavalli, ...per l'uso della guerra et commodita degli huomini*, Pesaro 1556 (pierwsze wydanie jako *Gli ordini di cavalcare*, Neapol 1550). Por.: Jähns, *op. cit.*, s. 674.

<sup>52</sup> Kramperowa i Maisel, *op. cit.*, s. 265, nr 41. Chodzi tu zapewne o wcześniejsze niż podane przez wydawców inwentarza wydanie pracy Andrzeja

Z końca XVI w., z lat 1580—1590, pochodzi inwentarz biblioteki Decjusów, bogatych mieszczan krakowskich alzackiego pochodzenia, zajmujących poważne stanowiska na dworach królów Zygmunta Starego i Zygmunta Augusta i utrzymujących stosunki z uczonymi humanistami. Zachowany inwentarz obejmuje 450 pozycji, z których 11 należy do literatury wojskowej<sup>54</sup>. Cztery z nich noszą tytuł *Kriegsordnung* i stanowią druki lub rękopisy wydawanej w Niemczech w latach 1527—1542 pracy pod tym tytułem, zawierającej omówienie obrony zamków oraz organizacji artylerii i piechoty<sup>55</sup>. Pozostałe — to trudna do zidentyfikowania *Exercitatio bellica Germanica*<sup>56</sup> (może tu chodzić o jakiś rękopis), następnie wydanie Wegecjuśza *De re militari*<sup>57</sup> i napisana w oparciu o to dzieło książka Alfonso Adriano (pseudonim Aureliusza Cicuty) *Disciplina militare* (Wenecja 1572)<sup>58</sup>, a wreszcie praca wybitnego uczonego humanisty Piotra de la Ramée *Liber de Caesaris militia* (Paryż 1559)<sup>59</sup>. Po niej następuje trudna do identyfikacji, podana jako anonimowa, *Oppugnatio Maltae*<sup>60</sup> oraz *Kriegsbuch* — zapewne wydawany pod tym tytułem w Moguncji dwukrotnie w latach 1524 i 1532 zbiór zawierający prace Frontyna i Onesandra w tłumaczeniu niemieckim, a obok nich powstałą w Niemczech w XV w. wierszowaną *Lere, so Keyser Maximilian in seiner ersten jugent gemacht*<sup>61</sup>. Ostatnią wreszcie pozycję stanowi *Büchsenmeisterey* — niemiecki podręcznik puszc-

---

Alcятиego *Consilium in materia duelli, de singulari certamine liber* (Lyon 1560), a mianowicie o jego *De singulari certamine liber. Eiusdem consilium in materia duelli*, Wenecja 1544, bowiem Iwieński sprowadził swoje książki w 1559 r.

<sup>53</sup> *Tamże*, s. 264, nr 15. Vitruvius Pollio, *De architectura libri X*, wydane było po raz pierwszy w Rzymie w 1487 r., czego nie uwzględniają wydawcy inwentarza w swoim komentarzu.

<sup>54</sup> Budka, *op. cit.*, s. 112, mówi tylko o dziewięciu dziełach wojskowych, nie uwzględniając prawdopodobnie poz. 372 (s. 126): „Pyx maistexych“ (patrz przypis 62) i poz. 25 (s. 118): „Oppugnatio Maltae“.

<sup>55</sup> Budka, *op. cit.*, s. 118—125, poz. 21, 254, 304, 342; por.: Jähns, *op. cit.*, s. 481—489, 497, 705.

<sup>56</sup> Budka, *op. cit.*, s. 118, poz. 8.

<sup>57</sup> *Tamże*, s. 123, poz. 246; patrz przypis 36.

<sup>58</sup> *Tamże*, s. 118, poz. 9: „Alfonsi Adriani disciplina militiae“, bez komentarza wydawcy; por.: Jähns, *op. cit.*, s. 579.

<sup>59</sup> *Tamże*, poz. 18: „Petri Rami de Caesaris militia“, bez komentarza wydawcy; por.: Jähns, *op. cit.*, s. 450.

<sup>60</sup> *Tamże*, poz. 25, bez komentarza wydawcy.

<sup>61</sup> *Tamże*, s. 123, poz. 248: „Krigsbuch“, bez komentarza wydawcy; por.: Jähns, *op. cit.*, s. 495.

karstwa, wydawany w latach 1529—1539<sup>62</sup>, a stanowiący drukowane wydanie dawnego rękopiśmiennego *Feuerwerksbuch* z XV w.

Usiłując wyciągnąć wnioski z powyższych zestawień trzeba stwierdzić, że już w tych kilku bibliotekach polskich XVI w. znalazły się wszystkie ważniejsze europejskie druki wojskowe tego okresu z wyjątkiem Machiavellego *Libro della arte della guerra*, wydanej we Florencji w 1521 r., prac Tartaglii *La nova scientia* z 1537 r. i *Quesiti et inventioni diverse* z 1538 r. oraz dzieł Fronspergera z lat 1552—1573<sup>63</sup>. Są w nich natomiast wszystkie podstawowe dzieła starożytne dotyczące zagadnień wojskowych, a ponadto najważniejsze dzieła wojskowe włoskie i niemieckie powstałe w czasach odrodzenia.

Z XVII w. chciałbym omówić pokrótce militaria dwóch wielkich bibliotek prywatnych, założonych przez ludzi zajmujących najwyższe stanowiska wojskowe w Polsce — hetmana i kanclerza wielkiego koronnego Jana Zamoyskiego oraz hetmana, a następnie króla Jana III Sobieskiego.

Najstarszy zachowany inwentarz Biblioteki Zamoyskich pochodzi z 1675 r.<sup>64</sup> Obejmuje on książki zebrane w ogromnej większości przez założyciela biblioteki, hetmana Jana Zamoyskiego, i jego syna Tomasza. Pierwszy z nich pozostawił po sobie „piękny, choć niezbyt liczny księgozbiór prywatny, przeważnie prawniczy i historyczny”<sup>65</sup>, drugi natomiast ze względu na rozbudowę umocnień Zamościa, przy której zatrudnił m.in. włoskiego inżyniera Andrzeja dell’Aque, zgromadził spory zasób dzieł z zakresu fortyfikacji. W rezultacie w 1675 r. w Bibliotece Zamoyskich znajdowały się następujące prace z wojskowej literatury starożytnej: zbiorowe wydanie *Veteres de re militari scriptores*<sup>66</sup>, a ponadto odrębne wydania Wegecjusza<sup>67</sup> i Eliana<sup>68</sup> oraz edycja Witruwiusza

<sup>62</sup> Budka, *op.cit.*, s. 126, poz. 372: „Pyx maistexych“, bez komentarza wydawcy. Sądzę, że chodzi tu o źle zapisaną lub źle odczytaną „Pyxmaisterey“, czyli „Büchsenmeisterey“, wydaną po raz pierwszy w Strasburgu w 1529 r., a następnie w 1531 r. oraz w Lipsku w 1539 r. Por.: Jähns, *op.cit.*, s. 591.

<sup>63</sup> Leonhart Fronsperger, *Fünf Bücher von Kriegsregiment und Ordnung*, Frankfurt n.M. 1555 i dalsze wydania; tenże, *Von Geschütz und Feuerwerck*, tamże 1557 i 1564; tenże, *Kriegsbuch*, t. I—III, wyd. I, tamże 1566—1573, wyd. II; tamże, 1596.

<sup>64</sup> BN, rkps BOZ 1544.

<sup>65</sup> Horodyski, *op.cit.*, s. 301.

<sup>66</sup> BOZ 1544, k. 94: „Libri 4 authorum de re militari in 2-bus distinctis. Nempę Julii Frontini, Flavii Vegetii, Aeliani et Modesti“; patrz przypisy 36—39.

<sup>67</sup> „Vegetius de re militari“; patrz przypis. 36.

<sup>68</sup> „Tactica et Aeliani [sic]“; patrz przypis 39.

sza<sup>69</sup>. Z wojskowego piśmiennictwa średniowiecznego była tu *Taktyka Leona VI*<sup>70</sup>. Z nowożytnej literatury ogólnowojskowej zanotować trzeba Niccolò Machiavellego *Libro della arte della guerra*<sup>71</sup>, dalej wspomnianą już pracę Aurelio Cicuty *Disciplina militare* (Wenecja 1572)<sup>72</sup>, a wreszcie Bernardino de Mendozy *Theórica y práctica de guerra* (Madryt 1595)<sup>73</sup> i Girolamo Cataneo *Dell'arte militare* (Brescia 1571)<sup>74</sup>.

Osobny, dość bogaty dział w Bibliotece Zamoyskich stanowi literatura, prawie wyłącznie włoska, związana z techniką wojenną, a zwłaszcza z budową fortyfikacji. Istnienie tego działu w Bibliotece Zamoyskich łączy się, jak już wspomniałem, z działalnością Andrzeja dell'Aquy<sup>75</sup>. Artylerii dotyczą *Opere* Mikołaja Tartaglii (Wenecja 1606)<sup>76</sup>; starożytne maszyny miotające omawia Justusa Lipsiusa *Polioreticon* (Antwerpia 1596)<sup>77</sup>, a fortyfikacji poświęcone są dzieła Giacomo Lanteri<sup>78</sup>, Giovanni Battista de Zanchi<sup>79</sup>, Aurelio de Pasino<sup>80</sup>, Giro-

<sup>69</sup> „Architettura di M. Vitruvio“, patrz przypis 53.

<sup>70</sup> „Leonis Tactica“. Chodzi tu o wojskowe dziełko cesarza bizantyjskiego Leona VI (ok. 866—912) *Ton en polemois taktikon syntomos paradosis*, wydane najpierw w tłumaczeniu łacińskim jako *Leonis imperatoris De bellico apparatu liber* (Bazylea 1554), następnie w tłumaczeniu włoskim (Wenecja 1586), a wreszcie w oryginale greckim (Amsterdam 1612). Por.: Jähns, *op.cit.*, s. 160—171.

<sup>71</sup> Ed. princ. Florencja 1521.

<sup>72</sup> „Disciplina militaris del Aurelio Cicuti“. Jähns, *op.cit.*, nie notuje tej pracy.

<sup>73</sup> „Theorica et practica di guerra terrestre et maritima“; por.: BOZ 1582 (katalog Biblioteki Akademii Zamoyskiej z 1776 r.), k. 14 v, oraz Jähns, *op.cit.*, s. 568—570.

<sup>74</sup> „Ars militaris Catanei Hieronymi“. O pracy tej por.: Jähns, *op.cit.*, s. 819. (nie zna wydania z 1571 r.).

<sup>75</sup> O dell'Aquie por. s. 121.

<sup>76</sup> „Opera Nicolai Tartaglia“. O Tartaglii por. s. 67 oraz Jähns, *op.cit.*, s. 507, 596.

<sup>77</sup> „Polioreticon Lipsii“. Dane o autorze i jego dziele oraz znajdujących się w bibliotekach polskich egzemplarzach patrz: Nowak, *op.cit.*, s. 39 nn.

<sup>78</sup> „Delle offese et difese delle città et fortesse di Giacomo Lanteri et Hieronymo Zanchi“. Chodzi tu o prace Giacomo Lanteri da Paratico *Due dialoghi del modo di disegnare le piante delle fortetze* (Wenecja 1557) lub *Due libri del modo di fare le fortificatione di terra* (Wenecja 1559). Por. Jähns, *op.cit.*, s. 819.

<sup>79</sup> Chodzi tu zapewne o opublikowaną w 1554 r. w Wenecji przez Hieronima Ruscellego pracę Giovanni Battisty de Zanchiego *Del modo di fortificar le città trattato*. Por.: Jähns, *op.cit.*, s. 819, 1706.

<sup>80</sup> „Discours de l'architecture Aurelii Passino“. Chodzi tu o wydaną po francusku pracę włoskiego inżyniera Aurelio di Pasino *Discours sur plusieurs points de l'architecture de guerre*, Antwerpia 1579. Por.: Jähns, *op.cit.*, s. 820.

lamo Magg i<sup>81</sup>, Carlo Thetti<sup>82</sup>, Bonaiuto Lorini<sup>83</sup>, Gabriello Busca<sup>84</sup> i Pietro Sardi<sup>85</sup>. Stanowią one niemal kompletny zbiór włoskich traktatów fortyfikacyjnych drugiej połowy XVI w.

Drugi duży księgozbiór XVII w., jaki chciałbym tu omówić, stanowi biblioteka Jana III Sobieskiego, w której znalazły się również książki dwóch wcześniejszych hetmanów wielkich — koronnego Stanisława Żółkiewskiego i litewskiego Jana Karola Chodkiewicza<sup>86</sup>. Według inwentarza z 1689 r.<sup>87</sup> biblioteka Sobieskiego liczyła 1390 pozycji. Odzwierciedlają one szerokie zainteresowania Jana III, nie ograniczające się do spraw wojskowych, lecz obejmujące również szeroko pojęte zagadnienia polityczne, historyczne, geograficzne i inne. Pośród bardzo licznych książek dotyczących historii, przeważnie powszechnej, około 25 pozycji odnosi się do historii wojen<sup>88</sup>, przy czym, inaczej niż w bibliotekach z epoki odrodzenia, większość z nich mówi nie o wojnach starożytnych, lecz o współczesnych, to jest toczących się z końcem XVI i w XVII w. Można chyba z dużym prawdopodobieństwem przypuścić, że dzieła te miały służyć do studiowania doświadczeń wojennych. Podobne, praktyczne znaczenie musiało mieć dla Jana III 14 pozycji inwentarza, obejmujących dzieła poświęcone zagadnieniom tureckim, poczynając od wydanej po ła-

<sup>81</sup> „Fortification Girolami Maggi in 2-bus distinctis“; por. przypis 45.

<sup>82</sup> „Eiusdem [Girolami Maggi], et Thetti Fortificationes et expugnationes“. Chodzi o pracę Carlo Thettiego *Discorsi delle fortificationi, espugnationi et difese delle città e d'altre luoghi*, Rzym 1585. Por.: Jähns, *op.cit.*, s. 819 nn.

<sup>83</sup> „Le fortificationi Lorini“. Chodzi o dzieło Bonaiuto Loriniiego *Delle fortificationi libri cinque*, Wenecja 1592, wydawane później wielokrotnie po włosku oraz w tłumaczeniu niemieckim. Por.: Jähns, *op.cit.*, s. 845 nn.

<sup>84</sup> „Della architettura militare di Gabriello Busca“. Chodzi o dzieło Gabriello Busca Milanese *Dell'architettura militare*, Mediolan 1601. Por.: Jähns, *op.cit.*, s. 848 nn.

<sup>85</sup> „Corona imperiale di Pietro Sardi“. Chodzi o dzieło Pietro Sardiiego *Corona imperiale dell'architettura militare*, Wenecja 1618, wydawane później kilkakrotnie po włosku i w tłumaczeniu niemieckim. Por.: Jähns, *op.cit.*, s. 1098.

<sup>86</sup> *Encyklopedia Wojskowa*, t. I, Warszawa 1931, s. 312 n.

<sup>87</sup> [Lubomirski Tadeusz Jan] *Katalog książek biblioteki... Jana III*, Kraków—Warszawa 1879 (cytowany dalej: *Katalog*).

<sup>88</sup> M.in. Joannes Bisselius, *Leo galeatus anni 1620*, Dillingen 1677 (*Katalog*, s. 8); Petri Bizarri *Cyprium bellum inter Venetos et Selymum*, Bazylea 1573 (*Katalog*, s. 17); *Mémoires de la guerre de Transylvanie et de Hongrie entre l'empereur Léopold I et le grand-seigneur Mahomet IV*, Amsterdam 1680 (*Katalog*, s. 33); Pompeo Giustiniano, *Delle guerre di Fiandra*, Antwerpia 1609 (*Katalog*, s. 46); Marci Zueri Boxhornii *Historia obsidionis Bredae et rerum anno 1637 gestarum*, Lejda 1640 (*Katalog*, s. 66); Sebastien de Pontault Seigneur de Beaulieu, *Les glorieuses conquestes de Louis le Grand*, t. I—II, Paryż 1676—1694 (*Katalog*, s. 70); *Relation des guerres de Flandre en 1667*, Paryż 1668 (*Katalog*, s. 75 itd.).

cinie w Oksfordzie w 1670 r. gramatyki języka tureckiego<sup>89</sup> przez przetłumaczone z angielskiego na francuski dzieło Ricauta o historii i aktualnym stanie cesarstwa ottomańskiego, wydane w Rouen w 1677 r.<sup>90</sup>, a następnie w tłumaczeniu polskim w Słucku w 1678 r.<sup>91</sup>, aż po książkę traktującą o miłostkach wielkiego wezyra Kara Mustafy wydaną w Paryżu w 1683 r.<sup>92</sup> W skład tych pozycji wchodzi m.in. cztery publikacje o wiedeńskim zwycięstwie Jana III, a mianowicie prace: Jana Andrzeja Spinoli (Madryt 1683)<sup>93</sup>, Stefana Pignatelli (Rzym 1684)<sup>94</sup>, Jana de Rocolles (Lejda 1684)<sup>95</sup> i anonimowy *Raggualio* (Wenecja 1684)<sup>96</sup>.

Traktatów o tematyce ogólnowojskowej można się doliczyć 15. Wśród nich zwracają uwagę: Machiavellego *L'art de la guerre*<sup>97</sup>, Grotiusa *De jure belli ac pacis*<sup>98</sup>, Jacobiego von Wallhausena *L'art militaire pour l'infanterie*<sup>99</sup>, a wreszcie pierwszy tom dzieła Andrzeja Maksymiliana Fredry *Militarium, seu axiomatum belli libri duo*, wydany w Amsterdamie w 1668 r.<sup>100</sup> Siedem dalszych dzieł dotyczy techniki wojennej, a mianowicie artylerii (Tartaglia<sup>101</sup> i Gentilini<sup>102</sup>) i fortyfikacji (Marchi<sup>103</sup>, Errard Bar-le-Duc<sup>104</sup>, Marolois<sup>105</sup>, Frey-

<sup>89</sup> William Seaman, *Grammatica linguae Turcicae in quinque partes distincta*, Oksford 1670 (Katalog, s. 32).

<sup>90</sup> *L'état présent de l'empire Ottoman* (par Ricaut) traduit de l'anglais, Rouen 1677 (Katalog, s. 27, por.: tamże, s. 40).

<sup>91</sup> *Monarchia turecka opisana przez Ricota, z francuskiego języka na polski przetłumaczona*, Słuck 1678 (Katalog, s. 91).

<sup>92</sup> *Cara Mustapha, grand visir, histoire contenant ses divers emplois, ses amours au sérail etc.*, Paryż 1683 (Katalog, s. 16).

<sup>93</sup> Giovanni Andrea Spinola, *Vienna assediata dal Turco, difesa da Ernesto conte di Staremberg e liberata dall'armi di Leopoldo I cesare augusto e Giovanni III Subieski, re di Polonia*, Madryt 1683 (Katalog, s. 68).

<sup>94</sup> Stefano Pignatelli, *Trionfi delle arme cristiane per la liberazione di Vienna*, Rzym 1684 (Katalog, s. 48).

<sup>95</sup> Jean Baptiste de Rocolles, *Vienne deux fois assiégée par les Furcs 1529 et 1683*, Lejda 1684 (Katalog, s. 88).

<sup>96</sup> *Raggualio distrato di quanto occorse nella campagna passata tra l'armi cristiane e turchesche*, Wenecja 1684 (Katalog, s. 77).

<sup>97</sup> Paryż 1546 (Katalog, s. 6).

<sup>98</sup> Paryż 1625 (Katalog, s. 32).

<sup>99</sup> Leeuwarden 1630 (Katalog, s. 60).

<sup>100</sup> Katalog, s. 53.

<sup>101</sup> Niccolò Tartaglia, *Opere*, Wenecja 1606 (Katalog, s. 53).

<sup>102</sup> Eugenio Gentilini, *Istruzione di artiglieri*, Wenecja 1598 (Katalog, s. 47).

<sup>103</sup> Francesco Marchi, *Della architettura militare ... libri tre*, Brescia 1599 (Katalog, s. 2).

ta g<sup>106</sup> i Dögen<sup>107</sup>). Z tą tematyką łączą się zapewne liczne prace o matematyce i fizyce<sup>108</sup>. Również chyba nie bez związku z wojskowymi zainteresowaniami Jana III pozostaje pięć pozycji o hodowli, ujeżdżaniu i leczeniu koni wśród nich również *Hippika Dorohostajskie* g<sup>109</sup>.

Tak więc ogółem na 1390 pozycji w inwentarzu biblioteki Jana III znajduje się 47 dzieł o tematyce ściśle wojskowej oraz znaczna ilość prac wiążących się pośrednio z tą tematyką.

Już z krótkiego przeglądu tych dwóch bibliotek polskich XVII w. widać, że istniejący w nich zasób militariów jest znacznie większy niż w księgozbiorach XVI w., co stanowi z jednej strony odzwierciedlenie wzrostu ilościowego samego piśmiennictwa, a z drugiej strony świadczy o rosnącym zainteresowaniu książką wojskową w Polsce.

Kończąc chciałbym tu jeszcze raz podkreślić, że moje badania nad książką wojskową w dawnych bibliotekach polskich nie są jeszcze bynajmniej zakończone, a omówione tu pokrótce zbiory miały służyć jedynie jako przykłady. W związku z tym za wcześniej jeszcze na podsumowanie wyników i wyciąganie ogólniejszych wniosków. Wydaje się jedynie, że zagadnienie godne jest kontynuowania badań.

---

<sup>104</sup> Jean Errard, Bar-le-Duc, *La fortification réduite en art et démontrée*, Paryż 1620 (*Katalog*, s. 31).

<sup>105</sup> Samuel Marolois, *Fortification ou architecture militaire*, Cahors 1627 (*Katalog*, s. 89).

<sup>106</sup> Adam Fritache, *L'architecture militaire*, Lejda 1635 (*Katalog*, s. 6).

<sup>107</sup> Matthias Dögen, *L'architecture militaire*, Amsterdam 1645 (*Katalog*, s. 2).

<sup>108</sup> M.in. Petrus Ramus, *Scholarum mathematicarum libri XXXI*, Frankfurt n.M. 1627 (*Katalog*, s. 3); Claude François Milliet Dechales, *Cursus mathematicus*, Lugduni 1674 (*Katalog*, s. 10); Alessandro Marchetti, *Exercitationes machanicæ*, Piza 1669 (*Katalog*, s. 25); Casparus Schott, *Physicæ curiosæ sive mirabilia naturæ artis*, Würzburg 1667 (*Katalog*, s. 32); Stanisław Solński, *Geometra polski*, Kraków 1683—1686 (*Katalog*, s. 33) i in.

<sup>109</sup> Kraków 1647 (*Katalog*, s. 91).

## PRZEGLĄD POLSKIEGO PIŚMIENNICTWA Z ZAKRESU INŻYNIERII WOJSKOWEJ I FORTYFIKACJI W XVI – XVIII W.

Historia staropolskiego piśmiennictwa z dziedziny fortyfikacji i inżynierii wojskowej stanowi temat prawie zupełnie nie tknięty przez badania naukowe. Wydaje się, że dla uzyskania wstępnej orientacji w tym zakresie należy dokonać przeglądu zabytków dawnego polskiego piśmiennictwa fortyfikacyjnego i inżynierskiego w oparciu o źródła w postaci rękopisów i starych druków oraz o istniejącą, bardzo skromną, literaturę przedmiotu<sup>1</sup>.

Geneza polskiego, jak i światowego piśmiennictwa w tej dziedzinie jest uwarunkowana dwoma zjawiskami: powstaniem i rozwojem nowożytnej fortyfikacji bastionowej oraz koniecznością jej teoretycznej podbudowy ze strony nauk matematycznych. O ile bowiem dawne, średniowieczne umocnienia mogły być planowane i budowane przez ludzi o wykształceniu czysto praktycznym, o tyle nowożytna fortyfikacja bastionowa wymagała wiadomości teoretycznych z dziedziny geometrii i trygonometrii,

---

<sup>1</sup> Trochę wiadomości na temat polskiego piśmiennictwa z dziedziny fortyfikacji i inżynierii wojskowej znaleźć można w pracach: Kazimierz Biesiekierski, *Zarys historii rozwoju fortyfikacji w Polsce niepodległej*, SIW, r. III, Warszawa 1924, s. 281—292, 323—339, 441—451; Jan Giergielewicz, *Przegląd działalności inżynierów wojskowych w epoce królów elekcyjnych (do chwili utworzenia korpusu inżynierów)*, SIW, r. IV, Warszawa 1925, s. 183—208, 266—281, 355—368, 447—475; tenże, *Zarys historii korpusów inżynierów w epoce Stanisława Augusta*, Warszawa 1933. Druki polskie XVI—XVIII w. dotyczące fortyfikacji i inżynierii wojskowej ujęte są w pracach bibliograficznych: Teofil Zebrański, *Bibliografia piśmiennictwa polskiego z działy matematyki i fizyki oraz ich zastosowań*, Kraków 1873 i Dodatek, Kraków 1886; Karol Estreicher, *Bibliografia polska, Wiek XV—XVIII*, Ogólnego zbioru t. XII—XXXIV, Kraków 1891—1951; Feliks Kucharzewski, *Bibliografia polska techniczno-przemysłowa*, Warszawa 1894; Kazimierz Daszkiewicz i Janusz Gąsiorowski, *Polska bibliografia wojskowa*, cz. I, t. 1—2, Warszawa 1921—1923. Rękopisy o tej treści znaleźć można w zbiorach rękopisów większych bibliotek naukowych.

które można było nabyć jedynie w szkołach, i to przede wszystkim szkołach wyższych. Toteż właśnie na terenie fortyfikacji doszło najwcześniej do ścisłego powiązania pomiędzy naukami wykładanymi na uniwersytetach a potrzebami obronności kraju<sup>2</sup>. Wypływają stąd zjawiska, które możemy obserwować również w Polsce i to właśnie przez pryzmat historii rozwoju piśmiennictwa fortyfikacyjnego. Polegają one na tym, że z jednej strony ludzie przygotowujący się do zawodu wojskowego studiują nauki ścisłe w kraju lub za granicą, a z drugiej strony uczeni, zwłaszcza matematycy, coraz więcej uwagi poświęcają zagadnieniom mającym bezpośrednie znaczenie dla praktyki wojskowej. Przykładów jest wiele, niektóre z nich będą miały sposobność poruszyć przy omawianiu polskich traktatów fortyfikacyjnych.

Drugą sprawą, na którą chciałbym tu zwrócić uwagę, jest bardzo silny związek pomiędzy wszystkimi dziedzinami reprezentującymi technikę wojenną omawianego okresu, a mianowicie: artylerią, inżynierią wojskową, budownictwem wojennym i kartografią wojskową. Aż do drugiej połowy XVIII w. w wojsku polskim istniał tylko korpus artylerii<sup>3</sup>, grupujący specjalistów z tych gałęzi wiedzy wojskowej, przy czym niemal każdy z nich był w jednej osobie artylerzystą i inżynierem czy fortyfikatorem i kartografem<sup>4</sup>. Ten stan rzeczy znajduje wyraźne odbicie w wojskowym piśmiennictwie technicznym, łączącym niejednokrotnie w jednej pracy kilka z tych dziedzin.

Przystępując po tych kilku uwagach wstępnych do przedstawienia krótkiego przeglądu zabytków polskiego piśmiennictwa z dziedziny fortyfikacji i inżynierii wojskowej trzeba stwierdzić, że XVI wiek pozostawił nam właściwie tylko nieliczne fragmenty dotyczące inżynierii w znanych pracach wojskowych tego okresu. Chodzi tu o drukowane w XVI w. dziełko: Stanisława Łaskiego (zm. ok. 1550)<sup>5</sup>, Jana Tarnow-

<sup>2</sup> Por. s. 28 nn.

<sup>3</sup> Korpusy inżynierów (koronny i litewski) powstały właściwie dopiero w 1789 r. Por.: Giergielewicz, *Zarys*, s. 11; 13 nn.

<sup>4</sup> Przykładem może tu być w połowie XVII w. działalność Fryderyka Getkanta, artylerzysty, fortyfikatora i kartografa (por.: Stanisław Herbst, *Getkant Fryderyk*, PSB, t. VII, Kraków 1949—1958, s. 412) lub Sebastiana Adersa, który również łączył w praktycznej działalności wszystkie te trzy dziedziny (por.: Marian Kukiel, *Aders Sebastian*, PSB, t. I, Kraków 1935, s. 29).

<sup>5</sup> [Stanisław Łaski] *Spraw i postępów rycerskich i przewagi opisanie krótkie, z naukami w tej znacznej zabawie potrzebnymi*. Wydał Stanisław Karliński, Lwów 1599. Z innego rękopisu wydał je po raz drugi jako *Naukę Jana Tarnowskiego o gotowości wojennej* Mikołaj Malinowski w pracy: *Stanisława Łas-*

skiego (1488—1561)<sup>6</sup> i Marcina Bielskiego (ok. 1495—1575)<sup>7</sup> oraz zachowane w rękopisach większe prace Stanisława Sarnickiego (ok. 1532—1597)<sup>8</sup> i Albrechta pruskiego (1490—1568)<sup>9</sup>. Tę ostatnią trzeba tu wziąć również pod uwagę, ponieważ nie tylko została napisana na polecenie króla Zygmunta Augusta i przy współudziale Jana Tarnowskiego, nie tylko zaraz przetłumaczona na język polski przez Macieja Strubicza dla użytku króla i jego wojskowego otoczenia, lecz później była czytana m.in. przez tak wybitnych dowódców polskich jak Jan Karol Chodkiewicz czy Jan III Sobieski<sup>10</sup>. Prace te zawierają rozrzucone w tekście wskazówki dotyczące inżynierskiego zabezpieczenia przepraw przez rzeki oraz działań artylerii i niektórych spraw związanych z fortyfikacją polową lub zdobywaniem i obroną twierdz. Bezpośrednich wiadomości o fortyfikacji nie zawiera cywilna praca z tego czasu, dotycząca geometrii praktycznej, napisana przez Stanisława Grzepskiego (1524—1570)<sup>11</sup>, jednak wyłożona w niej nauka miernictwa stanowiła bardzo pożyteczne dla fortyfikatora wprowadzenie do jego działalności.

---

skiego, wojewody sieradzkiego, prace naukowe i dyplomatyczne wydane z rękopisów Muzeum Wileńskiego, Wilno 1864, s. 3—114. Literaturę o Stanisławie Łaskim i jego pracy podaje *Nowy Korbut*, t. II, s. 489—491. Por.: Nowak, *op.cit.*, s. 191 nn.

<sup>6</sup> Jan Tarnowski, *Consilium rationis bellicae*, Tarnów 1558; wydanie homograficzne A. Pilińskiego, Kórnik 1879; wydanie pt. *Zasady sztuki wojennej*, Lwów br. [1882], Biblioteka Mrówki, t. 146. Literaturę o Janie Tarnowskim i jego pracy podaje *Nowy Korbut*, t. III, s. 330—334. Por.: Nowak, *op.cit.*, s. 195 nn i 163 nn.

<sup>7</sup> Marcin Bielski, *Sprawa rycerska*, Kraków 1569; przedruk: K. Wójcicki, *Archiwum domowe*, Warszawa 1856. Literaturę o Marcinie Bielskim i jego pracy podaje *Nowy Korbut*, t. II, s. 27 nn. Por.: Nowak, *op.cit.*, s. 204 nn.

<sup>8</sup> Stanisław Sarnicki, *Księgi hetmańskie z dziejów rycerskich wszystkich wieków zebrane*, BJ, rkps 171, i AGAD, Archiwum Publiczne Potockich, rkps 325 (cytowane dalej: AGAD, APP 325). Literaturę o Stanisławie Sarnickim i jego pracy podaje *Nowy Korbut*, t. III, s. 216—219. Por.: Nowak, *op.cit.*, s. 207 nn, 164 nn; Sikorski, *op.cit.*

<sup>9</sup> Albrecht Starszy, margraf brandenburski, *Księgi o rycerskich rzeczach a sprawach wojennych*, BCzart., rkps 1813 i kopia rękopiśmienna z XIX w., BPAN Kórnik. rkps 669. Por.: Nowak, *op.cit.*, s. 197 nn, 121 nn.

<sup>10</sup> Opiaram się tu na wstępie do naukowego wydania pracy Albrechta w tłumaczeniu Macieja Strubicza, przygotowanego do druku przez Janinę Nowakową na zlecenie Wojskowego Instytutu Historycznego.

<sup>11</sup> Stanisław Grzepski, *Geometria to jest miernicza nauka*, Kraków 1566; wyd. homograficzne J. Bayera, Warszawa 1861; wyd. W. Krzyszkowskiego, Warszawa 1929; wyd. krytyczne H. Barycza, K. Sawickiego i A. Siuduta, Wrocław 1957. Literaturę o Stanisławie Grzepskim i jego pracy podaje *Nowy Korbut*, t. II, s. 242 nn.

Dopiero XVII w. przynosi na gruncie polskim właściwe traktaty fortyfikacyjne, a obok nich wiele innych prac, poruszających zagadnienia inżynierii wojskowej. W pierwszych trzydziestu latach XVII w. ożywienie na tym polu nie jest jeszcze zbyt wielkie, a pojawiające się prace są silnie związane z zagranicznymi podróżami i studiami Polaków. I tak w 1609 r. ukazuje się w Margburgu niewielka łaćnińska rozprawka o fortyfikacji<sup>12</sup>, napisana przez studiującego w Hesji Aleksandra Naruszewicza (zm. 1653)<sup>13</sup>, późniejszego starostę niemonojckiego i kasztelana żmudzkiego. Druga praca z tego okresu to rękopis Tomasza Zamoyskiego (1594—1638)<sup>14</sup>, który podczas swojej podróży zagranicznej spędził część 1617 r. w Rzymie, gdzie, według słów swego dworzanina i towarzysza podróży Stanisława Żurkowskiego, trawił czas „na naukach z przednim matematykiem, słuchając pod nim lekcyj de fortificationibus et propugnaculis. O czym z swej delineacyi swą ręką wielką książkę napisał“, którą „w każdej drodze i ekspedycyi wojennej miewał... ze sobą“<sup>15</sup>. Nie jest wykluczone, że ona właśnie zachowała się do dziś w szczątkach Biblioteki Ordynacji Zamoyskich w postaci dwutomowego rękopisu zawierającego traktat dotyczący fortyfikacji włoskich z początku XVII w.<sup>16</sup> Również profesor Akademii Krakowskiej Jan Brożek

<sup>12</sup> Aleksander Naruszewicz, *Oratio de munitioibus publice habita in inclitya et celeberrima Academia Malpurgensi*, Marburg 1609.

<sup>13</sup> Aleksander Naruszewicz był synem Jana, łowczego litewskiego i starosty łożdziejskiego, „męża wojennego“, który zmarł ok. 1616 r. Jemu to dedykował swoją pracę Aleksander, który już w 1627 r. występował jako starosta niemonojcki, a 26.I.1645 r. po Jerzym Chreptowiczu został kasztelanem żmudzkiem. Por.: Kasper Niesiecki, *Herbarz polski*, t. VI, Lipsk 1841, s. 524 nn; Józef Wolff, *Senatorowie i dygnitarze Wielkiego Księstwa Litewskiego 1386—1795*, Kraków 1885, s. 144 i passim.

<sup>14</sup> Tomasz Zamoyski, kanclerz wielki koronny od 1635 r., syn Jana, kanclerza i hetmana wielkiego koronnego, kontynuował budowę umocnień Zamościa. Por. s. 21 oraz Stanisław Herbst i Jan Zachwatowicz, *Twierdza Zamość*, Warszawa 1936, s. 29 nn.

<sup>15</sup> Stanisław Żurkowski, *Żywot Tomasza Zamoyskiego*, wydał Aleksander Batowski, Lwów 1860, s. 30 nn. O zainteresowaniach Tomasza Zamoyskiego teorią fortyfikacji świadczy m.in. istnienie w jego bibliotece wielu traktatów z tej dziedziny. Por. s. 22 nn.

<sup>16</sup> BN, rkps BOZ 1747, t. I—II, bez tytułu, stron 232. Natomiast według Biesiekierskiego (*op.cit.*, s. 331). „W r. 1617 Tomasz Zamoyski pisze *Tractatus artis militaris*. Dzieło to rozpoczyna od rzutu oka na sztukę fortyfikacyjną w starożytności, następnie podaje zasady budowania twierdz, powołując się na Dürera i Errarda. Widać również, że ówczesna szkoła holenderska nie była obca autorowi. Kończy uwagami o sztuce oblężniczej, podając sposoby, których używał Aleksander Farnese, książę Parmy, przy oblężeniu Antwerpii. Dzieło Zamoyskiego nie było wydawane drukiem“. Chodzi tu zatem o inny rękopis. Sprawa wymaga więc szczegółowego zbadania.

(1585—1652)<sup>17</sup> podczas swoich studiów w Padwie (1620—1624) interesował się zagadnieniami z dziedziny fortyfikacji i omawiał je z młodym matematykiem niemieckim Melchioriem Gesnerem. Wynikiem jego zainteresowań jest druk ulotny z 20 stycznia 1627 r., zawierający zaproszenie i program wykładu Brożka na temat fortyfikacji<sup>18</sup>. Oprócz tego w spuściźnie rękopiśmiennej po Janie Brożku, najwybitniejszym i najwszechstronniejszym matematyku polskim XVII w., pozostały liczne notatki, zestawienia i rysunki dotyczące fortyfikacji, przechowywane w zbiorach Biblioteki Jagiellońskiej<sup>19</sup>.

Okres największego rozwoju piśmiennictwa fortyfikacyjnego w dawnej Polsce rozpoczyna się około 1630 r. Liczne wojny oraz potrzeba reformy wojska powodują w ostatnich latach panowania Zygmunta III, a zwłaszcza po wstąpieniu na tron Władysława IV, znaczne ożywienie w zakresie techniki wojennej, w tym i w naukach inżynieryjno-fortyfikacyjnych. Zaznacza się to, poza działalnością praktyczną w postaci budowy nowych i przebudowy starych twierdz, również stworzeniem początków polskiego szkolnictwa w tej dziedzinie. Już Zygmunt III wydał włoskiemu inżynierowi przebywającemu przez długi czas w Polsce, Andrzejowi dell'Aquie (1584—1656)<sup>20</sup>, przywilej na założenie pierwszej u nas wojskowej uczelni technicznej, w której przedmiotem wykładów miała być artyleria i fortyfikacja. W tym czasie również dell'Aqua zaczął pisać podręcznik artylerii dla swojej szkoły, a równocześnie zapowiedział napisanie drugiego podręcznika, dotyczącego fortyfikacji, jednak prawdopodobnie nie doszło do jego powstania, a w każdym razie nie zachował się żaden jego ślad. Natomiast praca dell'Aquy poświęcona artylerii i zatytułowana *Praxis ręczna działa* zawiera liczne rozdziały poświęcone inżynierii wojskowej, w szczególności zaś technice przeprowadzanej i oblężniczej<sup>21</sup>.

W tym samym mniej więcej czasie zagadnienia techniki wojennej,

---

<sup>17</sup> Jan Brożek, *Wybór pism*, t. I, opracował Henryk Barycz, Warszawa 1956, s. 74, 554. Literaturę o Janie Brożku i jego pracy podaje *Nowy Korbut*, t. II, s. 49 nn.

<sup>18</sup> *Tabula excitandorum munimentorum a Joanne Broscio edita*, Kraków 1627.

<sup>19</sup> *De fortificatione et re tormentaria antiqua saeculi XVI delineationes*, BJ, rkps 465, t. 1—3.

<sup>20</sup> Por.: Andrzej dell'Aqua, *Praxis ręczna działa*. Z rękopisów do druku przygotował oraz wstępem i komentarzem opatrzył Tadeusz Nowak, Wrocław—Warszawa—Kraków 1969 (cytowane dalej: dell'Aqua, *Praxis*).

<sup>21</sup> Por.: Nowak, *op.cit.*, s. 215 nn; 168 nn.

a w tym i fortyfikacji, zaczęły być przedmiotem wykładów w polskich szkołach cywilnych. Fakt ten był nie tyle wynikiem naśladownictwa wzorów zachodnioeuropejskich, co odzwierciedleniem potrzeb i zainteresowań sprawami techniki wojennej ze strony władz państwowych i tych warstw społeczeństwa polskiego, których przedstawiciele stanowili większość studentów, a mianowicie szlachty i mieszczaństwa bogatszych miast. W związku z tym w 1633 r. w Akademii Krakowskiej z inicjatywy wspomnianego już Jana Brożka powstaje katedra geometrii praktycznej, której wykłady, prowadzone przez ucznia Brożka, Pawła Herkę, obejmują m.in. architekturę wojenną, czyli naukę o fortyfikacji<sup>22</sup>. Prawie równocześnie, gdyż w 1632 r., na Akademii Wileńskiej zaczyna wykładać matematykę Oswald Krüger (1598—1655)<sup>23</sup>, wykazujący duże zainteresowanie zagadnieniami techniki wojennej. Ogłasza on rozprawkę naukową o przyrządzie celowniczym stosowanym w artylerii<sup>24</sup>, a swoimi wykładami obejmuje i problemy fortyfikacji, czego dowodem jest napisana na podstawie jego wykładów przez jego ucznia Jana Rudominy-Dusiatskiego (1615—1652)<sup>25</sup> i wydana drukiem w Wilnie w 1633 r. książka *Illustriora theoremata et problemata mathematica*. Dedykując swą pracę Władysławowi IV, autor zapewnia króla, że młodzież studencka, już od najmłodszych lat przygotowując się do służby pod jego sztandarami, zaznajamia się ze sprawami wojskowymi. Rozdziały pracy Rudominy-Dusiatskiego poświęcone fortyfikacji zawierają krótki, ale zaopatrzone w tabele i rysunki wykład budowy twierdz o narysie bastionowym staroholenderskim oraz dzieł fortyfikacyjnych wznoszonych na przedpolu twierdzy.

W 1631 r. wychodzi w Lejdzie najwybitniejsze polskie dzieło fortyfikacyjne XVII w.: *Architectura militaris nova et aucta* Adama Freytaga (1608—1650)<sup>26</sup>. Naukowe wydanie tej pracy i jej szczegółowa analiza jest niewątpliwie postulatem naszej nauki w zakresie historii polskiej

---

<sup>22</sup> Por.: Henryk Barycz, *Historia Uniwersytetu Jagiellońskiego w epoce humanizmu*, Kraków 1935, s. 558.

<sup>23</sup> Por.: Jadwiga Dianni i Adam Wachułka, *Tysiąc lat polskiej myśli matematycznej*, Warszawa 1963, s. 94 nn; Nowak, *op.cit.*, s. 219 nn.

<sup>24</sup> Oswald Krüger, *Parallela horoscopa ad bellicorum tormentorum directionem*, Wilno 1636. Tłumaczenie polskie całego dzieła z komentarzem dał Tadeusz Nowak, *Polskie wojskowe piśmiennictwo techniczne do r. 1764*, Warszawa 1961, s. 78—85.

<sup>25</sup> Por.: Dianni i Wachułka, *op.cit.*, s. 98 nn.

<sup>26</sup> Por.: Stanisław Herbst, *Freytag Adam*, PSB VII, s. 412.

myśli fortyfikacyjnej, tym bardziej że dzieło to, obejmujące szczegółowy wykład zarówno budowy, jak obrony i zdobywania fortyfikacji bastionowych typu staroholenderskiego, i w chwili ukazania się, i obecnie jest uważane za najlepszą na świecie pracę w tej dziedzinie<sup>27</sup>.

Dzieło Freytaga, którego poszczególne części autor dedykował królewiczowi Władysławowi, późniejszemu królowi Władysławowi IV, radzie miejskiej Gdańsk i radzie miejskiej rodzinnego Torunia, a więc ludziom zainteresowanym w budowie i rozbudowie twierdz nowego typu, było napisane po niemiecku, a w związku z tym nie zaspokajało w pełni potrzeb szkoleniowych, jeśli chodzi o polskich inżynierów wojskowych. Ażeby temu zaradzić, uczeń dell'Aquy, polski inżynier wojskowy i kartograf, Józef Naronowicz-Naroński (zm. 1678)<sup>28</sup>, napisał w latach 1655—1659 po polsku wielkie, trzytomowe dzieło *Księgi nauk matematycznych*, mające stanowić zasadniczy podręcznik dla polskich inżynierów, obejmujący zarówno matematykę (w tym arytmetykę, geometrię i trygonometrię), jak pierwszy pierwszy w Polsce obszerny podręcznik kartografii<sup>29</sup>, a wreszcie i podręcznik fortyfikacji *Architectura militaris, to jest budownictwo wojenne*. Ponieważ Naronowicz-Naroński jako arianin został z Polski wygnany, do wydrukowania jego dzieła nie doszło i dopiero w 1957 r. jego *Budownictwo wojenne* zostało wydane w serii prac Komisji Wojskowo-Historycznej MON<sup>30</sup>. Jest to jedyny dotąd staropolski zabytek piśmiennictwa fortyfikacyjnego, który doczekał się naukowego wydania. *Budownictwo wojenne* Naronowicza-Narońskiego jest oparte na pracy Freytaga<sup>31</sup> oraz wielu innych traktatach, m.in.: Francuza Samuela Maroisa<sup>32</sup>, Macieja Dögena z Drawsk Pomorskiego (ok. 1605—1672)<sup>33</sup>, Mikołaja Goldmana z Wrocławia

<sup>27</sup> Fragment pracy Freytaga dotyczący prowadzenia aproszy podczas oblężenia twierdzy wydał w tłumaczeniu polskim Nowak, *Polskie wojskowe piśmiennictwo techniczne*, s. 63—77.

<sup>28</sup> Por.: Nowak, *Z dziejów techniki wojennej*, s. 270 nn.

<sup>29</sup> Por.: Kazimierz Sawicki, *Pięć wieków geodezji polskiej*, Warszawa 1960, s. 153 nn i Karol Buczek, *Dzieje kartografii polskiej od XV do XVIII w.*, Wrocław—Warszawa—Kraków 1963, s. 63 n. Niektóre fragmenty II tomu pracy Naronowicza-Narońskiego dotyczące kartografii wydał Nowak, *Polskie wojskowe piśmiennictwo techniczne*, s. 192—212; tenże, *Cztery wieki polskiej książki technicznej*, Warszawa 1961, s. 85—90.

<sup>30</sup> Józef Naronowicz-Naroński, *Budownictwo wojenne*. Z rękopisu do druku przygotowała Janina Nowakowa, Warszawa 1957.

<sup>31</sup> Patrz przypisy 26 i 27.

<sup>32</sup> Patrz przypis 15.

<sup>33</sup> Matthias Dögen, *Architectura militaris moderna*, Amsterdam 1647, i późniejsze wydania łacińskie, niemieckie i francuskie.

(1623—1665)<sup>34</sup> i Bartłomieja Pitiska z Zielonej Góry (zm. 1613)<sup>35</sup>. Zaslugą Naronowicza jest wprowadzenie polskiej terminologii oraz cenne uwagi na temat warunków budowy twierdz w Polsce, obowiązków inżyniera wojskowego, zakładania obozów wojskowych i wiele innych.

Zanim jednak doszło do napisania dzieła Naronowicza-Narońskiego, które wiąże się z pracą Freytaga i dlatego zostało bezpośrednio po niej omówione, możemy zanotować pojawienie się w Krakowie w 1639 r. łacińskiego dzieła *Institutorum rei militaris libri octo*, napisanego przez bakałarza Akademii Krakowskiej i sekretarza hetmana Jana Karola Chodkiewicza, Szymona Starowolskiego<sup>36</sup>. Jego księga siódma poświęcona jest oblężeniom i obronie twierdz, a wstępny jej rozdział — również budowie fortyfikacji, przy czym Starowolski nie zamieszcza tu żadnych szczegółowych danych, tabel ani rysunków, a jedynie omawia zagadnienia ogólne, popierając swoje wywody przykładami historycznymi. Zna jednak literaturę przedmiotu, m.in. dzieło Freytaga, na które się powołuje.

Większe znaczenie praktyczne miało wydanie w 1643 r. w Lesznie polskiego przekładu hiszpańskiej pracy Diego Ufano *Archelia albo artilleria*, w której znajduje się kilkanaście rozdziałów dotyczących oblężenia i obrony twierdz bastionowych, ze szczególnym uwzględnieniem działań artylerii<sup>37</sup>.

Przez następne pół wieku ukazuje się drukiem w Polsce jedna tylko drobna rozprawka dotycząca fortyfikacji, a mianowicie *Quaestio polemomatica* Zachariasza Thesznowica (XVII/XVIII w.)<sup>38</sup>, późniejszego profesora prawa kanonicznego na Akademii Krakowskiej. Rozprawka ta, wydana w Krakowie w 1683 r. i licząca zaledwie dwie karty druku, poświęcona jest udowodnieniu, że podstawą wymiarów poszczególnych elementów twierdzy bastionowej powinien być poligon wewnętrzny, a nie zewnętrzny. Brak innych drukowanych prac fortyfikacyjnych w tym czasie nie oznacza jednak, ażeby zainteresowania teore-

<sup>34</sup> Nicolaus Goldman, *Elementorum architecturae militaris libri quattuor*, Lejda 1643, i późniejsze wydania łacińskie i francuskie.

<sup>35</sup> Bartholomaeus Pitiscus, *Trigonometriae sive de dimensione triangulorum libri quinque*, Frankfurt n.M. 1612.

<sup>36</sup> Por.: Franciszek Bielański, *Działalność naukowa Szymona Starowolskiego, Studia i Materiały z Dziejów Nauki Polskiej*, t. 5, z. 1, Warszawa 1957, s. 201—337.

<sup>37</sup> Por.: Nowak, *Z dziejów techniki wojennej*, s. 289 nn.

<sup>38</sup> Katedrę prawa kanonicznego otrzymał on w 1695 r. Jego wykłady z tej dziedziny znajdują się w BJ, rkps 2394. Por.: Estreicher, *Bibliografia polska. Wiek XV—XVII*, s. v.

tyczne tym tematem u nas zmały. Dowodem ich są stosunkowo liczne zachowane z tego okresu rękopisy. Należą do nich powstałe w 1641 r. *Elementa geometriae* Błażeja Wąglickiego<sup>39</sup>, zawierające na końcu 22 rysunki fortyfikacyjne (bez opisu), a następnie rękopis *Architecturae militaris libri tres*, należący do generała artylerii koronnej z lat 1646—1650 Krzysztofa Arciszewskiego (ok. 1592—1656)<sup>40</sup> oraz dołączony do tego rękopisu zbiór miedziorytów C. J. Vischera przedstawiających oblężenia różnych twierdz w Niderlandach i we Francji w latach 1623—1641<sup>41</sup>. Dalej wymienić tu można rękopiśmienny *Tractatus de geometria practica*, zawierający wykład fortyfikacji typu włoskiego, pozostawiony potomnym przez żołnierza i autora pamiętników Jakuba Michałowskiego (1612—1662)<sup>42</sup>.

Osobny rozdział w historii polskiego szkolnictwa i piśmiennictwa fortyfikacyjnego stanowi działalność Krzysztofa Mieroszewskiego (zm. 1679)<sup>43</sup>, ucznia Akademii Krakowskiej, a później sekretarza czterech królów polskich od Władysława IV do Jana III. Interesując się głęboko sprawami fortyfikacji Mieroszewski nie tylko brał udział w budowie umocnień Krakowa w latach 1655—1670, a później kierował pracami przy budowie bastionowej twierdzy na Jasnej Górze w Częstochowie w 1674 r., lecz również, pod koniec życia, usiłował założyć związaną z Akademią Krakowską Szkołę Rycerską, która miała kształcić młodych adeptów sztuki wojennej przede wszystkim w zakresie techniki wojennej, a więc fortyfikacji, inżynierii i artylerii<sup>44</sup>. Utworzenie szkoły nie doszło wówczas do skutku, a spuścizną po Mieroszewskim są m.in. przechowywane w Bibliotece Jagiellońskiej rękopisy stanowiące zebrane przez niego materiały i bruliony jego traktatu o fortyfikacji<sup>45</sup> oraz przepisany na czysto i bogato ilustrowany łaciński wykład staroholenderskiego systemu

<sup>39</sup> BJ, rkps 1925. O autorze por.: Dianni i Wachułka, *op.cit.*, s. 131.

<sup>40</sup> Por.: Antoni Hniłko, *Arciszewski Krzysztof*, PSB, t. I, s. 151—154; Aleksander Kraushar, *Dzieje Krzysztofa z Arciszewa Arciszewskiego*, t. I—II, Petersburg 1892—1893.

<sup>41</sup> AGAD, APP 39; por.: Władysław Semkowicz, *Przewodnik po zbiorze rękopisów wilanowskich*, Warszawa 1961, s. 30.

<sup>42</sup> O autorze por.: *Nowy Korbut*, t. II, s. 516 n.

<sup>43</sup> O autorze por.: Adam Wachułka, *Krzysztof Mieroszewski, inżynier, architekt i geometra polski XVII stulecia*, Studia i Materiały z Dziejów Nauki Polskiej, t. 5, z. 1, Warszawa 1957, s. 3—57.

<sup>44</sup> Por.: Józef Teodor Głębocki, *Wywód o szkołach rycerskich, czyli wojskowych w Polsce w ciągu dziejowym*, Kraków 1866, s. 19 nn.

<sup>45</sup> BJ, rkps 468 i 2530.

umocnień<sup>46</sup>. Znajdujący się w prywatnym posiadaniu traktat fortyfikacyjny napisany przez Mieroszewskiego po polsku spłonął podczas pożaru w Krakowie, wydaje się jednak, że można by go odtworzyć z zachowanego brulionu<sup>47</sup>.

W tym też czasie powstał rękopis wybitnego działacza i pisarza wojskowego Andrzeja Maksymiliana Fredry (ok. 1620—1679)<sup>48</sup> *Militarium seu axiomatum belli... tomus secundus*, zawierający szczegółowy i zaopatrzone w tabele i rysunki wykład fortyfikacji. Tom ten został wydany dopiero w 1757 r. w Lipsku. Wreszcie z przełomu XVII i XVIII w. pochodzą dwa rękopisy będące niegdyś własnością generała artylerii koronnej Marcina Kątskiego (1635—1710)<sup>49</sup> i prawdopodobnie powstałe w jego otoczeniu, a mianowicie *Architectura militaris universa*<sup>50</sup> oraz

<sup>46</sup> *Architectura militaris*, BJ, rkps 466.

<sup>47</sup> Por. Głębocki, *op.cit.*, s. 26 n.

<sup>48</sup> Por.: Nowy Korbut, t. II, s. 157 nn; Jan Wimmer, *Andrzej Maksymilian Fredro jako projektodawca reform wojskowych*. W: *O naprawę Rzeczypospolitej*, Wrocław 1965, s. 109—124.

<sup>49</sup> Por. o nim Adam Przyboś, *Kątski Marcin*, PSB, t. XII, s. 316—319. Jan Wimmer, *Generał Marcin Kątski*, Warszawa 1954. O dużym zainteresowaniu Marcina Kątskiego traktatami z dziedziny fortyfikacji świadczy istnienie w jego bibliotece, która przez Marię z Kątskich Potocką przeszła następnie do zbiorów Ignacego Potockiego i znajduje się obecnie w zbiorach wilanowskich Biblioteki Narodowej, następujących dzieł z tego zakresu: Antoni de Ville (1596—1656), *Les fortifications*, Lyon 1641 (I wydanie jako *Traité de fortification*, Lyon 1628); Piotr Sardi (patrz przypis 85, s. 23), *Corno dogale della architettura militare*, Wenecja 1638 (I wydanie jako *Corona imperiale dell'architettura militare*, Wenecja 1618); Daniel Speckle (1536—1589), *Architectura von Vestungen*, Strasburg 1608 (I wydanie Strasburg 1589); Błażej de Pagan (1604—1665), *Les fortifications*, Paryż 1645; Andrzej Cellarius (XVII w.), *Architectura militaris*, Amsterdam 1645; Jan Errard de Bar le Duc (1554—1611), *La fortification*, Frankfurt n.M. 1617 i Paryż 1620; Aleksander Lombardi (XVII w.) *Della fortificatione regolare*, Parma 1646; Józef Gallicius (XVII w.), *Geometria militaris*, Monachium 1676 (I wydanie Monachium 1673); Maciej Dögen (ok. 1605—1672), *L'architecture militaire*, Amsterdam 1648; Klaudiusz Milliet Dechaies (1621—1678), *L'art de fortifier, de défendre et d'attaquer les places*, Paryż 1677; du Fay (XVII w.), *Véritable manière de bien fortifier de M. de Vauban*, Amsterdam 1692 (I wydanie Paryż 1681); Desmartins (XVII w.), *L'expérience de l'architecture militaire*, Paryż 1687; Bonaiuto Lorini (przypis 83, s. 23), *Le fortificationi*, Wenecja 1609 (I wydanie jako *Delfe fortificationi libri cinque*, Wenecja 1592); Mikołaj de Fer (XVII/XVIII w.), *Introduction à la fortification*, Paryż b.d.w. Por.: *Katalog wystawy jubileuszowej zabytków z czasów króla Stefana i Jana III*, Warszawa 1933, s. 200 n.

<sup>50</sup> *Architectura militaris universa ex fundamentis mathematicis arte militari ad legem et usum huius aevi*, AGAD, Zbiory Wilanowskie, rkps, nr 111, vol. I—II. Semkowicz, *op.cit.*, nr 111, wysuwa przypuszczenie, że jest to powstała prawdopodobnie w otoczeniu Marcina Kątskiego polska przeróbka pracy Jana Teylera (XVII w.), *Architectura militaris*, b.m. i d.w. (Amsterdam 1679, II wydanie Rotterdam 1697).

*De l'artillerie*<sup>51</sup>. W tym ostatnim rękopisie część drugą stanowi wykład fortyfikacji.

Koniec XVII w. i pierwsza połowa XVIII w. to w historii naszego piśmiennictwa fortyfikacyjnego okres popularyzacji wiedzy i powstawania podręczników szkolnych. Niemniej wydawnictwa fortyfikacyjne tego okresu zasługują na uwagę, przyczyniły się bowiem do rozpowszechnienia wiadomości na ten temat w uczących się i czytających warstwach społeczeństwa polskiego, a poziom ich, mimo że nie zawierały elementów twórczych, był dość wysoki. Serię tę rozpoczyna łacińskie dzieło Wojciecha Tylkowskiego (1624—1695)<sup>52</sup> *Philosophia curiosa*, którego czwarty tom<sup>53</sup>, wydany w Oliwie w 1691 r., zawiera m.in. wykład sztuki wojennej, a w jego obrębie obszernie traktaty o budowie fortyfikacji<sup>54</sup> oraz obronie i zdobywaniu umocnień<sup>55</sup>, zaopatrzone w dość prymitywne tabele i rysunki.

W pierwszej połowie XVIII w. wybitnym popularyzatorem nauk ścisłych był Wojciech Bystrzonowski (1699—1770)<sup>56</sup>, długoletni wydawca kalendarzy<sup>57</sup>, a więc literatury o dużym zasięgu oddziaływania. Zamieszczane w nich systematycznie artykuły z dziedziny nauk matematyczno-przyrodniczych zebrał Bystrzonowski później w jedną całość i wydał w Lublinie w 1743 r. jako *Informację matematyczną*<sup>58</sup>, w której obok działu dotyczącego artylerii<sup>59</sup> i taktyki<sup>60</sup> jest również obszerny

---

<sup>51</sup> Zbiory Wilanowskie, rkps 224. Na pierwszej karcie znajduje się u dołu podpis „Koncki“. Por.: Semkowicz, *op.cit.*, nr 224.

<sup>52</sup> O autorze por.: Nowak, *Cztery wieki polskiej książki technicznej*, s. 115. Warszawa 1961, s. 115.

<sup>53</sup> Wojciech Tylkowski, *De bono tam in pace, quam in bello, sive pars philosophiae quarta in duas divisa partes*, Pars II: *De bono et malo, sive de prudentia et arte in bello*, Oliwa 1691.

<sup>54</sup> Jest to Pars III: *De munitione et castris* (s. 222—298).

<sup>55</sup> Jest to Pars V: *De oppugnatione et defensione* (s. 401—513).

<sup>56</sup> Por.: Nowy Korbut, t. II, s. 69.

<sup>57</sup> M.in. *Kalendarz historyczno-polityczny na rok pański 1742, nadto informacja geograficzna o sferze ziemnej świata*, Lublin 1742.

<sup>58</sup> Wojciech Bystrzonowski, *Informacja matematyczna rozumie ciekawego Polaka świat cały, niebo, ziemię i co na nich jest w trudnych kwestyjach i praktyce jemuż ułatwiająca*, Lublin 1743. Książka ma tylko literową numerację arkuszy. Niżej przytaczam strony korzystając z paginacji zrobionej ołówkiem na egzemplarzu w BN, Stare Druki, sygn. W. 2168 a—b.

<sup>59</sup> *Informacja artyleryjna, tamże*, s. 421—438. Część tego działu wydał Nowak, *Polskie wojskowe piśmiennictwo techniczne*, s. 218—232. Por.: tenże, *Cztery wieki polskiej książki technicznej*, s. 121—123; Michał Wieliczko-Wielicki, *O tormentologii Bystrzonowskiego (1743)*, PA 1936, s. 953.

<sup>60</sup> *Informacja taktyczna, tamże*, s. 397—407.

traktat o fortyfikacji<sup>61</sup>, oparty na dziełach Macieja Dögena<sup>62</sup>, Mikołaja Goldmana<sup>63</sup> oraz zbiorach Kaspra Schotta<sup>64</sup> i Chrystiana Wolfa<sup>65</sup>.

W latach czterdziestych XVIII w., po przerwie spowodowanej zakazem wykładania nauki o fortyfikacji w szkołach jezuickich, odżywa ona na terenie akademickiego kolegium lwowskiego, gdzie w latach 1743—1749 dyrektorem i jedynym wykładowcą na studium matematycznym był Faustyn Grodzicki (1709 — po 1773)<sup>66</sup>. Wykłady Grodzickiego objęły również tematykę wojskową, czego wynikiem są prace jego uczniów: Józefa Kozłowskiego *Ars militaris*, wydana we Lwowie w 1774 r., i Ignacego Bogatki (ur. ok. 1730, zm. po 1781)<sup>67</sup> *Scientia artium militarium*<sup>68</sup>, wydana również we Lwowie w 1747 r., a zawierająca wykład budowy twierdz regularnych i nieregularnych oraz zasady ich zdobywania i obrony, z uwzględnieniem prac Vaubana, z których zresztą Bogatko, a może i Grodzicki, korzystali za pośrednictwem dzieła wspomnianego już Chrystiana Wolfa<sup>69</sup>.

Dokładniejszy wgląd w problematykę fortyfikacyjną uwzględnianą w kolegiach lwowskim i wileńskim dają nam wydane w latach sześćdziesiątych XVIII w. trzykrotnie pod różnymi tytułami pytania egzaminacyjne na studium matematycznym tych kolegiów<sup>70</sup>. Fortyfikacji dotyczą tylko dwa pytania zbiorcze, które w tłumaczeniu na język polski brzmią:

<sup>61</sup> *Informacyja o architekturze wojennej, tamże*, s. 356—396.

<sup>62</sup> Patrz przypis 33.

<sup>63</sup> Patrz przypis 34.

<sup>64</sup> Kasper Schott (1608—1666), autor kilku prac, m.in. *Mechanica hydraulico-pneumatica* (Würzburg 1657), *Magia universalis* (tamże 1657—1659) i *Technica curiosa* (tamże 1664).

<sup>65</sup> Chrystian Wolf (1679—1754), autor dzieła *Elementa matheseos universae*. W tomie IV tego dzieła (editio nova, Halle 1738, s. 318—382) znajduje się rozdział *Elementa architecturae militaris*, z którego korzystał Bystrzonowski.

<sup>66</sup> Por.: Nowy Korbut, t. II, s. 236.

<sup>67</sup> Por. o nim: Adam Boniecki, *Herbarz polski*, t. I, Warszawa 1899, s. 326.

<sup>68</sup> Ignacy Bogatko, *Scientia artium militarium, architecturam, pyrotechnicam, tacticam, polemicam, perspectivam complectens*, Lwów 1747. Por.: Nowak, *Z dziejów techniki wojennej*, s. 89.

<sup>69</sup> Patrz przypis 65.

<sup>70</sup> Por.: Christophorus Szczyt, *Specimen mathematicum ex architectura militari, cosmographia, gnomonica et algebra*, Wilno 1760; Hieronim Mohl, *Theses mathematicas ex arte militari, cosmographia, gnomonica et algebra... exponit*, Wilno 1762; *Pytania architektury wojennej ichmościom w Collegium Nobilium lwowskiem... do odpowiedzi publicznie podane*, Lwów 1762. Dwie pierwsze pozycje dotyczą kolegium pijarskiego w Wilnie, trzecia — kolegium jezuickiego we Lwowie.

„Co to jest budownictwo wojenne i z jakich składa się części?“<sup>71</sup> i „Główne zasady budowy umocnień“<sup>72</sup>. Najważniejsza jest tu jednak zamieszczona w przypisie informacja dotycząca lektury wymaganej dla udzielenia właściwej odpowiedzi<sup>73</sup>. Składają się na nią m.in. prace: Adama Freytaga<sup>74</sup>, Gerharda Meldera<sup>75</sup>, Błażeja de Pagan<sup>76</sup> i Sebastiana de Vauban<sup>77</sup>, co dowodzi wysokiego poziomu wymagań.

W latach sześćdziesiątych XVIII w. zaczynają się w Polsce próby różnorodnych reform. Dotyczą one także wojska, co znajduje odzwierciedlenie również i w obrazie polskiego piśmiennictwa fortyfikacyjnego tego okresu. W pewnym sensie prekursorem reform wojskowych w czasach saskich był kanclerz wielki koronny, Andrzej Stanisław Załuski (1695—1758), z którego inicjatywy w 1750 r. wydano polskie tłumaczenie pracy austriackiego feldmarszałka Ludwika Andrzeja Khevenhüllera (1683—1774)<sup>78</sup> *Ars militaris*<sup>79</sup>, zawierające m. in. obszerny traktat o zdobywaniu i obronie twierdz<sup>80</sup>.

<sup>71</sup> „Quid est architectura militaris et quae eius praecipue partes?“ (*Szczyt, op.cit.*, k.4). Z dalszego tekstu wynika, że według autorów pytań *architectura militaris* obejmuje zagadnienia artylerii zawarte w pytaniach 1—10 i fortyfikacji, której dotyczy pytanie 11.

<sup>72</sup> „Fundamentales regulas exstruendarum munitioinum“ (*Szczyt, op.cit.*, k. 4v—5).

<sup>73</sup> „Laudantur hoc in genere praecipue scriptores: Adamus Freytag, Polonus natione, Gerardus Melder, comes de Pagan, comes de Vauban, comes Joannes Fridericus Flemming et qui caeteris palam praeripit Siemienowicz, eques Lithuanus, cuius lucubrationes latino idiomate conscriptae, Venetiis iterum recusae sunt“ (*Szczyt, l.c.*). Wymienione na końcu dzieła Siemienowicza *Artis magnae artilleriae pars prima* (por.: Kazimierz Siemienowicz, *Wielkiej sztuki artylerii część pierwsza*, Warszawa 1963) dotyczy artylerii, objętej również pytaniami z zakresu „architektury wojennej“. Poza wzmianką w tym miejscu nic nie wiadomo o weneckiej reedycji dzieła Siemienowicza.

<sup>74</sup> Patrz przypisy 26 i 27.

<sup>75</sup> Gerhard Melder, inżynier wojskowy czynny w połowie XVII w. w Utrechcie, autor pracy *Korte en klare instructie von fortificatie en bataillons*, wydanej w Utrechcie w 1658 r., a następnie po niemiecku jako *Kurze, jedoch grundmässige Unterweisung der regular und irregular Fortification mit-den Ausserwercken* w Osnabrück w 1661 r., znany z polemiki na tematy fortyfikacyjne z brandenburskim generałem Henrykiem Ruse (1624—1674), toczącej się w latach 1658—1664. Por.: Jähns, *Geschichte der Kriegswissenschaften*, s. 1339—1341.

<sup>76</sup> Patrz przypis 49.

<sup>77</sup> Sébastien Le Prestre de Vauban (1633—1707), francuski fortyfikator, autor wielu prac z tej dziedziny, wydanych drukiem przeważnie dopiero w XIX w. Może tutaj chodzić o dzieła wydane w oparciu o jego rękopisy przez de Cambrya i du Faya jako *Véritable manière de bien fortifier de M. de Vauban*, Paryż 1681 i późniejsze wydania (por. przypis 49) lub o Vaubana *Memoires pour servir d'instruction dans la conduite des sièges et dans la défense des places*, Lejda 1740.

<sup>78</sup> Por. o nim: *Allgemeine Deutsche Biographie*, t. XV, Lipsk 1882, s. 706—708.

W okresie reform dochodzi w Polsce do dużego ożywienia w dziedzinie szkolnictwa i piśmiennictwa fortyfikacyjnego. Już w założonej w 1765 r. przez Stanisława Augusta Szkole Rycerskiej wykładano podstawy fortyfikacji, co zaznaczyło się m.in. w powstaniu dwutomowego rękopisu pracy napisanej w 1770 r. przez wykładawcę taktyki w tejże szkole, pułkownika Antoniego Leopolda d'Oelsnitz'a (ur. ok. 1723, zm. przed 1778)<sup>81</sup> *Essai sur la fortification de campagne tirée du lieutenant colonel de Gaudi et lieutenant Marckhardt, officiers prusiens à l'usage de l'école militaire de Sa Majesté le Roi et la République de Pologne*<sup>82</sup>.

W tym czasie szeroką działalność pisarską w dziedzinie fortyfikacji rozwinął Jan Bakałowicz (zm. 1794)<sup>83</sup>, inżynier królewski, wykształcony w Wiedniu i Mézières, a działający później jako projektant i kierownik prac fortyfikacyjnych w Kamieńcu Podolskim w 1781 r., zaś podczas powstania kościuszkowskiego jako dyrektor robót fortyfikacyjnych na prawym brzegu Wisły i nad Narwią. Bakałowicz pozostawił po sobie wydany w 1769 r. *Essai sur la fortification*<sup>84</sup> — obszerny wykład

---

Khevenhüller jest autorem pracy *Kurzer Begriff aller militärischen Operationen, sowohl im Feld, als Festungen*, wydanej w Wiedniu w 1778 r., a następnie wydawanej wielokrotnie po niemiecku i w tłumaczeniu francuskim. Por.: J ä h n s, *op.cit.*, s. 1510—1514.

<sup>79</sup> Ludwik Andrzej Khevenhüller, *Ars militaris, to jest krótkie zebranie wszelkich operacji wojennych, tak w polu, jako i w fortcach praktykowanych...* z niemieckiego języka przez Samuela Brodowskiego... z rozkazu J.O. Andrzeja Stanisława Zaluskiego, biskupa krakowskiego, przedrukowana w Krakowie 1750. Tłumaczenie to zostało po raz drugi wydane w Elblągu w 1753 r.

<sup>80</sup> „Maksymy wojenne respektiem zdobywania twierdz”. Khevenhüller, *Ars militaris*, Kraków 1750, s. 89—144.

<sup>81</sup> Por. o nim: Kamila Mrozowska, *Szkola rycerska Stanisława Augusta Poniatowskiego (1765—1794)*, Wrocław—Warszawa—Kraków 1961, s. 88 i 191.

<sup>82</sup> BCzart., rkps (vol. I—II, Varsovie 1770). W BPAN Kórn. rkps 667—668 zawiera inną pracę Antoniego d'Oelsnitz'a *O bagażach wojska w polu będącego*, Warszawa 1769. W części pierwszej tego rękopisu znajduje się rysunek wykonany przez Tadeusza Kościuszkę.

<sup>83</sup> Por. o nim: Karol Buczek, *Jan Bakałowicz, pułkownik kart geograficznych, „Wiadomości Służby Geograficznej” 1935, nr 1; tenże, Bakałowicz Jan, PSB, t. I, s. 224—225; Giergielewicz, Zarys, passim.*

<sup>84</sup> Jan Bakałowicz, *Essai sur la fortification ou application de la fortification au terrain*, Warszawa 1769. W pracy tej Bakałowicz ustosunkował się krytycznie do dzieł Antoniego de Ville'a (patrz przypis 49), Błażeja de Pagana (patrz przypis 49), Sebastiana de Vaubana (patrz przypis 77), Mennona Coehorna (1641—1704), autora pracy *Nieuwe vestingbouw op en natto of lage horizon* (Leeuwarden 1685 i późniejsze wydania francuskie, angielskie i niemieckie) oraz Ludwika de Cormontagne'a (1695—1752), autora kilku prac wydanych dopiero w XIX w., a także wydrukowanej anonimowo w Hadze w 1741 r. *Architecture militaire ou l'art de fortifier*.

budowy, obrony i ataku współczesnych mu fortyfikacji, następnie wydana w 1771 r. pracę *Czynności wojenne*<sup>85</sup>, w której szeroko przedstawił m.in. zagadnienie obrony i zdobywania twierdz, dalej opublikowaną w 1777 r. rozprawę *Zdanie o pożytku i potrzebie fortec w królestwie polskiem*<sup>86</sup>, a wreszcie zachowaną w rękopisie *Idée sur la fortification pratique combinée aux attaques*<sup>87</sup>. Wysoko oceniany przez współczesnych i część potomnych, Bakałowicz był niewątpliwie dobrym teoretykiem o dość szerokim horyzoncie, a w każdym razie w pełni doceniał znaczenie fortyfikacji w systemie obronnym państwa.

Ożywienie na polu teorii fortyfikacji odbiło się wkrótce i na terenie uczelni cywilnych, bowiem już w 1773 r. doktor filozofii i geometra przysięgły Jan Nepomucen Gaworski (zm. po 1780)<sup>88</sup> ogłosił na Akademii Krakowskiej rozprawę *Disseratio architectonica militaris*<sup>89</sup>, na której podstawie otrzymał katedrę architektury cywilnej i wojskowej.

W tym samym czasie na terenie szkolnictwa średniego i popularyzacji wiedzy rozwinął ożywioną działalność Józef Rogaliński (1728—1802)<sup>90</sup>, który po studiach w Paryżu i Rzymie został profesorem fizyki doświadczalnej w kolegium poznańskim, a równocześnie idąc z duchem czasu wygłaszał co tydzień odczyty publiczne, popularyzujące problematykę nauk ścisłych. Owocem tych jego prac było obszerne, czterotomowe dzieło *Doświadczenia skutków*<sup>91</sup>, wydane w latach 1765—1776. W ostatnim tomie tego dzieła znajduje się obejmująca prawie 600 stron druku

---

<sup>85</sup> Jan Bakałowicz, *Czynności wojenne*, Warszawa 1771. Por.: Giergielewicz, *Zarys*, s. 80.

<sup>86</sup> Jan Bakałowicz, *Zdanie o pożytku i potrzebie fortec w królestwie polskiem i państwach jego*, Warszawa 1771. Por.: Giergielewicz, *Zarys*, s. 78—79.

<sup>87</sup> AGAD, Zbiór Popielów, rkps 342, k. 80—132. Por.: Buczek, *Jan Bakałowicz, pułkownik kart geograficznych*, s. 17.

<sup>88</sup> Por.: Aleksander Birkenmajer, *Gaworski Jan Nepomucen*, *PSB*, VII, s. 320; Mirosława Chamcówna, *Uniwersytet Jagielloński w dobie Komisji Edukacji Narodowej*, Wrocław—Warszawa 1957, s. 46.

<sup>89</sup> Jan Nepomucen Gaworski, *Dissertatio architectonica militaris de structura munimentorum regularium et irregularium eorumque oppugnatione et defensione*, Kraków 1773.

<sup>90</sup> O autorze por.: F. Chłapowski, *Życie i prace ks. Józefa Rogalińskiego*, t. I—II, Poznań 1902—1905; Nowak, *Cztery wieki polskiej książki technicznej*, s. 138 nn.

<sup>91</sup> Józef Rogaliński, *Doświadczenia skutków rzeczy pod zmysły podpadających, na publicznych posiedzeniach w szkołach poznańskich Societatis Jesu na widok wystawione i wykładane*, t. I—IV, Poznań 1765—1776.

*Nauka wojenna*<sup>92</sup>, z której ponad połowę<sup>93</sup> stanowi wykład budowy i zdobywania twierdz, przy czym autor omawia szczegółowo systemy 19 różnych teoretyków fortyfikacji od Freytaga począwszy a na Belidorze<sup>94</sup> skończywszy, stwarzając pewnego rodzaju encyklopedię wiedzy w tym zakresie.

Na skutek reform Sejmu Wielkiego i ostatecznej organizacji korpusów inżynierii, koronnego i litewskiego, powstają związane z nimi szkoły artylerii i inżynierii wojskowej<sup>95</sup>, a wkrótce potem ukazują się przeznaczone dla nich podręczniki. Stanowią je: tłumaczenie angielskiej pracy o miernictwie<sup>96</sup>, do którego tłumacz, Józef Łęski (1760—1825)<sup>97</sup>, wówczas profesor matematyki w Szkole Rycerskiej, a później wykładowca astronomii na Akademii Krakowskiej, dodał własny wykład fortyfikacji

<sup>92</sup> *Doświadczenie skutków*, t. IV, Poznań 1776, s. 324—873.

<sup>93</sup> *Op.cit.*, s. 526—873.

<sup>94</sup> *Op.cit.*, s. 599—675: „Różne ułożenie twierdz równobocznych“, gdzie przedstawiono poglądy Jana Errarda (por. przypis 49), Samuela Marolois (patrz przypis 15), Adama Freytaga (patrz przypis 26 i 27), Macieja Döggna (patrz przypis 33), Szymona Stevina (1548—1620), autora prac: *Stercktenbouwing* (Lejda 1594 i późniejsze wydania holenderskie i niemieckie), *Castrametatio, dat is legermeting* (Rotterdam 1617 i późniejsze wydania holenderskie, niemieckie i francuskie) i *Nieuwe maniere von sterctebau door spilsluysen* (Rotterdam 1617 i późniejsze wydania niemieckie i francuskie), Mennona Cochorna (patrz przypis 84), Piotra Sardiego (przypis 85, s. 23), Antoniego de Ville (patrz przypis 49), de Saint Juliena (Augusta Branda, XVII/XVIII w.), autora pracy *Architectura militaris* (Haga 1705), Franciszka Blondela (1617—1686), autora pracy *Nouvelle maniere de fortifier les places* (Paryż 1683 i późniejsze wydania francuskie i niemieckie), Błażeja de Pagana (patrz przypis 49), Donata Rosettiego (XVII w.), autora pracy *Fortificazione a rovescio* (Turyn 1678), Jana Bernarda Scheithera (XVII w.), autora prac: *Novissima praxis militaris* (Braunschweig 1672) i *Examen fortificatorium* (Strasburg 1676 i późniejsze wydania), Leonarda Krzysztofa Sturma (1669—1719), autora pracy *Architectura militaris hypothetico-eclectica* (Norymberga 1702 i późniejsze wydania), Jerzego Rimplera (1634—1683), autora prac: *Ein dreifacher Tractat von den Festungen* (Norymberga 1673) i *Befestigte Festung* (Frankfurt n.M. 1 1674), Sebastiana de Vaubana (patrz przypis 77), Bardet de Villeneuve'a (XVIII w.), autora prac: *Traité de l'architecture militaire* (Haga 1741), *Traité de la défense des places* (Haga 1742) i *Traité de l'attaque des places* (Haga 1742) i Bernarda Forest de Belidora (1698—1761), autora prac: *La science des ingenieurs* (Paryż 1729 i późniejsze wydania francuskie i niemieckie) i *Architecture hydraulique* (t. I—IV, Paryż 1737—1739 i późniejsze wydanie niemieckie).

<sup>95</sup> Por.: Giergielewicz, *Zarys*, s. 70 nn.

<sup>96</sup> *Teoretyczna i praktyczna nauka żołnierskich rozmiarów, czyli miernictwo wojenne... ułożone przez p. Hogrewę, w służbie angielskiej inżynierów kapitana, na oczysty zaś język przelożona i arytmetyką, geometryją i pierwszemi zasadami sztuki wojennej powiększona przez Józefa Łęskiego, officyjera i początkowej matematyki w Szkole Rycerskiej nauczyciela, Warszawa 1790.*

<sup>97</sup> Por. o nim: Adam Boniecki, *Herbarz polski*, t. XV, Warszawa 1911, s. 324.

polowej<sup>98</sup> i wydane w 1792 r. tłumaczenie doskonałej niemieckiej pracy Jana Gottlieba Tielkego (1737—1787)<sup>99</sup>, *Nauka dla officyjerów sposobiących się na inżynierów polnych*<sup>100</sup>, zawierającej całokształt ówczesnej wiedzy inżynieryjnej.

Nieco wcześniej, gdyż w latach 1781—1783, ukazała się trzutomowa *Nauka artylerii*<sup>101</sup>, napisana przez wykładowcę Szkoły Artylerii Józefa Jakubowskiego<sup>102</sup>, który zamieścił w niej również wiele wiadomości z dziedziny inżynierii wojskowej, a zwłaszcza inżynieryjnego zabezpieczenia obrony i zdobywania twierdz<sup>103</sup>.

Usiłując podsumować powyższe wywody pragnąłbym zająć się dwoma problemami, narzucającymi się przy studiowaniu staropolskich prac z zakresu fortyfikacji i inżynierii wojskowej. Jeden to ich stosunek do literatury zagranicznej z tej dziedziny. Już przy obecnym stanie badań można stwierdzić, że dzieło Freytaga stanowi poważny, oryginalny wkład polski do ogólnoeuropejskiego skarbca wiedzy fortyfikacyjnej, w związku z czym w ciągu XVII w. doczekało się dziesięciu wydań, w tym trzech w tłumaczeniu na język francuski. Natomiast wyjaśnienie, czy i w jakim stopniu inne polskie prace fortyfikacyjne lub ich fragmenty stanowią jakąś nowość na terenie międzynarodowym, wymaga szczegółowych badań. Łatwiej jest stwierdzić, że polska literatura fortyfikacyjna bardzo szybko przyswajała sobie wszystkie nowości zagraniczne, uwzględniając je niemal na bieżąco. Zresztą obserwując losy egzemplarzy rękopiśmiennych i drukowanych traktatów fortyfikacyjnych w Polsce można zauważyć zjawisko polegające na tym, że w bibliotekach wyższych dowódców polskich XVII i XVIII w. znajduje się spora ilość prac fortyfikacyj-

<sup>98</sup> *Teoretyczna i praktyczna nauka*, s. 219—238.

<sup>99</sup> Por. o nim: Jähns, *op.cit.*, s. 1870.

<sup>100</sup> Jan Gottlieb Tielke, *Nauka dla officyjerów sposobiących się na inżynierów polnych albo chcących bywać z pożytkiem na kampaniach*, Warszawa 1792. Jest to przekład z IV wydania dzieła, którego oryginalny tytuł brzmi: *Unterricht für die Officiers, die sich zu Feld-Ingénieurs bilden oder doch den Feldzügen mit Nutzen beywohnen wollen* (I wyd. Drezno 1769).

<sup>101</sup> Józef Jakubowski, *Nauka artylerii zebrana z najpóźniejszych autorów, napisana dla pożytku Korpusu Artylleryi Narodowej*, t. I—III, Warszawa 1781—1783.

<sup>102</sup> Por. o nim: Alfons Schletz, *Józef Jakubowski*, Kraków 1945. Fragment pracy Jakubowskiego dotyczący techniki przeprowadzanej wydał Nowak, *Cztery wieki polskiej książki technicznej*, s. 168 n.

<sup>103</sup> Jakubowski, *op.cit.*, t. II, s. 427—465: „O ataku fortecy“, i s. 465—483: „O obronie fortecy“.

nych, przeważnie zresztą zagranicznych<sup>104</sup>, mimo to jednak do praktycznego, podręcznego użytku w czasie kampanii służą im nie te renomowane niejako książki, lecz często własne lub nawet cudze notatki i wyciągi, zawierające najpożyteczniejsze w praktyce elementy. Taki charakter ma rękopiśmienna księga, którą woził z sobą Tomasz Zamoyski<sup>105</sup>, taki sam też zdobyczny rękopis fortyfikacyjny niemiecki, który towarzyszył później w czasie kampanii Marcinowi Zamoyskiemu<sup>106</sup>. Nie był tu ważny autor, a jedynie praktyczna przydatność dzieła.

Problem drugi to sprawa prób unarodowienia zagadnień fortyfikacyjnych w Polsce w omawianym okresie. Już w połowie XVII w. Naronowicz-Narowski pisząc po raz pierwszy traktat fortyfikacyjny po polsku zamieszcza w nim wiele elementów nowych, dostosowanych do specyficznie polskich warunków. Jego następcą pod tym względem jest w XVIII w. Ba k a ł o w i c z, który całe swe dzieło *Zdanie o pożytku fortec* pisze pod kątem widzenia potrzeb polskich. Jeszcze bardziej charakterystycznym zjawiskiem jest popularyzacja wiedzy fortyfikacyjnej w Polsce. Zaczyna się ona pod koniec XVII w. i jest realizowana przez wprowadzenie nauki fortyfikacji do szkół średnich i związane z tym wydawnictwa podręcznikowe oraz przez akcję o jeszcze szerszym zasięgu, jak umieszczanie artykułów na ten temat w kalendarzach czy zbiorach o charakterze encyklopedycznym lub wygłaszanie całych cyklów odczytów publicznych o fortyfikacji.

Wydaje się, że w obecnym stanie rzeczy istnieje wyraźna potrzeba prowadzenia dalszych badań nad polskim piśmiennictwem z dziedziny fortyfikacji i inżynierii wojskowej, jest ono bowiem odzwierciedleniem rozwoju polskiej myśli naukowo-technicznej na tym odcinku, interesującym

---

<sup>104</sup> Dokonując przeglądu polskiego piśmiennictwa z dziedziny fortyfikacji i inżynierii wojskowej zająłem się również kwestią wymagającą szerszego opracowania, do którego mam zebrane materiały, a mianowicie znajomością zagranicznej wojskowej literatury technicznej w Polsce XVI—XVIII w. Pewien wgląd w to zagadnienie dają zasoby bibliotek polskich z tego okresu (patrz s. 11 oraz s. 35 przypis 49) oraz wykorzystanie dzieł obcych przez polskich autorów (patrz przypisy 31—35, 50, 62—65, 68—69, 84 i 94), a wreszcie lektura wymagana przy egzaminach końcowych w kolegiach (patrz przypis 73—77).

<sup>105</sup> Por. przypis 15.

<sup>106</sup> Chodzi o rękopis BN, BOZ 1551, zatytułowany: *Figuren zur Kriegskunst, insbesondere zum Festungs- und Brückenbau nebst Anweisung zur Anfertigung von Kanonen und Geschossen*, zdobyty przez Marcina Zamoyskiego (zm. 1687) prawdopodobnie podczas oblężenia Torunia w 1658 r. O Marcinie Zamoyskim, kasztelanie łwowskim od 1677 r. i podskarbin wielkim koronnym od 1685 r. por.: Ż y c h ł i ń s k i, *Złota księga szlachty polskiej*, t. XIV, Poznań 1892, s. 155.

zarówno historyków wojskowości, jak historyków nauki i historyków architektury. Należy również niewątpliwie objąć tymi badaniami wieki XIX i XX i dążyć do stworzenia w przyszłości pełnego obrazu tego zagadnienia.

Zanim jednak będzie można przystąpić do tego rodzaju syntetycznego opracowania, konieczne jest szczegółowe przebadanie zabytków polskiego piśmiennictwa fortyfikacyjnego oraz wydanie drukiem tych spośród nich, które na to w pierwszym rzędzie zasługują. Mam tu na myśli przede wszystkim dzieło Adama Freytaga, którego tekst oryginalny należałoby wydać wraz z tłumaczeniem polskim, a następnie, po dokładniejszym zbadaniu, niektóre inne stare druki i rękopisy. Dla XVII w. trzeba by wziąć pod uwagę przede wszystkim prace Krzysztofa Mieroszewskiego, a dla XVIII w. można by myśleć nie tylko o Bakałowiczu, lecz również o Rogalińskim, wydaje się bowiem, że jego dzieło dobrze odzwierciedla stan ówczesnej wiedzy fortyfikacyjnej w Polsce. Opracowanie i wydanie tych traktatów przyczyniłoby się do ożywienia badań w zaniedbanej dotąd dziedzinie historii naszego piśmiennictwa fortyfikacyjnego.

## TEORETYCZNA WIEDZA ARTYLERYJSKA W POLSCE W POŁOWIE XVII W.

Połowa XVII w., a ściślej biorąc okres zamknięty datami 1632 i 1655 r., to czasy rozkwitu polskiej artylerii. Złożyło się na to kilka czynników, wśród których na pierwszym miejscu wymienić trzeba reformy organizacyjne. Objęły one przede wszystkim stworzenie znacznie silniejszych niż dotąd podstaw finansowych dla artylerii państwowej w postaci „nowej kwarty“, podatku płaconego z dochodów królewskich, przeznaczonego wyłącznie na artylerię, a następnie ustanowienie stałego dowództwa artylerii państwowej i podporządkowanie mu dowódców i personelu poszczególnych arsenałów. Wiązało się to z przyjęciem do służby w artylerii kilku doskonałych znawców zagadnień organizacyjnych i technicznych, rozporządzających również dużą wiedzą teoretyczną. Równie ważne były reformy techniczne, polegające na stopniowym przestawianiu sprzętu artyleryjskiego na system dział średniolufowych typu kartauny o ujednoliconych kalibrach, na przebudowie starych i budowie nowych arsenałów oraz na poparciu dla prób i wynalazków w dziedzinie techniki artyleryjskiej.

Wszystko to sprzyjało rozwojowi wiedzy artyleryjskiej w Polsce i postawieniu jej na wyższym niż dotąd poziomie przez wyprowadzenie jej ze stanu czysto praktycznej, rzemieślniczej umiejętności obsługi dział i oparcie na teoretycznych założeniach, które pozwoliły na głębsze zrozumienie istoty praktycznie stosowanych metod, a przez to uniknięcie błędów oraz wprowadzenie racjonalnie umotywowanych udoskonaleń.

W tym czasie wiedza artyleryjska w Polsce wychodzi ze stadium prostego rejestrowania zaobserwowanych zjawisk, zaczyna szukać ich przyczyn i usiłuje przewidzieć, a następnie sprawdzić eksperymentalnie ich skutki, co umożliwia określenie jej mianem wiedzy teoretycznej.

Techniczny rozwój artylerii stawiał przed jej personelem coraz trudniejsze zadania. Dotyczyły one problemów takich jak współzależność donośności z jednej strony z mocą ładunku prochowego i budową lufy, a z drugiej strony z kątem podniesienia i budową łoża działowego, współzależność obu tych funkcji z ciężarem, materiałem i kształtem pocisku, a następnie zależność mocy ładunku prochowego od jego składu chemicznego, właściwości fizycznych i metody ładowania, zależność budowy lufy od jej przeznaczenia, materiału i metody odlewu, zależność donośności od oporu powietrza itp.

Dosyć długo problemy te rozwiązywano praktycznie, opierając się na przypadkowych danych, zaobserwowanych podczas używania broni palnej, tym bardziej że obsługujący ją puszkarze nie mieli żadnych kontaktów ze światem naukowym, a świat naukowy ani nie interesował się tymi zagadnieniami, ani nie był przygotowany do ich rozwiązywania.

Do zbliżenia między naukami teoretycznymi, wykładanymi na uniwersytetach, i praktyczną wiedzą artylerzystów doszło w czasach odrodzenia, a zwłaszcza w XVI w. W połowie XVII w. kontakty te są już dość ożywione, chociaż oczywiście tylko najbardziej wykształceni artylerzyści rozumieją ich potrzebę i mogą z nich korzystać. Gałęziami nauki, które ze względu na swój zakres wiązały się z problemami stojącymi przed artylerzystami, były: matematyka, fizyka i chemia.

Artylerzystom przy ich pracach potrzebne były wiadomości z różnych działów matematyki. Musieli oni posługiwać się nieustannie arytmetyką praktyczną, więc nawet najmniej wymagający pod tym względem dowódcy żądali od kandydata na puszkarza, ażeby umiał nie tylko czytać i pisać, ale i rachować<sup>1</sup>, musiał on bowiem obliczać stosunki wagowe składników prochu strzelniczego, wymiary lufy i łoża działowego oraz sprzętu pomocniczego w kalibrach kuli, ilość prochu i pocisków potrzebnych na jedno działo przygotowywane na wyprawę wojenną itp. Bardziej skomplikowane obliczenia czekały tych artylerzystów, którzy musieli sporządzić lub tylko stwierdzić prawidłowość posiadanego już działomiaru, bowiem przy tym trzeba było umieć obliczać trzeci pierwiastek dowolnej liczby. Wreszcie pewnych wiadomości z dziedziny arytmetyki i geometrii wymagało korzystanie z gotowego już działomiaru lub zastępujących go tablic.

---

<sup>1</sup> Por. s. 120.

Ponadto znajomość geometrii, a z biegiem czasu i trygonometrii, potrzebna była artylerzystom przy rozmiarowaniu miejsc w obozie wojskowym, przy budowie stanowisk ogniowych, a także przy strzelaniu, podczas którego posługiwali się kwadrantem i nadstawkami celowniczymi.

Niektóre wiadomości z fizyki, a zwłaszcza z mechaniki, znalazły zastosowanie przy ważeniu zarówno składników prochu, jak i kul, przy stosowaniu różnego rodzaju dźwigów do podnoszenia lufy na łoża, a dla tych, którzy zajmowali się balistiką — przy obliczaniu toru pocisków i związanej z tym donośności dział.

Wreszcie potrzebne artylerzyście wiadomości z chemii odnosiły się przede wszystkim do produkcji i działania prochu strzelniczego, stanowiącego jedyny wówczas materiał wybuchowy i paliwo raketowe, a także do składu różnych mieszanin zapalających. W mniejszym stopniu interesowały artylerzystów wiadomości z chemii hutniczej, związane z produkcją spiszowych i żeliwnych luf działowych, choć niektórzy z nich i te sprawy włączali do swoich prac, mimo że w zasadzie stanowiły one domenę ludwisarzy i hutników.

## NAUKI ŚCISLE JAKO PODSTAWA DO ROZWOJU TEORII ARTYLERII

Wchodzące tu w grę nauki<sup>2</sup>: matematyka, fizyka i chemia, rozwijały się również przez długi czas oddzielnie, głównie dlatego, że fizyka i chemia posługiwały się określeniami jakościowymi, a nie ilościowymi, nie potrzebowały więc pomocy matematyki. Dopiero w XVI w. fizyka zaczęła ujmować wchodzące w jej zakres pojęcia ilościowo i przez to uży-

<sup>2</sup> Zagadnienia historii rozwoju nauki omówione są w bardzo licznych pracach. Gruntowne wprowadzenie do badań w tej dziedzinie stanowią prace: George Sarton, *A Guide to the History of Science*, Waltham Mass. 1952; tenże, *Introduction to the History of Science*, t. I—III, Baltimore 1927—1953. Ta ostatnia praca doprowadzona jest jak dotąd niestety tylko do końca XIV w., dla późniejszego okresu rolę tę spełnia praca: Leonard Olshki, *Geschichte der neusprachlichen wissenschaftlichen Literatur*, t. I—III, Leipzig 1919—1927. Do najważniejszych prac syntetycznych należy *Histoire générale des sciences* publiée sous la direction de René Taton. Vol. I: *La science antique et médiévale (des origines à 1450)*, Paris 1957, Vol. II: *La science moderne (des 1450 à 1800)*, Paris 1958. Powiązanie z historią kultury daje *Histoire générale des civilisations* publiée sous la direction de Maurice Crozet, dla omawianych tu czasów t. IV: *Les XVI-e et XVII-e siècles. Les progrès dell'Europe et le déclin de l'Orient (1492—1715)*, par Roland Mousnier, Paris 1956. Powiązanie z historią techniki dają: A. Wolf, *A History of Science, Technology and Philosophy in XVI-th and*

skala bliższy kontakt z matematyką. Chemia zaś zaczęła się posługiwać matematyką jeszcze później, gdyż dopiero w XVIII w.

W Europie matematyka<sup>3</sup>, wspaniale zapoczątkowana przez uczonych greckich, których osiągnięcia w znacznej mierze znalazły wyraz w pracach matematyków hellenistycznych, przede wszystkim Euklidesa (ok. 365 — ok. 300 p.n.e.)<sup>4</sup>, Archimedesa (287 — 212 p.n.e.)<sup>5</sup>, Apolloniosa z Perge (ok. 260 — ok. 170 p.n.e.)<sup>6</sup> oraz w zbiorze Papposa (ok. 320 n.e.)<sup>7</sup>, ograniczyła się w średniowieczu przede wszystkim do zaspokajania potrzeb praktycznych<sup>8</sup> w handlu, miernictwie i nawigacji. Ta praktyczna wiedza nie tyle matematyków co rachmistrzów, zgrupowanych głównie w miastach, najpierw włoskich, a od XV w. również zachodnioeuropej-

---

*XVII-th centuries*, London 1935, oraz najnowsza *A History of Technology*, t. I—V, Oxford 1954—1958, dla omawianych tu czasów t. III: *From the Renaissance to the Industrial Revolution (c. 1500 to c. 1750)*, Oxford 1957. Skróć jej stanowi T.K. Derry and Trevor I. Williams, *A short History of Technology (from the earliest times to A.D. 1900)*, Oxford 1960. Naświetlenie dziejów nauki w powiązaniu z przemianami społecznymi usiłuje dać John Desmond Bernal, *Science in History*, London 1956. W polskim tłumaczeniu tej pracy (*Nauka w dziejach*, Warszawa 1957) pominięto niestety indeks, przypisy i bibliografię, przez co straciła ona wiele ze swej wartości. Interesującą pozycją z dziedziny historii nauki jest praca: Alistair Cameron Crombie, *Medieval and Early Modern Science*, (1959), która ukazała się również w tłumaczeniu polskim jako *Nauka średniowieczna i początki nauki nowożytnej*, t. I—II, Warszawa 1960, wraz z obszerną bibliografią i dobrze opracowanym indeksem. Z ogólnych prac polskich na ten temat istnieje jedynie skrypt uniwersytecki Marii Uklejskiej *Zarys rozwoju nauki i jej organizacji*, t. I—II, Warszawa 1963.

<sup>3</sup> Podstawowe znaczenie mają w tym zakresie prace: Moritz Cantor, *Vorlesungen über Geschichte der Mathematik*, t. I—IV, Leipzig 1907—1924, obejmująca okres do końca XVIII w., oraz Johannes Tropicke, *Geschichte der Elementar-Mathematik in systematischer Berücksichtigung*, t. I—VII, Berlin 1923—1937, wygodna w niektórych wypadkach do korzystania ze względu na układ działowy. Nowszą pozycję stanowi Gino Loria, *Storia delle matematiche*, Milano 1950. Związłą pracę z tego zakresu dał Dirk Jan Struik, *A concise History of Mathematics*, New York 1948. Ukazała się ona w tłumaczeniu polskim jako *Krótki zarys historii matematyki do końca XIX w.*, Warszawa 1963.

<sup>4</sup> Por.: Sarton, *Introduction*, t. I, s. 153—156; *Histoire des sciences*, t. I, s. 315—320; J. L. Heiberg, *Geschichte der Mathematik und Naturwissenschaften im Altertum*, München 1925, s. 13—22; Cantor, *op.cit.*, t. I, s. 216 nn.

<sup>5</sup> Por.: Sarton, *op.cit.*, t. I, s. 169—172; *Histoire des sciences*, t. I, s. 325—329; Heiberg, *op.cit.*, s. 23—29; Cantor, *op.cit.*, t. I, s. 295 nn; E. J. Dijksterhuis, *Archimedes*, Copenhagen 1956.

<sup>6</sup> Por.: Sarton, *op.cit.*, t. I, s. 173—175; *Histoire des sciences*, t. I, s. 330—334; Heiberg, *op.cit.*, s. 29—33; Cantor, *op.cit.*, t. I, s. 244 n.

<sup>7</sup> Por.: Sarton, *op.cit.*, t. I, s. 337—338; Heiberg, *op.cit.*, s. 42—43; Cantor, *op.cit.*, t. I, s. 441 nn.

<sup>8</sup> Mniejsze znaczenie miała w średniowieczu europejskim matematyka teoretyczna, której główną zasługą w tym okresie było przyswojenie sobie części dorobku matematyków greckich, najczęściej dzięki tłumaczeniu ich dzieł na łańcinę z języka arabskiego (Adelard z Bath i Gerard z Kremony w XII w.).

skich, znalazła odzwierciedlenie w pierwszych drukowanych książkach matematycznych<sup>9</sup>.

Prądy odrodzenia ożywiły także matematykę. Pojawiły się wydania dzieł autorów starożytnych, m.in.: Euklidesa<sup>10</sup>, Archimidesa<sup>11</sup>, Apolloniosa z Perge<sup>12</sup>, a później i Papposa<sup>13</sup>. W spuściznie po starożytności znajdował się wykład geometrii elementarnej, stanowiący pewną uporządkowaną, zamkniętą całość (Euklides), a ponadto liczne osiągnięcia matematyków greckich, związane z próbami rozwiązania trzech słynnych zadań: trysekcji kąta, podwojenia sześcianu (problem delijski) i kwadratury koła. Obejmowały one uzyskany drogą wyczerpywania wzór na obwód okręgu i wynikające z niego wzory na pola powierzchni i objętości brył obrotowych (Archimedes), a także dane dotyczące krzywych stożkowych: elipsy, paraboli i hiperboli (Apollonios z Perge). Oprócz tego w dziełach matematyków starożytnych znajdowały się początki trygonometrii (Ptolemeusz). Wraz z geometrią matematycy epoki odrodzenia przejęli i algebrę grecką, która nie operowała wyliczeniami liczbowymi, lecz posługiwała się wykładem geometrycznym, co na długo zaciążyło nad rozwojem matematyki w Europie. Wiązało się to z jednej strony z niechęcią do operowania liczbami niewymiernymi, a z drugiej strony z trudnością zapisywania liczb. Dopiero wprowadzenie w Europie cyfr hinduskich za pośrednictwem Arabów usunęło tę trudność, jednak w skali powszechnej nastąpiło ono dopiero w XVI w.<sup>14</sup>

Przyswoiwszy sobie wiedzę uczonych starożytnych, a częściowo i arabskich, matematycy europejscy czasów odrodzenia rozwijali ją dalej.

<sup>9</sup> Np. Luca Paccioli, *Summa di arithmetica*, Wenecja 1494. W pracy tej znajdują się oprócz zagadnień czysto praktycznych również problemy teoretyczne, m.in. sprawa rozwiązywania równań trzeciego stopnia. Por.: Crombie, *op.cit.*, t. II, s. 161; Struik, *op.cit.*, s. 119—120; Cantor, *op.cit.*, t. II, s. 306 nn.

<sup>10</sup> Euklides, *Elementa*, tłumaczenie łacińskie: Wenecja 1482, Vicenza 1491, Wenecja 1505 i 1509, tekst grecki Bazylea 1533.

<sup>11</sup> Zebrane dzieła Archimidesa w tłumaczeniu łacińskim Wilhelma z Moerbeke z XIII w. wydał w Wenecji w 1543 r. Mikołaj Tartaglia. Szerzej dostępne było nowe tłumaczenie łacińskie jego dzieł wydane w Wenecji w 1558 r. przez Fryderyka Commandini. Oryginał grecki dzieł Archimidesa wraz z tłumaczeniem łacińskim wydali w Bazylei w 1544 r. Tomasz Venetorius i Jakub z Kremony. Wydanie naukowe: *Archimedis opera omnia cum commentariis Eutocii* iterum edidit J. L. Heiberg, Leipzig 1910—1915.

<sup>12</sup> Apollonios z Perge, *Sectiones conicae* (ks. I—IV). Tłumaczenie łacińskie wydał w Wenecji w 1537 r. Jan Memi. Szerzej dostępne było tłumaczenie wydane przez Fryderyka Commandini w Bolonii w 1566 r.

<sup>13</sup> Pappos, *Collectiones mathematicae*. Wydał je w tłumaczeniu łacińskim Fryderyk Commandini w Wenecji w 1588 r.

<sup>14</sup> Por.: Crombie, *op.cit.*, t. I, s. 69 nn.

W początkach XVI w. głowili się nad znalezieniem, nie znanego uczonym starożytnym i arabskim, rozwiązania ogólnego równania trzeciego stopnia. Znalazł je prawdopodobnie Scipione del Ferro (ok. 1485—1526)<sup>15</sup>, profesor matematyki w Bolonii, ale nie ogłosił swojego odkrycia. Ponownie dokonał go w 1535 r., podczas turnieju matematycznego, Mikołaj Fontana z Brescji, zwany Tartaglią (ok. 1499—1557)<sup>16</sup>, jednak i on nie ogłosił swojej metody, którą opublikował dopiero w dziesięć lat później lekarz i matematyk mediolański Hieronim Cardano (1501—1576)<sup>17</sup>.

W tym czasie rozszerzył się zakres praktycznego zastosowania matematyki dla celów miernictwa, żeglugi, dla potrzeb wojska i dla badań astronomicznych. Stąd obok teoretycznych odkryć dużego znaczenia nabrały metody rozwiązywania zadań praktycznych. W tej dziedzinie poważnym udoskonaleniem było wprowadzenie przez rachmistrza z Brugges, a później inżyniera wojskowego w służbie Maurycego Orańskiego, Szymona Stevina (1548—1620)<sup>18</sup>, ułamków dziesiętnych<sup>19</sup>. Ważne było również pojawienie się tablic trygonometrycznych opracowanych przez Jerzego Joachima Retyka (1514—1576)<sup>20</sup> i jego ucznia Walentyna Otho (ok. 1550—1605)<sup>21</sup> w 1596 r.<sup>22</sup>, a wkrótce potem, w 1613 r., z większą dokładnością (do 15 miejsc dziesiętnych) przez Bartłomieja Pitiska (1561—1613)<sup>23</sup>. Wielkim ułatwieniem było także wprowadzenie logarytmów. Dzieło to, rozpoczęte przez szkockiego matematyka Jana Nepera (1550—1617)<sup>24</sup> w 1614 r.<sup>25</sup>, udoskonalili w 1624 r. profesor londyński Henryk Briggs (1561—1631)<sup>26</sup>, który zastosował funkcję  $y = 10^x$ ,

<sup>15</sup> Por.: Struik, *op.cit.*, s. 119—121; Crombie, *op.cit.*, s. 161, 162; Cantor, *op.cit.*, t. II, s. 482 nn.

<sup>16</sup> Por.: Wolf, *op.cit.*, s. 190—191; Cantor, *op.cit.*, t. II, s. 514 nn.

<sup>17</sup> W pracy *Artis magna sive de regulis algebraicis liber unus*, Norymberga 1541. O Cardanie por.: Cantor, *op.cit.*, t. II, s. 497 nn i 514 nn.

<sup>18</sup> Por.: E. J. Dijksterhuis, *Simon Stevin, s'Gravenhagen 1943*; Crombie, *op.cit.*, t. II, s. 227; Struik, *op.cit.*, s. 130; Cantor, *op.cit.*, t. II, s. 572 n.

<sup>19</sup> W pracy *Le disme* wydanej łącznie z jego *L'arithmetique ... contenant les computations des nombres*, Lejda 1585; por.: Simon Stevin, *The Principal Works*, wyd. E. J. Dijksterhuis, t. I—II, Amsterdam 1955—1958.

<sup>20</sup> Por. o nim: Cantor, *op.cit.*, t. II, s. 472 nn.

<sup>21</sup> Por. o nim: *tamże*, s. 601 nn.

<sup>22</sup> *Opus palatinum de triangulis a G. J. Rhetico coeptum, L. Valentinus Otho consummavit*, Neustadt 1596.

<sup>23</sup> Por. o nim: Cantor, *op.cit.*, t. II, s. 603 n.

<sup>24</sup> Por.: Wolf, *op.cit.*, s. 194; Cantor, *op.cit.*, t. II, s. 702 nn i 730 nn.

<sup>25</sup> W pracach: *Mirifici logarithmorum canonis descriptio*, Edinburgi 1614, i *Mirifici logarithmorum canonis constructio*, Lugduni 1620.

<sup>26</sup> W pracy *Arithmetica logarithmica sive logarithmorum chiliades triginta*, Lon-

stwarzając w ten sposób logarytmy dziesiętne, a doprowadził do końca Adrian Vlacq (1600 — po 1655), publikując w 1628 r. pełne tablice logarytmów dziesiętnych liczb całkowitych od 1 do 100 000 z dokładnością do 14 miejsc<sup>27</sup>, a wkrótce potem, w 1633 r., tablice logarytmiczne funkcji trygonometrycznych<sup>28</sup>. Ważne udoskonalenia o znaczeniu zarówno teoretycznym, jak i praktycznym, wprowadził prawnik i matematyk francuski Franciszek Viète (1540—1603)<sup>29</sup>, zastępując w algebrze liczby literami<sup>30</sup> oraz uściślając wynik Archimedesesa w obliczaniu liczby  $\pi$  przez podanie go z dokładnością do dziewięciu miejsc dziesiętnych<sup>31</sup>.

Pierwsza połowa XVII w. to w matematyce europejskiej przede wszystkim narodziny rachunku całkowego, do którego prowadziły matematyków obliczenia wynikające z potrzeb fizyki. Należały do nich badania nad środkiem ciężkości, którymi zajmowali się: wspomniany już Szymon Stevin<sup>32</sup>, włoski matematyk Łukasz Valerio (1552—1618)<sup>33</sup> i szwajcarski matematyk Paweł Guldin (1577—1643)<sup>34</sup>. Należały do nich także obliczenia objętości brył obrotowych, znajdujące wyraz m.in. w pracach Jana Keplera (1571—1630)<sup>35</sup>, a wreszcie, mające bezpośrednie znaczenie dla artylerii, obliczenia związane z matematycznym uję-

dyn 1624. O Briggsie por.: Wolf, *op. cit.*, s. 195; Cantor, *op. cit.*, t. II, s. 738, 743.

<sup>27</sup> *Arithmetica logarithmica*, Gouda 1628; por.: Cantor, *op. cit.*, t. II, s. 744—745, gdzie wyjaśnia wątpliwości dotyczące powstania tego druku.

<sup>28</sup> *Trigonometria artificialis sive magnus canon triangulorum logarithmicus*, Gouda 1633. O Vlacque'u por.: Cantor, *op. cit.*, t. II, s. 743 nn.

<sup>29</sup> Por. o nim: Wolf, *op. cit.*, s. 189—190; Cantor, *op. cit.*, t. II, s. 582 n.

<sup>30</sup> W pracy *In artem analyticam isagoge seorsum excussa ab opere restitutae mathematicae analyseos, sua algebra nova*, Turyn 1591.

<sup>31</sup> Archimedes obliczając obwody do 96-kąta uzyskał wynik

$$3 \frac{10}{71} < \Pi < \frac{10}{70}$$

Viète doszedł do 393 216-kąta i otrzymał  $\Pi \approx 3,141592653$ . Por.: Edward Kofler, *Z dziejów matematyki*, Warszawa 1962, s. 279—282.

<sup>32</sup> W pracach wydanych w Lejdzie po holendersku: *De beghinselen der weeghconst i De beghinselen des waterwichts*. Ich tłumaczenie łacińskie (Willebrorda Snella, 1581—1626) ukazało się w *Hypomnemata mathematica*, t. I—V, Lejda 1605—1608, francuskie (Alberta Girarda, ok. 1590—1633) w *Les oeuvres mathématiques*, Lejda 1634. Por.: Wolf, *op. cit.*, s. 219 nn. Por.: Carl B. Boyer, *Historia rachunku różniczkowego i całkowego i rozwój jego pojęć*, Warszawa 1964, s. 147 nn.

<sup>33</sup> W pracy *De centro gravitatis solidorum libri tres*, Rzym 1604. Por.: Cantor, *op. cit.*, t. II, s. 695—696.

<sup>34</sup> W pracy *Centrobarytica seu de centro gravitatis trium specierum quantitatis continuae*, t. I—IV, Wiedeń 1635—1642. Por.: Wolf, *op. cit.*, s. 207; Cantor, *op. cit.*, t. II, s. 840 nn.

<sup>35</sup> *Nova stereometria doliorum vinariorum*, Linz 1615. Por.: Wolf, *op. cit.*, s. 203; Cantor, *op. cit.*, t. II, s. 622 nn.

ciem zagadnień ruchu ciał, którym poświęcił swoją uwagę Galileusz (1564—1642)<sup>36</sup>. Następne etapy w tej dziedzinie stanowiły prace Bonawentury Cavalieriego (1598—1647)<sup>37</sup> i Kartezjusza (1596—1650)<sup>38</sup>.

Nad stosowanymi w połowie XVII w. przez artylerzystów pojęciami z dziedziny fizyki i chemii<sup>39</sup> ciążyła jeszcze tradycja nauki starożytnej, a zwłaszcza skodyfikowana przez Arystotelesa teoria elementów, zwanych w polskiej literaturze tego okresu żywiołami. Teoria ta wywodziła się z pojęć wprowadzonych przez jońskich filozofów przyrody, a zwłaszcza Empedoklesa (ok. 483 — ok. 423), i polegała na twierdzeniu, że materia „ziemska“ składa się z czterech elementów, mających stałe cechy: gorącego i suchego ognia, gorącego i wilgotnego powietrza, zimnej i suchej ziemi oraz zimnej i wilgotnej wody, przy czym elementy te mają tendencję do układania się w przestrzeni warstwami, w „naturalnej“ kolejności, licząc od dołu ku górze: ziemia, woda, powietrze, ogień<sup>40</sup>. Za-

<sup>36</sup> Galileo Galilei, *Discorsi e dimonstrazioni matematiche intorno à due nuove scienze attenenti alla meccanica et i movimenti locali*, Lejda 1638. O Galileuszu jako matematyku por.: Cantor, *op.cit.*, t. II, s. 689 nn.

<sup>37</sup> *Geometria indivisibilibus continuorum nova quadam ratione promota*, Bolo-  
nia 1635. Por.: Wolf, *op.cit.*, s. 206; Cantor, *op.cit.*, t. II, s. 709 n.

<sup>38</sup> René Descartes, *Géométrie* (jako dodatek do *Discours de la méthode*, Lejda 1637); por.: Wolf, *op. cit.*, s. 196 nn. O Kartezjuszu jako matematyku por.: Cantor, *op. cit.*, t. II, 682 n.

<sup>39</sup> Ogólne wprowadzenie do historii nauk przyrodniczych daje praca Frank Sherwood Taylor, *An illustrated History of Science*, London 1940, wydana w tłumaczeniu polskim jako *Historia nauk przyrodniczych w zarysie*, Warszawa 1962. Dzieje fizyki w zwięzłym zarysie przedstawia Max Laue, *Geschichte der Physik*. IV Auflage, Bonn 1959, wydana w tłumaczeniu polskim jako *Historia fizyki*, wyd. II, Warszawa 1960. Podręcznikowy charakter ma P. S. Kudriawcew, I. J. Konfiederatow, *Istorija fiziki i tiechniki*, Moskwa 1960. Wiele interesujących danych szczegółowych, związanych z powstawaniem fizyki matematycznej, daje Morris Kline, *Mathematics and the Physical World*, New York 1956, w tłumaczeniu polskim jako *Matematyka a świat fizyczny*, Warszawa 1964. Dzieje chemii obrazuje dobrze H. E. Fierz-David, *Die Entwicklungsgeschichte der Chemie*, Basel 1952, w tłumaczeniu polskim jako *Historia rozwoju chemii*, Warszawa 1958.

<sup>40</sup> Por.: *Histoire des sciences*, t. I, s. 262—263; Bernal, *op. cit.*, s. 127—129 i 138; Crombie, *op. cit.*, t. I, s. 47—48. Z omawianych niżej autorów polskich prac artylerystycznych najlepiej formułuje tę zasadę, stanowiącą dla niego podstawę dla rozważań balistycznych, dell'Aqua, który mówi (*Praxis*, s. 172): „na każdym miejscu tego świata każda rzecz ciężka ma się ku centrum. A to się dzieje dla nierówności żywiołów, to jest, że jeden jest cięższy niż drugi. Tak ziemia będąc jakby lagrem, od innych cięższa jest i cięższa niż woda, a przeto stoi pod wodą, a że też woda jest cięższa nad powietrze, stoi pod powietrzem, i powietrze, że jest cięższe niż ogień, stoi pod ogniem, a ogień dla lekkości swej stoi nad drugimi żywiołami“.

chowwały również swoje znaczenie poglądy Platona<sup>41</sup>, przypisujące elementom określone kształty geometryczne: ogniewi odpowiadał czworoscian, powietrzu — ośmiościan, wodzie — dwudziestościan, ziemi — sześćścian, a elementowi pozaziemskiemu (eter) — dwunastościan<sup>42</sup>.

Możliwość łączenia się elementów była również określona prawami, których echo spotyka się w pracach XVII w. Ogień (gorący i suchy) mógł łączyć się z powietrzem (gorącym) i ziemią (suchą), natomiast nie mógł z wodą (wilgotną i zimną), tak samo jak ziemia (zimna i sucha) nie mogła połączyć się z powietrzem (gorącym i wilgotnym). Przedstawiona tu w schematycznym skrócie starożytna teoria elementów znajdowała odzwierciedlenie również w interpretacji naukowej zjawisk wywołanych przez zastosowanie nowej, nieznanej w starożytności substancji, jaką był proch strzelniczy.

Z działów fizyki najważniejsza dla artylerii była mechanika, która zajmowała się m.in. ruchem ciał, a w szczególności teorii dotyczące swobodnego spadku ciał, rzutu pionowego w górę, a zwłaszcza, najdokładniej odpowiadającego potrzebom artylerii, rzutu poziomego i rzutu pod kątem do poziomu mniejszym niż  $90^\circ$ . I tutaj rozwój nowożytnej mechaniki rozpoczął się od obalania obowiązujących bardzo długo koncepcji zawartych w *Fizyce Arystotelesa*. Wychodząc ze wspomnianego już założenia, że źródłem „naturalnego“ ruchu jest dążenie poszczególnych elementów do zajęcia należnego im położenia, Arystoteles rozważając swobodny spadek ciał twierdził, że prędkość spadającego ciała jest wprost proporcjonalna do jego ciężaru, a odwrotnie proporcjonalna do oporu środowiska, w którym się porusza. Ponieważ zaś w myśl tego twierdzenia prędkość ciała spadającego w próżni byłaby nieskończenie wielka, Arystoteles doszedł do wniosku, że próżnia nie istnieje. Natomiast rozważając „nienaturalny“, „narzucony“ ruch ciała wyrzuconego poziomo, sądził, że utrzymuje je w ruchu jakaś stale działająca nań siła. Przy-

<sup>41</sup> Wyrażone w *Timaiosie*. Ed. princ. w tłumaczeniu łacińskim wraz z innymi dialogami we Florencji w 1483 r., tekst grecki w Wenecji w 1513 r. i w Paryżu w 1578 r.

<sup>42</sup> Por.: Taylor, *op. cit.*, s. 26—29; Fierz-David, *op. cit.*, s. 30—36; Crombie, *op. cit.*, t. I, s. 47. Z omawianych niżej autorów polskich prac artyleryjskich uwzględnia te poglądy Siemienowicz, który nie tylko mówi (*Wielkiej sztuki artylerii część pierwsza*, Warszawa 1963, s. 658): „itaque inter reliqua naturalia elementa quoque certis corporum figuris comprehendi voluerunt sapientes, unde illa Platonica quattuor mundana corpora, quibus et quintum Platonici astruunt“, ale również i w dalszym wywodzie dotyczącym ognia bierze pod uwagę przypisywany mu przez Platona kształt (por. s. 106).

puszczał, że siłę tę przenosi powietrze: wypychane z przodu przez to ciało, obchodzi je dokoła i popycha z tyłu. W związku z tym ruch ciała wyrzuconego poziomo w próżni jest niemożliwy. Zresztą próżnia i tak nie istnieje<sup>43</sup>.

Teorie Arystotelesa dotyczące ruchu ciał utrzymywały się bardzo długo jako oficjalne w nauce, mimo że rozpoczęta już w starożytności przez atomistów greckich i mechanistów aleksandryjskich<sup>44</sup> i trwająca przez całe niemal średniowiecze dyskusja naukowa na ten temat poddawała ją niejednokrotnie krytyce<sup>45</sup>. W XIV w. doprowadziła ona do powstania teorii „impetu“, sprowadzającej się do stwierdzenia, że ruch ciała przy rzucie poziomym jest utrzymywany przez siłę nadaną temu ciału podczas wyrzutu. Twierdzenie to ostatecznie sformułował rektor uniwersytetu w Paryżu w latach 1328–1340, Jan Buridan (zm. po 1358 r.)<sup>46</sup>. Teorię jego upowszechnił i zastosował do ruchu pocisków Albert z Saksonii (1316–1390), rektor tegoż uniwersytetu w 1353 r. W sprawie pionowego spadku ciał stwierdził on, że prędkość spadającego ciała wzrasta wprost proporcjonalnie do przebytej drogi, co oczywiście również było błędne<sup>47</sup>, a tor pocisku przy rzucie poziomym dzielił na trzy okresy<sup>48</sup>: początkowy okres ruchu „wymuszonego“ (motus violentus), w którym nadany

<sup>43</sup> *Fizyka* Arystotelesa drukowana była od końca XV do połowy XVII w., wielokrotnie w zbiorowych wydaniach jego dzieł, ed. princ. Wenecja 1495–1498. Por.: Sarton, *op. cit.*, t. I, s. 127 n, 132. Interpretację jego pojęć na temat ruchu dał ostatnio, na tle całości kształtu jego filozofii, Crombie, *op. cit.*, t. I, s. 90 nn i 101. Por.: *Histoire des sciences*, t. I, s. 265–266; Bernal, *op. cit.*, s. 148 n.; Taylor, *op. cit.*, s. 31 n i 75 n.

<sup>44</sup> Według Lukrecjusza *De rerum natura* Epikur (340 — 270 p.n.e.) uważał, że wszystkie ciała spadają w próżni bez względu na swój ciężar z tą samą prędkością. Por.: Crombie, *op. cit.*, t. II, s. 53 nn.

<sup>45</sup> W średniowieczu w sprawie tej zabierali głos, głównie jako komentatorzy *Fizyki* Arystotelesa, m.in. chrześcijański neoplatonik Jan Filiponos z Aleksandrii (VI w.), por.: Sarton, *op. cit.*, t. I, s. 421–422, uczeni arabscy: Avicenna (980–1037), por.: *tamże*, s. 709–713, Averroes (1126–1198), por.: *tamże*, t. II, s. 355–361, i Avempace (zm. 1138), por. *tamże*, s. 183, oraz scholastycy XIII w. z Tomaszem z Akwinu (1225–1274), por.: *tamże*, s. 914–921, na czele, a niezależnie od nich Roger Bacon (ok. 1214 — ok. 1294), por.: *tamże*, s. 952–987, Wilhelm Ockham (ok. 1284–1349), por.: *tamże*, t. III, s. 549–557. Por.: Crombie, *op. cit.*, t. II, s. 70 nn.

<sup>46</sup> *Quaestiones super octo libros Physicorum*, Paryż 1509, i *Quaestiones in libros Metaphysicae*, Paryż ok. 1480 i 1518. Por.: Sarton, *op. cit.*, t. III, s. 540–548, Crombie, *op. cit.*, t. II, s. 88 nn.

<sup>47</sup> *Quaestiones in libros De coelo*, Pawia 1481 i liczne późniejsze. Por.: Sarton, *op. cit.*, t. III, s. 1428–1432; Crombie, *op. cit.*, t. II, s. 96 nn.

<sup>48</sup> Podział ten występuje jeszcze w XVII w. w niektórych pracach artyleryjskich, m.in. u dell'Aquy, *Praxis*, s. 174.

ciału impet anuluje siłę ciężenia, a więc pocisk porusza się po prostej poziomej, okres ruchu „mieszanego“ (motus mixtus), gdy impet jest zaburzony przez siłę ciężkości, wobec czego pocisk zakreśla linię krzywą i końcowy okres ruchu „naturalnego“ (motus naturalis), kiedy siła ciężkości i opór powietrza w zupełności przewyciężają impet, a pocisk porusza się po prostej pionowej. Teorię tę przyjęło wielu uczonych, m.in. Leonardo da Vinci<sup>49</sup>.

Dopiero badania w XVI i na początku XVII w. przyniosły rozwiązanie w tej sprawie. Już w 1531 r. zbadaniem toru pocisków zajął się wspomniany już matematyk włoski Mikołaj Tartaglia. Chodziło tu w zasadzie o sprawy czysto praktyczne, a mianowicie o zagadnienie, przy jakim kącie podniesienia lufy odległość strzału będzie maksymalna. Wyniki badań na ten temat ogłosił Tartaglia w dwu pracach wydanych po raz pierwszy w latach 1537<sup>50</sup> i 1538<sup>51</sup>. Główną nowością, którą wprowadził, było stwierdzenie, że siła ciężenia oddziałuje na pocisk od chwili jego wyrzucenia z lufy, skutkiem czego tor pocisku już w pierwszym okresie jest linią krzywą<sup>52</sup>.

Twierdzenie Alberta Saksończyka dotyczące swobodnego spadku ciała sprostował w 1545 r. hiszpański uczony Dominik de Soto<sup>53</sup>, wprowadzając pojęcie ruchu jednostajnie przyspieszonego, w którym prędkość jest wprost proporcjonalna do czasu, a nie do drogi. W 1586 r. zagadnieniem tym zajął się wspomniany już Szymon Stevin<sup>54</sup>, stwierdzając doświadczalnie, że czas spadania nie zależy od ciężaru spadającego ciała. Jednak ponieważ Stevin wyniki swoich badań ogłosił w języku holenderskim<sup>55</sup>, nie rozpowszechniły się one zbyt szeroko, tak że najprawdopodobniej nie

<sup>49</sup> Por.: Crombie, *op. cit.*, t. II, s. 158—161.

<sup>50</sup> *Nova scientia inventa da N. Tartalea. Inventione novamente trovata da N. Tartalea Brisciano utilissima per ciascuno speculativo mathematico, bombardiero et altri* (trzy księgi), Wenecja 1537, z dalszych wydań ważne Wenecja 1562, rozszerzone do 5 ksiąg, przy czym dwie dodane poświęcone są zagadnieniom artylerii, zawierają jednak wiadomości ogłoszone przez Tartaglię już wcześniej w pracy *Quesiti et inventioni diverse*. W obu wypadkach korzystam z egzemplarza prac zbiorowych: *Opere di Nicolao Tartaglia*, Wenecja 1606.

<sup>51</sup> *Quesiti et inventioni diverse*, Wenecja 1538 i dalsze wydania.

<sup>52</sup> Ostatnio wnikliwe studium poświęcił temu zagadnieniu Aleksander Koyré, *La dynamique de Nicolo Tartaglia*. Union International d'Histoire et de Philosophie des Sciences. Colloque international de Royaumont 1—4 juillet 1957, Paris 1960, s. 91—116.

<sup>53</sup> Por.: Crombie, *op. cit.*, t. II, s. 125.

<sup>54</sup> Por. s. 50.

<sup>55</sup> Por. przypis 32.

znał ich uczoney, którego badania stanowiły przełom w tej dziedzinie, a mianowicie Galileo Galilei. Badania Galileusza związane z tym zagadnieniem trwały dość długo i nie od razu doszedł on do prawidłowego sformułowania<sup>56</sup>.

Główną jego zasługą było to, że swoje rozważania oparł na rozumowaniu matematycznym, co pozwoliło mu na ścisłe, ilościowe ujęcie zagadnienia. W rezultacie stwierdził, że ciało wyrzucone poziomo przebywa w każdej sekundzie tę samą odległość w linii poziomej, a równocześnie opada w dół o odcinki odpowiadające kwadratowi czasów spadania. Skutkiem tego wykres toru pocisku wyrzuconego poziomo musiał się okazać parabolą, a więc jedną z krzywych stożkowych, od dawna już znanych i badanych przez matematyków<sup>57</sup>. Sformułowanie to pozwoliło na rozwiązanie zadań stawianych naukom przez potrzeby praktyki artyleryjskiej, m.in. sprawy donośności dział w zależności od kąta podniesienia lufy, oczywiście bez brania pod uwagę czynników takich jak opór powietrza, krzywizna Ziemi, jej ruch obrotowy oraz zmiany w wartości siły ciężenia, powstające przy zmianie odległości pocisku od środka Ziemi. Dalsze rozważania i odkrycia na tym polu przeprowadził w drugiej połowie XVII w. Izaak Newton (1642—1727)<sup>58</sup>.

Badania dotyczące ruchu ciał miały zasadniczą wagę dla powstania i rozwoju balistyki zewnętrznej, natomiast problemy balistyki wewnętrznej z natury rzeczy mogły być rozwiązywane głównie na podstawie teorii dotyczących spalania ciał i dynamiki gazów. W obu tych dziedzinach zasadniczych odkryć naukowych dokonano dopiero w drugiej połowie XVII i w XVIII w., toteż w omawianym okresie panują w tej dziedzinie poglądy, wywodzące się z teorii elementów Arystotelesa, stosunkowo niewiele wzbogacone przez wyniki późniejszych obserwacji.

Według Arystotelesa proces palenia się polegał na łączeniu się ognia z innymi, nadającymi się do tego elementami. Późniejsze doświadcze-

<sup>56</sup> W napisanych w 1590 r. *Sermones de motu gravium* (znane w odpisach, ale wydrukowane dopiero w *Opere complete di Galileo Galilei*, t. XI, Florencja 1854) twierdził jeszcze, że przedmiot ołowiany spada szybciej niż drewniany, dopiero przeprowadzone w 1604 r. doświadczenia z kulą spiżową, toczącą się po równi pochyłej, opisane później w jego *Discorsi e dimonstrazioni* (Lejda 1638), naprowadziły go na właściwe rozumowanie, które sformułował ostatecznie około 1609 r., a opublikował w *Dialoghi sopra i due sistemi del mondo*, Florencja 1632. Por.: Crombie, *op. cit.*, t. II, s. 186 nn; Kline, *op. cit.*, s. 182 nn i 192 nn.

<sup>57</sup> Por. s. 49.

<sup>58</sup> *Philosophiae naturalis principia mathematica*, Londyn 1687; por.: Wolf, *op. cit.*, s. 145—147.

nia Filona z Bizancjum (II w.p.n.e.)<sup>59</sup> wykazały wprawdzie, że świeca zapalona w odwróconym naczyniu umieszczonym w wodzie zużywa powietrze, skutkiem czego poziom wody w naczyniu podnosi się, jednak nie wyciągnięto z tego wniosków dotyczących samego procesu palenia się.

Późniejszy rozwój chemii szedł kilku torami. Jeden stanowiła alchemia, zatrudniona bezpłodnymi poszukiwaniami kamienia filozoficznego, ale skłaniająca do przeprowadzania wielu doświadczeń i dokonywania przy tym różnych przypadkowych odkryć oraz doskonalenia metod chemicznych, np. destylacji i sublimacji<sup>60</sup>. Drugi reprezentowała chemia praktyczna, wynikająca z potrzeb hutnictwa, farbiarstwa, a wreszcie medycyny. Na tym ostatnim polu szczególne zasługi położył lekarz szwajcarskiego pochodzenia, Filip Aureolus Theophrastus Bombastus von Hohenheim, zwany Paracelsusem (1493—1541), twórca jatrochemii, czyli chemii na usługach medycyny<sup>61</sup>. Paracelsus zajmował się procesem spalania dla udowodnienia swojej teorii trzech substancji zasadniczych: siarki (zawierającej ogień), rtęci (powietrze) i soli (ziemię). Miała ją ilustrować spalanie drewna, które dawało jako substancję pierwszą płomień, jako drugą dym, a jako trzecią popiół<sup>62</sup>. Tego rodzaju interpretacja nie posuwała jednak sprawy naprzód. Zasady jatrochemii, w sposób przystępniejszy niż Paracelsus, wyłożył niemiecki lekarz Andrzej Libavius (1540—1616)<sup>63</sup>. Zagadnienia chemii hutniczej omówił w swoich pracach metalurg, chemik i lekarz niemiecki Jerzy Agricola (1494—1552)<sup>64</sup>, sprawy hutnictwa, odlewnictwa i środków wybuchowych — włoski inżynier Vannocio Biringuccio (1480—1539)<sup>65</sup>. W pierwszej połowie XVII w. chemia poczyniła dość znaczne postępy,

<sup>59</sup> Opisane w jego pracy *Pneumatika (De ingeniis spiritualibus)*, znanej w licznych odpisach, ale wydanej drukiem dopiero w 1693 r. w zbiorze *Mathematici veteres*. Por.: Crombie, *op. cit.*, t. II, s. 52—53.

<sup>60</sup> Por.: Crombie, *op. cit.*, t. I, s. 165—169. Jeden z punktów zainteresowania stanowiła, ze względu na swe właściwości fizyczne, siarka, powstała z „suchych wyziewów“ i łatwo „łącząca się“ z ogniem. Por.: *tamże*, s. 163.

<sup>61</sup> Por.: Fierz-David, *op. cit.*, s. 148 nn.

<sup>62</sup> Por.: Crombie, *op. cit.*, t. II, s. 313.

<sup>63</sup> *Alchymia*, Frankfurt n. M. 1597 i dalsze wydania. Por. o nim: Wolf, *op. cit.*, s. 325 n.

<sup>64</sup> Główną jego pracę stanowi *Bermannus sive de re metallica dialogus*, Bazylea 1530 i wiele późniejszych wydań i tłumaczeń. O nim i o jego pracach por.: *Georgius Agricola*. Monografie z dziejów nauki i techniki, t. I, Wrocław 1957.

<sup>65</sup> *De la pyrotechnia libri X*, Wenecja 1540 i późniejsze wydania oraz tłumaczenia.

stanowiące pierwsze zwiastuny nowoczesnego jej pojmowania. Przyczyniły się do nich prace niderlandzkiego lekarza Jana van Helmonta (1577—1644)<sup>66</sup>, który posługując się wagą udowodnił istnienie prawa zachowania materii, a ponadto przeprowadził liczne eksperymenty dotyczące gazów. On to wprowadził do nauki termin „gaz“ i wyróżnił kilka rodzajów gazu<sup>67</sup>.

Niezależnie od tego posuwały się naprzód badania dotyczące ciężaru powietrza i wytwarzania próżni. Podstawowe znaczenie miały tu doświadczenia Galileusza, który obliczył ciężar właściwy powietrza (co prawda dwukrotnie większy niż w rzeczywistości) i pracował nad sposobem uzyskania próżni<sup>68</sup>, oraz Ewangelisty Torricellego (1608—1647); w 1643 r. skonstruował on prototyp barometru rtęciowego, udowadniając ostatecznie istnienie próżni i ciśnienia atmosferycznego<sup>69</sup>. Następny etap na tej drodze stanowiły efektowne doświadczenia Ottona Guerickego (1602—1686)<sup>70</sup>, który zdołał skonstruować pompę powietrzną i uzyskać techniczną metodę otrzymywania próżni. Ukoronowaniem tych badań były osiągnięcia Roberta Boyle'a (1627—1691); stwierdził on, że ciśnienie powietrza jest odwrotnie proporcjonalne do zajmowanej przez nie objętości<sup>71</sup>. Twierdzenie to, odkryte później po raz drugi przez Edmé Mariotte'a (1620—1684)<sup>72</sup>, stało się jeszcze jednym zwiastunem nowego okresu w dziejach nauk przyrodniczych — okresu przejścia do stosowania metod matematycznych<sup>73</sup>.

Oporniej niż wchodzące w zakres fizyki odkrycia dotyczące dynamiki

<sup>66</sup> Wyniki jego prac zawarte są w dziele *Ortus medicinae*, wydanym pośmiertnie przez jego syna Franciszka w 1648 r. Por. o nim: Wolf, *op. cit.*, s. 326 nn.

<sup>67</sup> Por.: Crombie, *op. cit.*, t. II, s. 318; Fierz-David, *op. cit.*, s. 166 nn.

<sup>68</sup> Por.: Crombie, *op. cit.*, t. II, s. 306; Taylor, *op. cit.*, s. 79 nn.

<sup>69</sup> Por.: Wolf, *op. cit.*, s. 222 nn; Crombie, *op. cit.*, t. II, s. 306.

<sup>70</sup> Por.: Laue, *op. cit.*, s. 35; Friedrich Klemm, *Technik. Eine Geschichte ihrer Probleme*, München 1954, s. 400 i 432. Wyniki eksperymentów Guerickego opublikował najpierw Caspar Schott, *Mechanica hydraulico-pneumatica*, pars I—II, accessit *Experimentum novum Magdeburgicum quo vacuum alii stabilire, alii evertere conantur*, Würzburg 1657, później sam ich twórca Otto Guericke, *Experimenta nova (ut vocatur Magdeburgica) de vacuo... ab ipso auctore... aucta. Quibus accesserunt simul certa quaedam de aeris pondere circa terram*, Amsterdam 1672.

<sup>71</sup> *New experiment physico-machanical touching the spring of the air and its effects*, Oxford 1662 i *A defence of the doctrina touching the spring and weight of the air... against the objections of Franciscus Linus*, Londyn 1662. Por.: Fierz-David, *op. cit.*, s. 14—18; Wolf, *op. cit.*, s. 235 nn.

<sup>72</sup> *De la nature de l'air*, Paryż 1679; por.: Laue, *op. cit.*, s. 14 i 18.

<sup>73</sup> O znaczeniu odkryć Boyle'a dla obalenia poglądów wywodzących się od Arystotelesa por.: Fierz-David, *op. cit.*, s. 31, 198.

gazów przebiegało badanie procesów czysto chemicznych, związanych z paleniem się. Na początku XVIII w. Ernest Stahl (1660—1734)<sup>74</sup> wysunął teorię usiłującą wyjaśnić te procesy, twierdząc, że w ciałach palnych znajduje się szczególnego rodzaju materia, tzw. flogiston. Dopiero obalenie teorii flogistonowej przez Antoniego Lavoisiera (1743—1791) ostatecznie wyjaśniło spalanie jako proces utleniania, co stało się początkiem właściwej wiedzy o reakcjach chemicznych<sup>75</sup>.

Omówione tu w najzwięźlejszym skrócie osiągnięcia nauk ścisłych w dziedzinach mających związek z rozwojem teorii artylerii znajdowały również odzwierciedlenie w dziełach polskich uczonych<sup>76</sup>, a samodzielne badania niektórych z nich stanowiły poważny wkład do skarbcza nauki światowej. Należał do nich przede wszystkim Mikołaj Kopernik (1473—1543)<sup>77</sup>. Jego dzieło *De revolutionibus orbium coelestium*, obok zasadniczych odkryć z dziedziny astronomii, zawiera również wiele no-

<sup>74</sup> W pracy *Fundamenta chymiae dogmatico-rationalis et experimentalis*, Norymburga 1722.

<sup>75</sup> Por.: Fierz-David, *op.cit.*, s. 206 nn, 211, 218 nn.

<sup>76</sup> Zarys dziejów nauki polskiej znajduje się dotąd w opracowaniu. Interesujące nas tu zagadnienie rozwoju nauk ścisłych znalazło odzwierciedlenie w pracy: Ludwik Antoni Birkenmajer, *Udział Polski w uprawianiu i rozwoju nauk ścisłych, Polska w kulturze powszechnej*, Cz. II, Kraków 1918, s. 212—267. Nauka polska w czasach odrodzenia była przedmiotem obrad specjalnej sesji, której wyniki zostały opublikowane w Wydawnictwie: *Odrodzenie w Polsce*, t. II, część 1—2, Warszawa 1956. Znajdują się tu m.in. prace: Zygmunt Modzelewski, *Tło społeczne nauki polskiej w dobie Odrodzenia* (wydanie oddzielne Warszawa 1954); Kazimierz Dobrowolski, *Zagadnienie metodologii nauki w Polsce epoki Odrodzenia* (*Odrodzenie w Polsce*, t. II, cz. 1, s. 217—362); Henryk Barycz, *Dzieje nauki w Polsce w epoce Odrodzenia* (oddzielne wydanie II Warszawa 1957). Poszczególne gałęzie nauki mają ponadto krótkie monografie historyczne wydane z okazji 75 rocznicy założenia Polskiej Akademii Umiejętności w Krakowie. Należą do nich m.in.: Edward Marczewski, *Rozwój matematyki w Polsce*, Kraków 1948; Tadeusz Pilch, *Zarys historii fizyki w Polsce*, Kraków 1948; Wiktor Lampe, *Zarys historii chemii w Polsce*, Kraków 1948. Popularną, ale obszerną pracę napisali Jadwiga Dianni i Adam Wachułka, *Tysiąc lat polskiej myśli matematycznej*, Warszawa 1963 (por. recenzję Stanisława Dobrzyckiego, KHNiT. R. X. nr 3, Warszawa 1965, s. 377—381). Dawne polskie piśmiennictwo drukowane z dziedziny nauk ścisłych rejestrują: Teofil Żebrawski, *Bibliografia piśmiennictwa polskiego z działu matematyki i fizyki oraz ich zastosowań*, Kraków 1873, i *Dodatek, tamże* 1886; Karol Estreicher, *Bibliografia polska. Wiek XV—XVIII*. Ogólnego zbioru t. XII—XXXIV, Kraków 1891—1951 oraz S. Gieysztor i W. Osińska, *Materiały do bibliografii nauki polskiej okresu Odrodzenia*, Cz. I—III, *Studia i Materiały z Dziejów Nauki Polskiej*, t. I, s. 220—399, t. II, s. 369—879, t. IV, s. 419—521, Warszawa 1953—1956. Dane dotyczące niektórych założeń uczonych polskich i ich dzieł zestawia *Bibliografia literatury polskiej „Nowy Korbut“*. *Piśmiennictwo staropolskie*, t. I—III, Warszawa 1963—1965.

<sup>77</sup> Por.: *Nowy Korbut*, t. II, s. 384—388.

wych stwierdzeń dotyczących trygonometrii<sup>78</sup>, z których korzystali późniejsi badacze, a przede wszystkim: Jerzy Retyk<sup>79</sup>, Franciszek Viète<sup>80</sup> i Jan Neper<sup>81</sup>.

W XVI w. arytmetykę praktyczną wykładano w szkołach polskich, a obok licznych wydań podręczników łacińskich napisanych przez matematyków obcych<sup>82</sup> i polskich<sup>83</sup> pojawiły się w XVI w. pierwsze podręczniki w języku polskim, napisane przez Tadeusza Kłosa<sup>84</sup> i Bernarda Wojewódkę (zm. ok. 1554)<sup>85</sup>.

Dużym zainteresowaniem cieszyła się w Polsce geometria wraz z jej praktycznymi zastosowaniami. Po zachowanej w rękopisie pracy Marcina z Żurawicy (ok. 1422 — ok. 1460) poświęconej geometrii i miernictwu<sup>86</sup> w 1566 r. ukazał się drukiem pierwszy napisany po polsku wykład geometrii<sup>87</sup> Stanisława Grzepskiego (1524—1570)<sup>88</sup>, oparty głównie na *Elementach* Euklidesa, ale zawierający również praktyczne wiadomości o miernictwie.

Pierwsza połowa XVII w. przynosi w Polsce znaczne ożywienie studiów matematycznych i wiele dzieł o znaczeniu praktycznym, związanych z działalnością profesorów matematyki na trzech ówczesnych wyższych uczelniach; dawnej Akademii Krakowskiej<sup>89</sup>, powstałej w 1578 r. Aka-

<sup>78</sup> *De revolutionibus orbium coelestium libri VI*, Norymberga 1543 (egzemplarz BUW. SD. 28.2.2.11), Bazylea 1566, Amsterdam 1617. Trygonometrię zawierają rozdziały 12—14 księgi I. Zostały one wydane już wcześniej za radą J. J. Retyka w osobnej książce *De lateribus et angulis triangulorum... libellus*, Wittenberga 1542.

<sup>79</sup> Por. przypis 20.

<sup>80</sup> Por. przypis 29.

<sup>81</sup> Por. przypis 24.

<sup>82</sup> Pierwszym z nich był *Algorithmus Joannis de Sacrobosco*, wydawany w Krakowie: przed 1504 r. (u Jana Hallera), b.r.w. (u Hieronima Wietora), 1522 (u Florianą Unglera), 1533 (u Macieja Szarffenberga). O Janie z Sacrobosco (z Holywood, zm. 1256) por.: Cantor, *op. cit.*, t. II, s. 87 nn.

<sup>83</sup> Jan z Łańcuta (XV/XVI w.), *Algorithmus integrorum*, Lipsk 1504, później jako *Algorithmus linealis*, Kraków 1510 i dalszych 14 wydań krakowskich do 1566 r. Por.: Nowy Korbut, t. II, s. 479. Benedykt Herbest (ok. 1531—1593), *Arithmetica linearis*, b.m.w. 1561 i 1564, Kraków 1566, 1569, 1574 i 1577. Por.: Nowy Korbut, t. II, s. 255—257.

<sup>84</sup> *Algorithmus, to jest nauka liczby*, Kraków 1538, wyd. naukowe (M. A. Baraniecki), Kraków 1899. Por.: Nowy Korbut, t. II, s. 327.

<sup>85</sup> *Algorytm, to jest nauka liczby po polsku*, Kraków 1553, 1574, Wilno 1602. Por.: Nowy Korbut, t. II, s. 411—415.

<sup>86</sup> Por. przypis 78.

<sup>87</sup> *Geometria, to jest miernicka nauka po polsku krótko napisana*, Kraków 1566. Wydanie naukowe opracowali: H. Barycz, K. Sawicki i A. Siudut, Wrocław 1957.

<sup>88</sup> Por.: Nowy Korbut, t. II, s. 242—244.

<sup>89</sup> Por.: *tamże*, t. I, s. 141—155.

demii Wileńskiej<sup>90</sup> i założonej w 1594 r. Akademii Zamojskiej<sup>91</sup>. Duże znaczenie miały prace profesora krakowskiego Jana Brożka (1585—1652)<sup>92</sup>, przede wszystkim jego *Arithmetica integrorum*<sup>93</sup>, w której omówił m.in. metody potęgowania i pierwiastkowania w oparciu o pracę niemieckiego matematyka Michała Stiefela (1486—1567)<sup>94</sup>, postępy arytmetyczny i geometryczny oraz, może pod wpływem prac Nepera, z którym korespondował<sup>95</sup>, rachunek za pomocą wykładników, prowadzący do stosowania logarytmów.

W tym samym czasie co Brożek działał inny profesor Akademii Krakowskiej, Jan Toński (zm. 1664)<sup>96</sup>, autor *Arithmetica vulgaris*<sup>97</sup>, w której stosował m.in. przecinek dziesiętny, a w drugiej jej części wyłożył trygonometrię płaską i sferyczną, propagując posługiwanie się logarytmami wydanymi przez Vlacque'a<sup>98</sup>. Podręcznik arytmetyki praktycznej dla ludzi nie studiujących na wyższych uczelniach opublikował w tym czasie drukarz krakowski Jan Aleksander Gorczyn (ok. 1618 — po 1695)<sup>99</sup>.

Równocześnie w Wilnie powstaje podręcznik arytmetyki praktycznej<sup>100</sup> profesora matematyki na Akademii Wileńskiej, Oswalda Krügera (1598—1655)<sup>101</sup>, wydany anonimowo w 1635 r. oraz napisany przez jego ucznia, Jana Rudominę-Dusiańskiego (1615—1652)<sup>102</sup>, podręcznik geometrii praktycznej<sup>103</sup>, zawierający m.in. krótki wykład geometrii w zastosowaniu do artylerii i fortyfikacji<sup>104</sup>.

<sup>90</sup> Por.: *tamże*, s. 156—159.

<sup>91</sup> Por.: *tamże*, s. 160—161.

<sup>92</sup> Por.: *tamże*, t. II, s. 49—53.

<sup>93</sup> Kraków 1620.

<sup>94</sup> Michael Stifel, *Arithmetica integra*, Norymberga 1544. Por.: Jadwiga Dianni, *Jan Brożek*, Warszawa 1949, s. 40—45. O Stiflu por.: Cantor, *op. cit.*, t. II, s. 429 nn.

<sup>95</sup> Barycz, *op. cit.*, s. 171.

<sup>96</sup> Por.: Adam Wachułka, *Jan Toński, profesor Uniwersytetu Jagiellońskiego z XVII stulecia i jego matematyczne dzieło*, *Studia i Materiały z Dziejów Nauki Polskiej*, seria C, z. 1, Warszawa 1957, s. 59—119.

<sup>97</sup> Ingolstadt 1640, Wenecja 1645 (z tablicami trygonometrycznymi).

<sup>98</sup> *Nowy sposób arytmetyki*, Kraków 1647.

<sup>99</sup> Por.: *Nowy Korbut*, t. II, s. 206—208.

<sup>100</sup> *Arithmetica practica in usum studiosae juventutis Academiae et Universitatis Vilenensis*, Wilno 1635.

<sup>101</sup> Por.: Dianni i Wachułka, *op. cit.*, s. 94 nn; Tadeusz Nowak, *Polskie wojskowe piśmiennictwo techniczne do r. 1764*, Warszawa 1961, s. 78—85.

<sup>102</sup> Por.: Dianni i Wachułka, *op. cit.*, s. 97 nn.

<sup>103</sup> *Illustriora theoremata et problemata mathematica in Alma Academia Vilenensi... publice praelecta*, Wilno 1633.

<sup>104</sup> Por.: s. 31.

W Zamościu w latach 1610—1612 wykładał matematyk niderlandzki, Adrian van Roomen (1561—1615)<sup>105</sup>, będący m.in. autorem pracy dotyczącej pirotechniki<sup>106</sup>.

Również w niektórych szkołach średnich, zwłaszcza utrzymywanych przez różnowierców polskich, powstawały prace mające duże znaczenie dydaktyczne, a czasem zawierające nowe odkrycia lub przenoszące na polski grunt odkrycia zagranicznych uczonych. W gimnazjum w Gdańsku w latach 1606—1639 wykładał matematykę Piotr Krüger (1580—1639)<sup>107</sup>, autor podręcznika arytmetyki praktycznej napisanego w języku niemieckim<sup>108</sup> oraz dwóch prac z dziedziny trygonometrii<sup>109</sup>. W drugiej z nich zamieścił tablice logarytmów liczb od 1 do 1000 i logarytmów funkcji trygonometrycznych. W gimnazjum ariańskim w Rakowie założonym w 1602 r.<sup>110</sup> matematykę wykładał Joachim Stegman<sup>111</sup>, autor wydanego w Rakowie w 1630 r. podręcznika matematyki<sup>112</sup> o wyraźnie praktycznym nastawieniu, przeznaczonego m.in. dla ludzi zajmujących się techniką wojenną<sup>113</sup>, a zawierającego także opis pantografu. Z ośrodkami różnowierczymi związany był również Maciej Głoskowski (ok. 1590 — ok. 1658)<sup>114</sup>, który po wieloletnim pobycie w Holandii, gdzie studiował, a następnie uczył geometrii Wilhelma, syna Fryderyka Henryka Orańskiego, napisał i wydał w Polsce dziełko o geometrii<sup>115</sup> zawierające 21 zadań o znaczeniu praktycznym, związanych z pomiarami odcinków w terenie niedostępnym.

W 1659 r. Józef Naronowicz-Naroński napisał zachowa-

<sup>105</sup> Por.: Cantor, *op. cit.*, t. II, s. 597 nn.

<sup>106</sup> Adrianus Romanus, *Pyrotechnia, hoc est de ignis festivis, jocosis, artificialibus et seriis, variisque eorum structuris libri duo*, Frankfurt 1611.

<sup>107</sup> Por.: Cantor, *op. cit.*, t. II, s. 742.

<sup>108</sup> *Ein neues Rechenbüchlein*, Gdańsk 1631.

<sup>109</sup> *Synopsis trigonometriae sive doctrinae triangulorum cum canone trigonometrica*, Gdańsk 1612 oraz *Praxis trigonometriae logarithmicae cum logarithmorum tabulis ad triangula tam plana, quam sphaerica sufficientibus*, Amsterdam 1634, Gdańsk 1634 i 1648.

<sup>110</sup> Por.: Nowy Korbut, t. I, s. 155—156.

<sup>111</sup> Por.: H. Merczyng, *Podręcznik matematyczny szkół polskich za Zygmunta III*, Kraków 1908.

<sup>112</sup> *Institutionum mathematicarum libri II, quibus initia: I arithmeticae, II geometriae pro incipientibus dilucide explicantur et ad praxin varie accomodantur, iussu superiorum in usum scholae Racovianae conscripti*, Raków 1630.

<sup>113</sup> Por.: Dianni i Wachułka, *op. cit.*, s. 114, i recenzję tej pracy napisaną przez Dóbrzyckiego (patrz przypis 76).

<sup>114</sup> Por.: Nowy Korbut, t. II, s. 197—199.

<sup>115</sup> *Geometria peregrinans*, b.m. i d.w., napisana ok. 1643 r., a wydana w Lesznie albo w Lubczu przed 1648 r.

ny w rękopisie podręcznik geometrii przeznaczony dla inżynierów, w którym oprócz części teoretycznej znajduje się wykład geodezji i po raz pierwszy w Polsce — kartografii<sup>116</sup>.

Znacznie mniej wiadomo o zainteresowaniu fizyką w Polsce w omawianym okresie. Po Koperniku, którego odkrycia przyczyniły się do rozwoju nauki również i na tym polu, główną postacią jest tu współczesny Brożkowi profesor prawa na Akademii Krakowskiej, Stanisław Pudłowski (1597—1645). W 1634 r. przywiózł on z Włoch najnowsze w owym czasie przyrządy do badań z dziedziny fizyki i astronomii i urządził w swoim mieszkaniu przy kościele Św. Mikołaja w Krakowie obserwatorium astronomiczne i laboratorium fizyczne, w którym powtarzał doświadczenia Galileusza nad spadkiem ciał swobodnym i po różnego rodzaju pochylniach, wyznaczał ciężary właściwe różnych ciał i ich temperaturę wrzenia, a także długość wahadła sekundowego dla Krakowa<sup>117</sup>. Wyniki jego prac nie zostały jednak opublikowane, a jedynie część z nich, m.in. projekt udoskonalenia wagi precyzyjnej (bilancetta), skonstruowanej przez Galileusza<sup>118</sup>, zachowała się w rękopisach. Inny projekt Pudłowskiego, dotyczący zastosowania wahadła sekundowego jako jednostki „powszechnej“ miary długości, opublikował jego uczeń, Titus Livius Burattini<sup>119</sup>. Prototyp barometru rtęciowego zbudowany przez Torricellego demonstrował w 1647 r. w obecności Władysława IV i jego dworu na zamku warszawskim włoski kapucyn Walerian Magni (1586-1661), dowodząc istnienia próżni, wbrew przekonaniom zwolenników teorii Arystotelesa<sup>120</sup>.

Chemia w omawianym okresie w Polsce, podobnie jak i w innych krajach Europy, rozwijała się kilku torami. Na przełomie XVI i XVII w.

<sup>116</sup> *Opisane własności tej księgi wtórego tomu, gdzie w nim geometria albo rozmiar traktowania i robienia wszelkich delineacyj*, BPAN Krak., rkps 1452. Por.: Józef Naronowicz-Naroński, *Budownictwo wojenne*. Z rękopisu do druku przygotowała Janina Nowakowa, Warszawa 1957, s. IX. Fragmenty opublikował Nowak, *Cztery wieki polskiej książki technicznej*, s. 115—117; tenże, *Polskie wojskowe piśmiennictwo techniczne do r. 1764*, s. 192—212.

<sup>117</sup> Birkenmajer, *op. cit.*, s. 229—231.

<sup>118</sup> *Tamże*, s. 230.

<sup>119</sup> *Misura universale overo trattato nel qual si monstra come in tutti luoghi del mondo si può trovare una misura et un peso universale*, Wilno 1675. Wyd. naukowe opracował Ludwik Antoni Birkenmajer, Kraków 1897.

<sup>120</sup> Valeriano Magni, *Demonstratio ocularis loci sine locato corporis successive moti in vacuo, luminis nulli corpori inhaerentis*, Warszawa 1647; por.: Zygmunt Mysłakowski, *O. Walerian Magni i kontrowersja w sprawie odkrycia próżni (1638—1648)*, Kraków 1911; Barycz, *op. cit.*, s. 157 i 178.

działał wybitny polski alchemik Michał Sędziwój (1566—1636)<sup>121</sup>, autor tłumaczonych na wiele języków prac: *De lapide philosophorum*<sup>122</sup> oraz *Tractatus de sulphure*<sup>123</sup>. Przedstawicielami jatrochemii w Polsce byli: lekarz nadworny Zygmunta Augusta Aleksander Zuchta (ok. 1520 — ok. 1590)<sup>124</sup>, autor licznych prac dotyczących antymonu<sup>125</sup>, wspomniany już Jerzy Joachim Retyk<sup>126</sup> oraz Adam Schrötter (ok. 1525 — ok. 1572)<sup>127</sup>, wydawca dwóch dzieł Paracelsusa *Archidoxae libri decem*<sup>128</sup> i *De praeparationibus*<sup>129</sup> w tłumaczeniu łacińskim, z obszernymi wstępami wyjaśniającymi jego naukę. Trzeci kierunek chemii, najmniej naukowy, ściśle praktyczny, reprezentowały w piśmiennictwie polskim tego okresu publikacje zawierające recepty i opisy procesów technologicznych w dziedzinach: farbiarstwa, złotnictwa, produkcji prochu strzelniczego itp., na ogół nie szukające kontaktów z nauką i wyjaśniania genezy zaobserwowanych zjawisk. Wiązały się one najczęściej z wydaniem dotyczącymi zielarstwa, tzw. herbarzami, do których należy dziełko Stefana Falimirza (I poł. XVI w.)<sup>130</sup> z 1537 r.<sup>131</sup>, nowo opracowane w 1568 r.<sup>132</sup> przez Marcina Siennika (II poł. XVI w.)<sup>133</sup> z dodaniem polskiej przeróbki włoskiej pracy Aleksego Pedemontana<sup>134</sup>, zawierającej m.in. liczne przepisy technologiczne. Praca Pedemontana

<sup>121</sup> Por.: Nowy Korbut, t. III, s. 229—231; Roman Bugaj, *Michał Sędziwój (1566—1636). Życie i pisma*, Wrocław—Warszawa—Kraków 1968.

<sup>122</sup> *De lapide philosophorum*, Praga 1604 i liczne późniejsze wydania i tłumaczenia. Omówienie patrz: Bugaj, *op.cit.*, s. 206 nn, wydania tamże, s. 284 nn.

<sup>123</sup> Kolonia 1616. Tłumaczenie francuskie: *Traicté du sulphre second principe de nature*, Paryż 1618. Por.: Bugaj, *op.cit.*, s. 246 nn i 286 nn.

<sup>124</sup> Por.: Włodzimierz Hubicki, *Doktor Aleksander Zuchta, zapomniany polski chemik, lekarz i poeta XVI w.* Studia i Materiały z Dziejów Nauki Polskiej, t. I, Warszawa 1953, s. 102—120.

<sup>125</sup> M.in. *Mysteria gemina antimonii, das ist von den grossen Geheimnissen [sic!] der Antimonii, in zwey Tractat abgetheilt*; por.: *Chymische Schriften alle... zum ersten Mahl zusammengedruckt... in zwey Theile als die Teutschen und Lateinischen verfasst*, Frankfurt n. M. 1680; por.: Barycz, *op.cit.*, s. 209.

<sup>126</sup> Por. s. 50.

<sup>127</sup> Kraków 1569.

<sup>128</sup> Jw.

<sup>129</sup> Por.: Nowy Korbut, t. III, s. 223—224.

<sup>130</sup> Por.: tamże, t. II, s. 153—154.

<sup>131</sup> *O ziołach i mocy ich*, Kraków 1534.

<sup>132</sup> *Herbarz, to jest ziół tutecznych, postronnych i zamorskich opisanie*, Kraków 1568.

<sup>133</sup> Por.: Nowy Korbut, t. III, s. 232—233.

<sup>134</sup> *De'secreti del reverendo domino Alessio Piemontese*, Wenecja 1557, w tłumaczeniu łacińskim Jana Jakuba Wechera: *Alexii Pedemontani De secretibus libellus*, Bazylea 1560. Autorem jest najprawdopodobniej włoski inżynier i filolog Hieronim Ruscelli (zm. 1566). Por.: *British Museum General Catalogue of*

tana była widocznie poszukiwana, bowiem wydano ją później jeszcze raz w 1620 r.<sup>135</sup> w tłumaczeniu Sebastiana Śleszkowskiego (1576—1648)<sup>136</sup>. Podobnie praktyczny charakter miały pierwsze polskie prace dotyczące górnictwa i hutnictwa, zawierające, ujęty nieraz w wierszowanej formie, opis prac w tych dziedzinach<sup>137</sup>. Najbardziej znaną z nich była *Officina ferraria abo huta i warstat z kuźniami szlachtetnego dzieła żelaznego*, napisana po polsku przez doświadczonego hutnika śląskiego spod Katowic, Walentego Różdzieńskiego (ok. 1560—1622)<sup>138</sup>, który opierał się m.in. na słynnym dziele Agricoli<sup>139</sup>.

Omówione tu skrótowo pozycje polskiego piśmiennictwa w zakresie nauk ścisłych stwarzały na naszym gruncie pewną podstawę do prac naukowych z dziedziny artylerii. Zresztą polscy teoretycy opracowujący jej zagadnienia czerpali obficie z dorobku nauki europejskiej.

## PRZEDSTAWICIELE WIEDZY ARTYLERYJSKIEJ I ICH DZIEŁA

Rozwój teorii artylerii był, jak już zaznaczono, wynikiem coraz silniejszego łączenia praktyki artyleryjskiej z osiągnięciami nauk ścisłych. Ozwierciedlenie tego znajdujemy w zachowanych w postaci rękopisów i starych druków pracach dotyczących artylerii. Pełne zestawienie tych prac w skali europejskiej nie zostało dotąd nigdzie opublikowane<sup>140</sup>.

---

*Printed Books*, vol. II, London 1931, s. 987. W przekładzie polskim tytuł brzmi: *Aleksego Pedemontana Księgi siedmiory tajemnic, rozmaite nauki w sobie mające*.

<sup>135</sup> *Tajemnice wszystkim obojga płci potrzebne*, Kraków 1620. Popularność pracy Ruscellięgo-Pedemontana była olbrzymia, doczekała się ona bowiem 11 wydań włoskich, 10 francuskich, ośmiu angielskich, siedmiu łacińskich, pięciu niemieckich, hiszpańskiego i duńskiego. Por.: K l e m m, *op. cit.*, s. 428.

<sup>136</sup> Por.: *Nowy Korbut*, t. III, s. 247—248.

<sup>137</sup> Chodzi tu o prace Jodoka Willicha (1501—1552), *De salinis Cracovianis observatio*, Kraków 1543, wspomnianego już Adama Schröttera, *Salinarum Vielicensium iucunda ac vera descriptio*, Kraków 1553, Krzysztofa Wintera (II połowa XVI w.), *Ferri officinarum fodinarumque Silesiacarum descriptio et denotatio brevis*. Frankfurt n. O. 1556 i Wrocław 1582. Por.: N o w a k, *Cztery wieki*, s. 22—28.

<sup>138</sup> Por.: *Nowy Korbut*, t. III, s. 181—184, i najnowsza publikacja: *Roździeńsciana. Studia o Walentym Roździeńskim, autorze „Officina ferraria” z 1612 r.*, Wrocław 1965.

<sup>139</sup> Patrz s. 57.

<sup>140</sup> Prace niemieckie i związane z nimi zagraniczne, powstałe do końca XVIII w. omawia Max J ä h n s, *Geschichte der Kriegswissenschaften vornehmlich in Deutschland*, t. I—III, München und Leipzig 1889—1891; prace włoskie do końca

Niemniej jakiegokolwiek stwierdzenia dotyczące rozwoju teorii artylerii muszą się opierać na możliwie pełnej bibliografii dawnego piśmiennictwa w tym zakresie. W związku z tym wydawało mi się konieczne założenie kartoteki prac z dziedziny artylerii, obejmującej na razie głównie dzieła drukowane. Są to prace różnego rodzaju, niektóre z nich poświęcone są wyłącznie artylerii, inne zawierają jedynie obszerniejsze wstawki dotyczące jej zagadnień. W chwili obecnej kartoteka, stale uzupełniana, zawiera, jeśli chodzi o prace wydane przed 1650 r., 75 pozycji, nie licząc dalszych wydań i tłumaczeń. Wśród nich znajduje się 28 prac autorów niemieckich, 13 włoskich, dziewięć angielskich, osiem francuskich, siedem polskich, sześć niderlandzkich i cztery hiszpańskie. Z tego sześć przypada na pierwszą połowę XVI w., 24 na drugą połowę XVI w., a 45 na pierwszą połowę XVII w. Około 60% z nich znajduje się w zbiorach starych druków różnych bibliotek polskich<sup>141</sup>.

Omawiając europejskie dzieła artyleryjskie celem stworzenia tła dla przedstawienia polskiego piśmiennictwa w tym zakresie, warto zwrócić uwagę na to, że tylko część z owych 75 prac odegrała pewną rolę w kształtowaniu się pojęć autorów polskich. Nawet skrupulatnie notujący źródła swoich wiadomości Siemienowicz cytuje z nich tylko 16, z tego sześć niemieckich<sup>142</sup>, sześć włoskich<sup>143</sup>, dwie niderlandzkie<sup>144</sup>, francuska<sup>145</sup>

---

XVI w.: Carlo Promis, *Della vita e delle opere degli Italiani scrittori di artiglieria... da Egidio Colonna a Francesco de Marchi*. W: Francesco di Giorgio Martini, *Trattato di architettura*, Torino 1841, t. I, s. 3—119, oraz Mariano d'Ayala, *Bibliografia militare italiana antica e moderna*, Torino 1854; prace hiszpańskie do połowy XVIII w.: Los Rios, *Discurso sobre los illustros autores y inventores de artilleria in España*, Madrid 1767; prace angielskie zestawia Morris Cockle, *Bibliography of English military books up to 1642 and contemporary foreign works*, London 1900; prace polskie do 1650 r. omawia Nowak, *Z dziejów techniki wojennej*, s. 187—228.

<sup>141</sup> Ponieważ zbiory starych druków w bibliotekach polskich stanowią przeważnie dawny zasób, powiększony ostatnio raczej przez wchłonięcie zbiorów podworskich niż przez zakup zagraniczny, zestaw istniejących w nich dzieł dotyczących artylerii rzuca pewne światło na rozpowszechnienie ich w Polsce w dawnych wiekach. Z wymienionych dzieł znalazłem w bibliotekach polskich 19 prac niemieckich, 10 włoskich (prawie komplet), ani jednej angielskiej, cztery francuskie, wszystkich siedem polskich, dwie holenderskie i dwie hiszpańskie. Jest rzeczą oczywistą, że obecny stan bibliotecznych zasobów nie odzwierciedla należyście tego zagadnienia. Pewne światło na nie rzucają wyniki fragmentarycznych badań nad militariami w bibliotekach polskich XVI—XVII w., zawarte w pierwszym rozdziale tej książki. Jest również rzeczą charakterystyczną, że z omawianych tu dawnych prac artyleryjskich jedynie trzy doczekały się późniejszych wydań naukowych, wśród nich nasz Siemienowicz.

<sup>142</sup> Frönsperger, Schmidlap, Brechtel, Jacobi, Furttentbach (dwie prace).

<sup>143</sup> Tartaglia (dwie prace), Cataneo, Ruscelli, Gentilini, Sardi.

i hiszpańską<sup>146</sup>, dell'Aqua zaś cytuje jeszcze jedną hiszpańską<sup>147</sup>. Charakterystyczne, że z tych 17 prac tylko jednej brak obecnie w bibliotekach polskich<sup>148</sup>.

Wydaje się, że należy zwrócić uwagę przede wszystkim na te właśnie prace europejskie, które są cytowane przez autorów dzieł polskich, zwłaszcza że dobór ich nie jest przypadkowy, bowiem stanowią one po większej części pozycje poważne i takie, które w połowie XVII w. nie straciły jeszcze swojej aktualności. Jeśli chodzi o czas powstania, to pochodzą one z lat 1537—1640.

Najstarszymi z nich są dwie prace Mikołaja Tartaglii<sup>149</sup> *Nova scientia*<sup>150</sup> i *Quesiti et inventioni diverse*<sup>151</sup>. Pierwsza z nich zawiera wykład dynamiki w odniesieniu do ruchu ciał przy spadku swobodnym i przy rzucie skośnym, stanowiąc krok naprzód w stosunku do uprzednich teorii na ten temat<sup>152</sup>, a równocześnie dobitny przykład narastania związków pomiędzy praktyką artyleryjską a naukami teoretycznymi, bowiem Tartaglia wyjaśnia we wstępie, że jego badania na temat toru pocisku zostały podjęte na życzenie artylerzystów, którzy chcieli ustalić kąt podniesienia lufy, zapewniający największą donośność działa<sup>153</sup>.

Druga praca Tartaglii *Quesiti et inventioni diverse* nie ma charakteru wykładu, lecz ujęta jest w formę dialogów, a właściwie odpowiada autora na pytania stawiane mu przez różnych, wymienionych z nazwiska, częściowo znanych w tym czasie, ludzi. Pierwsze trzy księgi zawierają wiadomości dotyczące bezpośrednio artylerii. Pierwsza mówi o do-

---

<sup>144</sup> Roomen i Dupuy, patrz s. 69, 88.

<sup>145</sup> Hanzélet, patrz s. 70.

<sup>146</sup> Ufano, patrz s. 71.

<sup>147</sup> Collado, patrz s. 70.

<sup>148</sup> Dupuy, patrz s. 88.

<sup>149</sup> Patrz s. 55.

<sup>150</sup> Wenecja 1537 (trzy księgi). Z licznych późniejszych wydań na uwagę zasługuje weneckie z 1562 r., obejmujące dwie dodatkowe księgi, które zresztą zawierają wiadomości opublikowane już wcześniej w drugiej z wymienionych prac Tartaglii. Korzystam z dostępnego mi wydania zatytułowanego *Della nova scientia*, znajdującego się w *Opere del... Niccolò Tartaglia*, Wenecja 1606. Wydanie to obejmuje trzy księgi.

<sup>151</sup> Wenecja 1538 (sześć ksiąg) i liczne późniejsze wydania. Korzystam z wydania w cytowanych *Opere del... Niccolò Tartaglia*, Wenecja 1606.

<sup>152</sup> Por. s. 55.

<sup>153</sup> Tartaglia, *Nova scientia*, s. 1—6: „Habitando in Verona l'anno 1531, illustrissimo signor duca, mi fu addimandato da uno mio intimo et cordial amico, peritissimo bombardiero in castel vecchio (huomo atemptato et copioso di molte virtu) del modo de mettere a segno un pezzo de artiglieria al piu che tirare“.

nośności dział w zależności od kąta podniesienia lufy, przy czym autor ustala tu ostatecznie swój pogląd na kształt toru pocisku<sup>154</sup>, oraz o technice strzelania. Księga druga poświęcona jest rozważaniom nad donośnością w zależności od materiału, z którego zrobiony jest pocisk. Wreszcie trzecia mówi o składzie i sporządzaniu prochu.

Prace Tartaglii, usiłujące powiązać praktykę artyleryjską z osiągnięciami nauk ścisłych, odegrały poważną rolę w rozwoju teorii i praktyki artylerii i zachowały swoją aktualność na przestrzeni około 100 lat, to jest do chwili ukazania się drukiem prac Galileusza dotyczących dynamiki<sup>155</sup>.

Inną pracą włoską, cytowaną przez autorów polskich, jest dziełko Hieronima C a t a n e o (2 połowa XVII w.) *Dell'essamini di bombardieri*<sup>156</sup>, które weszło później w skład jego ogólniejszego dzieła *Dell'arte militare libri tre*<sup>157</sup>. Jest to praca z zakresu praktyki artyleryjskiej, zawierająca pewne minimum wiedzy potrzebnej puzkarczowi, podobnie jak wcześniejsza, powstała w kręgu oddziaływania weneckiej szkoły artyleryjskiej: *Instruzione de bombardiere*<sup>158</sup>, której autorem jest Gabriel Busca, i późniejsza: *Instruzione de bombardieri, ove si contiene l'esamina usato dello strenuo Zaccharia Schiavina*<sup>159</sup>, stanowiąca podręcznik tejże szkoły, napisany przez Eugeniusza Gentiliniego (II połowa XVI w.), oraz jeszcze późniejsza: *L'artiglieria*<sup>160</sup>, napisana przez Piotra Sardiego, będącego również autorem pracy z zakresu fortyfikacji<sup>161</sup>.

Pierwszymi większymi pracami niemieckimi z zakresu artylerii, cyto-

<sup>154</sup> Chodzi tu o ustalenie, wbrew dotychczasowym poglądom, że tor pocisku stanowi na całej przestrzeni linię krzywą.

<sup>155</sup> Por. s. 56.

<sup>156</sup> Brescia 1564, późniejsze wydania jako *Avvertimenti et essamini intorno a quelle cose che richiede a un bombardiere*, Brescia 1567.

<sup>157</sup> Brescia 1571. J ä h n s, *op. cit.*, s. 819, nie zna tego wydania, uważając za pierwsze wydanie Brescia 1584. Por. tłumaczenie łacińskie tej pracy: *De arte bellica*, Lyon 1600 i rozszerzone wydanie włoskie: *Dell'arte militare libri cinque*, Brescia 1608.

<sup>158</sup> Wenecja 1545 i późniejsze wydania.

<sup>159</sup> Wenecja 1592, późniejsze wydania: *Instruzione di artiglieri*, Wenecja 1598; *La real instruzione di artiglieri*, Wenecja 1606 (egzemplarz BN W. 22885 „ex cathalogo librorum Joannis de Witte, generalis maioris... colonellis artilleriae generalis, commendantis fortalitorum Podoliae et Ukrainae 1773 mpp.“); *Breve disciplina a simplici artiglieri*, Wenecja 1612; *Il perfetto bombardiero et real instruzione di artiglieri*, Wenecja 1626 (egzemplarz BN W. 15052, również z biblioteki Jana de Witte).

<sup>160</sup> Wenecja 1621; por.: t e n z e, *Il capo de' bombardieri essamino e approvato dal generale dell'artiglieria*, Wenecja 1641.

<sup>161</sup> Por.: J ä h n s, *op. cit.*, s. 1098.

wanymi przez autorów polskich, są dzieła Leonarda Frönspergera, (1520—1575), przede wszystkim *Von Geschütz und Feuerwerck*<sup>162</sup>, w której autor zajmuje się głównie amunicją artyleryjską i techniką strzelania, poświęcając również wiele uwagi raketom, oraz *Kriegsbuch*<sup>163</sup>, w którego pierwszym tomie zawarte są m.in. dane dotyczące spraw organizacyjnych artylerii, a w drugim — systematyczne omówienie rodzajów dział i ich obsługi oraz budowy i urządzenia wewnętrznego arsenałów. Frönsperger opiera się tu, jeśli chodzi o sprawy balistyki, na wynikach prac Tartaglii, korzystając z nich za pośrednictwem dzieła Waltera Reiffa<sup>164</sup>, a jeśli chodzi o sprawy pirotechniki — na pracy Jana Schmidlapa von Schorndorffa *Künstliche und rechtschaffende Feuerwerck zum Schimpff*<sup>165</sup>. Obszerne prace Frönspergera stanowią dobre odzwierciedlenie poziomu wiedzy artyleryjskiej w Niemczech w drugiej połowie XVI w.

Z końca XVI w. pochodzi praca Franciszka Joachima Brechtla (1554—1593)<sup>166</sup>, łączącego zawód muzyka i matematyka z zawodem artylerzysty. Jego zwięzły podręcznik artylerii, *Büchsenmeisterey*<sup>167</sup>, zyskał duże powodzenie w wydaniu holenderskim jako *De conste van buschieten*<sup>168</sup>. Zawiera on dane dotyczące dział nie używanych już w XVII w., jednak obok nich można tu znaleźć wiadomości o raketach, z którymi polemizuje Siemienowicz.

Wyłącznie pirotechniki dotyczy praca matematyka flamandzkiego, związanego z Polską, Adriana van Roomena (1561—1615)<sup>169</sup>, zatytułowana: *Pyrotechnia, hoc est de ignibus festiuis, jocosis, artificialibus et seriis*<sup>170</sup>.

<sup>162</sup> Frankfurt n. M. 1557 i 1564.

<sup>163</sup> Frankfurt n. M., t. I 1556, t. II—III 1573.

<sup>164</sup> Gualtherius Ravius, *Der furnembsten, notwendigsten der gantzen Architectur angehörigen mathematischen und mechanischen Kunst eigentlicher Bericht*, Norymberga 1547.

<sup>165</sup> Norymberga 1561 i późniejsze wydania (1590, 1591, 1608) oraz tłumaczenie holenderskie *Een ghetrow onderwis van menigerhande Vyer-Wercken*, wydrukowane jako dodatek do holenderskiego wydania pracy Brechtla, *De conste van buschieten*, Amsterdam 1625.

<sup>166</sup> Por.: Jähns, *op. cit.*, s. 650 nn.

<sup>167</sup> Norymberga 1591. Korzystałem z wydania Norymberga 1599.

<sup>168</sup> Amsterdam 1591, 1594, 1605 i 1625. W Polsce nie udało mi się znaleźć egzemplarza.

<sup>169</sup> Jähns, *op. cit.*, s. 979; Barycz, *op. cit.*, s. 44, 53, 170—171; Struik, *op. cit.*, s. 123 i 126; Cantor, *op. cit.*, t. II, s. 597.

<sup>170</sup> Frankfurt n. M. 1611.

Warto również zwrócić uwagę na bardzo nisko ocenioną przez Jähnsa<sup>171</sup>, natomiast bardzo wysoko przez Siemienowicza<sup>172</sup> pracę rytownika i wydawcy francuskiego Jana Appiera Hanzeleta (1596—1647), napisaną wspólnie z chirurgiem Franciszkiem Thybourellem *Récueil de plusieurs machines militaires et feux artificiels*<sup>173</sup>.

Na przełomie XVI i XVII w. powstały dwie wartościowe prace artyleryjskie napisane przez autorów hiszpańskich, którzy zdobyli wiedzę w tym zakresie głównie poza granicami swojego kraju, w ośrodkach mających duże tradycje i osiągnięcia w dziedzinie techniki wojennej — we Włoszech i w Niderlandach. Pierwszym z nich był Ludwik Collado<sup>174</sup>, który służył przez długi czas w armii stacjonującej we włoskich posiadłościach Hiszpanii (Neapol, Sycylia, Sardynia, Mediolan) i tu napisał swój podręcznik artylerii, wydany najpierw w zwięzłym ujęciu po włosku jako *Pratica manuale di artiglieria*<sup>175</sup>, a następnie w obszerniejszym opracowaniu po hiszpańsku jako *Platica manual de artilleria*<sup>176</sup> i po włosku jako *Prattica manuale dell'artiglieria*<sup>177</sup>. Obejmuje ona siedem traktatów. Pierwszy zawiera wiadomości wstępne dotyczące historii artylerii oraz początek wykładu o działach „pierwszego rodzaju“, a więc długolufowych, typu kolubryny. Wykład na ten temat ciągnie się przez traktaty drugi i trzeci, przy czym autor wprowadza tu czytelnika w zagadnienia pomiarów sprzętu artyleryjskiego. W traktacie trzecim znajduje się również omówienie dział „drugiego rodzaju“, a więc średniolufowych, typu kartauny. Traktat czwarty mówi o technice strzelania i amunicji artyleryjskiej, piąty — o związanych z artylerią problemach inżynieryjnych, a szósty — o sporządzaniu prochu i amunicji specjalnej. Traktat siódmy ma formę dialogu, w którym omówione są zagadnienia organizacji i taktyki artylerii.

<sup>171</sup> *Op.cit.*, s. 1199. Zresztą Jähns z reguły bardzo nisko ocenia prace autorów francuskich.

<sup>172</sup> *Op. cit.*, s. 175.

<sup>173</sup> Pont à Mousson 1620; drugie wydanie sygnowane przez samego Hanzeleta ukazało się jako *La pyrotechnie*, Pont à Mousson 1630 (egzemplarz z biblioteki Marcina Kańskiego w BN W. 22879).

<sup>174</sup> Por.: *Nouvelle biographie générale*, t. XI, Paris 1856, s. 147.

<sup>175</sup> Wenecja 1586, stron 98.

<sup>176</sup> Mediolan 1592.

<sup>177</sup> Mediolan 1606, stron 387 (BJ, Math. 407 — egzemplarz z biblioteki Bartłomieja Nowodworskiego z początku XVII w.). Egzemplarz wydania mediolańskiego z 1641 r. znajdował się w bibliotece generała artylerii koronnej z lat 1667—1710, Marcina Kańskiego. Por.: *Katalog wystawy zabytków z czasów króla Stefana i Jana III*, Warszawa 1933, s. 198—199.

Drugim autorem hiszpańskim był Diego Ufano, który służył na przełomie XVI i XVII w. w oddziałach hiszpańskich stacjonujących w Niderlandach. Jego praca *Tratado de la artilleria y uso della platicado por el capitán Diego Ufano en las guerras de Flandes* ukazała się drukiem w Brukseli w 1613 r.<sup>178</sup>, po czym została przetłumaczona na języki niemiecki<sup>179</sup> i francuski<sup>180</sup>. Poważne znaczenie dla rozwoju wiedzy artyleryjskiej w Polsce miało jej przetłumaczenie na język polski, dokonane na podstawie przekładu niemieckiego przez Jana Dekana<sup>181</sup> i wydane drukiem w Lesznie w 1643 r. jako *Archelia albo artilleria, to jest fundamentalna i doskonała informacyja o strzelbie i o rzeczach do niej należących*<sup>182</sup>.

Praca Ufana składa się z trzech części. Pierwsza z nich omawia typy i rodzaje dział, a więc długolufowe kolubryny, średniolufowe kartauny i krótkolufowe moździerze oraz inne działa, których kaliber obliczano według ciężaru kuli kamiennej. Druga część pracy ma formę dialogu pomiędzy świeżo przybyłym generałem, nie orientującym się w sprawach artylerii, a doświadczonym kapitanem-artyleryzystą, wyjaśniającym mu sprawy związane z organizacją, techniką i taktyką artylerii, a częściowo i inżynierii wojskowej. Część trzecia zawiera wykład dotyczący praktyki puszkarskiej, a więc kalibrowania dział, posługiwania się sprzętem pomocniczym, transportu artylerii, budowy stanowisk ogniowych, a wreszcie dane dotyczące produkcji amunicji oraz pirotechniki i techniki raketowej.

Pewne znaczenie dla artylerzystów polskich miała praca dość znanego autora dzieł wojskowych Jana Jacobiego von Wallhausena<sup>183</sup>, *Archiley Kriegskunst*<sup>184</sup>, dedykowana władzom miasta Gdańska, w którego wojsku Jacobi przez pewien czas służył. Praca jest interesująca, ponieważ zawiera klasyfikację luf działowych według systemu stosowa-

<sup>178</sup> Por.: Jähns, *op.cit.*, s. 979 nn.

<sup>179</sup> *Archeley, das ist gründlicher und eigentlicher Bericht von Geschütz und aller Zubehör*, Frankfurt n.M. 1614 i późniejsze wydania.

<sup>180</sup> *Artillerie, c'est à dire vraye instruction de l'artillerie et toutes ses appartenances*, Frankfurt n.M. 1615 i późniejsze wydania.

<sup>181</sup> Por.: Krystyna Popielowa, *Dekan Jan*, PSB, t. V, Kraków 1939—1946, s. 54.

<sup>182</sup> Egzemplarze jej są we wszystkich większych bibliotekach polskich, w których znajdują się zbiory starych druków.

<sup>183</sup> Por. o nim: Jähns, *op.cit.*, s. 987, oraz Max Trippenbach, *Johann Jacobi von Wallhausen*, Aschaffenburg 1940.

<sup>184</sup> Hanau 1617.

nego na przełomie XVI i XVII w. w Holandii oraz stosunkowo liczne dane datujące techniki strzelania.

Ostatnim wreszcie autorem, którego prace mogły wywrzeć pewien wpływ na kształtowanie się pojęć polskich teoretyków artylerii, był Józef Furttenbach (1591—1667), który po dłuższych studiach we Włoszech, gdzie utrzymywał bliski kontakt z Galileuszem<sup>185</sup>, osiadł w Ulm jako inżynier i dowódca artylerii miejskiej. Wśród licznych dzieł artylerii poświęcił dwa: *Halinitro-Pyrobolia*<sup>186</sup> i *Architectura martialis, das ist ausführliches Bedencken über das zu dem Geschütz und Waffen gehörige Gebäw*<sup>187</sup>. Pierwsze z nich zawiera klasyfikację, opis i nazewnictwo dział oparte na wzorach włoskich, co zbliża je do pracy dell'Aquy. Drugie zajmuje się budową arsenałów i składów amunicji, a ponadto podaje wzory prowadzenia inwentarzy i rachunków artylerii, zbliżone do stosowanych w artylerii koronnej w czasach Arciszewskiego.

Wymienione tu prace obce dotyczące artylerii nie wyczerpują zapewne listy znanych w tym czasie w Polsce dzieł z tej dziedziny, wydaje się jednak, że należą do najważniejszych.

Polskie piśmiennictwo artyleryjskie<sup>188</sup> pod względem ilości pozycji przedstawia się bardzo skromnie w porównaniu z przodującymi w tym zakresie krajami Europy, przede wszystkim Niemcami i Włochami. Możemy natomiast zaobserwować interesujące zjawisko, polegające na tym, że w ciągu pierwszych stu lat swojego rozwoju wykazuje ono olbrzymi skok jakościowy, od pierwszego znanego rękopisu w języku polskim z 1547 r., stanowiącego przykład przestarzałego już wówczas dziełka włoskiego, opartego prawdopodobnie na jeszcze wcześniejszych, XIV-wiecznych pracach niemieckich, do wydrukowanego w 1650 r. oryginalnego, polskiego dzieła Kazimierza Siemienowicza, stanowiącego poważny wkład do światowej literatury artyleryjskiej. Jest to w pewnym stopniu odzwierciedlenie rozwoju, jaki przeszła wiedza artyleryjska w Polsce w tym okresie. Wpłynął na to z jednej strony rozwój samej

<sup>185</sup> Por.: J ä h n s, *op.cit.*, s. 997 nn.

<sup>186</sup> Ulm 1627, wydana później jako *Büchsenmeisterei-Schul*, Augsburg 1643.

<sup>187</sup> Ulm 1630.

<sup>188</sup> Szczegółowy przegląd polskiego piśmiennictwa artyleryjskiego do połowy XVII w. przedstawiłem w pracy *Z dziejów techniki wojennej*, s. 187—228, tutaj więc ograniczam się jedynie do ogólnego spojrzenia na wcześniejszą polską literaturę artyleryjską jako na tło dla szczegółowego omówienia piśmiennictwa połowy XVII w.

artylerii, wzrost ilościowy dział i ich obsługi, a z drugiej strony rozwój nauk w Polsce w czasach odrodzenia.

W okresie poprzedzającym lata dwudzieste XVII w. nasza literatura artyleryjska ogranicza się do kilku zaledwie pozycji, częściowo obcego pochodzenia. Pierwsza z nich to wspomniany rękopis z 1547 r.<sup>189</sup>, tłumaczony z włoskiego, zawierający prymitywny wykład rzemieślniczej wiedzy puszkarskiej, oparty na przestarzałych już wówczas wiadomościach<sup>190</sup>. Dwie następne pozycje stanowią prace ogólnowojskowe: Stanisława Łaskiego<sup>191</sup> *Spraw i postępów rycerskich i przewagi opisanie krótkie*<sup>192</sup> i Jana Tarnowskiego<sup>193</sup> *Consilium rationis bellicae*<sup>194</sup>. Obie zawierają liczne wzmianki o artylerii, dotyczące głównie zagadnień organizacyjnych i taktycznych, w mniejszym stopniu technicznych<sup>195</sup>.

Znacznie obfitsze dane na temat artylerii znajdują się w przyswojonej dzięki tłumaczeniu Macieja Strubicza<sup>196</sup> rękopiśmiennej pracy Albrechta ks. pruskiego *Księgi o rycerskich rzeczach a sprawach wojennych*<sup>197</sup>. Zawiera ona obszerny rozdział omawiający organizację i niektóre zagadnienia techniki artyleryjskiej<sup>198</sup>, napisany głównie w oparciu o wcześniejszą niemiecką pracę Otta i Preussa<sup>199</sup> oraz oryginalną część poświęconą taktyce, w której została szeroko uwzględniona rola artylerii<sup>200</sup>.

Oryginalnym polskim dziełem jest natomiast *Sprawa rycerska*<sup>201</sup> Marcina Bielskiego<sup>202</sup>, który całą ósmą księgę swojej pracy<sup>203</sup> poświęcił

<sup>189</sup> *O tajemnicach puszkarских każdemu rycerskiemu człowiekowi potrzebnych*. Rękopis ten wydał Mikołaj Malinowski, *Stanisława Łaskiego wojewody siedzińskiego prace naukowe i dyplomatyczne*, Wilno 1864, s. 139—160.

<sup>190</sup> Por.: Nowak, *Z dziejów techniki wojennej*, s. 189—191.

<sup>191</sup> Por.: *Nowy Korbut*, t. II, Warszawa 1964, s. 489—491.

<sup>192</sup> Praca powstała przed 1550 r., wydał ją bez podania autora we Lwowie w 1599 r. Stanisław Karliński, po raz drugi opublikował ją, na podstawie innego rękopisu, Malinowski, *op.cit.*, s. 3—114.

<sup>193</sup> Por. o nim: *Nowy Korbut*, t. II, s. 330—334.

<sup>194</sup> Tarnów 1558.

<sup>195</sup> Nowak, *Z dziejów techniki wojennej*, s. 191—197.

<sup>196</sup> Por. o nim: *Nowy Korbut*, t. III, s. 292—293.

<sup>197</sup> BCzart., rkps 1813, przygotowany do druku na zlecenie Wojskowego Instytutu Historycznego przez Janinę Nowakową.

<sup>198</sup> *Regiment albo porządek około arklaryjej* (*op. cit.*, fol. 22—69).

<sup>199</sup> [Jacob Preuss und Michael Ott], *Kriegsordnung new gemacht*, b.m. i d.w. [1529].

<sup>200</sup> Nowak, *Z dziejów techniki wojennej*, s. 197—204.

<sup>201</sup> Kraków 1569.

<sup>202</sup> Por. o nim: *Nowy Korbut*, t. II, s. 27—31.

<sup>203</sup> Wydanie jej z komentarzem patrz: Nowak, *Polskie wojskowe piśmiennictwo techniczne do r. 1764*, s. 28—36.

artylerii. Jest ona napisana w znacznej mierze w oparciu o własne obserwacje autora, który niewątpliwie widział artylerię w akcji i interesował się nią, jednak sam nie był artylerzystą, toteż jego wykład nie jest zbyt głęboki ani systematyczny, mimo że zawiera sporo słusznych uwag dotyczących organizacji, techniki i taktyki artylerii<sup>204</sup>. Podobny charakter mają wzmianki o artylerii zamieszczone w rękopiśmiennej pracy Stanisława Sarnickiego o<sup>205</sup> *Księgi hetmańskie*<sup>206</sup>, po części w rozdziale *O puszkarzu i nauce jego*<sup>207</sup>, a po części w różnych miejscach traktatu<sup>208</sup>.

Ostatnią wreszcie pracą polską z tego okresu, zawierającą wiadomości z dziedziny artylerii, jest dziełko Mikołaja Chabielskiego<sup>209</sup> *Pobudka narodom chrześcijańskim*<sup>210</sup>, w której autor wysuwa rozsądny projekt stworzenia w wojsku polskim artylerii lekkiej, nadającej się do walki z Tatarami i Turkami, omawiając przy tym szczegółowo związane z jego realizacją sprawy organizacyjne, techniczne i taktyczne<sup>211</sup>.

Tak więc do 1620 r. polskie piśmiennictwo artyleryjskie ograniczało się, według dotychczasowych danych, do jednego rękopisu tłumaczonego z języka włoskiego oraz mniej lub więcej obszernych fragmentów większych prac ogólnowojskowych, rękopiśmiennych (tłumaczenie pracy Albrechta, Sarnicki) lub drukowanych (Tarnowski, Bielski, Łaski i Chabielski). Trzeba stwierdzić, że do tego czasu w Europie zachodniej powstało co najmniej 48 prac drukowanych, poświęconych w całości lub w znacznej części artylerii<sup>212</sup>. Wydaje się, że przyczyn tej dysproporcji należy szukać nie tyle w niedorozwoju artylerii polskiej, która była w tych czasach stosunkowo liczna<sup>213</sup> i aktywna w czasie działań wojen-

<sup>204</sup> Nowak, *Z dziejów techniki wojennej*, s. 204—207.

<sup>205</sup> Por. o nim: *Nowy Korbut*, t. III, s. 216—219, oraz Janusz Sikorski, „*Księgi hetmańskie*“ Stanisława Sarnickiego, SMHW, t. XII, cz. 2, Warszawa, 1966, s. 3 nn i t. XIII, cz. 1, Warszawa 1967, s. 3 nn.

<sup>206</sup> BJ, rkps 171; AGAD, APP 325.

<sup>207</sup> BJ, rkps 171, s. 88—89.

<sup>208</sup> Nowak, *Z dziejów techniki wojennej*, s. 207—211.

<sup>209</sup> Por. o nim: Tadeusz Mikulski, *Chabielski Mikołaj*, PSB, t. III, Kraków 1937, s. 245—246.

<sup>210</sup> Kraków 1615.

<sup>211</sup> Nowak, *Z dziejów techniki wojennej*, s. 212—214.

<sup>212</sup> Z tego 24 niemieckie, 10 włoskich, pięć francuskich, cztery hiszpańskie, trzy angielskie i dwie holenderskie.

<sup>213</sup> Świadczy o tym chociażby liczba 245 dział zgromadzonych w Wilnie przez Zygmunta Augusta w latach 1551—1565. Por. Nowak, *Z dziejów techniki wojennej*, s. 111.

nych<sup>214</sup>, co w oparciu się jej w znacznej mierze na elemencie obcym, jeśli chodzi o personel artyleryjski. Służącym w artylerii polskiej puszkarczom-cudzoziemcom, wyszkolonym w swoim rzemiośle za granicą, nie były potrzebne polskie podręczniki artyleryjskie, a polskim dowódcom wystarczały na razie traktaty ogólnowojskowe (Tarnowski, Łaski), zawierające jedynie pewne wzmianki o artylerii.

Sytuacja zmienia się począwszy od lat dwudziestych XVII w., kiedy na skutek pojawiających się już wcześniej<sup>215</sup> tendencji do spolszczenia personelu artylerii wysuwane są projekty założenia w Polsce wojskowej uczelni technicznej<sup>216</sup>, a wraz z nimi i pierwsze próby stworzenia podręcznika artylerii w języku polskim.

Pierwszy taki podręcznik stanowił nie zachowany dziś rękopis z 1624 r., zatytułowany: *Książka puszkarczom wszelkim bardzo potrzebna, z różnych autorów zebrana*<sup>217</sup> lub *Informacja puszkarczowi potrzebna*<sup>218</sup>, znany dziś jedynie dzięki krótkim omówieniom w pracach Konstantego Górskiego i Michała Wieliczko-Wielickiego. Z ich wypowiedzi wynika, że była to kompilacja, oparta w części technicznej, podobnie jak odpowiednie rozdziały pracy Albrechta, na pochodzącym z lat dwudziestych XVI w., a więc w XVII w. zupełnie już przestarzałym dziełku Otta i Preussa<sup>219</sup>. Poza omówieniem budowy licznych rodzajów dział, używanych w pierwszej połowie XVI w., podręcznik zawierał dane dotyczące ich szybkostrzelności oraz wiadomości o ich skutecznej donośności<sup>220</sup>.

<sup>214</sup> M.in. pod Orszą w 1514 r., w czasie wojny z Albrechtem w 1520 r., pod Gdańskiem w 1578 r. czy w czasie wypraw Batorego w latach 1579—1581.

<sup>215</sup> M.in. u Marcina Bielskiego, *Sprawa rycerska*, Kraków 1569, k. 72 v.

<sup>216</sup> Por. s. 121 nn.

<sup>217</sup> Taki tytuł podaje Konstanty Górski, *Historia artylerii polskiej*, Warszawa 1902, s. 94.

<sup>218</sup> Taki tytuł podaje Michał Wieliczko-Wielicki, *Zapomniany rękopis z roku 1624*, PA, R.XV (1937), s. 1488—1499. Rękopis ten przechowywany był w zbiorze rękopisów Biblioteki Uniwersytetu Warszawskiego, obecnie uznany został za zaginiony. Por.: Helena Kozerska, *Straty w zbiorze rękopisów Biblioteki Uniwersyteckiej w Warszawie w czasie I i II wojny światowej*, Warszawa 1960, s. 105, poz. 590, nr inw. 243, sygn. 2.6.2. *Książka puszkarczom wszelkim bardzo potrzebna i pożyteczna z różnych autorów zebrana, R. 1624, Z. Bibl. T[owarzystwa] P[rzyjaciół] N[auk]*.

<sup>219</sup> Por.: Nowak, *Z dziejów techniki wojennej*, s. 214—215.

<sup>220</sup> 150—450 m przy oblężeniu i do 750 m w polu (Wieliczko-Wielicki, *op.cit.*, s. 1495—1496), por. s. 280). Warto tu zwrócić uwagę, że Wieliczko-Wielicki, dzięki któremu obecnie nieco więcej można się dowiedzieć o rękopisie z 1624 r., nie zawsze dobrze go rozumiał i stąd niepotrzebnie traktował z lekceważeniem. Jest np. rzeczą oczywistą, że (s. 1496) „na przodku, im kto więcej stawia, tym krócej strzeli“ — chodzi tu bowiem o nadstawki artyleryjskie ustawione na wy-

Cenne były również informacje o różnych rodzajach rakiet, a zwłaszcza wzmianki o działalności artylerzystów w służbie polskiej z lat 1609—1611 na polu techniki raketowej<sup>221</sup>.

Poważniejszy charakter miały prace włoskiego inżyniera, działającego w Polsce w latach 1613—1656, Andrzeja dell'Aquy (1584—1656)<sup>222</sup>, a mianowicie jego projekt założenia w Warszawie wojskowej uczelni technicznej<sup>223</sup> oraz zachowany w kilku równoległych rękopisach podręcznik dla tej szkoły<sup>224</sup>, zatytułowany: *Praxis ręczna działa*<sup>225</sup>, a napisany prawdopodobnie w latach 1625—1630. Stanowi on obecnie pierwszy zachowany, obszerny traktat artyleryjski napisany po polsku, obejmujący całą teoretyczną i praktyczną wiedzę potrzebną ówczesnemu puszkarzowi<sup>226</sup>.

Dell'Aqua napisał swoje dzieło w oparciu o prace wydane w języku włoskim, a więc o traktaty Tartaglii<sup>227</sup>, Collado<sup>228</sup>, Loriniego<sup>229</sup> i inne, których wpływ można w jego pracy zauważyć, mimo że autor nie powołuje się na nie. Do takich należy m.in. dzieło Capobianco<sup>230</sup>. Obok wykorzystanych prac duży wpływ na treść podręcznika dell'Aquy wywarło jego długoletnie doświadczenie w zawodzie. Stąd całe jego dzieło ma charakter przede wszystkim praktyczny, przy czym chodzi tu o praktykę na stosunkowo wysokim poziomie. Teoretyczne rozważania zdarzają się w jego pracy rzadko, jednak charakteryzuje je duży rozmach. Przykładem może tu być rozdział poświęcony czysto teoretycznej dyskusji na temat strzelania z ziemi na inne ciało niebieskie<sup>231</sup>. Pod-

---

lotowej części lufy i powodujące zmniejszenie kąta podniesienia. W związku z tym „powinniśmy wiele wybaczyć”, jak mówi Wieliczko-Wielicki (s. 1499), nie tylko autorowi rękopisu z 1624 r., ale także i samemu Wieliczce-Wielickiemu.

<sup>221</sup> Wieliczko-Wielicki, *op.cit.*, s. 1498.

<sup>222</sup> Por.: *Praxis*, s. 5 nn.

<sup>223</sup> *Della congregazione et scola dei bombardieri*, Zamość 1622, i *O zgrupowaniu i szkole puszkarzy*, Zamość 1623. Por.: Nowak, *Praca Andrzeja dell'Aqua „O zgrupowaniu i szkole puszkarzy”*. SMHW, t. IV, Warszawa 1958, s. 534—571; tenże, *Z dziejów techniki wojennej*, s. 215 n.

<sup>224</sup> Por.: *Praxis*, s. 21 nn.

<sup>225</sup> Por. Nowak, *Z dziejów techniki wojennej*, s. 216 nn.

<sup>226</sup> Przegląd treści dzieła dell'Aquy patrz: Nowak, *Z dziejów techniki wojennej*, s. 216—217.

<sup>227</sup> Patrz s. 67.

<sup>228</sup> Patrz s. 70.

<sup>229</sup> Bonaiuto Lorini (ok. 1540 — ok. 1611), *Delle fortificationi libri cinque*, Wenecja 1596, rozszerzone jako *Le fortificationi... ampliate... con l'aggiunta del sesto libro, tamże* 1609.

<sup>230</sup> Alessandro Capobianco, *Corona e palma militare di artiglieria*, Wenecja 1598. Por.: dell'Aqua, *Praxis*, s. 176 (tabela donośności).

<sup>231</sup> *Praxis*, s. 174.

stawą jej jest konsekwentne uwzględnienie istnienia siły przyciągania ziemskiego, jednak bez wzięcia pod uwagę siły przyciągania ze strony owego drugiego ciała niebieskiego.

*Praxis ręczna działa* nie była wydana drukiem, jednak autor rozpowszechnił ją w odpisach, które ofiarowywał różnym bogatym i wpływowym ludziom w Polsce tego okresu. Wiadomo o istnieniu pięciu rękopisów pracy, dedykowanych: Tomaszowi Zamoyskiemu<sup>232</sup>, Władysławowi Dominikowi Zasławskiemu<sup>233</sup>, Jerzemu Zasławskiemu<sup>234</sup>, Janowi Daniłowiczowi<sup>235</sup> i Jerzemu Zbaraskiemu<sup>236</sup>. Można więc przypuszczać, że treść jej była szerzej znana, czego dowodem może być wzmianka o niej w pracy Naronowicza-Narońskiego<sup>237</sup>.

Wynikiem wzrastającego zainteresowania sprawami techniki wojennej było wprowadzenie na jej temat wykładów w szkołach wyższych, co znalazło pewne odbicie w piśmiennictwie. Chodzi tu o dwie prace powstałe w ośrodku wileńskim, a mianowicie: łacińską rozprawkę profesora matematyki Akademii Wileńskiej, Oswalda Krügera (1598—1655)<sup>238</sup>, oraz obszerny fragment również łacińskiej pracy ucznia tejże Akademii, Jana Rudominy-Dusiatskiego (1615—1652)<sup>239</sup>. Pierwsza zawiera teoretyczne uzasadnienie stosowania nadstawków celowniczych przy strzelaniu z dział torem płaskim na małe odległości, przy czym autor powołuje się na ustalenia Archimedesza odnośnie obliczania obwodu okręgu<sup>240</sup> w interpretacji Krzysztofa Claviusa (1537—1612)<sup>241</sup>. Druga natomiast jest interesująca, ponieważ stosuje, o ile wiem, po raz pierwszy w Polsce trygonometrię do obliczania donośności dział<sup>242</sup>.

<sup>232</sup> Rkps BKras., rkps 3387 (273) — dziś nie istniejący.

<sup>233</sup> BCzart., rkps 1815.

<sup>234</sup> Cesarska Biblioteka Publiczna w Petersburgu rkps Pol.Q.IX,5 — rewindykowany, dziś nie istniejący.

<sup>235</sup> BCzart., rkps 1515.

<sup>236</sup> BPAN Kórń., rkps 663.

<sup>237</sup> Naronowicz-Naroński, *Budownictwo wojenne*, s. 265.

<sup>238</sup> *Parallela horoscopa ad bellicorum tormentorum directionem*, Wilno 1636. Tłumaczenie jej patrz: Nowak, *Polskie wojskowe piśmiennictwo techniczne*, s. 78—85, omówienie patrz: tenże, *Z dziejów techniki wojennej*, s. 219—220. O autorze patrz: Dianni i Wachułka, *op.cit.*, s. 94 nn.

<sup>239</sup> *Illustriora theoremata et problemata mathematica*, Wilno 1633. Por. s. 61 oraz Dianni i Wachułka, *op.cit.*, s. 98 nn.

<sup>240</sup> Por. 48—49.

<sup>241</sup> *Geometria practica*, Rzym 1604.

<sup>242</sup> Rudomina-Dusiatski, *op.cit.*, k. H—H<sub>3</sub> (De tormentorum directione, problema I—VI).

Najwybitniejszym polskim dziełem z zakresu artylerii, nie tylko w omawianym okresie, lecz w całej przedrozbiorowej literaturze polskiej, jest praca Kazimierza Siemienowicza *Artis magnae artilleriae pars prima*<sup>243</sup>. Wiadomości o życiu jej autora są skąpe<sup>244</sup>. Pochodził z rodziny szlacheckiej herbu „Ostoja“, osiadłej na terenie Wielkiego Księstwa Litewskiego, urodził się prawdopodobnie na początku XVII w., zmarł po 1651 r., zapewne w Niderlandach. Rozległe wykształcenie nabył częściowo w kraju, a częściowo za granicą, głównie w Niderlandach, w których spędził wiele lat swojego życia za kilkoma powrotami. Brał udział w kampaniach wojennych w kraju (w oblężeniu Białej na Białorusi<sup>245</sup>, trwającym od 22 marca do 27 maja 1634 r., i prawdopodobnie w bitwie pod Ochmatowem<sup>246</sup>, stoczonej 30 stycznia 1644 r.) i za granicą (w wielu oblężeniach na terenie Niderlandów, m.in. w oblężeniu Hulstu<sup>247</sup> przez Fryderyka Henryka Orańskiego w 1645 r.), a wreszcie wezwany przez Władysława IV do powrotu z zagranicy<sup>248</sup>, pracował w kraju w latach 1646—1648 jako inżynier artylerii koronnej<sup>249</sup>, a od maja do sierpnia 1648 r. jako zastępca jej dowódcy<sup>250</sup>, generała Krzysztofa Arciszewskiego. Oskarżony przez Arciszewskiego o defraudację z kasy artylerii koronnej około 8000 zł<sup>251</sup>, Siemienowicz w drugiej połowie 1648 r. uzyskał od Jana Kazimierza zwolnienie ze służby w artylerii koronnej bez obowiązku

---

<sup>243</sup> Amsterdam 1650 (egzemplarze jej znajdują się we wszystkich większych bibliotekach polskich posiadających zbiory starych druków; sama tylko Biblioteka Narodowa w Warszawie rozporządza obecnie sześcioma egzemplarzami) oraz wydanie naukowe: Kazimierz Siemienowicz, *Wielkiej sztuki artylerii część pierwsza*. Tekst łańciski do druku przygotował i przetłumaczył na język polski Rudolf Niemiec, redakcję naukową tekstu łańciskiego i tłumaczenia przeprowadził oraz wstęp i komentarz opracował Tadeusz Nowak, Warszawa 1963. W dalszym ciągu cytuję pracę Siemienowicza według tego wydania.

<sup>244</sup> Usiłowałem odtworzyć je we wstępie do wspomnianego wydania (Siemienowicz, *op.cit.*, s. 13—25). Tam też starałem się zestawić możliwie pełny materiał źródłowy i bibliografię wzmianek dotyczących Siemienowicza w dotychczasowej literaturze naukowej.

<sup>245</sup> Siemienowicz, *op.cit.*, s. 650—651.

<sup>246</sup> *Tamże*, s. 680.

<sup>247</sup> *Tamże*, s. 619—620.

<sup>248</sup> *Tamże*, s. 644.

<sup>249</sup> AGAD, APP 44, s. 17.

<sup>250</sup> Memoriał komisji senacko-sejmowej z dnia 3.I.1650, wyd. Aleksander Kraushar, *Dzieje Krzysztofa z Arciszewa Arciszewskiego*, t. II, Petersburg 1893, s. 259.

<sup>251</sup> We wstępie do cytowanego wydania pracy Siemienowicza (*op.cit.*, s. 20) nie podałem dokładnej wysokości spornej sumy. Wynosiła ona 7755 złotych 29 groszy, 6 denarów (patrz AGAD APP rkps 44, s. 151).

wyliczania się z pobranych sum oraz zezwolenie na wyjazd do Niderlandów<sup>252</sup>, gdzie znalazł się zapewne wiosną 1649 r.

Dzieło Siemienowicza powstawało stopniowo, niewątpliwie w ciągu długiego okresu czasu. Autor zbierał do niego materiały głównie podczas pobytu za granicą<sup>253</sup>, zaczął je zaś pisać po powrocie do kraju w 1646 r., kiedy to korzystając z poparcia króla Władysława IV pracował nad nim w godzinach wolnych od swoich etatowych zajęć w korpusie artylerii<sup>254</sup>. W chwili wyjazdu Siemienowicza do Niderlandów, na przełomie lat 1648—1649, praca nie była jeszcze ukończona<sup>255</sup>, pisał ją więc dalej w Niderlandach w 1649 r., uzupełniając obszernymi dodatkami jeszcze w czasie druku, na przełomie lat 1649—1650<sup>256</sup>.

Dzieło zostało wydane drukiem w oryginalnej wersji łacińskiej w Amsterdamie w 1650 r. przez zakład wydawniczy Jana Jansoniusa jako *Artis magnae artilleriae pars prima auctore Casimiro Siemienowicz, equite Lithuano, olimartil[leriae] reg[ni] Polon[iae] prop[ri]aefecto*, in folio<sup>257</sup>, z frontispisem rytowanym według rysunku autora przez znanego rytownika holenderskiego Jakuba van Meursa (1619—1680), który właśnie od 1649 r. czynny był w Amsterdamie<sup>258</sup>, oraz z 22 tablicami, zawierającymi 226 rysunków autora, rytowanych zapewne również przez Meursa<sup>259</sup>. Z faktu dedykowania tego wydawnictwa Leopoldowi Wilhelmowi Habsburgowi (1614—1662), ówczesnemu namiestnikowi króla hiszpańskiego w Niderlandach, można sądzić, że książka wyszła przy jego poparciu, zapewne również i finansowym.

<sup>252</sup> Cytowany (patrz przypis 250) memoriał, s. 260.

<sup>253</sup> Siemienowicz, *op.cit.*, s. 443: „perque plures obsidiones Belgicas proximilitem exercendo et huc spectantia munia atque officia artillerica obeundo, plurima connotavimus, quaedam ipsimet adinvenimus, quaedam ab aliis didicimus“.

<sup>254</sup> *Tamże*, s. 444: „Horis itaque subcisivis illa, quae plurium annorum spatio annotaveramus, in ordinem digessimus“.

<sup>255</sup> *Tamże*, s. 444, o Janie Kazimierzu: „ad efficienda ea, quae proposueramus, animavit nos et paterna plane dando benedictionem, ut in Belgium proficisceremur mandavit“.

<sup>256</sup> *Tamże*, s. 664: „Terminent hoc corollarium, circulus et sphaera, quibus nulli termini sunt. Sed neque corollarium dumtaxat, immo et annum Christi supra millesimum sexcentisimum quadragesimum nonum, cuius ultimis horis isti versiculi exercent prelum“.

<sup>257</sup> Stron 16 nlb. +284+4 nlb.

<sup>258</sup> M.D. Henkel, *Meurs Jacob van, Ulrich Thieme und Felix Becker, Allgemeines Lexicon der bildenden Künstler*, t. XXIV, Leipzig 1930, s. 457—458.

<sup>259</sup> Można przypuszczać, że uwaga na frontispisie: „Casimirus Siemienowicz inven[er]it et delineavit, J.v.Meurs sculp[er]it“ odnosi się nie tylko do frontispisu, lecz również i do całego materiału ilustracyjnego zamieszczonego w książce.

Już w następnym roku tenże sam zakład wydawniczy Jansoniusa wydał dzieło Siemienowicza w tłumaczeniu francuskim<sup>260</sup> z podpisaną przez autora dedykacją dla Wilhelma Fryderyka hrabiego Nassau, dowódcy artylerii Zjednoczonych Prowincji.

W 1676 r. ukazało się niemieckie tłumaczenie dzieła Siemienowicza, dokonane przez Tomasza Leonarda Beerena<sup>261</sup>. Jego wydawca, Daniel Elrich, dodał do niego własną drugą część, nie mającą jednak większej wartości<sup>262</sup>.

Dowodem na to, że praca Siemienowicza była przez długi czas aktualna, jest pojawienie się w 1729 r. w Londynie jej angielskiego tłumaczenia, dokonanego przez Jerzego Shelvocke'a<sup>263</sup>.

Wydana w 1650 r. praca Siemienowicza obejmuje jedynie pierwszą część dzieła<sup>264</sup>. Część druga została przez autora prawdopodobnie napisana, jednak nie doczekała się wydania drukiem<sup>265</sup>. Pierwsza, dostępna dla badań, część jego pracy różni się znacznie od innych traktatów artyleryjskich tego okresu zarówno układem, jak naukowym potraktowaniem poruszanych w niej zagadnień. W związku z tym warto przyrzeć się bliżej warsztatowi pracy Siemienowicza. Jedyne źródłem do poznania tego zagadnienia jest samo jego dzieło, w którym znajduje się tylko kilka bezpośrednich wzmianek na ten temat, resztę zaś trzeba wywnioskować z samego tekstu wykładu.

Siemienowicz jasno formułuje cel swojej pracy. Wynika on z przekonania autora, że artyleria powinna należeć do sztuk wyzwolonych, wchodzących w skład oficjalnie uznanych nauk, a nie do pogardzanych przez ludzi nauki rzemiosł. Ażeby podnieść artylerię do tej rangi, konieczne

<sup>260</sup> *Grand art d'artillerie par le sieur Casimir Siemienowicz, chevalier Lithuanien, jadis lieutenant général de l'artillerie dans le royaume de Pologne, mise de latin en françois par Pierre Noiset Macerien*, Amsterdam apud Joannem Janssonium 1651. Przedmowy do wydania francuskiego oraz wymienionych niżej wydań niemieckiego i angielskiego wydał wraz z tłumaczeniem Janusz Thor, *Tłumaczenia „Artis magnae artilleriae“ K. Siemienowicza*, KHNiT 1968/1, s. 91–102.

<sup>261</sup> *Vollkommene Geschütz-, Feuerwerck- und Büchsenmeisterey-Kunst*, Frankfurt n.M. 1676.

<sup>262</sup> Przypina to nawet chwalcę dzieł autorów niemieckich Jähns, *op.cit.*, s. 1198: „Der zwelte Teil der grossen Artilleriekunst ist also des ersten in keiner Weise würdig“.

<sup>263</sup> *The Great Art of Artillery of Casimir Siemienowicz, formerly Lieutenant-General of the King of Poland*, Londyn 1729.

<sup>264</sup> Dane dotyczące treści obu części patrz: Nowak, *Z dziejów techniki wojennej*, s. 225–228.

<sup>265</sup> Szczegółowe rozważania na ten temat zamieściłem we wstępie do wydania pracy Siemienowicza, *op.cit.*, s. 22–23.

jest zastąpienie dotychczasowych, nieudolnych i prymitywnych, przeznaczonych dla ludzi niewykształconych, prac na jej temat nowym dziełem, które omawiałoby zagadnienia artylerii w oparciu o najnowsze osiągnięcia i metody nauk ścisłych. Napisanie takiego dzieła, wiążącego praktykę z teorią, postawił sobie Siemienowicz za zadanie. Na drugim miejscu jako cel swojej pracy stawia dostarczenie rodakom dzieła w zrozumiałej dla nich łacinie<sup>266</sup>. Można się jedynie domyślać, że nie pisze po polsku, ponieważ wówczas jego praca nie mogłaby spełnić pierwszego, ważniejszego dla autora, celu.

Wypełnienie tego zadania było dla Siemienowicza o tyle łatwiejsze, że poza gruntownym i wszechstronnym wykształceniem<sup>267</sup> cechowała go pasja badacza, usiłującego zgłębić przyczyny i istotę obserwowanych zjawisk<sup>268</sup>. Łączyło się z nią nie tylko dążenie do wykrywania tajemnic natury, lecz również do ich ujawniania, podawania do publicznej wiadomości<sup>269</sup>. Stąd jego gwałtowne ataki przeciw alchemikom oraz tym wszystkim artylerzystom, a zwłaszcza pirotechnikom, którzy nabywając od innych lub odkrywając samodzielnie metody i recepty technologiczne, strzegli ich zazdrośnie<sup>270</sup>. Siemienowicz z jednej strony potępia ukrywanie zdobytych wiadomości, a z drugiej strony podaje w wątpliwość naukową wartość wielu z nich; żąda nie tylko ich ujawnienia, lecz również sprawdzenia ich słuszności. Za jedyną rękojmnię słuszności metod sto-

<sup>266</sup> Siemienowicz, *op.cit.*, s. 443.

<sup>267</sup> Siemienowicz (*op.cit.*, s. 443) mówiąc o naukach, które usiłował zgłębić, wymienia: „arithmetica, geometria cum suis partibus, mechanicam vel staticam, hydraulicam, pneumaticam, architecturam civilem et militare seu fortificatoriam, graphicam, opticam, philosophiae etiam naturalis atque chymicae aliquam nobis comparavimus notitiam. Hisce adiunximus nobiliora quaedam officia, ut plasticem, sculpturam, toreuticem artemque fusoriam“.

<sup>268</sup> Por. na ten temat następującą jego wypowiedź (*op.cit.*, s. 614): „Sed an non ego operam ludo, cum reconditas naturae vires curiosiori expendo trutina et quae mortalem fugiunt captum verbis exprimere nitior? An non satius foret, si vel tantillum ex suis operationibus noveris, reliqua cum debita admirari veneratione? Placet nihilominus tamen quibusdam non parum haec sedula curiositas, qua rerum naturalium perscrutantur arcana, cum res rerumque effectus per causas cognoscere longe nobilior sit, quam eorum, quae palpabilia non sunt, Deo commissa cura, plebeio torpere otio et ignavia consumi aut cum pueris et mulierculis ad mirabilia tam sollertis magistratae opera tamquam ad scurrilia circulatorum figmenta obstupescere“.

<sup>269</sup> Por. piękny zwrot Siemienowicza (*op.cit.*, s. 571) na temat ujawniania swych odkryć: „Accensae lampadi si mille admoveas inaccensas, ut ab ea capiant lumen, nil de suo amittet oleo radiisque, quibus clare lucet, minime omnium spoliabitur. Nos tamen id, quod latere non meruit, candido aperuimus pectore“.

<sup>270</sup> *Tamże*, s. 563—564, 566 i 571.

sowanych w artylerii uważa ich zgodność z zasadami matematyki i sprawdzalność za pomocą eksperymentu. Dlatego propaguje konieczność szkolenia adeptów sztuki artyleryjskiej w zakresie matematyki<sup>271</sup>, a równocześnie zachęca do eksperymentalnego sprawdzania wszystkich, zaczerpniętych skądkolwiek lub samodzielnie wynalezionych metod<sup>272</sup>.

Usiłowania zmierzające do odtworzenia warsztatu pracy Siemienowicza prowadzą do powstania dość bogatego, choć z pewnością niepełnego obrazu. Pierwszy etap pracy, o którym zresztą Siemienowicz bezpośrednio wspomina, stanowiło zbieranie materiałów w postaci notatek<sup>273</sup>. Obejmowały one kilka kategorii danych. Pierwszą stanowiły różnego rodzaju obserwacje, robione podczas działań wojennych<sup>274</sup> i w warunkach pokojowych<sup>275</sup>. Dotyczyły one zwłaszcza nowych wynalazków technicznych w dziedzinie artylerii i ich praktycznego zastosowania. Do tej kategorii można by zaliczyć również badania zabytków uzbrojenia, przechowywanych w muzeach przy niektórych arsenałach<sup>276</sup>.

<sup>271</sup> Siemienowicz (*op.cit.*, s. 459) mówi o artylerzystach: „Hinc theoriae et divinae matheseos rudimentis totaliter abrenuntiantes summum dedecus esse arbitrantur, si quispiam pyrotechniae deditus ad comprobandas stabiliendasque artis regulas Archimedeae vel Euclidae aliorumque praestantissimorum geometrarum theoremata et demonstrationes in medium proferat“, a następnie żąda (*op.cit.*, s. 460): „Optarim sane, ut illa nova scientia mechanica exclusa non prius ad praxim manualem exercendam ducerentur tirones, quam elementis arithmetice et geometricis optime praemuniti fuerint“.

<sup>272</sup> *Tamże*, s. 467: „Persaepe contingere solet, ut instrumentis ab artificibus manuariis constructis nimium fiduciae tribuamus ac postea non bene examinatis utamur, unde quanti errores in operationibus suboriantur, quotidiana docet experientia“; *tamże*, s. 564: „Perbelle itaque facerent si, quae ab aliis secreti nomine tradita recipiunt, non prius suis annumerarent observationibus, quam multoties optime accuratissimeque probaverint et propriis ad praxim manibus perduxerint; ita enim non in dantium verba iurantes nec semetipsos nec alios fallerent amplius“.

<sup>273</sup> O notowaniu spostrzeżeń podczas działań wojennych w Niderlandach Siemienowicz mówi bezpośrednio (*op.cit.*, s. 443): „perque plures famosissimas obsidiones Belgicas praxim militarem exercendo et huc spectantia munia atque officia artillerica obeundo plurima connotavimus, quaedam ipsimet adinvenimus, quaedam ab aliis didicimus“, podobnie i o notatkach dotyczących wynalazku Getkanta (*op.cit.*, s. 638): „Formam huius tormenti... exponemus, quomodo nimirum ab eodem laudatissimo peritissimoque artium militarium aliarumque complurium scientiarum magistro illud constructum spectavimus et singula diligenter connotavimus“.

<sup>274</sup> *Tamże*, s. 443 (przytoczona wyżej wzmianka ogólna), 620 (oblężenie Hulstu w 1645 r.), 650—651 (oblężenie Białej w 1634 r.), 680—681 (bitwa pod Ochmatowem w 1644 r.) i in.

<sup>275</sup> *Tamże*, s. 530 (wyrób prochu na Podolu i Ukrainie), 637—638 (wynalazek Getkanta) i in.

<sup>276</sup> *Tamże*, s. 584: „Immo vidimus in armamentariis comitis Oldenburgensis et alibi granatas veteres cubos perfectos, et parallepieda referentes“.

Drugim rodzajem źródeł wiadomości Siemienowicza były jego eksperymenty. Niektóre z nich miały na celu uściślenie danych dotyczących metrologii, m.in. wymiaru stopy rzymskiej i jej porównania ze stopą reńską<sup>277</sup>, ciężaru jednej stopy sześciennej wody<sup>278</sup> (zwraca tu uwagę ścisłość autora, określającego, skąd wzięto wodę przeznaczoną do badania<sup>279</sup>), a wreszcie ciężaru właściwego niektórych ciał<sup>280</sup>. Jednak większość eksperymentów Siemienowicza dotyczyła sprawdzania cudzych i własnych metod technologicznych. Jak już wspomniano, kładł on duży nacisk na stosowanie w praktyce tylko wypróbowanych metod<sup>281</sup>, dlatego też prawie zawsze podaje, które z przytoczonych recept sam sprawdził<sup>282</sup>. Znaczna część eksperymentów Siemienowicza dotyczy techniki raketowej. Zmierzały one do znalezienia właściwej proporcji pomiędzy długością a średnicą przekroju rakiet<sup>283</sup>, techniki ich produkcji<sup>284</sup> oraz

---

<sup>277</sup> *Tamże*, s. 512—513: „Observavi pedem Romanum antiquum ... esse ad Rhenanum ut 975 ad 1000. ... Sed id etiam adimadverti pedem hunc Capitolinum ne puncto quidem a pede nostro Polono (cuius exactissimam mensuram penes me habeo) differre... Sed cum mensuram hanc duplicatam pedi Rhenano applicuissem, inveni pedem Gallicum maiorem esse pede Rhenano 50/1000“.

<sup>278</sup> *Tamże*, s. 597: „At cum ex meis propriis observationibus compertum habeam corpus aquae cubicum, cuius omnia latera sunt sex unciarum seu semissis pedis Rhenani (aqua ex Rheno Lugdunum Batavorum alluente deprompta) esse pondo librarum 8, unciarum 2“.

<sup>279</sup> Nie jest to wynik zbędnej pedanterii, Siemienowicz bowiem dobrze zdaje sobie sprawę z różnic w ciężarze właściwym wody pochodzącej z różnych zbiorników. Por.: *Tamże*, s. 491—492: „Aquam oceani graviorem esse omni aqua dulci, inter dulces vero aquam imbrium levissimam. Rursus inter aquam fluvialem, salientem, puteanam, stagnantem, pluviam, niveam, glacialem, tum inter easdem calidas et frigidam maximam ponderum esse differentiam... Sed de fontibus et aquis videantur multa apud Aristotelem, Senecam, Plinium, Catonem, Varronem De re rustica, Averroem, Palladium, Columellam, Vitruvium, Frontinum, Bocatium, nec non et alios. Haec vero eam ob causam tantum hic loci memoravimus ut differentiam ponderum aquae infinitam esse monstrarem“.

<sup>280</sup> *Tamże*, s. 471: „Nos autem huic tabellae sulphuris et ligni ad reliqua metalla proportionem apposuimus“.

<sup>281</sup> *Tamże*, s. 566: „Omnia autem quaecumque ipsemet proprio Marte inveneris et composueris, quantum tibi erit possibile et rerum tuarum status patietur, subito ad proximum reduces, ut sic melius, si quos forsan commiseris, appareant tibi, in posterum vitandi“.

<sup>282</sup> *Tamże*, s. 533—534: „Proponemus igitur hoc capite mixturas aliquot, ex quibus ipsimet propriis manibus saepius variis coloribus coloratos confecimus pulveres... Addo. Experire, si placet, quod nos non sumus experti, sed ex Portae Magia naturali desumpsimus“, *tamże*, s. 670—671: „In Joannis Baptistae Portae Magia naturali libro 2, capite 10 similes sequentes duas compositiones reperio... Cui tempus et impensae suppetunt, experiatur istarum compositionum efficacitatem“.

<sup>283</sup> *Tamże*, s. 554—555: „Definivimus superiori capite longitudinem formarum pro rochetis parvis et mediocribus 7 diametrorum suorum orificiorum (non annu-

ustalenia najważniejszego składu mieszanin napędowych<sup>285</sup>. Eksperymenty wspomniane w znanej, pierwszej części jego pracy, w mniejszym stopniu dotyczą innych zagadnień, np. wypróbowywania przyrządów przeznaczonych do sprawdzania mocy prochu<sup>286</sup>. Można tu zaliczyć również prace Siemienowicza związane z budową i badaniem działania zmniejszonych modeli starożytnych machin miotających<sup>287</sup>. Dokładniejsze ich omówienie miało znaleźć miejsce w drugiej, nieopublikowanej części jego pracy.

Pośrednim dowodem na to, że Siemienowicz rzeczywiście przeprowadził liczne eksperymenty, są jego częste wzmianki o związanych z nimi znacznych kosztach<sup>288</sup>. Powodowała je konieczność nabywania odpowiednich surowców, narzędzi i przyrządów.

Ostatnim wreszcie, bardzo bogatym źródłem wiadomości Siemienowicza była lektura najróżniejszych dzieł<sup>289</sup>. Obejmuje ona zarówno dzieła z zakresu literatury pięknej, w których Siemienowicz znajdował wzmianki dotyczące interesującej go tematyki, jak prace o charakterze naukowym

---

meratis stylobatis). Fecimus id tum continuo usu et assidua praxi edocti sic et non aliter esse debere, tum ex auctoritate modernorum pyrobolistarum suffulti“.

<sup>284</sup> *Tamże*, s. 559: „Super eiusmodi pistillis fecimus nos saepius rochetas 20 et 30, immo plurius etiam librarum ex papyro et telis lineis arctissime tortis, postea funibus circumdatas et glutine calido illitas exsiccatasque indidimus rotae tormenariae modiolu ibidemque arena sicca et cuneis ligneis stipatas supposito quoque ligneo stylobata cum suo cylindro oneravimus commode satis“ i *tamże*, s. 560: „Haec autem proportio longitudinis laminarum servanda ad parvas et mediocres rochetas onerandas, experti enim sumus huius longitudinis et latitudinis cochleare eius esse capacitatis materiae, qua rochetae onerantur, ut cylindrum orificii, cuius altitudo latitudini seu diametro orificii aequalis exacte impleat“.

<sup>285</sup> *Tamże*, s. 566: „Sed iam accipe nostras compositiones, quas fidelissime conscripsimus a libris 100 sumpto initio usque ad minutissimas rochetas... Omnes enim istas compositiones prout ipsimet operibus adhibuimus et probavimus, huc quoque transtulimus“, po czym następuje 14 recept.

<sup>286</sup> *Tamże*, s. 535: „Instrumenta pyrotechnicorum varia, quibus vigorem et bonitatem pulveris pyrii experiri solent, lubens omitto, cum persaepe didicerim unum eundenque pulverem ac in aequali mensura sumptum ad diversas tamen altitudinum gradus operculum proiecisse“.

<sup>287</sup> *Tamże*, s. 689: „Sed de his plura suo loco, ubi et figuras veterum machinarum, quas ex antiquitatum monumentis habemus, et nostris manibus saepiuscule earum modellos confecimus (ad experiendos quamvis in minori proportione earum tam mirabiles effectus, de quibus passim apud auctores) proponemus“.

<sup>288</sup> *Tamże*, s. 442, 557, 564, 565, 671 i in.

<sup>289</sup> W wydaniu dzieła Siemienowicza (*op. cit.*, s. 28–38) zestawilem wykaz cytowanych przez niego autorów i prac, z zaznaczeniem wydań, z których mógł on korzystać. Szczegółowe omówienie wykorzystania literatury przedmiotu przez Siemienowicza przekracza ramy niniejszej pracy, w związku z tym poświęciłem mu osobny artykuł, który w chwili obecnej czeka na druk.

ze wszystkich niemal dziedzin wiedzy. Łączna ilość cytowanych przez niego autorów sięga 200, ponieważ jednak Siemienowicz powołuje się częstokroć na kilka prac jednego autora, liczba wykorzystanych przez niego dzieł dochodzi do 260. Z tego przeszło połowę (55%) stanowią prace napisane w starożytności (do końca V w.), zaledwie 6% — prace średniowieczne (VI—XV w.), i 39% — dzieła z okresu odrodzenia (XVI do połowy XVII w.).

Dla pobieżnego choćby zorientowania się w zakresie rzeczowym cytowanych przez Siemienowicza dzieł można je podzielić na kilka grup tematycznych. Do pierwszej zaliczyć można prace o charakterze encyklopedycznym, wśród których zasługują na uwagę dzieła leksykografów starożytnych: Festusa<sup>290</sup>, Noniusa<sup>291</sup>, Hesychiosa<sup>292</sup> i Capelli<sup>293</sup>, oraz średniowiecznych: Izidora z Sewilli<sup>294</sup> i Suidasa<sup>295</sup>.

Z grupy drugiej, obejmującej dzieła filozofów, trzeba tu wymienić spuściznę Platona<sup>296</sup>, a przede wszystkim uniwersalnego Arystotelesa<sup>297</sup> oraz w pewnym stopniu Seneki<sup>298</sup>.

Kilkadziesiąt pozycji zawiera grupa trzecia, w której można umieścić prace dotyczące matematyki i fizyki. Reprezentowani tu są z ważniejszych autorów starożytnych: Euklides<sup>299</sup>, Archimedes<sup>300</sup>, Apollonios Perge<sup>301</sup> i Pappos<sup>302</sup>, ze średniowiecznych jedynie Vitelo<sup>303</sup>, a z nowożytnych kilku wybitnych, jak: Tartaglia<sup>304</sup>,

<sup>290</sup> *De verborum significatu*, Ed. princ. Mediolan 1471.

<sup>291</sup> *De compendiosa doctrina per litteras*, Ed. princ. Rzym ok. 1470.

<sup>292</sup> *Lexicon*, Ed. princ. Wenecja 1514.

<sup>293</sup> *De nuptiis Philologiae et Mercurii*, Ed. princ. Vicenza 1499.

<sup>294</sup> *Originum seu etymologiarum libri XX*, Ed. princ. Paryż 1580.

<sup>295</sup> *Lexicon*, Ed. princ. Mediolan 1499.

<sup>296</sup> *Dialogi*, Ed. princ. Florencja 1483.

<sup>297</sup> Bezpośrednio cytuje Siemienowicz następujące dzieła Arystotelesa: *Physica*, *De coelo*, *Meteorologia*, *Moralia Eudemi*, *De arte rhetorica* oraz niesłusznie mu przypisywaną, a napisaną w rzeczywistości przez Eratostenesa *Mechanikę*. Ed. princ. dzieł Arystotelesa: Wenecja 1495—1498.

<sup>298</sup> Siemienowicz cytuje cztery dzieła Seneki, z których najważniejszymi dla jego wykładu są *Questiones naturales*. Ed. princ. dzieł Seneki: Neapol 1475.

<sup>299</sup> *Elementa*, Ed. princ. Wenecja 1482.

<sup>300</sup> Z dzieł Archimedesza Siemienowicz cytuje bezpośrednio tylko *De insidentibus aquae* oraz *De sphaera et cylindro*, niewątpliwie jednak znał i pozostałe. Ed. princ. dzieł Archimedesza: Wenecja 1543.

<sup>301</sup> *Sectiones conicae*, Ed. princ. ksiąg I—IV Wenecja 1537.

<sup>302</sup> *Collectiones mathematicae*, Ed. princ. Pesaro 1588.

<sup>303</sup> *Peri optikes*, Norymberga 1535.

<sup>304</sup> Bezpośrednio Siemienowicz cytuje następujące dzieła Tartaglii: *Quesiti et inventioni diverse*, Wenecja 1538; *Ragionamenti sopra la travagliata inventione*, Wenecja 1551; *Regola generale da sulevare*, Wenecja 1551.

Cardano<sup>305</sup>, Stevin<sup>306</sup>, Kepler<sup>307</sup>, Guidobaldo<sup>308</sup>, Galileusz<sup>309</sup>, Snell<sup>310</sup> i Mersenne<sup>311</sup> oraz około 20 mniej znanych. Ponadto w związku ze szczegółowymi rozważaniami na tematy metrologiczne Siemienowicz przestudiował obszerną literaturę, z której cytuje prace: Palaemona<sup>312</sup>, Volusiusa<sup>313</sup>, Epiphaniosa<sup>314</sup>, a z nowożytnych dzieła Agricoli<sup>315</sup>, Tartaglii<sup>316</sup>, Grzepskiego<sup>317</sup>, Alcazara<sup>318</sup> i Mersenne'a<sup>319</sup>.

Równie bogata jest cytowana przez Siemienowicza literatura z grupy czwartej, obejmującej medycynę i nauki przyrodnicze. W jej skład wchodzi dzieła najwybitniejszych lekarzy starożytnych: Hippokratesa<sup>320</sup>, Dioskoridesa<sup>321</sup>, Galena<sup>322</sup>, arabskich: Serapiona<sup>323</sup>, Avicenny<sup>324</sup> i Averroesa<sup>325</sup>, bizantyjskiego lekarza Pawła z Eginy<sup>326</sup> oraz nowożytnych lekarzy zajmujących się medycyną wojskową: Leonarda Botaliego<sup>327</sup> i Józefa du Chesne'a<sup>328</sup>.

<sup>305</sup> Siemienowicz cytuje jego *De subtilitate*, Norymberga 1541, i *De rerum varietate*, Bazylea 1557.

<sup>306</sup> *De Beghinselen der weegconst* i *De Beghinselen des waterwichts*, Lejda 1586.

<sup>307</sup> *Nova stereometria doliorum vinariorum*, Linz 1615.

<sup>308</sup> *Mechanicorum libri*, Pesaro 1577.

<sup>309</sup> Siemienowicz bezpośrednio cytuje tylko *De proportionum instrumento tractatus*, Strasburg 1612 (w tłumaczeniu łacińskim Macieja Berneggera), możliwe, że zna również jego *Discorsi e dimostrazioni matematiche*, Lejda 1638.

<sup>310</sup> *Eratosthenes Batavus*, Lejda 1617.

<sup>311</sup> *Harmonicorum libri XII*, Paryż 1635, *Hydraulica, pneumatica arsque navigandi, harmonia, theorica, practica et mechanica phaenomena*, Paryż 1644.

<sup>312</sup> *De ponderibus et mensuris liber*, Ed. princ. Paryż 1565.

<sup>313</sup> *Distributio, item vocabula ac notae partium in rebus pecuniariis, pondere, numero, mensura*, Ed. princ. Rzym 1531.

<sup>314</sup> *De ponderibus et mensuris liber*, Ed. princ. Bazylea 1543.

<sup>315</sup> *De mensuris et ponderibus*, Bazylea 1533.

<sup>316</sup> *Generale trattato de' numeri e misure*, Wenecja 1556—1560.

<sup>317</sup> *De multiplici siclo et talento hebraico*, Antwerpia 1568.

<sup>318</sup> *De sacris poderibus et mensuris*, drukowane w II wydaniu jego *Vestigatio arcani sensus in Apocalypsi*, Antwerpia 1619.

<sup>319</sup> *De mensuris, ponderibus et nummis ebraicis, graecis, romanis*, Paryż 1644.

<sup>320</sup> *Opera*, Rzym 1525.

<sup>321</sup> *De materia medica*, Ed. princ. Wenecja 1499.

<sup>322</sup> *De compositione medicamentorum*, Ed. princ. Wenecja 1490.

<sup>323</sup> *Practica studiosis medicinae ultissima*, Wenecja 1550.

<sup>324</sup> *Canon medicinae*, Wenecja 1595.

<sup>325</sup> *Liber de medicina, qui dicitur Colliget*, Wenecja 1514.

<sup>326</sup> *Epitomes jatrikes biblia*, Ed. princ. Wenecja 1528.

<sup>327</sup> *De curandis vulneribus sclopetorum libellus*, Lejda 1560.

<sup>328</sup> *Sclopetarius sive de curandis vulneribus, quae sclopetorum ictibus acciderunt liber*, Lyon 1576.

Siemienowicz cytuje również najważniejsze starożytne dzieła przyrodnicze: Teofrasta<sup>329</sup> i Pliniusza<sup>330</sup> oraz cztery rzymskie prace dotyczące rolnictwa: Katona<sup>331</sup>, Varrona<sup>332</sup>, Columelli<sup>333</sup> i Palladiusa<sup>334</sup>, z nawożytnych: Scaligera<sup>335</sup> i Cardana<sup>336</sup> oraz chemików: Tritheima<sup>337</sup>, Sennerta<sup>338</sup>, Portę<sup>339</sup>, Libaviusa<sup>340</sup> i Crolla<sup>341</sup>.

Grupa piąta zawiera dzieła treści technicznej. Niewielką część z nich stanowią prace cywilne, a większość poświęcona jest technice wojennej. Z autorów starożytnych, należących do tej grupy, Siemienowicz cytuje: Eneasza Taktyka<sup>342</sup>, Herona z Aleksandrii<sup>343</sup>, Witruwiusza<sup>344</sup>, Frontyna<sup>345</sup> i Wegecjusza<sup>346</sup>, a z nowożytnych: Tartaglię<sup>347</sup>, Frönspergera<sup>348</sup>, Schmidlapa<sup>349</sup>, Cataneo<sup>350</sup>, Ruscellięgo<sup>351</sup>, Brechtla<sup>352</sup>, Gentiliniego<sup>353</sup>, Lipsiusa<sup>354</sup>, Adriana van Roomena<sup>355</sup>, Ufana<sup>356</sup>, Jacobiego von

<sup>329</sup> *Peri fyton historias*, Ed. princ. Wenecja 1498.

<sup>330</sup> *Naturalis historia*, Ed. princ. Wenecja 1469.

<sup>331</sup> *De agri cultura*, Lejda 1590.

<sup>332</sup> *Rerum rusticarum libri*, Ed. princ. Wenecja 1470.

<sup>333</sup> *De re rustica*, Ed. princ. Wenecja 1472.

<sup>334</sup> *De re rustica*, Ed. princ. Wenecja 1472.

<sup>335</sup> *Exotericarum exercitationum libri XV de subtilitate ad Hieronymum Cardanum*, Paryż 1557.

<sup>336</sup> *De subtilitate*, Norymberga 1541, i *De rerum varietate*, Bazyleca 1557.

<sup>337</sup> *De lapide philosophico*, Halle, 1619—1620.

<sup>338</sup> *De chymicorum cum Aristotelicis et Galenicis consensu*, Wittenberga 1619.

<sup>339</sup> *Magia naturalis*, Neapol 1558.

<sup>340</sup> *Alchymia*, Frankfurt n. M. 1597.

<sup>341</sup> *Basilica chymica*, Frankfurt n. M. 1609.

<sup>342</sup> *Commentarius de tolleranda obsidione*, Paryż 1609.

<sup>343</sup> *Belopoiika*, Augsburg 1616.

<sup>344</sup> *De architectura libri X*. Ed. princ. Rzym 1486.

<sup>345</sup> *Strategemata libri III*, Ed. princ. Rzym 1474.

<sup>346</sup> *Epitoma rei militaris*, Ed. princ. Paryż 1473.

<sup>347</sup> Patrz s. 67.

<sup>348</sup> *Von Geschütz und Feuerwerck*, Frankfurt n. M. 1557 i *Kriegsbuch*, t. I—III, Frankfurt n.M. 1566—1573.

<sup>349</sup> *Künstliche und rechtschaffende Feuerwerck zum Schimpff*, Norymberga 1561.

<sup>350</sup> *Dell'essamini di bombardieri*, Brescia 1564.

<sup>351</sup> *Precetti della militia moderna*, Wenecja 1568.

<sup>352</sup> *Büchsenmeisterey*, Norymberga 1591.

<sup>353</sup> *Instruzione de' bombardieri*, Wenecja 1592 i późniejsze wydania pod różnymi tytułami.

<sup>354</sup> *De militia Romana*, Antwerpia 1595 i *Polioreticon sive de machinis, tormentis, telis*, Antwerpia 1596.

<sup>355</sup> Por. przypisy 169 i 170.

<sup>356</sup> Por. przypisy 178—182.

Wallhausena<sup>357</sup>, Hanzeleta<sup>358</sup>, Sardiego<sup>359</sup>, Furttenbacha<sup>360</sup>, Dupyego<sup>361</sup> i Dögena<sup>362</sup>.

Szóstą grupę dzieł cytowanych przez Siemienowicza stanowią prace historyków. Są tu reprezentowani liczni historycy starożytni<sup>363</sup>, kilku średniowiecznych, bizantyjskich<sup>364</sup> i zachodnioeuropejskich<sup>365</sup> oraz kilkunastu nowożytnych historyków i badaczy starożytności<sup>366</sup>, w tym dwóch polskich<sup>367</sup>. Z ich dzieł czerpie Siemienowicz dane dotyczące z jednej strony dawnych działań wojennych, a zwłaszcza technicznych środków walki, a z drugiej strony — wiadomości o różnych uroczystościach, w czasie których mogą być stosowane efekty pirotechniczne.

Podobną rolę spełniają dzieła należące do siódmej i ostatniej grupy, do której można zaliczyć prace treści różnej, dotyczące teologii, retoryki, gramatyki, oraz literaturę piękną, głównie poezję.

Po zebraniu tak obfitego materiału w postaci notatek z obserwacji i eksperymentów oraz bogatej lektury Siemienowicz przystąpił do następnego etapu pracy, do porządkowania notatek, co jest również bezpośrednio poświadczony<sup>368</sup>. Przy tej sposobności miał możliwość konfrontowania z jednej strony opinii, nieraz sprzecznych, poszczególnych autorów na ten sam temat, a z drugiej strony — wyników własnych badań, obserwacji i eksperymentów z opiniami swoich poprzedników, wyrażonymi w ich dziełach. Wyraźne ślady takich konfrontacji i związanej z nimi krytyki wykorzystanych źródeł spotykamy wielokrotnie w dziele Siemienowicza.

Najpełniejszą krytykę przeprowadza w księdze trzeciej, traktującej o technice raketowej, którą najdokładniej i najbardziej wszechstronnie

<sup>357</sup> Por. przypisy 183 i 184.

<sup>358</sup> Por. przypisy 171—173.

<sup>359</sup> *L'artiglieria*, Wenecja 1621.

<sup>360</sup> Por. przypisy 185—187.

<sup>361</sup> *Dissertatio de belli fulmine Langreano*, Bruksela 1640.

<sup>362</sup> *Architecturae militaris moderna theoria et praxis*, Amsterdam 1647.

<sup>363</sup> Ktezjasz, Polibiusz, Nepos, Dionizjusz z Halikarnasu, Diodor, Cezar, Salustiusz, Liwiusz, Valerius Maximus, Józef Flawiusz, Plutarch, Tacyt, Swetoniusz, Apian, Florus, Cassius Dio, Herodian, Euzebiusz, Ammianus Marcellinus, Eutropiusz. *Scriptores Historiae Augustae*, Orosius.

<sup>364</sup> Zosimos, Zonaras, Niketas Choniates, Gregoras Nikeforos.

<sup>365</sup> Adon Viennensis, Villani.

<sup>366</sup> Olaf Wielki, Panvinio, Aemilius Paulus, Rossfeld, Meteren, Lipsius, Heinsius, Dempster i Boxhorn.

<sup>367</sup> Kromer i Piasecki.

<sup>368</sup> Mówi o tym wyraźnie (*op. cit.*, s. 444): „illa, quae plurium annorum spatio connotaveramus, in ordinem digessimus“.

zglebił, ponieważ przestudiował na ten temat dzieła 25 autorów<sup>369</sup>, a równocześnie sam przeprowadził wszystkie potrzebne eksperymenty. Toteż przytaczając opinie Brechtla, zdecydowanie odrzuca jego poglądy na budowę raket<sup>370</sup>. Podobnie krytykuje Siemienowicz Schmidlapa<sup>371</sup>, jednak równocześnie usiłuje ich obu usprawiedliwić tym, że pisali swoje prace wtedy, kiedy stan wiedzy o raketach jeszcze nie pozwalał na dokładniejsze określenie proporcji ich budowy<sup>372</sup>.

Dzięki przestudiowaniu całej niemal literatury dotyczącej różnych poruszonych w jego pracy zagadnień Siemienowicz uzyskał obraz rozwoju poszczególnych gałęzi wiedzy od starożytności aż do jego czasów. Stąd jego krytyka jest na ogół wyrozumiała, a równocześnie pełna, nie fragmentaryczna<sup>373</sup>. Do wyjątków należą sytuacje, w których krytykuje kogoś ze swoich poprzedników, nie biorąc pod uwagę czasu powstania jego dzieła<sup>374</sup>. Stąd też Siemienowicz z łatwością może stwierdzić, co dany autor wniósł nowego, a co powtórzył za poprzednikami<sup>375</sup>.

Krytyka stosowana przez Siemienowicza jest pełna nie tylko przez uwzględnienie kryterium czasu i rozwoju nauk, lecz również dzięki bra-

<sup>369</sup> Siemienowicz, *op. cit.*, s. 554; „Ex veterum enim scriptis frustra hanc proportionem petieris cum omnes, quotquot inveniri possunt (ego autem, dum haec scriberem, 25 pyrotechniae scriptores prae manibus habebam), in unum collati maxime inter se discrepent, tum toto coelo a nostris observationibus differant et plane contraria proponant“. Z owych 25 autorów Siemienowicz cytuje bezpośrednio w księdze o raketach tylko ośmiu. Przy pomocy kartoteki autorów dzieł artyleryjskich udało się wykryć dalszych, można więc sądzić, że liczba podana przez Siemienowicza nie jest przesadzona i że prawdopodobnie wyczerpuje całokształt literatury na ten temat wydrukowanej przed 1650 r.

<sup>370</sup> *Tamże*, s. 555: „nec crediderim hunc bonum virum (dum viveret) maiores una vel duabus libris rochetas aliquando construxisse... Hic iam me tacente quilibet facile iudicium feret in absurda Brechtelium incidisse, nec hac in parte esse imitandum“.

<sup>371</sup> *Tamże*, s. 555: „At et hic altitudines formarum sequentium nimium auget, orificiorum vero nullas dat certas mensuras ex diametris globorum vel ferreorum vel plumbeorum desumptas. Nos autem experti sumus hoc modo aucta orificia sequentem habere progressionem in ponderibus plumbeorum globorum“.

<sup>372</sup> *Tamże*, s. 556: „Hi pyrobolista [Brechtel i Schmidlap] sunt aliis antiquiores, cum unus ex illis prior scripserit suam pyroboliam ante annos 59, alter vero posterior ante annos 90“.

<sup>373</sup> Por.: *Tamże*, s. 556: „At omnium pyrobolistarum et recentior et in proportionibus ceteris accuratior (quamquam hisce verbis minime quicquam bonae famae et existimatione apud pyrobolistas Adriani Romani, Jacobi Walhausii, Furtenbachii, Frontenbergii, aliorumque insignium virorum derogari cupiam) est Hanzelletus Gallus“.

<sup>374</sup> Sytuacja taka powstała przy krytyce fragmentu pracy Tartaglii dotyczącego granulacji prochu. Patrz o tym s. 103.

<sup>375</sup> Np. Siemienowicz, *op. cit.*, s. 678: „Auctor huius compositionis est Fronsbergerus, a quo etiam Brechtelius descripsit“.

niu pod uwagę elementów takich jak specjalizacja zawodowa autora lub rozbieżności terminologiczne. Tak na przykład przy omawianiu świadectw historycznych dotyczących stosowania artyleryjskich pocisków zapalających przez Batorego Siemienowicz zwraca uwagę na zagadnienia, z którymi spotyka się i dziś każdy historyk techniki wojennej. Jedno z nich to stwierdzenie, że kronikarz czy historyk, będący nawet świadkiem wydarzeń, często nie potrafił dokładnie opisać stosowanych technicznych środków walki, ponieważ nie był fachowcem w dziedzinie techniki wojennej. Drugie to nie ustalone nazewnictwo techniczne, często dodatkowo skomplikowane przez różnojęzyczność przekazu źródłowego i potocznej mowy, używanej przez ludzi stosujących omawiane środki bojowe<sup>376</sup>.

Po gruntownym przygotowaniu materiału w postaci rzeczowo uporządkowanych notatek i skonfrontowaniu zawartych w nich danych Siemienowicz przystąpił do pisania pracy, układając najpierw jej szczegółowy plan, opublikowany we wstępie<sup>377</sup>. Nie jest on, o ile mogę stwierdzić, wzorowany na żadnej z poprzednich prac artyleryjskich i wynika przede wszystkim z zasadniczego celu pracy, jakim jest stworzenie dzieła naukowego dla podniesienia artylerii do rzędu sztuk wyzwolonych. Stąd zapewne na pierwszy plan wysunął sprawę budowy działomiaru, która dawała sposobność do przeprowadzenia dowodów matematycznych i zamieszczenia obszernego traktatu dotyczącego metrologii, a więc dziedziny wspólnej dla wszystkich nauk ścisłych, operujących pojęciami ilościowymi. Dopiero na drugim miejscu znajdują się rozważania na temat prochu i innych mieszanin wybuchowych, po czym następuje zwięzły, ale przewyższający znacznie dotychczasowe, wykład o raketach.

Księgę pierwszą można więc traktować jako pewnego rodzaju wstęp, natomiast druga i trzecia stanowią logicznie ułożoną i powiązaną całość. Księgi czwarta i piąta, poświęcone pociskom i różnym urządzeniom piro-

---

<sup>376</sup> *Tamże*, s. 694—695: „neque etiam nostri annalium scriptores, qui bellicosissimi felicissimique regis [Batorego] illius praeclare gesta patrio idiomate conscripserunt, distinguunt globos candentes ab igneis vel ignitis, sed simpliciter tantum globos illos, quibus incendium ligneorum munimentorum excitatum asserunt, nostra vernacula lingua vocant kule ogniste, quod in Latino idiomate sonat globum igneum vel ignitum, illud porro vocabulum (quamvis minus proprie) etiam globis candentibus accommodari potest, nec non etiam apud Latinos igneus, ignitus et candens unius fere sunt significationis et promiscue unum pro altero usurpari solet“.

<sup>377</sup> *Tamże*, s. 444—448.

technicznym, mają wewnętrzny podział na dwie części, z których pierwsza omawia technologię urządzeń przeznaczonych dla celów rozrywkowych, a dopiero druga mówi o środkach bojowych.

Wszystkie księgi dzielą się na numerowane rozdziały, w których obrębie występuje jeszcze nieraz podział rzeczowy zaznaczony śródtytułami, nie mającymi numeracji. W księgach czwartej i piątej pomiędzy rozdziały wsunęto *Dodatki*. Powstanie ich wydaje się wyjaśniać wzmianka w tekście jednego z nich, że autor pisze ten dodatek w czasie druku książki<sup>378</sup>. *Dodatki* mają różny charakter, niektóre stanowią po prostu nowe rozdziały książki<sup>379</sup>, inne mają postać ekskursów, odbiegających dość daleko od zasadniczego tematu i zawierających na ogół bardzo uczone dyskusje i polemiki<sup>380</sup>. Te ostatnie nasuwają przypuszczenie, że autor zebrałszy bardzo obfity i szczegółowy materiał do niektórych zagadnień, pierwotnie nie miał zamiaru wykorzystać go w pełni, jednak później, może uzyskawszy dodatkowe fundusze, pozwalające na powiększenie objętości dzieła, zdecydował się umieścić je w całości, ponieważ żał mu było z nich zrezygnować. Równocześnie jednak, nie chcąc zaburzać przejrzystego układu pracy, zamieścił je jako *Dodatki* w tych miejscach dzieła, których treść najbardziej im odpowiadała.

Jasny układ pracy Siemienowicza na ogół zapobiega powtórzeniom. Zamiast nich autor stosuje powoływanie się na poprzednio wyrażone myśli, cytując, najczęściej w nawiasie, księgę i rozdział własnego dzieła<sup>381</sup>.

Równocześnie trzeba stwierdzić, że Siemienowicz bardzo skrupulatnie cytuje dzieła autorów wykorzystanych prac. Robi to zresztą, zgodnie z ówczesnym zwyczajem, w samym tekście. Sposób cytowania nie jest zupełnie jednolity, praktycznie jednak zdaje egzamin o tyle, że powołane przez autora miejsca zwykle można znaleźć bez większego trudu, zakładając oczywiście dość znaczne obycie czytelnika z literaturą naukową od starożytności aż do połowy XVII w. Najczęściej zaznacza imię

<sup>378</sup> Patrz s. 79.

<sup>380</sup> Taki charakter mają np. druga część dodatku II na s. 593—595, dodatek s. 592—593, dodatek I na s. 607 i in.

<sup>380</sup> Taki charakter mają np. druga część dodatku II na s. 593—595, dodatek III na s. 595—600, dodatek III na s. 608—614 oraz ekskursy na s. 719—745 i 745—752.

<sup>381</sup> Np. Siemienowicz, *op. cit.*, s. 671: „Huius inventionem (ut superius capite 1 libri 2 meminimus) alii ad Marcum Grachum referunt“. Por.: *tamże*, s. 767.

i nazwisko autora<sup>382</sup>, czasem samo tylko nazwisko<sup>383</sup>. Tytuł dzieła jest na ogół podawany<sup>384</sup>, zawsze skrótowo, w niektórych jednak wypadkach, zwłaszcza przy powtórzeniach, ale czasami i za pierwszym razem, brak tytułu<sup>385</sup>, tak że czytelnikowi musi wystarczyć samo nazwisko autora. Z reguły Siemienowicz nie przytacza ani imienia autora, ani tytułu dzieła, w cytatach zbiorczych, o których będzie niżej mowa. Do rzadkich wyjątków należy podanie miejsca wydania<sup>386</sup>, natomiast nigdzie nie ma daty wydania cytowanej pracy. Czasami jedynie jest mowa o tym, że książka wyszła „niedawno”<sup>387</sup> lub też określoną ilość lat temu<sup>388</sup>. Miejsce w cytowanej pracy określa Siemienowicz zwykle podając księgę i rozdział<sup>389</sup>, bardzo rzadko stronę. Był to sposób tradycyjny, o tyle uzasadniony względami praktycznymi, że część cytowanych książek nie miała w ogóle paginacji, a jedynie bardzo niewygodne przy cytowaniu oznaczenie arkuszy, oraz że przy istnieniu licznych wydań wielu z cytowanych dzieł łatwiej było znaleźć przytoczone miejsce w dowolnym wydaniu znając księgę i rozdział niż stronę jednego z wydań. Zresztą w wielu wypadkach Siemienowicz w ogóle nie podaje miejsca cytowanej pracy, lecz tylko jej autora i tytuł albo nawet samego autora.

Łączy się to z rozróżnieniem w pracy Siemienowicza kilku rodzajów powoływania się na wykorzystaną literaturę przedmiotu. Pierwszy stanowi przytoczenie *in extenso* fragmentu obcego tekstu, czemu zazwyczaj towarzyszy dokładne podanie miejsca<sup>390</sup>, choć często, zwłaszcza w wypad-

---

<sup>382</sup> Np. „Christophorus Clavius“ (*op. cit.*, s. 467), „Martinus Cromerus“ (*op. cit.*, s. 720), „Marinus Mersennus“ (*op. cit.*, s. 470).

<sup>383</sup> Np. „Alcazar“ (*op. cit.*, s. 497), „Grepsius“ (*op. cit.*, s. 475), „Villalpandus“ (*tamże*) itd.

<sup>384</sup> Np. „apud Marium Bettinum in Aerario philosophiae mathematicae Bononiae nuper in lucem edito“ (*op. cit.*, s. 458), „Paulum Guldenum Centrobaricorum libro IV capite V“ (*op. cit.*, s. 459), „problema 25 in tractatu Galilaei De proportionum instrumento“ (*op. cit.*, s. 473) itd.

<sup>385</sup> Np. „teste Nicolao Tartaglia, quaestione 12“ (*op. cit.*, s. 478), „nos autem ex Villalpando habemus“ (*op. cit.*, s. 480), „teste Agricola et Villalpando“ (*op. cit.*, s. 497).

<sup>386</sup> Por. przypis 384.

<sup>387</sup> Por. przypis 384.

<sup>388</sup> Por. przypis 372.

<sup>389</sup> Por. przypisy 381 i 384.

<sup>390</sup> Np. „plura de sagittarum structura reperiet studiosus apud Brechtelium parte 2, capite 3 Pyrotechniae, Uffanum tractatu 3, capite 23, Hanzeletum pagina 162 et 166, Fronsbergerum parte 2, pagina 109, Hieronymum Cataneum pagina 30, Hieronymum Ruscelli pagina 48 et alios omnes passim pyrotechnicos“ (*op. cit.*, s. 766).

kach nie budzących wątpliwości, nie ma tytułu dzieła tylko autor<sup>391</sup>. Drugi rodzaj stanowi powołanie się na zdanie jakiegoś autora bez przytaczania jego tekstu. Wówczas dokładność podania źródła jest taka sama jak przy pełnym cytacie. Trzeci natomiast rodzaj powoływania się na autorów można by nazwać cytatem zbiorczym. Występuje on w dwóch postaciach: albo przy wstępnym wprowadzeniu w zagadnienie — wówczas ma charakter omówienia dotychczasowej literatury przedmiotu<sup>392</sup>, albo po omówieniu zasadniczego tematu danego rozdziału — wtedy ma na celu podanie literatury uzupełniającej wywody autora<sup>393</sup>. Przy cytatach zbiorczych pierwszego rodzaju Siemienowicz najczęściej podaje tylko nazwiska autorów, przy drugim rodzaju często zaznacza również dokładnie miejsca, w których czytelnik znajdzie rozważania na omawiany temat.

System cytowania źródeł i literatury wskazuje na to, że Siemienowicz miał doskonale opanowany materiał do swej pracy, istniejące zaś w niej *Dodatki* pozwalają przypuszczać, że przynajmniej w niektórych zagadnieniach wyczerpał go do granic ówczesnych możliwości. Równocześnie technika cytatów skłania do przypuszczenia, że musiał on operować pewnego rodzaju kartoteką, ułożoną tematycznie i zawierającą zarówno wyciągi i streszczenia z przeczytanych dzieł, z podaniem autora, tytułu i miejsca w obrębie pracy, jak i notatki z własnych obserwacji i eksperymentów.

Dzięki ogromnej żądzy wiedzy, pracowitości i zastosowaniu znakomitej metody pracy Siemienowicz stworzył dzieło wielkiej miary. Znaczenie jego pomniejszyło niewątpliwie to, że nie została opublikowana jego druga część, zawierająca, sądząc z zachowanego planu, najistotniejsze zagadnienia artylerii, a więc budowę dział, łoż, sprzętu pomocniczego oraz technikę strzelania.

Mimo to dzieło Siemienowicza cieszyło się zasłużoną sławą. Poza wspomnianymi tłumaczeniami tekstu był on często cytowany i wykorzy-

---

<sup>391</sup> Np. Siemienowicz, *op. cit.*, s. 716 (z Witruwiusza, bez podania tytułu, ks. X, rozdz. VI), s. 674 (Porta, bez podania tytułu, ks. II, rozdz. X) itd., ale czasem Siemienowicz podaje przy cytacie *in extenso* tylko autora i tytuł pracy, bez miejsca, np. s. 639: „Daniel Heinsius in Historia obsidionis Silvaducensis“ i „Boxhornius in Historia obsidionis Bredanae“.

<sup>392</sup> Np. literatura dotycząca prób rozwiązania problemu delijskiego (*op. cit.*, s. 457), zasad wazenia (*op. cit.*, s. 485), techniki raketowej (*op. cit.*, s. 556) itd.

<sup>393</sup> Np. literatura dotycząca hydrologii (*op. cit.*, s. 492), branderów (*op. cit.*, s. 677), pocisków oświetlających (*op. cit.*, s. 679), pocisków zapalających (*op. cit.*, s. 766) itd.

stywany przez znanych autorów prac artyleryjskich, takich jak: Klau-  
diusz Milliet Dechaless (1611—1678)<sup>394</sup>, Ernest Braun (II poł.  
XVII w.)<sup>395</sup>, Michał Miethen (II poł. XVII w.)<sup>396</sup>, Leonard Euler  
(1707—1783)<sup>397</sup> czy Wilhelm Le Blond (1704—1781)<sup>398</sup>.

Nie zapomniano o Siemienowiczu i w Polsce, gdzie wzmianki o nim  
zamieszczają: Andrzej Maksymilian Fredro (ok. 1600—1679)<sup>399</sup>,  
Ignacy Bogatko (ok. 1730 — po 1781)<sup>400</sup> czy Józef Jakubowski  
(1743—1814)<sup>401</sup>. Trafnie ocenił Siemienowicza na tle epoki Tadeusz  
Czacki (1765—1813)<sup>402</sup>, mówiąc: „Wtenczas zaś, kiedy Francja już  
była ojczyzną Vaubana, a Holandia chlubiła się Cohornem, ziemia na-  
sza także wydała Siemienowicza, którego imię dość długo w liczbie kla-  
sycznych w artylerii autorów spoczywało“. Podobne echa spotyka się  
później w referatach wygłaszanych na posiedzeniach Warszawskiego To-  
warzystwa Przyjaciół Nauk w latach 1811—1824<sup>403</sup>. Pewien renesans za-  
interesowań na temat Siemienowicza zaznacza się obecnie, głównie ze  
względu na jego wykład o rakietach<sup>404</sup>.

#### PRZYKŁAD ROZWIĄZYWANIA TEORETYCZNYCH PROBLEMÓW ARTYLERII W POŁOWIE XVII W. (ZAGADNIENIA BALISTYKI WEWNĘTRZNEJ)

Przedstawiony na tle europejskim krótki przegląd polskiego piśmien-  
nictwa artyleryjskiego w połowie XVII w. i próba szerszego omówienia  
metod pracy naukowej czołowego przedstawiciela tego piśmiennictwa,

<sup>394</sup> *Cursus seu mundus mathematicus*, Lejda 1674.

<sup>395</sup> *Novissimum fundamentum et praxis artilleriae*, Gdańsk 1682, II wydanie  
Gdańsk 1687.

<sup>396</sup> *Artilleriae recentior praxis oder neuere Geschützbeschreibung*, Frankfurt  
i Lipsk 1683.

<sup>397</sup> *Neue Grundsätze der Artillerie*, Berlin 1745.

<sup>398</sup> *Artillerie raisonnée*, Paryż 1761.

<sup>399</sup> *Militarium seu axiomatum belli ad harmoniam togae accomodatorum libri  
duo*, t. I Amsterdam 1668, t. II Lipsk 1757.

<sup>400</sup> *Scientia artium militarium*, Lwów 1747.

<sup>401</sup> *Nauka artylerii*, t. I—III, Warszawa 1781—1783.

<sup>402</sup> *O litewskich i polskich prawach*, t. I, Warszawa 1800, s. 234.

<sup>403</sup> Por. Roczniki Towarzystwa Królewskiego Warszawskiego Przyjaciół Nauk,  
t. IX, Warszawa 1816, s. 218 (referat ppłk. Wojciecha Gutkowskiego o for-  
tyfikacji) i tamże, t. XVIII, Warszawa 1825, s. 150 n (referat Kajetana Garbiń-  
skiego o życiu i pracach Michała Kado).

<sup>404</sup> Nowszą literaturę o Siemienowiczu (z wyjątkiem licznych wzmianek o cha-  
akterze publicystycznym) zestawilem we wstępie do wydania jego pracy.

Kazimierza Siemienowicza, nie wyczerpują zagadnienia teoretycznej wiedzy artyleryjskiej w Polsce tego okresu. Dla uzupełnienia jej obrazu wydawało się słuszne przedstawić bardziej szczegółowo choć jeden, przykładowo wybrany problem, nad którego rozwiązaniem głowili się polscy teoretycy artylerii w tym czasie. Wybór padł na zagadnienie interpretacji działania prochu strzelniczego i wiążących się z tym spraw balistyki wewnętrznej, jako na problem dotąd na naszym terenie dla tego okresu nie opracowany, a dość obszernie potraktowany przez ówczesnych polskich teoretyków artylerii.

W połowie XVII w. teoria prochów i balistyka wewnętrzna nie stanowiły jeszcze odrębnych dziedzin wiedzy, niemniej interesowały artylerzystów ze względów praktycznych, a niektórych z nich pobudzały również do rozważań teoretycznych<sup>405</sup>. W praktyce artyleryjskiej zagadnienia te wiązały się bezpośrednio z ustaleniem właściwych proporcji wagowych trzech składników prochu strzelniczego: saletry, siarki i węgla drzewnego, ze sprawą właściwej granulacji prochu oraz z obliczaniem optymalnego ciężaru ładunku prochowego przy wzięciu pod uwagę trzech elementów: ciężaru pocisku, wytrzymałości lufy i donośności działa. Natomiast rozważania teoretyczne miały w tym czasie na celu wyjaśnienie: a) roli, jaką odgrywały poszczególne czynniki wchodzące w skład prochu przy jego spalaniu, b) powstawania i istoty energii wyrzucającej pocisk z lufy, c) wpływu, jaki wywiera z jednej strony długość lufy, a z drugiej strony kształt pocisku na prędkość wylotową, a więc i na donośność.

Podczas gdy wiedza praktyczna w tej dziedzinie oparta była bezpośrednio na doświadczeniu, rozważania teoretyczne szukały oparcia w osiągnięciach nauk matematyczno-przyrodniczych, przede wszystkim fizyki i chemii. Okresem przełomowym w obu tych dziedzinach wiedzy był wiek XVII, kiedy dokonywało się ostateczne obalenie koncepcji wywodzących się z odległych w czasie, ale bardzo długo obowiązujących

<sup>405</sup> Zagadnieniom tym poświęcone są stosunkowo nieliczne opracowania. Do najnowszych należą: A. R. Hall, *Ballistics in the seventeenth century. A study in the relations of science and war with reference principally to England*, Cambridge 1952. Hall poświęca zagadnieniom balistyki wewnętrznej jeden niewielki rozdział (*Internal Ballistics*, s. 59—71); A. P. Mandryka, *Istorija ballistiki (do sierediny XIX w.)*, Moskwa — Leningrad 1964. Mandryka poświęca tym zagadnieniom również niewiele miejsca (*Elementy wnutriennej ballistiki. Wybor racionalnoj dliny stwoła i wiesza zariada*, s. 51—62). Z dawniejszych wymienić trzeba prace: P. Charbonnier, *Essai sur l'histoire de balistique*, Paris 1928; N. Aizier, *Les origines de la balistique intérieure*. „Revue de l'Artillerie“ 1931, t. 108, nr 4, i H. Tallqvist, *Oversikt af Ballistikens Historia*, Helsingfors 1931.

teorii Arystotelesa. Trzeba przy tym dodać, że zakończenie tego procesu przypada raczej na drugą połowę XVII w., gdy ukazały się m.in. prace Roberta Boyle'a, Edmé Mariotte'a i Izaaka Newtona, które zrewolucjonizowały poglądy panujące w chemii i w fizyce<sup>406</sup>. Natomiast w omawianym tu okresie nowe prawa dotyczące dynamiki gazów były dopiero w trakcie powstawania, a wyjaśnianie procesu spalania nie weszło jeszcze nawet w stadium teorii flogistonowej<sup>407</sup>.

#### SKŁAD PROCHU I INTERPRETACJA DZIAŁANIA JEGO CZĘŚCI SKŁADOWYCH

Czarny proch strzelniczy, znany w Europie od XIII w., składał się z trzech zasadniczych substancji: saletry potasowej  $\text{KNO}_3$ , siarki i węgla drzewnego. Proporcje wagowe tych trzech składników bywały różne, w zależności od czasu i przeznaczenia prochu. Każdy traktat artyleryjski podaje po kilka lub więcej recept prochu. Ich rozwój dotyczył przede wszystkim stosunku wagowego saletry do dwóch pozostałych składników. Ponieważ zdawano sobie sprawę z tego, że zwiększenie ilości saletry daje w wyniku silniejszy wybuch, recepty na proch z biegiem czasu zwiększały jej ilość, zwłaszcza w tych wypadkach, kiedy chodziło o wytrzymałe lufy broni palnej.

W omawianym tu okresie w Polsce dell'Aqua<sup>408</sup> rozróżnia cztery rodzaje prochu: działowy gruboziarnisty („gruby dzielnny“, stosowany, „żeby się nie rozpekły działa“) o składzie: 66,6% saletry, 16,7% siarki i 16,7% węgla; działowy drobnoziarnisty („nie tak gruby dzielnny“) o składzie: 71,4% : 14,3% : 14,3%; hakowniczo-muszkietowy o składzie: 75% : 12,5% : 12,5%, i wreszcie proch do małych rusznic o składzie: 77,8% : 11,1% : 11,1%.

<sup>406</sup> Patrz s. 56, 58.

<sup>407</sup> Patrz s. 59.

<sup>408</sup> Dell'Aqua, *Praxis*, s. 439—440. Dla zrozumienia terminologii i sposobu obliczania proporcji poszczególnych składników prochu przez dell'Aquę konieczne jest zapoznanie się z pierwotnym włoskim systemem, który proporcję tę wyrażał, przy niezmiennych wielkościach siarki i węgla przyjętych za jednostkę, w formie: „1 asso asso“ lub „2 asso asso“ itd., co należy rozumieć jako „1 funt (as jako nazwę funta patrz Siemienowicz, *op. cit.*, s. 476 i 88) saletry, 1 funt siarki, 1 funt węgla“ lub „2 funty saletry, 1 funt siarki, 1 funt węgla“ itd. Ponieważ dell'Aqua tłumaczy „asso“ nie jako as = funt, lecz jako as = tuz (w kartach), co jest oczywistym nieporozumieniem, wypada u niego „1 tuz tuz“, „2 tuz tuz“ itd. Por.: Lettorio Musciarelli, *Storia universale delle armi da fouco*, Brescia 1963, s. 90.

Natomiast Siemienowicz<sup>409</sup> rozróżnia tylko trzy typy prochu, w obrębie każdego z nich jednak podaje dwa warianty. I tak proch do dział ma u Siemienowicza taki sam skład jak u dell'Aquy, a mianowicie: 66,60% : 16,70% : 16,70%, lub inny: 69,50% : 13,80% : 16,70%; proch muszkietowy: 72,50% : 130% : 14,50% lub 69,90% : 17,40% : 12,70%; proch do pistoletów: 78,70% : 9,40% : 11,90% lub 84,70% : 8,50% : 6,70%.

Zawartość saletry w prochu waha się więc u dell'Aquy od 66,60% do 77,80%, zaś u Siemienowicza od 66,60% do 84,70%; siarki — u dell'Aquy od 16,70% do 11,90%, u Siemienowicza od 16,70% do 8,50%; węgla — u dell'Aquy od 16,70% do 11,10%, u Siemienowicza od 16,70% do 6,70%. Warto tu dodać, że skład czarnego prochu strzelniczego, ustalony w wyniku licznych doświadczeń w XIX w., obejmował 75 lub 740% saletry, 10% siarki i 15 lub 160% węgla i wykazywał przy różnych odmianach prochu bardzo niewielkie wahania<sup>410</sup>. Można stwierdzić, że skład gruboziarnistego prochu działowego, podany identycznie przez dell'Aquę i Siemienowicza, nie uległ zmianie od XIV w., kiedy wyrażał się stosunkiem 66,50% : 16,75% : 16,750%<sup>411</sup>.

Podane tu recepty miały charakter praktyczny, natomiast związane z nimi rozważania, dotyczące roli poszczególnych składników prochu strzelniczego, znajdują się tylko w niektórych traktatach i mają charakter dociekań teoretycznych. Odegrały one rolę nie tylko w rozszerzeniu wiedzy artyleryjskiej, ale i w rozwoju nauk przyrodniczych<sup>412</sup>, które przez dłuższy czas nie umiały wytłumaczyć zjawisk wywoływanych przez nową, a przede wszystkim nie znaną starożytnym<sup>413</sup> substancję, jaką stanowił proch strzelniczy. Już samo gwałtowne palenie się prochu stłoczonego w komorze działa prawie zupełnie bez dostępu powietrza zastanawiało

<sup>409</sup> Siemienowicz, *op. cit.*, s. 530 i 147.

<sup>410</sup> Jan Jacyna i Jerzy Łunkiewicz, *Nauka artylerii*, t. I, Warszawa 1922, s. 211, por. Stanisław Markus, *Czarny proch strzelniczy*. „Broń i Barwa“, r. III nr 2, Warszawa 1936, s. 28—34.

<sup>411</sup> Markus, *op. cit.*, s. 30 (na podstawie rękopisu monachijskiego z 1350 r.).

<sup>412</sup> Por.: Bernal, *op. cit.*, s. 242. Hall (*op. cit.*, s. 61) zwraca uwagę, że w pierwszych latach istnienia założonego w 1662 r. Royal Society pracujący w nim chemicy sporo czasu poświęcali na badanie materiałów wybuchowych.

<sup>413</sup> Zwraca na to uwagę m.in. Siemienowicz, *op. cit.*, s. 438 i 47, mówiąc, że „owa nie dająca się pojąć natura, źródło i początek wszystkich umiejętności i podziwu godnych wynalazków, pozostawiła w ukryciu aż do ostatnich dni starzejącego się i już zupełnie zgrzybiałego świata starożytnego ten straszny i budzący grozę wynalazek sztuki, którą w tym dziele postanowiliśmy obrać za temat naszych rozważań“.

badaczy nie mniej niż zjawisko tym wywołane, a mianowicie uzyskanie olbrzymiej ilości energii, która była zdolna wyrzucić ze znaczną prędkością pocisk lub w razie niewłaściwego ładowania — rozerwać działo o grubych, metalowych ścianach.

Początkowo usiłowano wyjaśnić zjawisko wybuchu prochu zetknięciem się elementów o przeciwstawnych cechach, a więc „gorącej“ siarki z „chłodną“ saletrą. Taką interpretację spotyka się w niemieckich rękopisach artyleryjskich z pierwszej połowy XV w. Drugie z dwunastu pytań, na które ma odpowiedzieć kandydat na mistrza cechu puszkarskiego, brzmi tu: „Czy saletra, czy siarka ma siłę wyrzucenia kamiennego pocisku?“ Zaś odpowiedź powinna brzmieć: „Obydwie. Ponieważ gdy się zapali proch w puszcze, to siarka jest gorąca, a saletra zimna, gorąco zaś nie może ścierpieć zimna ani zimno gorąca. One są dwoma przeciwstawnymi rzeczami, więc żadna z nich nie może ścierpieć drugiej, a jednak jedna bez drugiej jest nieużyteczna“<sup>414</sup>.

Następnym etapem w rozwoju interpretacji działania składników prochu strzelniczego były rozważania Mikołaja Tartaglii w pracy *Quesiti et inventioni diverse*. Tartaglia uważał, że ze składników prochu pierwsza zapala się siarka. Ona to przekazuje ogień saletrze, która jest najważniejszą substancją w prochu, ponieważ cała zamienia się w podmuch. Przed zagaszeniem płomienia siarki przez ten podmuch chroni węgiel, który zapala się również od siarki i żarząc się nie pozwala jej zgasnąć, przy czym siarka i węgiel zamieniają się w substancje stałe, stanowiące osad w przewodzie lufy<sup>415</sup>. Poglądy Tartaglii na ten temat obrazowały aktualny stan wiedzy jeszcze w połowie XVII w. Pod ich

<sup>414</sup> *Das Feuerwerksbuch von 1420*. Wydał Wilhelm Hassenstein, München 1941, s. 16: „Die ander Frag, ob Salpetter oder Schwefel die Kraft hab, den Stein zertreiben. Sprich ich sy beyde, dann wann das Pulver entzündt wirdt in der Büchs, so ist der Schwefel als hytzig, und der Salpetter ist kalt, das die Hytz die kelten nit leyden mag, noch die Keltin die Hytze, sind zway widerwertige Ding, also mag ir yetweders das ander nit leiden, und ist doch einss en das andere nit nutz“. Por.: J ä h n s, *op. cit.*, s. 392 nn.

<sup>415</sup> *Opere del... Niccolò Tartaglia*, Wenecja 1606, s. 81—82: „perche el solfere è piu atto di accendere il fuoco con fiamma (essendo alquanto tocco da quello) de alcun delli altri dui, alqual fuoco con fiamma è molto piu atto à introdur in fuoco el salnitro di qualunque altro fuoco, et perche el detto salnitro bruscando se risolve in essalatione ventosa, la quale è tanto potente, che subito amorzarebbe la fiamma già introdutta nel solfere et consequentemente quella introduta (per quella del solfere) nel medemo salnitro et perche la natura del solfere et simelmente quella del salnitro è tale, che morta la fiamma, non ui rasta alcuna minima insegna di fuoco... el carbone è tal natura, che tocco dalla fiamma del fuoco subito si accende et si converte in fuoco senza fiamma“.

wpływem pozostają wypowiedzi, które można znaleźć w polskich dziełach artyleryjskich omawianego tu okresu.

Dell'Aqua traktuje zagadnienie roli poszczególnych składników prochu strzelniczego zupełnie marginalnie, stwierdzając jedynie<sup>416</sup>, że „saletra jest napierwszym początkiem, która da duch w duszy działa i sprawi, iż wynidzie kula gębą i głos tak przeraźliwy. Saletra jest ta, która ma moc, siarkę zapali i pomaga jej do dania mocy i węglom do uczynienia płomienia wysokiego“.

Wypowiedź jego jest interesująca, ponieważ tylko w pierwszej części jest zgodna z Tartaglią, którego dzieło dell'Aqua, jak skądinąd wiadomo, znał, natomiast w drugiej części, przedstawiającej rolę siarki i węgla, odbiega od stwierżeń Tartaglii. Dell'Aqua bowiem uważa, że to saletra „zapala“ siarkę i „pomaga jej do dania ognia“ oraz „pomaga... węglom do uczynienia płomienia wysokiego“. Takie postawienie sprawy mogło się wydawać w pierwszej połowie XVII w. nonsensem, jednak w świetle teorii palenia się jako procesu gwałtownego utleniania jest niewątpliwie trafne, ponieważ saletra dostarczając tlenu była koniecznym czynnikiem, umożliwiającym zapalenie się siarki i palenie się węgla drzewnego „wysokim płomieniem“.

Bez porównania szerzej i głębiej zajmuje się tym zagadnieniem Siemienowicz, poświęcając mu osobny rozdział swojej pracy<sup>417</sup> i powracając do niego kilkakrotnie w innych rozdziałach. Wywody na temat roli i współdziałania składników prochu podsumowuje Siemienowicz w następujących słowach<sup>418</sup>: „Właściwe zadanie siarki w masie prochowej stanowi to, aby wzniecała ogień wraz z płomieniem i przenosiła go oraz dostarczała dwom pozostałym składnikom. Osobliwe zaś działanie węgla polega na zatrzymaniu, zachowaniu i ochranianiu ognia, który już zapalił siarkę, by go nie przytłumiła owa bardzo gwałtowna, lotna para saletry. Najważniejszą zaś czynnością saletry jest wytwarzanie i powodowanie jak najgwałtowniejszej lotnej pary; w niej to znajduje się wszelka wartość, moc i siła prochu, wywołująca ruch, i wobec tego jedynie saletra jest zasadniczym źródłem wszystkich godnych podziwu działań prochu strzelniczego... gwałtowne wypchnięcie zależy tylko od wyrzucającej mocy i siły saletry“.

<sup>416</sup> Dell'Aqua, *Praxis*, s. 436, rozdział „O efektach, które uczynią saletra, siarka, węgle w prochu“.

<sup>417</sup> Siemienowicz, *op. cit.*, s. 541—542 i 159—161.

<sup>418</sup> *Tamże*, s. 542 i 160.

Wszystko to jest zgodne ze stwierdzeniami Tartaglii. Równocześnie jednak Siemienowicz widzi potrzebę powiązania tej, przyjętej wśród wykształconych artylerzystów jego czasów, teorii z ciągle jeszcze obowiązującymi schematami tradycyjnej nauki. Już w rozważaniach dotyczących historii odkrycia i zastosowania saletry<sup>419</sup> stwierdza: „Bardzo dawne bowiem jest mniemanie o saletrze (również i współczesne), że chociaż na oko wydaje się biała i zimna w dotyku, jednak zawiera w sobie substancję bardzo czerwoną, bardzo gorącą i bardzo łatwo zapalną“<sup>420</sup>. Widać w tym wyraźnie echo arystotelesowskiej teorii elementów. Niemniej wysuwana w tej sprawie w XV w. teoria przeciwieństw straciła już rację bytu, więc dla wyjaśnienia udziału saletry w procesie spalania prochu trzeba ją było przede wszystkim wyposażyć w cechy, które by, nie burząc teorii elementów, mogły uczynić saletrę „strawną“ dla ognia. Po pokonaniu tej trudności Siemienowicz dla wyjaśnienia roli saletry w składzie prochu strzelniczego powołuje się na zdanie włoskiego uczonego Juliusza Scaligera (1484—1558), wyrażone w jego pracy *De subtilitate*<sup>421</sup>. Scaliger, polemizując ze swoim rodakiem Hieronimem Cardanem (1501—1576), autorem pracy o tym samym tytule<sup>422</sup>, mówi o saletrze<sup>423</sup>, że „zawiera raczej powietrze niż wodę albo przynajmniej więcej powietrza, które się zapala. Dlatego powiększając swe rozmiary nie może się pomieścić w tej samej ciasnej przestrzeni i z tego powodu rozrywa natychmiast ściany. W tej chwili wydobywa się powietrze gwałtownie wypchnięte wskutek rozstąpienia się tej ciasnej przestrzeni“<sup>424</sup>.

Trzeba przyznać, że wybrana przez Siemienowicza dla wytłumaczenia roli saletry w prochu strzelniczym myśl Scaligera jest niewątpliwie wartościowa, głównie przez zrozumienie zagadnienia prężności gazów. Nie jest to zresztą zupełną nowością, gdyż już Tartaglia zwrócił uwagę na dużą objętość gazów powstałych ze spalania prochu w porównaniu z objętością samego prochu<sup>425</sup>.

---

<sup>419</sup> *Tamże*, s. 516—521 i 131—136.

<sup>420</sup> *Tamże*, s. 519 i 135.

<sup>421</sup> I wydanie Paryż 1557, późniejsze, z którego zapewne korzystał Siemienowicz: Hanower 1634.

<sup>422</sup> Girolamo Cardano, *De subtilitate*. I wydanie Norymberga 1541, wydanie, w którym zawarta jest odpowiedź Cardana na zarzuty Scaligera, Bazylea 1560.

<sup>423</sup> Nazywa ją tu „solą“.

<sup>424</sup> Siemienowicz, *op. cit.*, s. 520 i 136.

<sup>425</sup> Por.: Mandryka, *op. cit.*, s. 58—59.

Prostsza sytuacja była z siarką, bowiem tu z samego doświadczenia wiadomo, że „jest ona bardzo miłym kąskiem dla ognia i wzajemnie tak bardzo lubi być przezeń pochłaniana, iż jej cząstki położone koło drew przyciągają do siebie ogień nawet z daleka”<sup>426</sup>, toteż „jej właśnie przypada zadanie natychmiastowego pochwylenia przyłożonego ognia i przeniesienia pochwyconego na inne, z nią zespolone materię”<sup>427</sup>. Chodzi tu przede wszystkim o stosunkowo niską temperaturę zapłonu siarki, wynoszącą około 250°C.

Powtórzone w nieco szerszej interpretacji przez Siemienowicza teoretyczne tezy Tartaglii na temat działania poszczególnych składników prochu, będące świadectwem epoki, zostały oczywiście w znacznej mierze obalone, jednak stało się to dopiero po odkryciach Lavoisiera dotyczących spalania jako procesu utleniania<sup>428</sup>. Natomiast nie bez znaczenia okazały się praktyczne wskazówki Siemienowicza dotyczące wyrobu prochu, a zwłaszcza opis metody stosowanej przez Kozaków, którzy „wsypują oznaczone części... saletry, siarki i węgla... do glinianego garnka i nalawszy słodkiej wody gotują na słabym ogniu dwie lub trzy godziny, aż woda wyparuje i mieszanina nabierze większej zwartości i gęstości. Tej masie, wydobytej następnie z garnka i wysuszonej nieco na słońcu lub w ciepłym piecu oraz przepuszczonej przez sito z włosia, nadają kształt drobniotkich ziarenek”<sup>429</sup>. Ten sposób produkcji prochu był szybki, a ponadto odbywał się bez żadnych urządzeń, w które musiał być wyposażony każdy inny zakład produkujący proch. Z tego powodu zwrócili nań uwagę autorzy francuskich traktatów artyleryjskich XVIII w. Perinet d’Orva<sup>430</sup> i Wilhelm Le Blond<sup>431</sup>, a w okresie rewolucji, kiedy produkcja zbrojeniowa Francji była energicznie zwiększana przy wykorzystaniu wielu nowych wynalazków<sup>432</sup>, przeprowadzono tu próby zastosowania tego sposobu do wyrobu prochu na większą skalę<sup>433</sup>.

<sup>426</sup> Siemienowicz, *op. cit.*, s. 527 i 144.

<sup>427</sup> *Tamże*, s. 215.

<sup>428</sup> Patrz s. 59.

<sup>429</sup> Siemienowicz, *op. cit.*, s. 530 i 147.

<sup>430</sup> *Essai sur les feux d'artifice pour les spectacles et la guerre*, Paryż 1765, s. 19.

<sup>431</sup> *L'artillerie raisonnée*, Paryż 1761, s. 26.

<sup>432</sup> Por.: Andrzej Zahorski, *Uzbrojenie i przemysł zbrojeniowy w powstaniu kościuszkowskim*, Warszawa 1957, s. 285—289.

<sup>433</sup> Cossigny, *Recherches physiques et chimiques sur la fabrication de la poudre*, Paryż 1807. Por.: Markus, *op. cit.*, s. 32.

## GRANULACJA I PALENIE SIĘ PROCHU

Pierwotnie używano prochu strzelniczego w postaci mączki, uzyskanej przez dokładne roztarcie i wymieszanie jego składników. Dopiero od początku XV w. zaczęto proch granulować. W tym celu po zwilżeniu mączki prochowej przegnatano ją przez sita mające otwory odpowiedniej wielkości, otrzymując w ten sposób ziarenka, które następnie segregowano przez dwukrotne przesiewanie — dla oddzielenia pozostałej mączki i odrzucenia ziaren zbyt wielkich, a wreszcie polerowano w obracającej się becze. Proch granulowany miał tę wyższość nad mączką prochową, że: a) wszystkie składniki były w nim zespolone i nie oddziaływały się od siebie pod wpływem wstrząsów, np. podczas transportu, i b) ładunek w komorze prochowej broni palnej nie stanowił zwartej masy, lecz miał liczne wypełnione powietrzem przestrzenie pomiędzy poszczególnymi ziarnkami prochu, co znacznie zwiększało szybkość jego rozpalenia, czyli przenoszenia się ognia po powierzchni ziaren z jednego ziarna na drugie<sup>434</sup>.

Z wynikającą z doświadczenia znajomością rezultatów stosowania prochu granulowanego spotykamy się już we wspomnianym *Feuerwerkbuch* z pierwszej połowy XV w.<sup>435</sup>, gdzie pytanie jedenaste brzmi: „Czy lepiej jest ładować puszki prochem granulowanym czy zwykłym? Odpowiadam, że dwa funty prochu granulowanego zrobią więcej niż trzy funty prochu zwykłego, ale musisz proch granulowany przygotować tak, jak jest niżej napisane“. Podobne wypowiedzi można znaleźć i w pracy Biringuccia *De la pirotechnia*<sup>436</sup>. Tartaglia<sup>437</sup> zwraca nawet uwagę na niebezpieczeństwo ładowania dział prochem granulowanym, który ze względu na silniejsze działanie może rozerwać działo.

U nas zjawiska te interpretuje szeroko Siemienowicz<sup>438</sup>, zaczynając od stwierdzenia, że proch strzelniczy „mając postać ziaren posiada... więcej mocy i skuteczności w działaniu niż starty na pył“, następnie

<sup>434</sup> Markus, *op. cit.*, s. 30—31; i Musciarelli, *op. cit.*, s. 90 nn; Jacyna i Łunkiewicz, *op. cit.*, s. 234.

<sup>435</sup> *Das Feuerwerkbuch von 1420*, s. 17: „Die aylfft frag ob knollet pulver bösser sey ze thun in die büchs, oder geräden pulver. Sprich ich, das knollet pulver zwey pfund mer thund, dann geräden pulver drey pfund. Aber du solt das knollet pulver bereyten unnd machenn als hernach geschriben statt“. Por.: Lähns, *op. cit.*, s. 397; Mandryka, *op. cit.*, s. 54.

<sup>436</sup> Por. s. 57.

<sup>437</sup> *Opere*, s. 89—92; por.: Mandryka, *op. cit.*, s. 56.

<sup>438</sup> Siemienowicz, *op. cit.*, s. 531—532 i 148—150.

wyjaśnia, że dzieje się tak dlatego: a) ponieważ w mączce prochowej „promienie ognia, wcisnąwszy się przez otwór zapałowy działa, nie mogą przedrzeć się przez zbite ciało i z tego powodu... nie zapalają momentalnie całego prochu — w czym tkwi cała jego siła — a wobec tego ogień pochłania proch tylko częściami“, b) ponieważ „w ziarnkach prochu, jak się zdaje, bardziej jest zespolona moc saletry z siarką i węglem, w sproszkowanym zaś nie“. Dlatego też prochu „nie należy gnieść i mocno ubijać, aby drobniutkie, puste miejsca i cząsteczki powietrza pozostały rozsiane wśród ziaren prochu, a to w tym celu, żeby ogień posunąwszy się ku górze<sup>439</sup>, miał swobodne drogi, którymi przenosiłby się i cały proch obracałby w jednej chwili w płomień; to właśnie wesprze jego moc w sposób godny podziwu“<sup>440</sup>.

Wyjaśnienia te, będące wynikiem starannej obserwacji i prawidłowych kojarzeń, niewiele odbiegają od dzisiejszych. Podobnie ma się sprawa z zagadnieniem optymalnej wielkości ziaren prochowych. Siemienowicz polemizuje ze zdaniem „ludzi mniej doświadczonych, iż proch strzelniczy mający większe ziarna jest silniejszy i skuteczniejszy w działaniu“, uważając je za „fałszywe, gdyż większe ziarna wolniej niż mniejsze przetwarzają się w ogień, praktyka zaś pirotechniczna poucza, że proch w postaci najdrobniejszych ziaren jest daleko skuteczniejszy w działaniu i silniejszy, dlatego że ogień łatwiej pochłania mniejsze ziarna“<sup>441</sup>.

To mniemanie Siemienowicza w pełni potwierdziły doświadczenia XIX w., które dowiodły, że wraz ze zwiększeniem wymiarów ziaren prochów dymnych powierzchnia palenia zmniejsza się, skutkiem czego zmniejsza się również ilość wydzielonych gazów w różnych okresach ruchu pocisku w lufie<sup>442</sup>.

Przy tej sposobności Siemienowicz rozprawia się z Tartaglią<sup>443</sup>, który twierdził, że prochu granulowanego używa się tylko do ręcznej broni palnej i to tylko z tego względu, że do wąskiego przewodu ich lufy

<sup>439</sup> Ogień dążący ku górze jest echem teorii starożytnych o dążeniu elementów do przyjmowania określonego położenia. Por. s. 52 nn.

<sup>440</sup> Siemienowicz, *op. cit.*, s. 612—613 i 235. Przestroga Siemienowicza ma tu podwójne znaczenie, bowiem z jednej strony silne ubicie prochu może go zamienić na mączkę prochową, a z drugiej strony zmniejszenie ścisłości ładowania zmniejsza maksymalne ciśnienie w lufie nie zmniejszając prędkości wylotowej w większym stopniu. Patrz s. 104.

<sup>441</sup> Siemienowicz, *op. cit.*, s. 532 i 149.

<sup>442</sup> Jacyna i Łunkiewicz, *op. cit.*, s. 254.

<sup>443</sup> *Opere*, s. 89—92.

łatwiej jest go wsypać niż mączkę prochową. Siemienowicz mówi tu wprost, iż „twierdzenie, że do większych dział nie granuluje się prochu, jest po prostu fałszywe i dowodzi, że Tartaglia nigdy nie oglądał prochu armatniego i nigdy nie brał udziału w wojnie“<sup>444</sup>. Słuszność tego zarzutu jest jednak wątpliwa. Siemienowicz nie wziął pod uwagę faktu, że Tartaglia pisał swoją pracę w pierwszej połowie XVI w., a proch granulowany, wynaleziony na początku XV w., stosowano przez pierwsze sto lat wyłącznie do ręcznej broni palnej, tak że w czasach Tartaglii zaczynało go dopiero używać do nabijania dział<sup>445</sup>, przy czym wielu artylerzystów jeszcze około 1600 r. wołało używać do dział mączki prochowej<sup>446</sup>. Działo się tak dlatego, że proch granulowany dzięki równoczesnemu spalaniu wszystkich cząstek dawał dużo większe ciśnienie gazów, co można było poznać po zwiększeniu prędkości wylotowej pocisku, a co za tym idzie — donośności działa. Instynktownie więc obawiano się niebezpieczeństwa rozerwania lufy przez zwiększone ciśnienie. Tartaglia radzi w tym wypadku zmniejszyć ładunek prochowy. Można przypuszczać, że później artylerzyści drogą obserwacji, jeszcze przed przeprowadzeniem w XIX w. naukowych eksperymentów dotyczących krzywej ciśnień w lufie działa, doszli do wniosku, że zmniejszając ścisłość ładowania można obniżyć maksymalne ciśnienie w przewodzie lufy do granic bezpieczeństwa, przy czym prędkość wylotowa zmniejsza się tylko nieznacznie<sup>447</sup>.

Trafnie natomiast zauważa Siemienowicz inne zjawiska dotyczące spalania prochu. Mówiąc na przykład o prochu, „który podpala się rozsypany bezładnie i nie zebrany w jedną masę“, zauważa, że wówczas „nie słabnie wprawdzie właściwa siła prochu albo raczej ognia w prochu, lecz zmniejsza się skuteczność działania z powodu oddalenia cząstek, albowiem są liczne wybuchy, z których jeden następuje po drugim, po słabym słaby“<sup>448</sup>. To samo porusza i w innym miejscu, pisząc: „Jeśliby jednak wspomnianą ilość prochu umieszczono w tak olbrzymiej przestrzeni, jaką było wolne miejsce w lufach zarówno moździerzy, jak i dział

---

<sup>444</sup> Siemienowicz, *op. cit.*, s. 532 i 149—150. Notabene również dell'Aqua (*Praxis*, s. 312), przy innej sposobności, wyraża się dość pogardliwie o swoim rodaku — Tartaglii.

<sup>445</sup> Markus, *op. cit.*, s. 30.

<sup>446</sup> Musciarelli, *op. cit.*, s. 96: „Io sono propenso anzi a credere che sino al 1600 circa (era della introduzione della tecnica balistica) molti bombardieri preferissero usare il vecchio tipo di polvere“.

<sup>447</sup> Jacyna i Łunkiewicz, *op. cit.*, s. 255—256.

<sup>448</sup> Siemienowicz, *op. cit.*, 531 i 148.

do wyrzucania kamiennych kul, to proch ten rozpraszalby się rozmaicie i rozchodził w różne strony, a ogień wpuszczony przez otwór zapałowy, trawiąc proch w cząstkach z dala od siebie położonych, nie miałyby możliwości skupienia swych sił w jedną całość, wskutek czego oddziałując opieszale i powoli na leżącą nań kulę, z trudem mógłby ją wyrzucić z lufy działa lub moździerza<sup>449</sup>.

Jest to opisowe ujęcie prawa mówiącego o wzroście prędkości palenia proporcjonalnym do wzrostu otaczającego ciśnienia<sup>450</sup>. W drugim wypadku dochodzi do tego jeszcze sprawa odwrotnie proporcjonalnego stosunku objętości gazu do jego ciśnienia.

#### WYBUCH PROCHU W PRZEWODZIE LUFY BRONI PALNEJ I POWSTAWANIE GAZÓW

Podczas gwałtownego spalania, czyli wybuchu, w przewodzie lufy broni palnej około 40<sup>0</sup>/<sub>0</sub> masy czarnego prochu strzelniczego zamienia się w gazy, głównie CO<sub>2</sub>, CO i N, a ok. 60<sup>0</sup>/<sub>0</sub> jego masy daje związki stanowiące ciała stałe, głównie K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> i K<sub>2</sub>S, które osadzają się na ścianach lufy lub wychodzą z niej po strzale w postaci dymu. Ciśnienie powstałych w lufie gazów, zwiększone jeszcze skutkiem ich wysokiej temperatury<sup>451</sup>, wyrzuca kulę, nadając jej energię kinetyczną.

Siemienowicz wnikliwie interpretuje to zjawisko w specjalnym ekskursie<sup>452</sup>. Wychodzi on z rozważań dotyczących powstania „siły poruszającej w prochu strzelniczym“, której „nie można przypisywać niczemu innemu jak tylko ogniewi“, a następnie stwierdza, że ogień przemienia substancję prochu strzelniczego, która „jest prawie w całości ognista“ „w siebie lub w jakieś ogniste powietrze, które po większej części wchłania, pozostawiając jedynie cząstkę dymu i sadzy, które pochodzą z węgla i ziemistego składnika zawartego w źle oczyszczonej siarce i saetrze. Ona to przylega po spalaniu prochu do wewnętrznych ścian przewodu lufy“<sup>453</sup>.

<sup>449</sup> Tamże, s. 613 i 236.

<sup>450</sup> Jacyna i Łunkiewicz, *op. cit.*, s. 234.

<sup>451</sup> Na zasadzie prawa Charlesa, głoszącego, że ciśnienie określonej masy gazu przy ogrzewaniu w stałej objętości jest wprost proporcjonalne do jego temperatury bezwzględnej.

<sup>452</sup> Siemienowicz, *op. cit.*, s. 652—666 i 279—292.

<sup>453</sup> Stanowiące główne składniki nagaru przylegającego do wewnętrznych ścian lufy związki K<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, K<sub>2</sub>SO<sub>3</sub> i K<sub>2</sub>S nie powstają oczywiście z zanieczyszczeń siarki i saetry, lecz z nich samych jako składników.

Siemienowicz usiłuje wyjaśnić zaobserwowane zjawiska, stojąc na gruncie teorii elementów. Mówi więc, że „siłę poruszającą wytworzoną z prochu strzelniczego można by więc nazwać istotą złożoną z naturalnego ognia i jakiegoś ognistego tchnienia, zagęszczającego i stłaczającego naturalny ogień, który jest rzadki, delikatny i lekki“<sup>454</sup>, a następnie usiłuje określić istotę tego „ognistego tchnienia“, używając do tego kilkunastu przymiotników i imiesłowów przymiotnikowych. Jednak nie porzeka na tym i cytuje ćwiczenie jedenaste ze wspomnianego już polemicznego dzieła Scalingera, który stwierdza, że „proch, skoro stał się ogniem, nie może się pomieścić w tej samej przestrzeni, w której przebywał, będąc prochem“<sup>455</sup>. Z tego powodu cząstki zgęszczają się wówczas, ponieważ zaś cząstki te nie cierpią się nawzajem, zgęszczenie to wybucha“<sup>456</sup>.

Pojęcie ognia jako elementu mającego określone atrybuty najwyraźniej przeszkadzało w całym rozumowaniu Siemienowicza, który jednak nie mógł się od niego uwolnić. Stąd musi wyjaśniać, że proch „zanim został zamieniony w płomień, prawie cały był siłą ogniową“, a następnie, że ogień, po dodaniu do niego prochu, „który jest zgęszczoną, ognistą, lotną substancją wydobytą z ziaren prochowych, jakby uwolnioną z więzienia“, staje się ciałem, ciało zaś ma określony kształt. Jeśli chodzi o ogień Platon przyznał mu, jak wiadomo, kształt piramidy lub czworoboku<sup>457</sup>. Tutaj jednak obserwacje i zdrowy rozsądek nie pozwoliły Siemienowiczowi trwać dalej przy tradycyjnych poglądach; jednak nie mogąc ich obalić<sup>458</sup>, znajduje inne wyjście, mówiąc, że „dotyczy to jednak kształtów ciał naturalnych, któż bowiem może sądzić, aby ogień sztucznie zgęszczony w przewodzie lufy armaty lub mózdzierza miał kształt piramidy“. Po pokonaniu tej trudności Siemienowicz stwierdza wprost, że „zarówno ogień, jak powietrze nagromadzone w jakiejś przestrzeni przyjmują taki kształt, jaki posiada wnętrze ciała, w którym się mieszczą owe zgęszczone substancje“. Wynika stąd dalej, że „ucieleś-

<sup>454</sup> Siemienowicz, *op. cit.*, s. 655 i 282.

<sup>455</sup> Według teorii elementów miejsce substancji takiej jak proch znajdowało się na ziemi, a ognia znacznie wyżej, ponad powietrzem.

<sup>456</sup> Mamy tu więc i echo teorii elementów o przeciwstawnych cechach.

<sup>457</sup> Siemienowicz, *op. cit.*, s. 658 i 285, cytuje tu nie bezpośrednio Platona, lecz przytaczające jego opinię znane dziełko Krzysztofa Claviusa, *In sphaeram Ioannis de Sacro Bosco commentarius*, wydane po raz pierwszy w Lyonie w 1593 r.

<sup>458</sup> Na niebывałą trwałość tradycyjnych poglądów zwraca uwagę w innym kontekście m.in. Hall, *op. cit.*, s. 48.

niona moc“, wyrzucająca kulę z lufy, „tak się dostosuje do wypukłej części kuli, iż ujmując ją i ogarniając z każdej strony, wytwarza pewną wklęsłość na wierzchu swego ciała“.

Wiąże się z tą sprawą zagadnienie ciśnienia gazów w lufie działa. Siemienowicz porównuje je z ciśnieniem wody „w machinach hydraulicznych“, a następnie trafnie określa zależność pomiędzy objętością i ciśnieniem gazów, mówiąc, że „w ciaśniejszych oczywiście rurkach cząstki ciał i siły są bardziej naciskane i skupiają się razem“, z czego wynika, że „w komorach mózdzierzy proch, przetworzony za pomocą ognia w ciało lotne i jakieś ogniste podmuchy, bardziej się zgęszcza w węższym i ciaśniejszym miejscu, a rozrzedzone cząstki domagając się obszerniejszej dla siebie przestrzeni... jednoczą razem swe siły i strącają ciężar na siebie nałożony, ponadto rozdzierają powietrze, czemu towarzyszy również potężny huk“.

Warto tu zauważyć, że w swoich obserwacjach i spekulacjach dotyczących ciśnienia gazów w przewodzie lufy Siemienowicz poszedł znacznie dalej niż Tartaglia i był bliski sformułowania, które dał w dziesięć lat później (w 1660 r.) Robert Boyle<sup>459</sup>, stwierdzając, że ciśnienie powietrza jest odwrotnie proporcjonalne do zajmowanej przez nie objętości. Warto również zwrócić uwagę na to, że praca Siemienowicza ukazała się w czasie, kiedy Otto Guericke<sup>460</sup> konstruował i udoskonalał swoją słynną pompę próżniową.

#### WARUNKI ŁADOWANIA I PRACA GAZÓW PROCHOWYCH

Rozważając działanie gazów prochowych Siemienowicz słusznie<sup>461</sup> zwraca uwagę na konieczność ścisłego przylegania pocisku lub drewnianej przybitki oddzielającej proch od kuli do ładunku prochowego, bowiem jeżeli znajduje się „pomiędzy prochem a kulą wolne miejsce“, „występuje może to zjawisko, jakie występowałoby przy młocie uderzającym gwałtownie w kulę drewnianą, gdyby pomiędzy nimi położono nadęty pęcherz albo jakąś poduszkę lub inne jakieś miękkie oraz pod-

<sup>459</sup> Por. s. 58; Fierz-David, *op.cit.*, s. 198; Laue, *op.cit.*, s. 14 i 18. Laue stwierdza tu, że prawo Boyle'a o gazach stało się znane ok. 1662 r., ale niezbyt powszechnie, skoro Mariotte odkrywał je po raz drugi w 1679 r.

<sup>460</sup> Por.; s. 58; Laue, *op.cit.*, s. 35; Klemm, *op.cit.*, s. 400 i 432.

<sup>461</sup> Por.: Jacyna i Łunkiewicz, *op.cit.*, s. 260.

dające się ciało. Ono bowiem z powodu swej miękkości i nieznacznej spoistości cząstek, z jakich się składa, nie byłoby w stanie przenosić i przepuszczać siły w siebie wtłoczonej przez młot<sup>462</sup>.

Oprócz tego wyjaśnienia poglądowego Siemienowicz stara się, jak zawsze, wytłumaczyć to zjawisko za pomocą obowiązującej teorii elementów, mówiąc, że w takim wypadku „ogień musi walczyć z niedostatecznie zgęszczonym... powietrzem w czasie, gdy zbliża się do kuli, by ją podnieść<sup>463</sup>. To zaś mocowanie się i wzajemna walka z powietrzem wymaga pewnego okresu czasu, w ciągu którego słabnie gwałtowność oraz zmniejsza się lub zanika moc prochu<sup>464</sup>.

W związku ze stosowaniem drewnianej przybitki Siemienowicza interesuje również sprawa przekazywania energii kinetycznej, określanej przez niego, zgodnie z ówczesnym stanem wiedzy, jako impetu<sup>465</sup>. Ciśnienie gazów porusza drewniany walec „z twardego i gęstego drewna“, a ten z kolei przekazuje ruch kuli. Siemienowicz stwierdza tu w formie uogólnionej: „Jeśli jedno oddzielone ciało wielkością, kształtem i składem podobne jest do drugiego ciała lub jednakowe z tym, w którego kierunku się je wyrzuca i wprawia w ruch, wtłacza połowę impetu otrzymanego od mocy poruszającej w ciało nieruchome w punkcie zetknięcia się... Przeto i jedno, i drugie ciało będzie się poruszało równocześnie, lecz ruchem dwa razy powolniejszym niż przedtem<sup>466</sup>.

Z tego prawa, które by można ująć we wzór

$$E_k = mv$$

gdzie  $E_k$  oznacza energię kinetyczną,  $m$  — masę,  $v$  — prędkość, wynikałoby, że

$$mv_1 = 2mv_2$$

$$v_2 = \frac{v_1}{2}$$

Takie ujęcie zagadnienia, zapoczątkowane przez Arystotelesa, było

<sup>462</sup> Siemienowicz, *op.cit.*, s. 609 i 231—232.

<sup>463</sup> Ogień, jak wynikało z teorii elementów, dążył ku górze dla zajęcia swego „naturalnego“ miejsca ponad powietrzem.

<sup>464</sup> Siemienowicz, *op.cit.*, s. 609 i 231.

<sup>465</sup> Por. s. 54; Mandryka, *op.cit.*, s. 19—27; Crombie, *op.cit.*, t. II, s. 64 nn i 153 nn.

<sup>466</sup> Siemienowicz, *op.cit.*, s. 610 i 232.

uznawane i rozwijane przez uczonych zajmujących się mechaniką aż do czasów Newtona, który zastąpił je sformułowaniem w postaci

$$E_k = \frac{mv^2}{2}$$

Wynika z niego, że

$$\frac{mv_1^2}{2} = \frac{2mv_2^2}{2}$$

czyli że

$$v_2 = \frac{v_1}{\sqrt{2}} = \frac{v_1 \sqrt{2}}{2}$$

Wiele miejsca poświęca Siemienowicz omówieniu pracy gazów prochowych w zależności od kształtu pocisków, rozważając przede wszystkim pociski o dnie płaskim i w kształcie kuli. W pierwszym wypadku zwraca uwagę na równomierne rozłożenie równoległych do siebie kierunków działania ciśnienia gazów, które „gdy w prostym kierunku i prostopadle padają na płaską i prostą podstawę, odbijają się według własności promieni słonecznych lub promieni jakiegoś innego świecącego ciała, ponieważ kąt załamania, jak uczy optyka, jest zawsze równy kątowi padania”<sup>467</sup>.

Mimo to jedynie „człowiek niezbyt rozsądny i wydający sąd pospiesznie” może przypuszczać, że „moc prochu, nawet bardzo mała, daleko skuteczniej i silniej oddziałuje na płaską powierzchnię dna..., niż gdy siła oddziałuje na kulistą i wypukłą powierzchnię, gdzie dużo mocy ginie, chociażby włożono dla jej poruszenia i wypchnięcia kuli o takiej powierzchni znacznie większą ilość prochu”<sup>468</sup>.

Następnie Siemienowicz usiłuje udowodnić to twierdzenie, zwracając uwagę na to, że ciśnienie gazów „wywiera skupiwszy swoje siły w ciasnej przestrzeni na kulę i na pocisk mający płaską podstawę nacisk wzdłuż średnicy kuli przechodzącej przez środek jej ciężkości, dookoła którego zewsząd występują części równych momentów i ciążą ku sobie”<sup>469</sup>. Wyjaśnienie takie opiera się na założeniu, że kierunki działania ciśnienia są

<sup>467</sup> *Tamże*, s. 654 i 281.

<sup>468</sup> *Tamże*, s. 654 i 281.

<sup>469</sup> *Tamże*, s. 660 i 287.

prostopadłe do płaskiego dna pocisku i równoległe do siebie, a więc i do bocznych ścian przewodu lufy, i przez to mogą być porównywane do równoległej wiązki promieni świetlnych<sup>470</sup>, skąd wynika twierdzenie o równych momentach, przy czym momenty<sup>471</sup> są tu rozumiane raczej w sensie dzisiejszym, wprowadzonym do nauki w pierwotnej postaci przez pracę przypisywaną Jordanowi Nemorariusowi (XIII w.)<sup>472</sup> jako „ciężkość względem położenia“ („gravitas secundum situm“), a następnie rozwiniętym przez K a r t e z j u s z a<sup>473</sup> i wyrażającym się wzorem

$$P_1 r_1 = P_2 r_2$$

w którym  $P_1$  i  $P_2$  oznaczają siły, zaś  $r_1$  i  $r_2$  odpowiednie odległości punktów ich przyłożenia od osi obrotu, niż w ujęciu Galileusza<sup>474</sup>, którego *momento* wyraża się wzorem

$$P_1 v_1 = P_2 v_2$$

w którym  $P_1$  i  $P_2$  oznaczają siły, zaś  $v_1$  i  $v_2$  — odpowiednie prędkości.

Równocześnie jednak Siemienowicz zdaje sobie sprawę z tego, że „siła unosząca nałożony na nią z góry ciężar“ jest „uciskana silniej przez ściany boczne i podstawę niż przez ciężar leżący u góry, czyli przez kulę, która stanowi mniejszą przeszkodę w przybraniu przez nią naturalnego

<sup>470</sup> Tamże, s. 659 i 186. W swych wywodach na temat kierunku działania gazów w lufie działa Siemienowicz posługuje się porównaniem z promieniami świetlnymi i powołuje się w związku z tym na pracę Witelona (ok. 1230—1314), *Peri optikes, id est de natura et projectione radiorum visus, luminum, colorum atque formarum, quam vulgo perspectivam vocant, libri X*, wydanej po raz pierwszy w Norymberdze w 1535 r. Por. Aleksander Birkenmajer *Witelo, najdawniejszy polski uczony*, Katowice 1936, Adrian Czermiński, *Światło Witelona*, Katowice 1964.

<sup>471</sup> Feliks Kucharzewski, *Mechanika w swym rozwoju historycznym*, Warszawa 1924, s. 33 nn i 57 nn.

<sup>472</sup> Rękopis tej pracy został przygotowany do druku przez Mikołaja Tartaglię i wydany po jego śmierci w Wenecji w 1565 r. jako *Jordani Opusculum de ponderositate Nicolai Tartaleae studio correctum novisque figuris auctum*. O Jordanie i o autorze tej książki, którego Piotr Duhem (*Les origines de la statue*, t. I—II, Paris 1905—1906) określa jako „poprzednika Leonarda da Vinci“, patrz: Crombie, *op.cit.*, t. L, s. 145.

<sup>473</sup> Najpierw w liście do Konstantego Huygensa z 1637 r. (por.: *Correspondence of Descartes and Constantijn Huygens 1635—1647*, ed. Leon Roth, Oxford 1926), a następnie w pracy znanej mi jedynie w tłumaczeniu łacińskim jako *Explicatio machinarum vel instrumentorum, quorum beneficio parva vi elevari vel moeri potest gravissimum onus*. Ex Gallico in Latinum versa ... cura Joh. Danielis Maioris, Kolonia 1672. Por.: Kucharzewski, *op.cit.*, s. 66 n.

<sup>474</sup> W pracy *Discorso intorno alle cose, che stanno in l'acqua o che in quella muovano*, Florencia 1612.

kształtu<sup>475</sup>, a takie stwierdzenie prowadzi w konsekwencji do sformułowanego przez Błażeja Pascala (1623—1662)<sup>476</sup> w odniesieniu do cieczy prawa, które następnie znalazło zastosowanie także do gazów. Głosiło ono, że ciśnienie wewnątrz gazu pozostającego w stanie równowagi ma wartość stałą i rozchodzi się równomiernie we wszystkich kierunkach.

Tak więc i w tym wypadku Siemienowicz nie chcąc w zasadzie odejść od utartych pojęć mechaniki tradycyjnej, wywodzącej się z twierdzeń Arystotelesa, odbiega od nich jednak w niektórych punktach pod wpływem własnych doświadczeń oraz lektury nowych prac, opartych na eksperymentach, lub też osobistych kontaktów ze środowiskiem, w którym działali ich autorzy.

#### DŁUGOŚĆ LUFY A PRĘDKOŚĆ WYLOTOWA POCISKU

Sprawą dyskusyjną o dużym znaczeniu praktycznym było w XVII w. zagadnienie stosunku długości lufy do prędkości wylotowej pocisku, a co za tym idzie — do donośności działa. Skrócenie lufy dawało trzy korzyści: oszczędność materiału, z którego ją odlewano, ułatwienie transportu lufy przez zmniejszenie jej ciężaru oraz ułatwienie w manewrowaniu. Chodziło więc o to, do jakiego stopnia można skrócić lufę nie zmniejszając prędkości wylotowej pocisku. Sprawa jest skomplikowana o tyle, że wymaga znajomości zmian w ciśnieniu gazów prochowych, zachodzących w lufie podczas przesuwania się w niej pocisku, oraz związanych z tym zmian prędkości pocisku, przy czym pierwszy z tych czynników zależy jest m.in. od prędkości palenia się prochu, różnej u poszczególnych jego gatunków.

Ogólnie biorąc proch, po zapaleniu go, wytwarza w miarę palenia się coraz większą ilość gazów. W chwili gdy ciśnienie ich osiągnie wielkość przewyższającą opór pocisku, zaczyna się on posuwać w przewodzie lufy, przez co powiększa się objętość gazów, jednak ich ciśnienie mimo to wzrasta, ponieważ ruch pocisku jest początkowo powolny, a palenie się prochu dość szybkie. Po osiągnięciu maksimum ciśnienie szybko maleje, natomiast prędkość pocisku przez pewien czas jeszcze wzrasta, jednak przyrost ten jest coraz mniejszy. W tych warunkach oczywista jest rola gatunku prochu. Proch szybko palący się daje wcześniej maksymalne ciś-

<sup>475</sup> Siemienowicz, *op.cit.*, s. 659 i 286.

<sup>476</sup> *Récit de la grande expérience de l'équilibre des liquers*, Paryż 1648.

nienie, które następnie dochodzi wcześniej do małych wartości, niż proch wolno palący się. Gdy zastosujemy proch szybko palący się, największe ciśnienie wystąpi przy przesunięciu się pocisku o 2—3 kalibry, a gdy zastosujemy proch wolno palący się — przy przesunięciu się pocisku o 3—10 kalibrów.

Jest również oczywiste, że długość przewodu lufy powinna być taka, ażeby czas przelotu pocisku w obrębie lufy był co najmniej równy lub nieco większy od czasu potrzebnego na spalenie się całości ładunku, a mniejszy od czasu, po którym prędkość pocisku zaczyna się zmniejszać. Czas ten jest jednak zależny nie tylko od długości lufy, lecz również od prędkości palenia się prochu, która z kolei zależy od ciężaru ładunku, wymiarów ziaren prochowych, ścisłości ładowania itp.

Dochodzi do tego jeszcze zagadnienie bezpieczeństwa lufy, narażonej na rozerwanie przy wysokich wartościach maksymalnego ciśnienia. Sytuację optymalną można uzyskać przy zastosowaniu prochu wolno palącego się, który przy tej samej długości lufy i tej samej prędkości wylotowej pocisku daje mniejsze ciśnienie maksymalne.

Poza tym przyrost prędkości pocisku w lufie stosunkowo szybko maleje, przez co niewielkie skrócenie lufy w stosunku do długości, przy której uzyskuje się maksymalną prędkość wylotową, powoduje niewielką jedynie stratę prędkości lub nawet żadnej, jeżeli wziąć pod uwagę istniejące przy dłuższej lufie straty prędkości spowodowane przez tarcie lub uderzanie pocisku o powierzchnię przewodu lufy.

Wszystkie te dane zostały uzyskane w ścisłej postaci dopiero jako wynik eksperymentów przeprowadzanych w XIX w., jednak do niektórych z nich artylerzyści doszli na podstawie obserwacji już znacznie wcześniej. Brak eksperymentów potwierdzających je i umożliwiających ich liczbowe ujęcie sprawiał, że zagadnienie było dyskusyjne.

W XVI w. najpełniej ujął to zagadnienie Mikołaj T a r t a g l i a w pracy *Quesiti et inventioni diverse*<sup>477</sup>, mówiąc, że nie można stwierdzić, ażeby donośność była proporcjonalna do długości lufy, natomiast dla każdego rodzaju dział należy ustalić trzy elementy: długość lufy, ciężar ładunku i ciężar pocisku, które w wyniku dają największą donośność. Zarówno zbyt długie wydłużenie lufy, jak zbyt duże zwiększenie masy ładunku nie zwiększają donośności, ponieważ najwyższe ciśnienie występuje i tak w obrę-

---

<sup>477</sup> Ks. I, rozdz. 11—13.

bie komorowej części przewodu lufy, a zbyt wielki ładunek mimo wszystko nie zdąży się spalić przed wyrzuceniem pocisku z lufy. Natomiast Biringuccio w pracy *De la pirotechnia* stwierdza wprawdzie, że długość lufy powinna być taka, ażeby umożliwiła spalanie się całego ładunku przed opuszczeniem jej przewodu przez pocisk, jednak uważa, że wydłużenie lufy zwiększa donośność<sup>478</sup>.

To ostatnie, rozpowszechnione wówczas, mniemanie zwalcza na naszym terenie dell'Aqua<sup>479</sup>, przytaczając na dowód próbne strzelania w Konstantynopolu, których był świadkiem. W wyniku dały one równą donośność dwóch dział o tym samym kalibrze, ładunku i pocisku, lecz o różnej długości lufy (40 i 48 kalibrów). W związku z tym dell'Aqua przestrzega przed odlewaniem zbyt długich dział, które wprawdzie wydają się „piękne na oko ku widzeniu“, ale „są ciężkie... trzeba wielkiej mocy wyciągać je na wojnę i że trudne są puszkarzowi nie tylko do kierowania, ale i do sławnego strzelania i pożytecznego“.

Dell'Aqua pozostaje tu niewątpliwie pod wpływem pracy Luisa Collada *Prattica manuale dell'artiglieria*<sup>480</sup>. Collado opisuje w nim eksperyment, którego był świadkiem. Polegał on na stopniowym skracaniu kolubryny genueńskiej, która miała pierwotnie 58 kalibrów długości, i oddawaniu z niej strzałów próbnych. Były one w miarę skracania lufy coraz dłuższe<sup>481</sup>. Również pod wpływem pracy Collada dell'Aqua stwierdza, że „jako wielka długość zatrzyma kulę, także wielka krótkość nie pomknie daleko, nie mając ognia“<sup>482</sup>, a w innym miejscu, iż działa,

<sup>478</sup> Por.: Mandryka, *op.cit.*, s. 59.

<sup>479</sup> *Praxis*, K. 23 v.

<sup>480</sup> Korzystam z egzemplarza BPAN Gd. sygn. Vc. 3015.

<sup>481</sup> *Tamże*, s. 42—43: „circa la prima difetto causato dalla molta lunghezza, posso io istesso affermare haver veduto la prova fatta in una colobrina, la quale era di fonditione di Genova e tirava lire 36 di palla e haveva 58 bocche di lunghezza e con questa tanta machina di metallo, per esser quella troppo lunga di canna, non arrivava al tirar di una mezza colobrina di 16 lire di palla, e volendola rompere per formar del metallo di essa altri pezzi d'artiglieria, li ministri del Rè Catolico volsero dar la prova di essa e commandarano si resegassa la sodetta colobrina à bocche 8 lontano dalla boccha, e dopo che fu resegata, si tiro con essa, il qual tiro fu assai piu lontano di quello, che tirava prima un pezzo, et vedendo quell'effetto, lei fu resegata ancora in altro luogo, cioè, che gli furono levate altre bocche sei di lunghezza, e tirando un'altro tiro, la palla andò assai piu lontano del passato e tagliandosi un'altro pezzo della lunghezza ancora, e tirando con essa, fece il tiro, qual'haveria fatto un gagliardo mezzo cannon di batteria“.

<sup>482</sup> Dell'Aqua, *Praxis*, s. 84. Odpowiada to stwierdzeniu Collado, *op.cit.*, s. 42: „la qual proportionata lunghezza sempre che sarà ecceduta, hor sia per esser troppo corta, over troppo lunga l'artiglieria, infallibilmente sarà difettuosa.

„jeśli zbytnią długość będą miały, strzelanie z nich nie pójdzie dalej, jedno jak z prawdziwy sztuki; jeśli będą krótkie — strzelanie będzie nazbyt bliskie“<sup>483</sup>.

Opinia Siemienowicza na temat długości przewodu lufy jest związana z całym przedstawionym wyżej systemem jego rozważań na temat działania prochu. Siemienowicz krytykuje tych, którzy „bredzą i uparcie trwają przy tym zapatrywaniu, że przy większych działach o dłuższej lufie... powiększa się ruch kuli w zależności od długości dział, to jest od tego, im dłużej moc poruszająca prochu będzie zespolona z kulą w wolnej przestrzeni działa i pchając ją ku przodowi, będzie jej towarzyszyła“, dowodząc, że „po to proporcjonalnie rozłożone są owe długości dział, aby ilość prochu niezbędna do wyrzucenia kuli cała przeszła w wolnej przestrzeni działa w płomień oraz aby w tym momencie, gdy już z wylotu działa wypada kula, wszystkimi i zespolonymi siłami w nią uderzyła i przysposobiła do ruchu“<sup>484</sup>. Dalej Siemienowicz mówi, że „im dłuższe będą działa, tyż większej potrzeba ilości prochu, im krótsze, tym mniejszej“, bowiem przy zbyt dużym ładunku i krótszej lufie „cała ilość prochu nie może przejść w płomień“, a „za szczupłą i nieproporcjonalną do długości armaty ilość prochu prędzej się spala, zanim kula przebiegnie dłuższą lufę działa..., albowiem im większe przybiera rozmiary moc powodująca ruch po spaleniu całego prochu w pustej przestrzeni armaty oraz obszerniejsze zajmuje miejsce, tym bardziej rozrzedza się i zmniejsza jej siła“<sup>485</sup>.

Wszystko, co Siemienowicz mówi na ten temat, stanowi jedynie marginalne wzmianki, bowiem właściwy wykład „o długości dział proporcjonalnej do ciężaru kul i ich wielkości, a także do ilości prochu potrzebnej do ich wyrzucania“<sup>486</sup>, ma zamiar zamieścić w nie zachowanej, drugiej części swego dzieła.

Usiłując podsumować powyższe rozważania dotyczące stanu teoretycznej wiedzy artyleryjskiej w Polsce w połowie XVII w., trzeba stwierdzić,

---

Per troppo lunga patirà il sodetto difetto di convertirsi la polvere in fumo, e perdere la sua possanza il tiro, e per troppo corta ne patirà un altro, che sarà di non ardere tutta la polvere dentro alla canna del pezzo, per trovarsi cioè troppo appresso il fuoco, la commodità di slargarsi et sporgersi nell'aria tutto“.

<sup>483</sup> Dell'A qua, *Praxis*, s. 114.

<sup>484</sup> Siemienowicz, *op.cit.*, s. 662 i 289.

<sup>485</sup> *Tamże*, s. 662 i 289.

<sup>486</sup> *Tamże*, s. 662 i 290.

że w tym czasie wyszła już ona zdecydowanie z okresu, który można by nazwać rzemieślniczym, że nie wystarczają jej już gotowe recepty o wąskim, praktycznym tylko znaczeniu, że usiłuje dociekać przyczyn obserwowanych zjawisk i w tym celu ucieka się do pomocy nauk matematyczno-przyrodniczych, wykorzystując nie tylko ich bezpośrednie wyniki, lecz także, co ważniejsze, ich metody, w szczególności stosowanie eksperymentu naukowego oraz posługiwanie się pojęciami ilościowymi.

Równocześnie trzeba stwierdzić, że wiedza artyleryjska tego okresu, zarówno w Polsce, jak i w całej Europie, nie zawsze jest w stanie przyswoić sobie na bieżąco najnowsze osiągnięcia nauk matematyczno-przyrodniczych, mimo że najwybitniejsi jej przedstawiciele, jak np. u nas Siemienowicz, znają najnowsze prace z tej dziedziny. Jeśli chodzi o stosunki w Polsce, to można wysunąć przypuszczenie, że konserwatyzm szkół w okresie kontrreformacji przyczyniał się do zahamowania wiedzy na odcinku nauk przyrodniczych, mimo że równocześnie w ich programach zaczęto uwzględniać przedmioty techniczne, jednak pojęte raczej w sensie wiedzy praktycznej, opartej na podłożu matematyki, niż w sensie niebezpiecznego ze względów ideologicznych rozszerzania horyzontów w dziedzinie nauk przyrodniczych. Stąd ciągle jeszcze silny wpływ hamujących w tym okresie postęp nauki teorii Arystotelesa, ciążyących nad każdym niemal zagadnieniem rozważanym przez teoretyków artylerii i utrudniających jego rozwiązanie.

Ponadto można stwierdzić, iż snując teoretyczne rozważania, polska wiedza artyleryjska tego okresu nie odrywa się od praktyki, że jej ostatecznym celem jest, przez głębsze zrozumienie zjawisk, wypracowanie udoskonalonych metod praktycznego postępowania. Obszerne badania z zakresu metrologii mają na celu wyjście z dotychczasowego chaosu w tym zakresie i uniknięcie przez to licznych nieporozumień, np. przy stosowaniu działomiaru, którego skala obliczona została według odmiennych niż używane u nas jednostek miar długości i ciężaru<sup>487</sup>. Rozważania na temat istoty zjawisk towarzyszących wybuchowi prochu w komorze działa prowadzą w ostatecznym wyniku do racjonalnego, opartego na rzetelnej informacji, ustalenia właściwej długości lufy itd.

Niełatwo jest porównać stan teoretycznej wiedzy artyleryjskiej w Polsce z jej stanem w innych państwach Europy tego okresu. Można tego

<sup>487</sup> Zagadnienie to szerzej omówiłem w pracy *Z dziejów techniki wojennej*, s. 229—252.

dokonać na razie głównie na podstawie znajomości zachowanych zabytków piśmiennictwa artyleryjskiego. Charakterystyczne, że pod względem ilości prac polska literatura artyleryjska jest skromna w zestawieniu z piśmiennictwem przodujących w tej dziedzinie krajów Europy, natomiast ze względu na jakość prac stoi z nim na równi, a nawet, dzięki Siemienowiczowi, w tym właśnie okresie, przewyższa je. Powstały w tym czasie w Polsce podręcznik dell'Aquy jest dziełem stojącym na równi z ówczesnymi podręcznikami włoskimi lub niemieckimi, natomiast praca Siemienowicza dzięki swej wnikliwości i naukowemu potraktowaniu poruszanych w niej zagadnień nie ma sobie równych w tym czasie.

## PRÓBA ZAŁOŻENIA WOJSKOWEJ UCZELNI TECHNICZNEJ W POLSCE W XVII W.

Ciągłe doskonalenie techniki i coraz trudniejsze zadania stojące przed artylerią zarówno w działaniach polowych, jak w walkach pozycyjnych i morskich, powodowały w całej Europie konieczność organizowania szkół kształcących artylerzystów. Początków ich można szukać w średniowiecznych miejskich bractwach strzeleckich, które organizowały szkolenia i konkursy nie tylko w strzelaniu z broni ręcznej, lecz z biegiem czasu również i z ciężkiej<sup>1</sup>. Chodziło tu jednak przede wszystkim o praktyczną umiejętność obsługiwania dział, która okazała się z biegiem czasu niewystarczająca bez pewnej, choćby niewielkiej, podbudowy teoretycznej w postaci opanowania elementarnych wiadomości z dziedziny matematyki, fizyki, chemii i rysunku technicznego. W związku z tym już na początku XVI w. pojawiły się w Europie szkoły, których program obejmował zazwyczaj zagadnienia artylerii i inżynierii wojskowej. Pierwsza znana uczelnia tego rodzaju powstała w Wenecji, następną założył w Burgos cesarz Karol V<sup>2</sup>. Systematyczne szkolenie swych artylerzystów

<sup>1</sup> Por.: M. Jähns, *Geschichte der Kriegswissenschaften*, München und Leipzig 1889—1891, s. 673.

<sup>2</sup> Tamże, s. 698 i 1021; J. G. Hoyer, *Geschichte der Künste und Wissenschaften seit der Wiederherstellung derselben bis an das Ende des achtzehnten Jahrhunderts*, Göttingen 1799, s. 268; Anton Dollaczek, *Geschichte der österreichischen Artillerie*, Wien 1887, s. 119. Opracowania powyższe opierają się tu głównie na wzmiance w traktacie Luisa Collado, *Prattica manuale della artiglieria*, Mediolan 1606, s. 342—343; „Però delle scuole, che io ho praticano, quelle sono assai piu ben ordinate, et di maggior numero di bombardieri, cioè quella della città di Burgos in Spagna, che fa amministrara la maesta catolica, et quella della signoria di Venetia“. W dalszym ciągu następuje statut szkoły artyleryjskiej, obejmujący 18 punktów. Statut szkoły w Burgos, ujęty w 17 artykułach, wydrukowali: Dollaczek, *op.cit.*, s. 119—120, i Friedrich Gatti, *Geschichte des K.K. Bombardier-Corps, der K.K. Artillerie-Hauptschule und der K.K. Artillerie-Akademie 1786—1869*, Wien 1905, s. 3 n.

zorganizował w 1526 r. w arsenale monachijskim książę bawarski Wilhelm IV Wittelsbach<sup>3</sup>. Największy rozgłos uzyskała jednak szkoła wenecka, której drukowane podręczniki oraz zestawienia pytań egzaminacyjnych<sup>4</sup> wywarły wpływ i na inne kraje europejskie.

Niezależnie od szkół wojskowych typu technicznego, mających, tak jak i ówczesna artyleria, charakter mieszczański, powstały już w XVI w. pierwsze wyłącznie szlacheckie akademie wojskowe. Uczyły one jednak głównie władania bronią białą, a przede wszystkim dobrych manier i ogłady towarzyskiej.

Późniejsze zmiany w technice artylerii — wprowadzenie do powszechnego użytku działomiaru wynalezione go przez Hartmanna, tendencje do ujednoczenia sprzętu artyleryjskiego, a przede wszystkim nowe zadania, jakie stały przed artylerią w związku z rozpowszechnieniem fortyfikacji bastionowej z jednej strony, a silniejsze związanie wiedzy artyleryjskiej z naukami matematycznymi głównie dzięki pracom Tartaglii<sup>5</sup>, a później Galileusza<sup>6</sup> z drugiej strony — zwróciły ponownie uwagę na potrzebę organizowania szkół kształcących kadry dla artylerii. W związku z tym w XVII w. powstają w Europie nowe szkoły wojskowe, zakładane najczęściej przez panujących i przeznaczone w zasadzie dla ludzi pochodzenia szlacheckiego. Są to uczelnie różnego rodzaju, od akademii rycerskich dawnego typu aż do szkół czysto technicznych, a nawet czysto artyleryjskich.

Jedną z pierwszych założył w 1617 r. w Siegen Jan hr. Nassau, przy czym na jej organizatora powołał znanego z licznych prac wojskowych

---

<sup>3</sup> Jähns, *op. cit.*, s. 1253.

<sup>4</sup> Z zakresu artylerii wchodzi tu w grę przede wszystkim praca inżyniera wojskowego Eugeniusza Gentilini, *Instruzione de' bombardieri, ove si contiene l'esamina usata dello strenuo Zaccharia Schiavina*, Wenecja 1592. Następne wydania noszą tytuły: *La real instruzione di artiglieri, sperimentata et composta da Eugenio Gentilini, dove si contiene la esamina usata dallo strenuo Zaccharia Schiavina, con una giunta dell'autor, nella qual copiosamente dichiara, quanto nell'esamina si comprende* (Wenecja 1606) i *Il perfeto bombardiero et real instruzione di artiglieri* (Wenecja 1626). W połowie XVII w. cytuje u nas pracę Gentiliniego Kazimierz Siemienowicz (*Wielkiej sztuki artylerii część pierwsza*, Warszawa 1963, s. 156 i 309).

<sup>5</sup> *La nuova scientia*, Wenecja 1537 (rozszerzone wydanie tamże 1562); tenże, *Quesiti et inventioni diverse*, Wenecja 1538.

<sup>6</sup> *Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno à due nuove scienze attententi alla mecanica et i movimenti locali*, Lejda 1638; tenże, *Dialoghi sopra i due sistemi del mondo*, Florencja 1632.

dowódcę wojsk miejskich Gdańska Jana Jacobi von Walhausen<sup>7</sup>. Program szkoły, podany do publicznej wiadomości w drukowanych prospektach<sup>8</sup>, obejmował obok nauki języków również wiadomości z dziedziny inżynierii, fortyfikacji i artylerii. Szkoła ta zresztą nie przetrwała swojego twórcy, hr. Nassau, który zmarł w 1623 r.

Przykładem wojskowej szkoły technicznej powstałej z inicjatywy prywatnego uczonego mogą być wykłady „medyka i matematyka“, elektora brandenburskiego Jana Magiri, który podczas swoich matematycznych i medycznych studiów w różnych miastach Europy zainteresował się do tego stopnia budową twierdz, że obok anatomii zaczął wyklądać na uniwersytecie w rodzinnym Frankfurcie nad Odrą matematykę i fortyfikację, później zaś przeniósł się ok. 1640 r. do Berlina, gdzie założył prywatną uczelnię fortyfikacyjną z dwoma kursami rocznie<sup>9</sup>.

Specjalna szkoła artylerii powstała w 1679 r. w Douai z inicjatywy znanego ministra wojny z czasów Ludwika XIV — Franciszka Louvoisa<sup>10</sup>. W 1682 r. rozszerzono jej program przez dodanie przedmiotów ogólnowojskowych i zmieniono jej charakter przez związanie z nowo utworzonymi dziewięcioma kompaniami kadetów szlacheckiego pochodzenia, rozmieszczonymi w pogranicznych garnizonach północno-wschodniej Francji. Zapewne dla jej użytku Surirey de Saint Remy napisał swoje słynne trzypomowe dzieło *Mémoires d'artillerie tant par mer que par terre*, wydane po raz pierwszy w Paryżu w 1697 r.<sup>11</sup>

Pierwszą szkołę artyleryjską w Niemczech założył dopiero w 1686 r. w Monachium książę bawarski Maksymilian II Emanuel<sup>12</sup>, który powierzył jej zorganizowanie i kierownictwo Adamowi Burkhardowi von Pürkstein, dodając mu do pomocy Stefana Kocha. Szkoła ta istniała niespełna 20 lat, jednak jej organizacja i program nauczania są interesujące, bowiem odzwierciedlają typowe dla tego okresu stosunki. Bardzo charak-

<sup>7</sup> Por.: M. J. Trippenbach, *Johann Jacobi von Wallhausen*, Aschaffenburg 1940.

<sup>8</sup> Por. Jähns, *op.cit.*, s. 1022 n. Ponadto Jacobi von Wallhausen wydał w Hanau w 1617 r. własną książeczkę: *Ausführliche Beschreibung und Rettung zu Siegen der in der Graffschaft Nassau angefangen... Kriegs- und Ritterschulen*.

<sup>9</sup> Wiadomości te podaje w przedmowie do swojego wydanego w Berlinie w 1646 r. *Compendium fortificatorium*, obejmującego tekst wykładów, por. Jähns, *op.cit.*, s. 1127—1128.

<sup>10</sup> Por. Jähns, *op.cit.*, s. 1231.

<sup>11</sup> II wydanie Amsterdam 1702, IV wydanie Haga 1741 (*augmenté par Le Blond*).

<sup>12</sup> Jähns, *op.cit.*, s. 1227—1228 i 1253—1254.

terystyczna jest między innymi wypowiedź zastępcy komendanta szkoły, kpt. Kocha, który zdecydowanie potępia istniejący wówczas w artylerii zwyczaj poszukiwania kandydatów na artylerzystów wśród „studentów i innych ludzi o spekulatywnym sposobie myślenia, jak: oglądacze gwiazd, wymierzacze nieba, twórcy kalendarzy i tym podobni“, uważając, że jedynie przyzwyczajeni do ciężkiej pracy rzemieślnicy umiejący tylko czytać, pisać i rachować nadają się do artylerii. Istniejąca, a potępiana przez Kocha tendencja do zatrudniania w artylerii ludzi z wykształceniem matematycznym jest najlepszym dowodem na to, jak daleko zaszedł już rozwój techniczny artylerii i jej powiązanie z naukami teoretycznymi.

Szkoła bawarska liczyła 50 uczniów, dobranych zapewne, zgodnie z życzeniem kpt. Kocha, spośród rzemieślników umiejących czytać, pisać i rachować. Każdy z nich otrzymywał miesięcznie dziewięć guldenów uposażenia. Program szkoły podzielony był na dwa kursy: wstępny, obejmujący arytmetykę i geometrię elementarną oraz ćwiczenia w posługiwaniu się ręczną bronią palną i w obsłudze dział, oraz wyższy, na którym uczono obliczania pierwiastków, pola powierzchni i objętości brył, sporządzania działomiaru i ustalania średnicy kul na podstawie ich ciężaru, a także obliczania przestworu i wymiarów luf i łoż działowych, wreszcie posługiwania się kwadrantem i nadstawkami celowniczymi, sporządzania prochu strzelniczego i mieszanin zapalających. Zajęcia w laboratorium obejmowały budowę bardziej skomplikowanej amunicji i rakiet. Osobne wykłady informowały o budowie młynów prochowych i ludwisarni. Nauka praktyczna obejmowała strzelanie z dział w różnych warunkach oraz budowę stanowisk ogniowych. Po ukończeniu wyższego kursu odbywał się egzamin polegający na oddaniu przez ucznia trzech strzałów z działa 16-funtowego na 1000 i 1500 kroków. Jeżeli strzały były celne, uczeń otrzymywał dokument, stwierdzający, że zdał egzamin czeladniczy, oraz torbę z przyborami puszgarskimi i mógł w czasie pokoju znaleźć zatrudnienie w miastach przy szkoleniu członków organizacji cechowych w obsłudze dział, zaś w czasie wojny był wcielany do armii bawarskiej. Autorami podręczników dla szkoły bawarskiej, zachowanych w rękopisach, byli jej dowódcy: Burkhard von P ü r k s t e i n (*Conamen selectorum artis magnae artilleriae modernae*) i Stefan K o c h (*Univer-sae artilleriae recentior nova manductio theoretico-practica*). Po ich śmierci w latach 1703—1704 i klęsce Bawarii w wojnie z Austrią w 1704 r. szkoła przestała istnieć.

Próby zakładania wojskowych szkół technicznych w Europie zostały tu nieco szerzej przedstawione ze względu na możliwość ich porównania z próbami polskimi. Między innymi chodzi tu o stwierdzenie, jak późno większość tych szkół powstała i jak krótki miały one żywot. Bardziej szczegółowe omówienie programu nauczania w szkole bawarskiej z 1686 r. umożliwi porównanie go z programem szkoły polskiej, wysuniętym o przeszło 60 lat wcześniej, gdyż w 1622 r.

W latach trzydziestych XVII w. także w Polsce wzrasta potrzeba założenia szkoły kształcącej fachowych artylerzystów<sup>13</sup>. Wynika to niewątpliwie z ogólnego rozwoju artylerii, który postulował również istnienie odpowiednio i jednolicie wykształconego personelu. W składzie osobowym korpusu artylerii polskiej było w tym czasie wielu cudzoziemców, którzy zawsze uważani byli za element mniej pewny. Stopniowe ich wyeliminowanie i zastąpienie Polakami było z pewnością pożądane. Równocześnie przygotowanie fachowe artylerzystów było niejednolite, a szkolenie nowych pozostawało dotąd wyłącznie w ich rękach. Wszystko to wskazywało na potrzebę założenia własnej, polskiej szkoły artyleryjskiej.

Powstanie pierwszego w tym czasie projektu założenia w Polsce szkoły artyleryjskiej, wydrukowanego w 1622 r. w języku włoskim<sup>14</sup>, a w 1623 r. po polsku<sup>15</sup>, wiąże się ściśle z działalnością Andrzeja dell'Aqua<sup>16</sup>, we-neckiego inżyniera, który odznaczał się m.in. wybitnymi zamiłowaniem pedagogicznymi i znaczną część swego życia poświęcił na usiłowania zmierzające do założenia w Polsce wojskowej uczelni technicznej. Już

---

<sup>13</sup> Dzieje szkolnictwa wojskowego w Polsce interesują historyków już od dawna, mimo to nie są do dziś szczegółowo opracowane. Całokształtowe ujęcie zagadnienia usiłował dać po raz pierwszy Józef Teodor Głębocki (*Wywód o szkołach rycerskich czyli wojskowych w Polsce w ciągu dziejowym*, Kraków 1866). Ostatnia praca tego typu wyszła spod pióra Antoniego Knota (*Dzieje szkolnictwa wojskowego w Polsce*, Lwów 1938). Jeśli chodzi o całokształt dziejów wojskowego szkolnictwa technicznego w Polsce, to trzeba tu zanotować następujące prace: Jana Levittoux (*Wojskowe szkoły techniczne w dawnej Polsce*, SIW, t. II, Warszawa 1923, nr 6, s. 219—224), Jana Jaklewicza (*Zarys historii szkół artyleryjskich w dawnej Polsce*, PA, t. VIII, Warszawa 1930, nr 2, s. 98—105) i Andrzeja Sujkowskiego (*Szkolnictwo artyleryjskie w dawnej Polsce*, PA, t. IX, Warszawa 1931, nr 5, s. 601—612).

<sup>14</sup> Andrea dell'Aqua, *Della congregazione et scola di bombardieri regii*, Zamość 1622.

<sup>15</sup> Andrzej dell'Aqua, *O zgromadzeniu i szkole puszkarczów*, Zamość 1623; por. naukowe wydanie tej pracy: Tadeusz Nowak, *Praca Andrzeja dell'Aqua „O zgromadzeniu i szkole puszkarczów“*, SMHW, t. IV, Warszawa 1958, s. 534—571, cytowane w dalszym ciągu jako dell'Aqua, *O zgromadzeniu*.

<sup>16</sup> Por. s. 76 oraz Andrzej dell'Aqua, *Praxis*, s. 5 nn.

wkrótce po przybyciu do Polski w 1613 r., przebywając w Brzeżanach na dworze podczaszego koronnego Adama Hieronima Sieniawskiego, dell'Aqua zajmował się m.in. kształceniem artylerzystów, oddanych mu widocznie pod opiekę przez Sieniawskiego<sup>17</sup>. Zatrudniany później wielokrotnie jako specjalista w sprawach artylerii i fortyfikacji przez różnych magnatów, dell'Aqua widział, jak twierdzi, „wielu puszkarczów w tym przeznaczonym królestwie nie według nauki puszkarskiej sprawujących się około sztuk wojennych, wiele wniwecz prawie działa obracających, gdy nieopatrznie tak kosztowne działa rozrywają, samych siebie zabijają, w wojsku szkodę i wielkie zamieszanie czynią i nieprzyjacielowi odporu żadnego dać nie mogą, a to nie dla czego inszego, jedno że nauki praxim, ani tego, który by mógł pokazać i nauczyć nie mają“<sup>18</sup>. Słowa te nie wydają się przesadne, bowiem i skądinąd wiadomo, że stan wyszkolenia puszkarzy w Polsce w pierwszym ćwierćwieczu XVII w. pozostawiał wiele do życzenia<sup>19</sup>. Zachęciło to dell'Aquę do zajęcia się na nieco szerszą skalę kształceniem artylerzystów. Projekt swój zdołał w pewnym, niewielkim zakresie zrealizować już w czasie służby u Tomasz Zamoyskiego, w której znajdował się na pewno od wiosny 1620 r., a może i nieco wcześniej<sup>20</sup>. Z tego czasu<sup>21</sup> pochodzi niedatowany dokument wystawiony przez Tomasza Zamoyskiego, stanowiący jakby bardzo krótki regulamin szkoły artyleryjskiej, prowadzonej w Zamościu przez dell'Aquę<sup>22</sup>. Przewidywał on roczny kurs dla czterech „puszkarczyków“, a więc terminatorów puszkarskich, którzy posiadając zapewnione mieszkanie i pełne utrzymanie, codziennie rano i po południu mieli odbywać naukę teoretyczną. Oprócz obsługi dział miała ona obejmo-

<sup>17</sup> „Ja już narodu tego pod ten czas dobrze doznał, kiedym swe posługi oddawał sławnej pamięci J.M.P. Sieniawskiemu, niektórzy bowiem przez krótki czas część tej nauki [puszkarstwa] ode mnie się nauczyli“ — pisał dell'Aqua w 1622 r. w skierowanej do króla Zygmunta III przedmowie do swojego projektu założenia szkoły artyleryjskiej w Polsce (dell'Aqua, *O zgromadzeniu*, s. 542).

<sup>18</sup> Dell'Aqua, *O zgromadzeniu*, s. 539.

<sup>19</sup> Wskazuje na to pośrednio m.in. Górkowski, *Historia artylerii polskiej*, Warszawa 1902, s. 91, 92 i 105. Nie była to zresztą sytuacja odosobniona. W 1634 r. król węgierski Ferdynand kazał powiesić puszkarza za to, że oddawszy 24 strzały nie trafił do wieży. Gatti, *op.cit.*, s. 6.

<sup>20</sup> Dell'Aqua, *Praxis*, s. 10.

<sup>21</sup> Po 1619 r., kiedy Tomasz Zamoyski został wojewodą kijowskim (Zurkowski, *op.cit.*, s. 39), a przed 1622 r., kiedy dell'Aqua mówi w czasie przeszłym o swych pracach pedagogicznych w Zamościu (Dell'Aqua, *O zgromadzeniu*, s. 542).

<sup>22</sup> AGAD, Archiwum Zamoyskich 289, nr 53; tekst patrz: dell'Aqua, *Praxis*, s. 11—12.

wać również zagadnienia pirotechniki w zastosowaniu do celów rozrywkowych i wojennych. W każdą niedzielę po południu przewidywano praktyczne ćwiczenia w strzelaniu do celu, a raz na miesiąc — w stosowaniu wojennych i rozrywkowych środków pirotechnicznych.

Oprócz funduszków przeznaczonych na utrzymanie uczniów dokument przewidywał osobne sumy na zaopatrzenie w pomoce naukowe. Wreszcie co miesiąc inżynier prowadzący szkołę był obowiązany pokazać, czego nauczył swoich elewów, przez co stworzony został nawet pewien system kontroli wyników nauczania.

Powyższy regulamin, ułożony albo przez samego dell'Aquę, albo w każdym razie w porozumieniu z nim, można uważać za załączek jego późniejszego projektu, zawierającego statut królewskiej szkoły puszkariskiej<sup>23</sup>, z tą oczywiście różnicą, że w szkole w Zamościu nauka teoretyczna odbywała się codziennie, a ćwiczenia praktyczne w strzelaniu raz na tydzień, ponieważ uczniowie mieli zapewnione mieszkanie i pełne utrzymanie, podczas gdy w projektowanej szkole królewskiej, której uczniami mieli być rzemieślnicy pracujący w swoich warsztatach, nauka teoretyczna przewidziana była tylko w niedziele jako dni wolne od pracy, a strzelanie raz na miesiąc. Zwraca również uwagę to, że w regulaminie szkoły zamojskiej stosunkowo dużo miejsca poświęcono urządzeniom pirotechnicznym przeznaczonym zarówno „do uciechy“, jak i „do wojny“<sup>24</sup>, podczas gdy w projekcie szkoły królewskiej wśród przyrządów, które miał mieć każdy puszkarz, są wprawdzie wymienione „formy do rac górnych i rozmaitych“ oraz „moździerz do tłuczenia materji do robienia ogniów“<sup>25</sup>, ale przy ćwiczeniach praktycznych jest mowa tylko o strzelaniu z dział i z muszkietów.

Uczniami dell'Aquy w szkole zamojskiej byli zresztą nie tylko ludzie zatrudnieni u Tomasza Zamoyskiego, lecz również i u innych magnatów. Tak na przykład kasztelan krakowski Jerzy Zbaraski<sup>26</sup> dał mu „młodzieńca, aby się uczył puszkariskiej praxim i rzeczy ognistych“. Młodzian ten nie umiał zresztą pisać, co stwarzało dodatkowe trudności<sup>27</sup>.

<sup>23</sup> Statut ten zawarty jest w traktatach 5, 6 i 7 projektu (dell'Aqua, *O zgromadzeniu*, s. 556—565).

<sup>24</sup> AGAD, Archiwum Zamoyskich sygn. 289 nr 53.

<sup>25</sup> Dell'Aqua, *O zgromadzeniu*, s. 558.

<sup>26</sup> Kasztelan krakowski od 1620 r., zmarł w 1631 r. Por.: Adam Boniecki, *Poczet rodów w Wielkim Księstwie Litewskim w XV i XVI w.*, Warszawa 1887, s. 413.

<sup>27</sup> Dell'Aqua, *Praxis*, s. 45.

Po tej próbie na niewielką skalę dell'Aqua wystąpił z szerszym projektem założenia w stolicy centralnej szkoły lub nawet dwóch szkół: artyleryjskiej i fortyfikacyjnej. Wysłunięcie tego projektu nie było z pewnością pozbawione aspektów osobistych, bowiem dell'Aqua mógł się spodziewać, że jako kierownik takiej szkoły czy dwóch szkół zyska silniejsze oparcie w Polsce, a może i większe, stałe dochody. W każdym razie do realizacji tego pomysłu będzie odtąd konsekwentnie dążył przez kilkanaście lat, szukając poparcia wśród poznanych ludzi możliwych i wpływowych, usiłując przekonać o potrzebie założenia takich szkół zarówno ich, jak i dwóch kolejnych monarchów — Zygmunta III i Władysława IV, wynajdując argumenty i repliki na przewidywane kontrargumenty.

Zaczął od napisania wspomnianego wyżej regulaminu szkoły puszkarskiej, wydanego drukiem po włosku i po polsku w latach 1622—1623<sup>28</sup>. Zawarty w tym regulaminie projekt przewidywał założenie w Warszawie, z funduszków królewskich, szkoły, na której czele stałby inżynier (chodziło oczywiście o samego dell'Aquę) podlegający bezpośrednio królowi. Pomocnikiem inżyniera byłby cejwart. Uczniami szkoły, opartej na organizacji cechowej, miało być 50 rzemieślników warszawskich, zorganizowanych w projektowanym bractwie puszkarskim pod wezwaniem św. Barbary. Wybieraliby oni spośród siebie na rok cechmistrza, jego dwóch zastępców oraz pisarza i woźnego. Bractwo miało mieć własny lokal, kaplicę oraz kasę, powstałą z obowiązkowych składek i kar pieniężnych. Nauka, zarówno teoretyczna, jak i praktyczna w postaci ćwiczeń w strzelaniu, na które z arsenału warszawskiego wypożyczano by działa i otrzymywano by proch i amunicję, odbywałaby się w niedzielę, a więc dni wolne od normalnych zajęć rzemieślników. Obowiązkiem każdego ucznia było ponadto sprawienie sobie własnym kosztem licznych przyborów artyleryjskich oraz muszkietu z pełnym wyposażeniem. Wykształceni w szkole puszkarze mieli stanowić rodzaj rezerwy, z której w wypadku wojny król mógłby powoływać ich do czynnej służby w artylerii, zaś po zakończeniu działań powinni byli znów powrócić do bractwa i szkoły dla dalszego doskonalenia w zawodzie puszkarskim.

Program szkoły nie jest w regulaminie wyłożony, można się z nim jednak szczegółowo zapoznać studiując rękopiśmienne dzieło dell'Aquy *Praxis ręczna działa*<sup>29</sup>, które miało stanowić podręcznik dla jej uczniów.

<sup>28</sup> Patrz s. 121.

<sup>29</sup> Patrz s. 76.

Był to program bardzo obszerny, obejmujący zarówno pewne minimum podstaw teoretycznych, m.in. elementy geometrii i rysunku technicznego, rozważania na temat balistyki itp., a także bardzo wiele wiadomości praktycznych, dotyczących budowy luf działowych, łoż, sprzętu pomocniczego i amunicji, techniki strzelania, konserwacji sprzętu, a także raketnictwa. Dowodem na to, że dell'Aqua planował przerobienie tej bardzo obszernej tematyki w projektowanej szkole, są poza treścią *Praxis ręcznej działa* również zestawienia narzędzi i przyrządów, które miał mieć każdy uczeń<sup>30</sup>. Komplet szkolny, prawdopodobnie przewidziany dla pierwszego kursu<sup>31</sup>, obejmował dwa zestawy. Pierwszy liczący osiem sztuk, które „mają być w tych nożenkach<sup>32</sup>, które zawsze ma uczeń nosić przy boku swoim“, składał się z trzech przyrządów pomiarowych, a mianowicie: cyrkla z wymiennymi końcówkami (ostrze, ołówek i grafion), działomiaru o czterech krawędziach (średnice kul ołowianych, żeliwnych i kamiennych oraz podziałka w ułamkach łokcia, calach i ułamkach cala) i zagiętego ryśnika do mierzenia grubości ścian lufy działowej, oraz pięciu narzędzi, a mianowicie: świdra ręcznego, szydła, uchwytu do drobnych narzędzi, noża i igły do szycia worków. Drugi zestaw obejmował aż 34 przedmioty i składał się z przyrządów pomiarowych (cyrkiel ze zgiętymi końcami do mierzenia średnicy kul, węgielnica, „kwadrat“, czyli kątomierz artyleryjski, kompas z podziałką stopniową, waga z odważnikami), narzędzi stolarskich (piły, raszpla, świdry) i ślusarskich (piłki do żelaza, obcęgi, młotek), a także przyborów artyleryjskich (lonty, prochownica, igła do przetykania otworu zapałowego, komplet przyborów do przewiercania nowego otworu zapałowego, komplet przyborów do krzesania ognia, formy do produkcji rakiet, moździerz do wyrobu mieszanin wybuchowych), dalej z muszkietu dwuuncjowego z zamkiem kołowym i kompletnym wyposażeniem (ładownica z ładunkami, prochownica z prochem, klucz do nakręcania zamka, łyżka do lania kul ołowianych), z przyborów do pisania (notes, ołówek) i kilku innych drobnych przyborów (kreda biała i czerwona, świece itp.).

Jeżeli porównamy pochodzący z 1622 r. projekt dell'Aquy, dotyczący założenia szkoły artyleryjskiej i jej program, ujawniony w pracy *Praxis*

<sup>30</sup> Dell'Aqua, *O zgromadzeniu*, s. 557—558.

<sup>31</sup> Dell'Aqua (*tamże*, s. 558) przewidywał w późniejszym czasie rozszerzenie tego kompletu o instrumenty „o których teraz milczę“, a więc, które chce wprowadzić później, w czasie samej nauki.

<sup>32</sup> Rodzaj pochwy lub przenośnego futerału.

*ręczna działa*, z organizacją i programem wspomnianej wyżej artyleryjskiej szkoły bawarskiej, powstałej w 64 lata później, to uderzą nas duże zbieżności. Dotyczą one zarówno liczby uczniów wynoszącej w obu wypadkach 50, ich pochodzenia społeczno-zawodowego (rzemieślnicy), celu szkolenia (wcielenie do armii w wypadku wojny), jak i samego programu<sup>33</sup>. Dowodzi to, że projekt dell'Aquy odpowiadał ówczesnym potrzebom w zakresie szkolenia artylerzystów i jeżeli odbiegał od istniejących w tej dziedzinie wymagań, to chyba tylko w ten sposób, że wyprzedzał je w czasie.

Drukowany w latach 1622—1623 projekt dell'Aquy zaopatrzonej jest w dwie przedmowy autora, z których jedna skierowana jest do króla Zygmunta III, a druga do senatu. W obszerniejszej przedmowie do króla dell'Aqua mówi o swoim dotychczasowym życiu i działalności na terenie Polski w ciągu ostatnich dziewięciu lat, a następnie wysuwa projekt utworzenia szkoły, „która w tym zacnym mieście, w Warszawie, fundowana być może, w której ja chętnie nauczać i pokazać chcę forticy rozmaite budowania, rozmierzenia według geometryj i trojakiej dymensyj, na koniec około wody prowadzenia, jako geometryja pokazuje“, potem mówi, że „druga szkoła nauki puszkarskiej może być fundowana w tymże mieście zacnym, w Warszawie, to jest, żeby się ćwiczyli puszkarze i biegłymi byli w wojennych sztukach, żeby umieli ogień przyprawne pokazywać dla obrony fortec, zamków, miast, także i potyczek, które się na morzu odprawują“<sup>34</sup>. Wysłunięciem na pierwszy plan szkoły fortyfikacyjnej umotywowane jest tym, że dotychczasowa działalność autora, o której mówił w przedmowie, obejmowała właśnie przede wszystkim prace fortyfikacyjne, przeprowadzane głównie w Zamościu. W dalszym ciągu jest już jednak mowa głównie o artylerii, powoływanie się na przykłady zagranicznych „szkół marsowych“ we Włoszech, w cesarstwie i w Turcji oraz przytaczanie dowodów niefachowości polskich puszkarzy dla umotywowania potrzeby założenia szkoły. Pod koniec przedmowy autor powołuje się na referencje kasztelana bełskiego Stanisława Żurawińskiego<sup>35</sup>, koniuszego koronnego Krzysztofa Zbaraskiego<sup>36</sup> i wojewody kijowskiego

<sup>33</sup> Patrz s. 120.

<sup>34</sup> Dell'Aqua, *O zgromadzeniu*, s. 538—539.

<sup>35</sup> Żurawiński Stanisław (zmarł przed 1628 r.) kasztelan bełski od 1614 r.

<sup>36</sup> Krzysztof Zbaraski (1579—1627) koniuszy koronny od 1609 lub 1610 r. Por: Boniecki, *Poczet rodów*, s. 413.

Tomasza Zamoyskiego<sup>37</sup> oraz wprasza się w służbę królewską. Wreszcie obiecuje „wkrótce... dwoje ksiąg polskim językiem, jedną o fortcach, a drugą o nauce puszkarskiej, z swojemi figurami wydać, wespół także przydawszy inwencyje wojowania na morzu i sposób, jako okręty już od dział naruszone mogą być na wodzie sustentowane albo też zatopione, jako mogą być z wody wyciągnięte sposobem barzo pięknym“<sup>38</sup>.

W przedmowie skierowanej do senatu dell'Aqua wyraźnie stwierdza, że wręczył królowi własnoręcznie napisany projekt regulaminu szkoły puszkarskiej, a następnie zbija argumenty, które mogłyby być wysunięte przez senatorów przeciwko założeniu takiej szkoły. Można przypuszczać, że z wymienionymi przez niego zastrzeżeniami przeciw założeniu szkoły spotkał się on rzeczywiście podczas wstępnych rozmów, a w takim razie warto się nimi bliżej zająć jako wyrazem opinii w tej sprawie, panującej wśród sfer rządzących wówczas w Polsce. Pierwszy zarzut stanowi stwierdzenie, że „rzemieśnicy nie są sposobni, aby się ćwiczyli w tych naukach“, a drugi, że „nie są sposobni na posłuszeństwo“<sup>39</sup>. W obu wypadkach krytyce poddany jest więc skład społeczny uczniów projektowanej szkoły, wyrażono także niechęć do zapewniania szeregów artylerii koronnej wyłącznie mieszczańskim, rzemieślniczemu elementem. Następne trzy argumenty podważają w ogóle celowość tworzenia tego rodzaju szkoły, ponieważ „w tym królestwie nigdy zwyczaju nie było miewać takich szkół“, a ponadto, „co za pożytek przynoszą te szkoły puszkarskie“ i „na cóż są pożyteczne czasu pokoju?“<sup>40</sup>. O ile zarzuty te i pytania nie mają tylko retorycznego charakteru, to można by się w nich dopatrywać konserwatyizmu szlachty i niedoceniań znaczenia artylerii w ogóle, względnie braku orientacji co do konieczności specjalnego szkolenia artylerzystów. Ostatnia wreszcie kwestia to pytanie: „cóż za nakładu potrzeba do zachowania tych szkół?“<sup>41</sup>, niejako afirmujące samą potrzebę założenia szkoły, a jedynie uzależniające je od wysokości kosztów.

---

<sup>37</sup> Tomasz Sariusz Zamoyski (1594—1638), syn Jana, kanclerza i hetmana wielkiego koronnego, od 1619 r. wojewoda kijowski. Por.: T. Zychliński, *Złota księga szlachty polskiej*. R.XIV, Poznań 1892, s. 144 n; S. Żurkowski, *op.cit.*

<sup>38</sup> Dell'Aqua, *O zgrupowaniu*, s. 536—542.

<sup>39</sup> *Tamże*, s. 542.

<sup>40</sup> *Tamże*, s. 543.

<sup>41</sup> *Tamże*, s. 543.

Do zarzutów tych można by dodać jeszcze dwa, które nie dotyczą wprawdzie bezpośrednio samej szkoły, lecz ściśle z nią związanej sprawy wydania podręcznika dla niej, napisanego przez dell'Aquę. Dowiadujemy się mianowicie od jego autora, że spotkał go zarzut, iż czynił to „dla zysku“ oraz „że żaden nie będzie chciał się uczyć tych nauk prostych, że mechaniczne są“<sup>42</sup>. Pierwszy zarzut bywa często, choć zwykle niesłusznie, wysuwany w stosunku do ludzi, dla których twórcza praca umysłowa stanowi źródło utrzymania. Natomiast drugi zarzut jest charakterystyczny dla epoki stopniowego nawiązywania coraz ściślejszych kontaktów pomiędzy naukami teoretycznymi: matematyką, fizyką i chemią, a praktyczną działalnością rzemieślników. Był to proces powstawania tak dziś rozbudowanych nauk technicznych. Tło dla tarć i trudności, które przy tym procesie powstawały, stanowiły szczególnie ostro zaznaczające się w tym czasie w Polsce stosunki społeczne, polegające na rozgraniczaniu pomiędzy szlachtą a mieszczaństwem. Pokonują te trudności jednostki najświatlejsze i umysły najbardziej niezależne, jak omawiany tu dell'Aqua, który jako Wenecjanin nie miał pod tym względem przesądów, a później u nas Siemienowicz, który obok nauk teoretycznych zapoznał się z wieloma rzemiosłami<sup>43</sup>. Natomiast przez ogół szlachecki zarzut ten mógł być wówczas brany poważnie. Później dopiero przełamały go same potrzeby życia — w dziedzinie artylerii potrzeba wyszkolonych artylerzystów w połączeniu z obawami przed oddaniem tej dziedziny w ręce najemnych cudzoziemców — a także działalność szkół, które w XVII w. wprowadziły zaczątki nauk technicznych do swoich programów<sup>44</sup>.

Projekt złożony przez dell'Aquę, a następnie wydrukowany w dwóch językach, przeminął na razie bez echa, a reaktywowany został dopiero w 1631 r. Można przypuszczać, że na ponowne zainteresowanie sprawą utworzenia szkoły artyleryjskiej wpłynęły z jednej strony doświadczenia wojny polsko-szwedzkiej na Pomorzu z lat 1626—1629<sup>45</sup>, a z drugiej strony poparcie, jakiego udzielił tej sprawie ówczesny hetman polny koronny Stanisław Koniecpolski, który doceniał w pełni znaczenie artylerii i sam wielokrotnie stosował ją zarówno w bitwach w otwartym polu

<sup>42</sup> Dell'Aqua, *Praxis*, s. 44.

<sup>43</sup> Siemienowicz, *op.cit.*, s. 52.

<sup>44</sup> Por.: Nowak, *Cztery wieki*, s. 101, 115 i in.

<sup>45</sup> Por.: Górski, *Historia artylerii*, s. 92 n.

(w 1624 r. pod Martynowem, w 1625 r. nad Cybulnikiem), jak i w czasie oblężeń (pod Puckiem, Czarnem i Gniewem w 1627 r.).

W rezultacie jego starań założenie proponowanej przed wielu laty przez dell'Aquę szkoły zostało wreszcie postanowione, czego wynikiem było wydanie 5 kwietnia 1631 r. przez kancelarię królewską pergaminowego przywileju<sup>46</sup>, w którym Zygmunt III idąc za radą niektórych osób ze swojego otoczenia, a zwłaszcza hetmana Stanisława Koniecpolskiego, i biorąc pod uwagę posiadane przez dell'Aquę „wielkie doświadczenie w budowie fortyfikacji i w kierowaniu artylerią oraz stosowaniu pocisków zapalających, a także jego wiedzę w zakresie obrony i oblegania twierdz i zasługi wobec króla i narodu polskiego“, przyjmuje go w poczet swoich sług i zezwala mu na „założenie w Barze gimnazjum, czyli szkoły, w której będzie mógł nauczać swej sztuki“, a także na wydanie w języku polskim wraz z rycinami książek stanowiących podręczniki dla tej szkoły. Równocześnie król nadaje dell'Aquie tytuł i prawa profesora oraz wyznacza mu dożywotnią, roczną pensję w wysokości 600 złotych polskich, z których 400 ma pobierać co roku z dochodów ceł ruskich na św. Jana Chrzciciela (24 czerwca), a 200 w tym samym czasie z dochodów ekonomii łomżyńskiej, zwalniając go przy tym ze wszystkich obowiązków prócz tych, które będą miały na celu prowadzenie i rozwijanie wspomnianej szkoły.

Przedmiot nauczania w szkole dell'Aquy jest niezbyt dokładnie określony w przywileju. Mowa tu jest tylko o „jego“, czyli dell'Aquy, „ars et professio“, a więc dosłownie „sztuce i zawodzie“. Wyjaśnienie przynoszą tu jedynie poprzednie zdania, w których jest mowa o tym, że dell'Aqua jest budowniczym fortyfikacji i specjalistą w zakresie artylerii. Można z tego sądzić, iż program szkoły w Barze miał obejmować, zgodnie z życzeniami dell'Aquy, wyrażonymi jeszcze w 1622 r. w przedmowie do króla, obie umiłowane przez niego dyscypliny — fortyfikację i artylerię. Były to zresztą dziedziny związane wówczas ze sobą bardzo silnie i to nie tylko rzeczowo, ale również i organizacyjnie, bowiem nie istniał w tym czasie, jak wiadomo, osobny korpus inżynierii, a jedynie korpus artylerii, w którym zgrupowani byli również inżynierowie wojskowi.

Umiejscowienie szkoły w Barze łączy się, podobnie jak i cała sprawa założenia jej, z osobą hetmana Koniecpolskiego, bowiem od 1623 r.

<sup>46</sup> AGAD, Metryka Koronna nr 178, k. 309v — 311; tekst patrz: dell'Aquę a, *Praxis*, s. 31—32.

dzierzył on starostwo barskie i jego staraniem został odnowiony i rozbudowany zamek w Barze<sup>47</sup>.

Nie udało się dotąd odnaleźć danych źródłowych świadczących o faktycznym powstaniu w Barze szkoły dell'Aquy, z późniejszego zaś przebiegu wypadków można sądzić, że w latach 1631—1635 szkoła ta nie zaczęła jeszcze swojej działalności. Sam dell'Aqua zajęty był zresztą w tym czasie budową fortyfikacji Brodów, będących własnością Koniecpolskiego<sup>48</sup>, a ponadto wykonywał pewne prace zlecone mu przez Tomasza Zamoyskiego<sup>49</sup>. Niemniej zapoczątkowanie sprawy założenia wojskowej szkoły technicznej nie minęło bez echa, wypłynęła ona mianowicie na Sejmie elekcyjnym zwołanym 27 września 1632 r., po śmierci Zygmunta III, przy sposobności omawiania *Pactów conventów*, przygotowywanych dla przyszłego króla. Rozpatrywanie punktu dotyczącego „przygotowania wojennego“ rozpoczęto 9 listopada, przy czym dyskusja na jego temat trwała aż do 12 listopada<sup>50</sup>. Z przebiegu tej dyskusji Albrecht Radziwiłł, kanclerz wielki litewski, zanotował w swoim pamiętniku pod 11 listopada, że kanclerz wielki koronny, biskup chełmiński Jakub Zadzik, „przełożonemu artylerii na szkołę wojskową [radził] większy fundusz wyznaczyć, bowiem zmarły król 500 złotych przeznaczył, za miejsce zaś [dla niej] najodpowiedniejsze uważał Lwów“<sup>51</sup>.

Wypowiedź ta dowodzi, że zainteresowanie sprawą założenia szkoły artyleryjskiej w Polsce nie tylko nie wygasło, lecz objęło nieco szersze kręgi społeczeństwa, a przede wszystkim, że sprawa ta przestała dotyczyć kilku osób (króla Zygmunta III, hetmana Koniecpolskiego

<sup>47</sup> Por.: *Volumina legum*, t. III, Petersburg 1859, s. 334—335; „Approbacja przywileju miastu Barowi“.

<sup>48</sup> Oskar Sosnowski, *Studium pierwotnego założenia (1586 r.) i obwarowania (1630—1635) miasta Brodów*, „Biuletyn Historii Sztuki i Kultury“, R.II, nr 4 (czerwiec 1934), Warszawa 1933/4, s. 247—253; Stanisław Herbst i Jan Zachwatowicz, *Twierdza Zamość*, Warszawa 1936, s. 29; *Budownictwo wojskowe 1918—1935*, t. I, Warszawa 1935, s. 139 i ryc. 220; Aleksander Czółowski i Bohdan Janusz, *Przeszłość i zabytki województwa tarnopolskiego*, Tarnopol 1926, s. 56—57.

<sup>49</sup> M.in. w 1633 r. plan odbudowy kolegiaty w Zamościu, strawionej przez pożar, AGAD, Archiwum Zamoyskich 718, nr 3; por.: Herbst i Zachwatowicz, *op.cit.*, s. 29.

<sup>50</sup> Albrecht Stanisław Radziwiłł, *Memoriale rerum gestarum im Polonia 1632—1656*, t. I, 1632—1633, opracowali Adam Przyboś i Roman Cielewski, Wrocław—Warszawa—Kraków, 1968, s. 110—123.

<sup>51</sup> *Tamże*, s. 117: „De praeposito tormentorum pro schola militari maius assignandum stipendium, nam defunctus rex 500 fl. designaverat, locum commodum Leopolim esse“.

i dell'Aquy), a nabrała oficjalnego, państwowego charakteru, bowiem została poruszona na Sejmie i w rezultacie weszła po raz pierwszy do *Pactów conventów*<sup>52</sup> w następującej postaci: „Także i szkołę rycerską na ćwiczenie się w fortyfikacjach a rzeczach puszkarskich założyć i zbudować obiecujemy, według początków od świętej pamięci Króla Jegomości założonych“<sup>53</sup>.

W wypowiedzi kanclerza Zadzika zwracają ponadto uwagę cztery elementy. Jeden to wzmianka o przełożonym artylerii, który miał przeznaczyć na szkołę większą sumę. Według dokumentu z 1631 r. kierownik szkoły miał być „sługą“ króla i jemu bezpośrednio podlegać. Teraz, zapewne wraz z projektem utworzenia urzędu generała artylerii<sup>54</sup>, wydawało się słuszne podporządkowanie mu również i szkoły artyleryjsko-inżynierskiej. Drugi element to rozbieżność w wysokości uposażenia kierownika szkoły, który według dokumentu z 1631 r. miał otrzymywać 600 zł rocznie, a według słów Zadzika otrzymywał tylko 500 zł. W późniejszych dokumentach z lat 1650—1656 można stwierdzić, że dell'Aqua pobierał roczne uposażenie z dochodów ceł ruskich<sup>55</sup> w wysokości 400 zł, a więc zgodnie z przywilejem z 1631 r., natomiast nie wiadomo, jak było z faktycznymi wypłatami drugiej części jego uposażenia, zawarowanej na dochodach ekonomii łomżyńskiej w wysokości 200 zł. Możliwe, że były one niższe albo też kanclerz Zadzik po prostu pomylił się, względnie kanclerz Radziwiłł w swoim pamiętniku źle zanotował jego słowa. Trzecim elementem, mogącym rzucić pewne światło na trudności z uruchomieniem szkoły, jest wyrażona w wypowiedzi Zadzika opinia, że suma roczna, przeznaczona na szkołę, jest zbyt mała. Trudno się z nią nie zgodzić, zwłaszcza jeżeli porównać uposażenie dell'Aquy z późniejszym o kilkanaście lat uposażeniem inżyniera artylerii koronnej, wynoszącym w 1647 r. 1200 zł miesięcznie. Można sądzić, że zbyt mały fundusz przeznaczony na szkołę mógł utrudnić jej powstanie i funkcjonowanie. Czwarty wreszcie element stanowi po raz pierwszy tu uchwytny projekt

<sup>52</sup> Poprzednie *Pacta conventa*, zaprzysiężone w 1587 r. przez Zygmunta III, nie mówiły nic o szkole wojskowej. *Volumina legum*, t. II, s. 247—249.

<sup>53</sup> *Volumina legum*, t. III, s. 363 (konstytucja Sejmu 1632 r., artykuły *pactorum conventorum* par. 39: „A iż aparat wojenny“). Por.: Głębocki, *op.cit.*, s. 17; Knot, *op.cit.*, s. 28.

<sup>54</sup> „A żeby porządek dobry mógł bydź z strony armaty, przełożonego jednego w Koronie, a drugiego w Wielkim Księstwie Litewskim... nad armatą wszystką generałem... damy“, *Volumina legum*, t. III, s. 363.

<sup>55</sup> AGAD, Rachunki Królewskie, 349, k. 357v—389v.

zmiany lokalizacji szkoły i umieszczenia jej nie w Barze, lecz we Lwowie. Łączy się to prawdopodobnie ze zmianą jej organizacyjnej podległości. Szkoła w Barze pozostawała pod bezpośrednią opieką hetmana Stanisława Koniecpolskiego, starosty barskiego, natomiast przeniesienie jej do Lwowa mogło ją w pewnym stopniu uniezależnić od hetmana i silnie związać z arsenałem lwowskim, a przez to i z centralną władzą artylerii koronnej, której podlegał ten arsenał, co łączy się z całokształtem spraw organizacyjnych artylerii w początkowym okresie panowania Władysława IV, w szczególności zaś z pewnymi tendencjami do wyodrębnienia artylerii spod władzy hetmana.

Władysław IV usiłował realizować zobowiązania zaprzysiężone w *Pactach conventach* odnośnie założenia wojskowej szkoły technicznej, bowiem już w konstytucjach Sejmu koronacyjnego, obradującego w lutym i marcu 1633 r., spotykamy następujące oświadczenie: „Słusznie się Stany Koronne na to zgodziły, aby szkoła rycerska była postanowiona, w której by ludzie młodzi, nie szukając tego po cudzych ziemiach, mogli się mathematicam militarem i rzeczy puszkarskich uczyć. Dlatego, jakośmy to in pactis conventis obiecali taką szkołę de facto erigere, tak i teraz dość im czyniąc, szkołę rycerską we Lwowie naznaczamy i człowieka takiego, który by był na to sposobny, upatrzwszy, który pierwsze fundamenta tej szkoły założy, onemu na to przywilej dać rozkazaliśmy, co wszystko autoritate conventus praesentis aprobujemy“<sup>56</sup>.

Zwraca tu uwagę motywacja wyjaśniająca, że szkoła ma być założona, ażeby zapobiec konieczności wyjazdu Polaków za granicę dla zdobycia wykształcenia w zakresie techniki wojennej, następnie stwierdzenie, że ma ona powstać we Lwowie i obejmować tematycznie zarówno fortyfikację, jak i artylerię. Wydaje się niewątpliwe, że człowiekiem „upatrzonym“ przez króla dla założenia „pierwszych fundamentów“ tej szkoły był dell’Aqua, on to bowiem, co prawda dopiero po dwóch latach, otrzymał z kancelarii nowego króla dokument z 4 kwietnia 1635 r., w którym Władysław IV znów na prośbę Stanisława Koniecpolskiego, będącego już wówczas (od 1632 r.) hetmanem wielkim koronnym i (od 1633 r.) kasztelanem krakowskim, biorąc pod uwagę usługi oddane przez dell’Aque jego ojcu, Zygmuntowi III, i jemu samemu, zatwierdza przywilej

<sup>56</sup> *Volumina legum*, t. III, s. 374; por.: Głębocki, *op.cit.*, s. 17; Baranowski, *Organizacja wojska polskiego w latach trzydziestych i czterdziestych XVII w.*, Warszawa 1957, s. 183.

z 5 kwietnia 1631 r. o „założeniu gimnazjum, czyli szkoły w Barze lub we Lwowie“ wraz ze wszystkimi wymienionymi w nim szczegółami, a równocześnie nadaje dell'Aquie wszystkie prawa, jakie ma szlachta polska, i obiecuje poczynić starania, ażeby przyszły Sejm tę jego decyzję zaakceptował<sup>57</sup>.

Z zestawienia tych faktów wydaje się wynikać, że szkoła artyleryjsko-inżynierska w Barze faktycznie nigdy nie zaczęła funkcjonować, bowiem owe „początki“ założone przez Zygmunta III, o których jest mowa w *Pactach conventach* Władysława IV, należy chyba rozumieć przede wszystkim jako znalezienie odpowiedniego człowieka, a mianowicie dell'Aquy, i naznaczenie mu stałych dochodów ze skarbu królewskiego, a nie jako początek faktycznego istnienia szkoły, bowiem w 1633 r. w dalszym ciągu jest mowa o tym, że należy założyć „pierwsze fundamenta tej szkoły“. Zwraca również uwagę usytuowanie szkoły we Lwowie, zgodnie z postulatem kanclerza Zadzika. Dokument z 1631 r. mówi tylko o Barze, konstytucja Sejmu 1633 r. — tylko o Lwowie, a dokument z 1635 r. — o Barze i o Lwowie. Dowodziłoby to również, że nawet w 1635 r. szkoła jeszcze chyba nie istniała, skoro nie było wówczas jasno określone, gdzie się znajduje.

Sprawa szkoły wypłynęła znów na, zerwanym zresztą, Sejmie z 1637 r. Diariusz tego Sejmu zanotował ją dwukrotnie. Według pierwszej wzmianki była na nim mowa o tym, „aby szkoła rycerska juxta *Pacta conventa* od Króla Jegomości była postanowiona i w moc panu krakowskiemu<sup>58</sup> dana, a że pan krakowski obiecał być swoje starostwo mucharzewskie<sup>59</sup> na nią, podziękować jemu za to“<sup>60</sup>. Druga wzmianka, pozornie bez związku z poprzednią, mówi, że „Delaqu[a], który chce militem scholam we Lwowie założyć suo sumptu, jakoż już i począł i Rzeczypospolitej dział kilkanaście darować chce, aby mu indygenat dano prosił. Panowie poznańscy i wileńscy kontradzykowali“<sup>61</sup>. Oba te wystąpienia do-

<sup>57</sup> AGAD, Metryka Koronna, 180, k. 486—486v; tekst patrz: dell'Aqua, *Praxis*, s. 32—33.

<sup>58</sup> Kasztelanem krakowskim był w tym czasie hetman Stanisław Koniecpolski, patrz s. 132.

<sup>59</sup> Właściwie starostwo mucharowskie położone nad Studzienicą, lewym dopływem Dniestru, ok. 30 km na północny wschód od Kamieńca Podolskiego. Por.: *Słownik geograficzny Królestwa Polskiego*, t. VI, Warszawa 1885, s. 799—801.

<sup>60</sup> *Diariusz Sejmu Walnego Sześcienniedzielnego roku 1637 pro 20 Januarii złożonego, rozerwanego*, BCzart., rkps 390, s. 301.

<sup>61</sup> *Tamże*, s. 321. Por.: Baranowski, *op.cit.*, s. 183 i przypis 40. Nie znając

wodzą, że od 1635 r. sprawy związane ze szkołą dell'Aquy zarówno posunęły się naprzód, jak i skomplikowały się. Posunęły się m.in. dlatego, że w ciągu tego okresu hetman Koniecpolski, uważając widocznie, tak jak i kanclerz Zadzik w 1632 r., że suma przeznaczona przez króla na utrzymanie szkoły jest zbyt mała, dodał do niej dochody z dzierżonego przez siebie starostwa mucharowskiego. Starostwo to otrzymał Koniecpolski od króla dożywotnio w 1634 r.<sup>62</sup>, po śmierci Zygmunta Kazanowskiego. Dochody<sup>63</sup> z niego, przeznaczone na utrzymanie szkoły, mogły wynosić w tym czasie około 1000—1500 zł rocznie, a więc dwukrotnie więcej niż suma przewidziana na ten cel przez króla. Interpretacja drugiej wzmianki jest dużo trudniejsza. Występuje tu dell'Aqua w sprawie swojego indygenatu, obiecanego mu przez przywilej Władysława IV z 1635 r. i dotąd nie zatwierdzonego przez Sejm<sup>64</sup>, a równocześnie zobowiązuje się własnym kosztem założyć we Lwowie szkołę wojskową. Można to rozumieć chyba tylko jako podjętą przez dell'Aquę próbę wyjścia z sytuacji, w której mu zarzucono, że biorąc przez sześć lat pieniądze ze skarbu królewskiego prawie nic dotychczas nie zrobił w sprawie założenia szkoły, bowiem ciągle jest mowa o jej „początkach“, tak samo jak w latach 1632 i 1633. Bierność dell'Aquy w tej sprawie można tłumaczyć tym, że właśnie wtedy, w latach 1630—1635, był zajęty budową umocnień miasta i zamku w należących do Koniecpolskiego Brodach<sup>65</sup>, a później, w latach 1635—1640, prawdopodobnie budował dla niego zamek w Podhorcach<sup>66</sup>. Można przypuszczać, że i Koniecpolski dlatego ofiarował na cele przyszłej szkoły dochody starostwa mucharowskiego, iż przez zatrudnienie płatnego ze skarbu królewskiego inżyniera dell'Aquy przy swoich prywatnych budowach uniemożliwił jej założenie.

Tak więc w 1637 r. szkoła jeszcze nie istniała albo istniała najwyżej

---

poprzednich dokumentów w tej sprawie Baranowski nie łączy wystąpienia tego z dell'Aquą, a na skutek złego odczytania nazwisko jego podaje jako Dclagu.

<sup>62</sup> AGAD, Metryka Koronna, t. 180, f. 368v.

<sup>63</sup> Kwarta z tego starostwa wynosiła w 1611 r. (*Słownik geograficzny* t. VI, s. 799—801) 685 zł, a w 1636 — zapewne już jako kwarta podwójna — 1023 zł. Wynikałoby z tego, że pozostałe dochody starostwa, przeznaczone przez Koniecpolskiego na utrzymanie szkoły, mogły wynosić około 1000 do 1500 zł.

<sup>64</sup> Brak takiego zatwierdzenia i później w konstytucjach sejmowych, co jest wobec uchwały Sejmu z 1641 r. o indygenatach i nobilitacjach (*Volumina legum*, t. IV, s. 10) równoznaczne z nieistnieniem takiego indygenatu w sensie prawnym.

<sup>65</sup> Oskar Sosnowski, *Studium pierwotnego założenia*, s. 247—253; Herbst i Zachwatowicz, *op.cit.*, s. 29.

<sup>66</sup> Czołowski i Janusz, *Przeszłość i zabytki*, s. 94.

w stadium załączkowym, które można sobie wyobrazić w ten sposób, że dell'Aqua, tak jak kiedyś u Sieniawskich, a później na większą skalę u Tomasza Zamoyskiego, miał kilku uczniów, którzy przebywając w jego otoczeniu zdobywali praktyczne wiadomości i którym udostępnił swój rękopiśmienny podręcznik *Praxis ręczna działa*. Można to wywnioskować ze słów Józefa Naronowicza-Narońskiego, który pisząc w 1659 r. trzeci tom swojego dzieła *Księgi nauk matematycznych* w rubryce „mistrzowie moi, od tych różnych nauk matematycznych uczyłem się“ wymienia między innymi nazwisko „Martinus Delaqua“<sup>67</sup>, przy czym chodzi tu oczywiście o Andrzeja dell'Aquę, przy którym Naronowicz, podobnie jak i przy kilku innych swoich „mistrzach“, pomylił imiona. W dalszym ciągu *Budownictwa wojennego*, wchodzącego w skład trzeciego tomu *Ksiąg nauk matematycznych*, Naronowicz powołuje się wprost na pracę dell'Aquy<sup>68</sup>, wymieniając wiele opisanych w niej zagadnień.

Jednak na większą skalę szkoła nie działała i nadal, czego dowodem mogą być dwie wzmianki zawarte w dziełach wydanych w latach czterdziestych XVII w., niestety nie datowanych. Pierwsze z nich to *Geometria peregrinans*, napisana około 1643 r. przez Macieja Głoskowskiego (ok. 1590 — ok. 1658), ale wydrukowana anonimowo, bez miejsca i roku<sup>69</sup>, prawdopodobnie w Lubczu między 1643 i 1648 r.<sup>70</sup> Autor jej, należący do braci czeskich, lata 1636—1641 spędził w Holandii, gdzie kształcił się w wojskowych naukach technicznych, a następnie przebywał na dworze Fryderyka Henryka Orańskiego, ucząc geometrii jego następcę — Wilhelma II. Dziełko jego zredagowane jest w formie dialogu dwóch sióstr: Arytmetyki i Geometrii, przy czym autor jako specjalista w tym zakresie własne myśli wkłada głównie w usta Geometrii. Dostyc długi fragment tej rozmowy poświęcony jest właśnie sprawie wojskowej szkoły technicznej założonej przez Władysława IV<sup>71</sup>. Ze względu na to, że daje on wyobrażenie o poglądach ludzi interesujących się zagadnie-

<sup>67</sup> Józef Naronowicz-Naroński, *Budownictwo wojenne*. Z rękopisu do druku przygotowała Janina Nowakowa, Warszawa 1957, s. XVII—XXI.

<sup>68</sup> *Tamże*, s. 265.

<sup>69</sup> Por.: Głębocki, *op.cit.*, s. 18; Adam Wachułka, *Krzysztof Mierozewski inżynier, architekt i geometra polski XVII stulecia*, Studia i Materiały z Dziejów Nauki Polskiej, t. V, z. 1, Warszawa 1957, s. 4.

<sup>70</sup> *Nowy Korbut*, t. II, Warszawa 1964, s. 197—199, gdzie podana jest obszerna literatura o Głoskowskim.

<sup>71</sup> Por.: J. N. Franke i A. Jakubowski, *Maciej Głoskowski, matematyk polski XVII w.*, Kraków 1878, s. 6 (odbitka z Rozpraw Akademii Umiejęt-

niami techniki wojennej w Polsce w tym czasie, warto może przytoczyć go tu w tłumaczeniu polskim wraz z poprzedzającym fragmentem dotyczącym przyczyn reform wojskowych Władysława IV na tym polu. Brzmi on następująco<sup>72</sup>:

„Arytmetyka: Cóż to przeniosło w siedziby sarmatów i lechickie królestwa ciebie, wierną dotąd kochankę wojowniczych Belgów<sup>73</sup>, najdoskonalszych odmierzaczy matematycznego prochu, zawsze cenioną wśród szczęku oręża i grzmotów ogniowych, a przy tym niepoślednią twórczynię ich sławy wojennej?... I dlaczego do tego królestwa?

Geometria: Zauważyłam, że niektórzy przedstawiciele szlachty polskiej odwiedzając nasze licea mnie najbardziej sprzyjali i prawie wszyscy z zadziwiającą gorliwością poświęcali się studiowaniu budownictwa wojennego i fortyfikacji, a inni, może mniej zdolni do tej nauki, mnie jednak z wielką pilnością studiowali. Zaczęłam więc badać, jak się to dzieje, że lekceważąc inne nauki, przede wszystkim mnie i mojemu studium się poświęcają, a także nie szczędząc ani trudu, ani pieniędzy ubiegają się o moich inżynierów (że posłużę się tą przyjętą już nazwą), wielkim niejednokrotnie nęcąc ich zyskiem. Dowiedziałam się, że naród ten, wsławiony męstwem i licznymi zwycięstwami, odniesionymi nad barbarzyńcami, walcząc ostatnio ze Szwedami<sup>74</sup>, chociaż przewyższał ich liczbą wojsk i sprzętem, to jednak nie dorównał dawnej sławie, a to dlatego, jak mówią, że Szwedzi, opanowawszy sztukę wojenną Belgów, przebiegłością pokonali męstwo i przed atakami bronili się zza wałów i fos, podczas gdy Polacy, przyzwyczajeni do swobodnej przestrzeni, ufając swojej odwadze, wolą szukać rozstrzygnięcia w otwartej walce, na odkrytym polu. Szwed, znając to ich zamiłowanie, zřęcznie zadrwił z ich zapędów, narzucając im odmienny sposób walki, a gdy złamał ich pierwszy impet, tak ich zdziwił długim trwaniem tego rodzaju walk, że wreszcie przestali się sprzeciwiać proponowanemu pokojowi i zawarli rozejm<sup>75</sup>... Od tego czasu więc, ażeby sztuką zasłonić się przed sztuką, przyswajają sobie belgijski sposób wojowania. Sprowadzają zewsząd architektów wojsko-

---

ności. Wydział Matematyczno-Przyrodniczy, t. V, Kraków 1878); Wachułka, *op.cit.*, s. 3—57.

<sup>72</sup> *Geometria peregrinans*, k. A<sub>4</sub> — B<sub>2</sub>. Tłumaczenie moje.

<sup>73</sup> Zgodnie z ówczesną nomenklaturą chodzi o mieszkańców Zjednoczonych Prowincji Niderlandów, czyli według dzisiejszej terminologii Holendrów. W tym samym znaczeniu o Belgach mówi Siemienowicz, *op.cit.*, s. 11, 639, 678 n.

<sup>74</sup> Chodzi o wojnę polsko-szwedzką w latach 1617—1626.

<sup>75</sup> Rozejm w Starym Targu (Altmarku) 26 września 1629 r.

wych, działa konstruują według nowych zasad, budują arsenały, żołnierzy ćwiczą według obcej komendy, a wszystko to robią, jak się zdaje, po to, ażeby i w tej dziedzinie wojskowości dorównać nieprzyjacielowi... Stąd ten zapal u wyjeżdżających na studia, że wprawdzie nie wszyscy, ale niektórzy... przywożą ze sobą do Ojczyzny te sztuki, którymi tyłu za granicą zajmuje się mistrzów.

Arytmetyka: Widzę, że nieźle to wyjaśniłaś, jeszcze jednak nie rozumiem, dlaczego stamtąd odeszłaś.

Geometria: Wysłuchasz reszty, a na pewno zrozumiesz. Więc tak: Najjaśniejszy Król Polski Władysław, władca zarówno waleczny, jak żądny wielkiej sławy, ażeby Ojczyznę jak najlepiej zabezpieczyć i dać przykład swoim następcom, dla nauczania tych sztuk, które są zazwyczaj używane przy zdobywaniu umocnień nieprzyjacielskich i obronie własnych, a które po większej części opierają się na podstawach przeze mnie zwykle wykładanych, założył, jak mówią, we Lwowie lub w innym, odpowiedniejszym miejscu<sup>76</sup> (o tym bowiem niejasne są wiadomości), szkołę wojskową, gdzie młodzież polska, ta która dotąd za granicą, nie bez kosztu i straty czasu studiowała, w domu, pod okiem rodziców i przyjaciół i pod opieką króla, w lepszych warunkach będzie mogła uczyć się zasad sztuki wojennej. Ponieważ zaś nie tylko Palladzie, ale i mnie w tej szkole przysługują pewne prawa, mam zamiar udać się tam, ażeby przekonać się, jak nauka ta jest prowadzona, i ze swej strony dorzucić coś do usiłowań królewskich.

Arytmetyka: Nie jest dla mnie tajemnicą, że przed dziesięć laty Jego Królewska Mość wziął na siebie ten obowiązek, a także, że zatroszczono się o umieszczenie tego w aktach państwowych<sup>77</sup>, jednak nie wiem, co dotychczas w tej sprawie uczyniono. Jeżeli coś zrobiono, to znakomite usiłowania królewskie zostaną uwieńczone nie tylko sławą, ale i rzeczywistym owocem, tak jak pomyślnie zakończyły się jego starania o wyposażenie arsenałów państwowych za sprawą Grodzickiego<sup>78</sup>, męża roztropnego, o wypróbowanym znawstwie, któremu Najjaśniejszy Król powierzył nad nimi opiekę.

<sup>76</sup> W sprawie lokalizacji szkoły por. s. 129 n.

<sup>77</sup> Ponieważ Władysław IV zobowiązał się założyć szkołę w *Pactach conventach* zaprzysiężonych w 1632 r., a sprawa ta została następnie uwzględniona w konstytucjach Sejmu z 1633 r., należy sądzić, że Gł o s k o w s k i pisał swoją *Geometrię* w 1643 r.

<sup>78</sup> W łańskim oryginale *opera Grodecii* chodzi o Pawła Grodzickiego (zm. 1645), pierwszego generała artylerii koronnej.

Geometria: Mam nadzieję, że gdyby tę drugą sprawę najmądrzejszy król powierzył w przyszłości również ludziom odpowiednim i wprawnym, to towarzyszyłyby im nie gorszy wynik. Wreszcie zobowiązałam się, że przekonam się, czy już są tam jacyś na miejscu i, niby co innego robiąc, zbadam ich przydatność.

Arytmetyka: Droga to dość długa i uciążliwa, która, jeżeli dotrzesz do krańców królestwa, gdzie najwarowniejsza twierdza, wznosząca się nad Dnieprem, przeciwstawia się niespokojnym Kozakom<sup>79</sup>, o ile mnie rachunek nie myli, wynosi około 200 mil. Mimo to jednak, byle tylko była pewna wiadomość o założeniu tego gimnazjum<sup>80</sup>, możesz mieć we mnie łatwo chętną towarzyszkę podróży i pracy“.

Z wypowiedzi Głoskowskiego można przypuszczać, że jego zainteresowanie wojskową szkołą techniczną w Polsce ma częściowo osobisty charakter. Jest dobrze zorientowany w aktach prawnych dotyczących jej założenia, a równocześnie wydaje się, że występując pod postacią Geometrii, jak gdyby miał zamiar lub może polecenie rozpoczęcia w niej wykładów czy rozciągnięcia nad nią kontroli. Bardzo wyraźnie występuje tu również sprawa aktualnych wówczas wzorów holenderskich i ich wyższości nad innymi, m.in. włoskimi, których niewątpliwym reprezentantem był dell'Aqua, co zresztą nie zostało wprost powiedziane. W każdym razie można sądzić, że i w 1643 r., kiedy Głoskowski pisał swoją pracę, szkoła dell'Aquy znajdowała się ciągle jeszcze w stadium załazkowym, a przynajmniej działalność jej nie docierała do wiadomości nawet tych ludzi, którzy się nią interesowali.

W kilka lat później pojawiła się, wydana również bez miejsca i daty<sup>81</sup>, książka Szymona Starowolskiego (1596/8—1656) *Reformacyja*

---

<sup>79</sup> Autorowi chodzi tu zapewne o Kudak, twierdzący wybudowaną pierwotnie przez Beuplana w 1635 r., a następnie, po zniszczeniu przez oddział Sulimy, odbudowaną staraniem hetmana Stanisława Koniecpolskiego (por.: Aleksander Cz o ł o w s k i, *Kudak*, „Kwartalnik Historyczny“, t. XL, Lwów 1926, s. 163 nn), który założył tu w 1639 r. rodzaj szkoły piechoty (por.: K n o t, *op.cit.*, s. 26).

<sup>80</sup> Termin „gimnazjum“ użyty został w dokumentach wystawionych dell'Aquie przez kancelarię królewską w latach 1631 i 1635, natomiast nie ma go w konstytucjach sejmowych.

<sup>81</sup> *Nowy Korbut* (t. III, s. 282—286) przytacza za Bielakiem i Estreicherem jako przypuszczalną datę wydania 1650 r., jednak sam Starowolski (*Reformacyja obyczajów*, s. 157) mówi: „co przed lat dwudziestą upatrując, napisałem był dyskursik o naprawie Rzeczypospolitej wierszem polskim“. Chodzić tu może chyba tylko o jego *Votum o naprawie Rzeczypospolitej*, napisane w 1625 r. (*Nowy Korbut*, l.c.), z czego wynikałoby, że *Reformacyję* pisał Starowolski około 1645 r., a więc w dwa lata po Głoskowskim.

obyczajów polskich wszystkim stanom ojczyzny naszej, terażniejszych czasów zepsowanych, bardzo potrzebna<sup>82</sup>. Starowolski był w latach 1620—1621 sekretarzem Jana Karola Chodkiewicza, któremu towarzyszył pod Chocim; pozostawał również w bliskich stosunkach z Mikołajem Wolskim; później, w latach 1626—1638, był nauczycielem Aleksandra Koniecpolskiego, syna hetmana, mógł się więc dobrze orientować w sprawach dotyczących wojska<sup>83</sup>. W związku z tym nie można pominąć tego, co mówi Starowolski w *Reformacyi obyczajów* o interesującej nas tu szkole. W rozdziale XVII „O rządzie powszechnym narodu naszego“ wspomina, że dwadzieścia lat temu wysuwał potrzebę reform skarbowo-wojskowych, „o czym poczęli byli nieco ludzie zrazu mówić i podawali to mędrsi w kosyderacyjach na sejmach, ale non secundum Reipublicae utilitatem. Bo i szkoła rycerska, na którą było naznaczone starostwo murachowskie<sup>84</sup> i cekauzy, które wznowiono, i Kudak, który miał być początkiem fortec ukraińnych, nie przyszło to wszystko do swojej doskonałości dla chciwości kilku prywatnych osób, a ostatku też już kończyć abo raczej i zaczynać jeszcze nie myślono, gdyż my w żadnej rzeczy perseverantiam nie znamy“<sup>85</sup>.

Starowolski śledził więc m.in. sprawę założenia i późniejszych losów szkoły, widział, że szkoła, jak i niektóre inne przedsięwzięcia, „do swej doskonałości“ nie doszła i winę za to przypisywał „chciwości kilku prywatnych osób“ oraz brakowi wytrwałości w przeprowadzaniu reform.

Rzeczywiście w tym czasie nie widać żadnych śladów działalności szkoły, a w 1648 r. nowy król, Jan Kazimierz, zaprzysięga znowu w swoich *Pactach conventach*, że „szkołę rycerską we Lwowie, na ćwiczenie się ufortyfikować i w rzeczach puszkarskich, założyć i zbudować obiecujemy, według początków od ś.p. Króla Jegomości założonych“<sup>86</sup>. Mamy więc znowu tylko owe „początki“ szkoły, którą trzeba jednak, tak samo jak i przed szesnastu laty, założyć i zbudować.

Niemniej dell'Aqua otrzymywał nadal pobory zawarowane mu na do-

<sup>82</sup> Por.: Sujkowski, *op.cit.*, s. 605.

<sup>83</sup> Dowodem jego zainteresowania sprawami wojskowymi jest wydana przez niego w Krakowie w 1639 r. książka *Institutorum rei militaris libri octo*. Por. o niej: F. Bielak, *Działalność naukowa Szymona Starowolskiego, Studia i Materiały z Dziejów Nauki Polskiej*, t. V, *Historia Nauk Społecznych*, z. I, Warszawa 1957.

<sup>84</sup> Chodzi o sprawę poruszoną na Sejmie w 1637 r. Por. s. 133 n.

<sup>85</sup> Starowolski, *Reformacja obyczajów*, s. 157.

<sup>86</sup> *Volumina legum*, t. IV, s. 94.

chodach ceł ruskich dokumentami z lat 1631 i 1635. Ostatni raz wypłata ta uchwytna jest w pierwszym półroczu 1656 r., kiedy to arendarze ceł ruskich i wołyńskich „p. Andrzejowi Delaquie, inżynierowi J.K.M. pół roku zapłacili — florenów 200”<sup>87</sup>.

W tym też prawdopodobnie czasie dell’Aqua zmarł, a owe „początki” szkoły na pewno go nie przetrwały, bowiem już w 1658 r. włoski inżynier i wynalazca, uczeń Galileusza, Paweł del Buono (1625—1659)<sup>88</sup>, przedstawił swój projekt założenia nowej, wojskowej szkoły technicznej, tym razem pod Warszawą.

W rezultacie więc w omawianym okresie można stwierdzić ponad wszelką wątpliwość istnienie prób założenia szkoły fortyfikacyjno-artyle-ryjskiej na południowo-wschodnich ziemiach Rzeczypospolitej, nie da się jednak w podobny sposób stwierdzić faktycznego jej istnienia. Można natomiast wysunąć hipotezę, że szkoła taka istniała w postaci szczątkowej. Mogła obejmować kilku uczniów-praktykantów związanych z osobą dell’Aqua i biorących udział w jego pracach. Na poparcie tej hipotezy można przytoczyć wzmiankę o dell’Aquie w pracy Naronowicza-Narońskiego oraz motywowany realnymi potrzebami zwyczaj, polegający na tym, że inżynier budujący fortyfikacje, a do takich zaliczyć trzeba dell’Aque, miał zazwyczaj kilku przyuczających się przy nim pomocników.

---

<sup>87</sup> „Kwit pp. arendarzom ceł ruskich i wołyńskich“ za okres od 1 stycznia 1656 do 30 kwietnia 1657 r., AGAD, Rachunki Królewskie, 349, k. 389v.

<sup>88</sup> Por.: Aleksander Birkenmajer, *Del Buono Paweł*, PSB, t. IV, Kraków 1939—1946, s. 59—60.

Część druga

O ROZWOJU PRAKTYKI ARTYLERYJSKIEJ  
I INŻYNIERYJNEJ W DAWNEJ POLSCE

THE UNIVERSITY OF CHICAGO  
LIBRARY

## OŚRODKI POLSKIEJ ARTYLERII KORONNEJ W POŁOWIE XVII W.

W połowie XVII w. arsenał stanowił nie tylko pomieszczenie dla dział, sprzętu pomocniczego i części amunicji artyleryjskiej oraz uzbrojenia piechoty i jazdy, lecz także ośrodek, w którym znajdowało się dowództwo i fachowy personel artylerii, warsztaty naprawcze, wytwórnia bardziej skomplikowanych rodzajów amunicji i raket, a czasem i laboratorium doświadczalne. Jest więc rzeczą oczywistą, że Władysław IV i jego wojskowi doradcy, a przede wszystkim hetman wielki koronny Stanisław Koniecpolski, prowadząc począwszy od 1632 r. energiczne prace mające na celu przeorganizowanie i rozbudowanie artylerii koronnej, zwrócili baczną uwagę na sprawę arsenałów<sup>1</sup>. Stanowiły one bazę materialną i personalną artylerii i tak też traktowane są w niniejszym opracowaniu, w którym autor postawił sobie za cel możliwie wszechstronne prześledzenie w źródłach i przedstawienie najważniejszych zagadnień związanych z powstaniem i funkcjonowaniem arsenałów artylerii koronnej. Na zagadnienia te składają się: wiadomości o budynkach arsenałów, ich zasobach w zakresie uzbrojenia i amunicji, dowództwie i personelu oraz znaczeniu dla obronności państwa polskiego w tym okresie. Z działalnością arsenałów łączyło się ściśle istnienie magazynów prochowych oraz

---

<sup>1</sup> Arsenarów dotyczą postanowienia konstytucji Sejmu 1641 r. (*Volumina legum*, t. IV, s. 9, par. 12 *Ratificatio o ekonomii wojennej koronnej*), mówiące: „Chcąc w ustawicznym i nieodmiennym ekonomią naszą stwierdzić porządku, postanawiamy, aby fabryki cekauzów w Koronic tak gotowe, jako i te, które za ordynacją Rzeczypospolitej erygowane będą, na samej armaty i naczynia wojennego chowanie i pod władzą żadnej innej zwierzchności, jedno pod samego starszego armatnego koronnego zostawały... ani schowania komukolwiek tamżc w cekauzach pozwolony byđż mają“.

ludwisarni, produkujących lufy dział spiżowych. W miarę możliwości omówiono je więc również w poszczególnych ośrodkach.

W tym czasie uzbrojenie i amunicja artylerii koronnej od chwili ich przekazania pod stałą władzę „starszych nad armatą“, a więc od 1637 r., znajdowały się w następujących jedenastu punktach: Warszawa, Puck i forty nadmorskie Władysław i Kazimierz, Gdańsk, Malbork, Gniew, Grudziądz, Kraków, Sambor, Lwów, Kamieniec Podolski i Bar. W latach 1637—1639 zlikwidowane zostały magazyny broni i amunicji artylerii koronnej w Gdańsku, Gniewie, Grudziądzu i Samborze. Natomiast w 1639 r. przybył nowy arsenał — w Kudaku. Tak więc w latach 1640—1648 było osiem arsenałów artylerii koronnej: w Warszawie, Pucku, Malborku, Krakowie, Lwowie, Kamieńcu Podolskim, Barze i Kudaku, a w latach 1648—1655 pozostało, po utracie Kudaku i Baru, tylko sześć.

W dotychczasowej literaturze naukowej można znaleźć bardzo niewiele wiadomości o arsenałach artylerii koronnej (jeszcze mniej o litewskich) w latach 1632—1655. Józef Jakubowski w *Nauce artylerii* mówiąc o Pawle Grodzickim zaznacza, że „przez niego, za rozkazem królewskim, zbrojownie: warszawska, lwowska i krakowska zostały rozporządzone na sposób cudzoziemski“<sup>2</sup>. Konstanty Górski stwierdza, że za czasów Władysława IV „naprawiono i przyprowadzono do porządku stare cekauzy w Krakowie, Malborgu i Pucku, we Lwowie zaś i w Warszawie zostały zbudowane nowe cekauzy“<sup>3</sup>, po czym omawia nieco dokładniej arsenał warszawski i jedno zdanie poświęca arsenałowi lwowskiemu. Za nim powtarzają te wiadomości Aleksander Kiersnowski<sup>4</sup> i Michał Wieliczko-Wielicki<sup>5</sup>, który na podstawie materiałów wydrukowanych przez Górskiego rozszerza listę arsenałów, dodając do nich Bar, Kamieniec Podolski i Kudak.

Nieco dokładniej omawia powstanie arsenałów artylerii koronnej w czasach Władysława IV Bohdan Baranowski<sup>6</sup>, który rozszerza bazę źródłową i wykorzystuje nowszą literaturę. Wspomina o nich Jan Wi-

<sup>2</sup> *Nauka artylerii*, t. I, Warszawa 1781, s. 16.

<sup>3</sup> *Historia artylerii polskiej*, Warszawa 1902, s. 109.

<sup>4</sup> *Historia rozwoju artylerii*, Toruń 1925, s. 108.

<sup>5</sup> *Rozwój sprzętu artyleryjskiego i metod strzelania artylerii w zarysie*. Szkoła Podchorążych Artylerii. Ku uczczeniu dziesięciolecia 1923—1933, Toruń 1933, s. 167.

<sup>6</sup> *Organizacja wojska polskiego w latach trzydziestych i czterdziestych XVII w.*, Warszawa 1957, s. 152—153.

mer<sup>7</sup>, dla którego stan arsenałów w połowie XVII w. stanowi punkt wyjścia dla przedstawienia rozwoju artylerii w następnym półwieczu.

Wszystkie wymienione prace bardzo ogólnikowo zajmują się arsenalami artylerii koronnej. Znacznie więcej szczegółów wydobywają rozprawki monograficzne. Powstanie i najdawniejsze dzieje budynku arsenału warszawskiego doczekały się dotąd, poza drobnymi wzmiankami we wcześniejszej literaturze historycznej<sup>8</sup>, dwóch obszerniejszych opracowań. Autor pierwszego z nich, Adam Englert<sup>9</sup>, oparł się na podstawowych źródłach: konstytucji Sejmu 1638 r.<sup>10</sup>, tablicy erekcyjnej z 1643 r. oraz opisach Adama Jarzębskiego<sup>11</sup> i Krzysztofa Arciszewskiego<sup>12</sup>. Cytując te źródła w miarę możliwości (z wyjątkiem obszernego opisu Arciszewskiego) *in extenso*, Englert poświęcił niewiele miejsca ich interpretacji.

Znacznie bogatsze w wiadomości jest drugie opracowanie, napisane przez Zdzisława Bienieckiego. Nie zostało ono niestety ukończone i nie ma przypisów dokumentujących poszczególne twierdzenia, a ponadto nie jest wydane drukiem, lecz dostępne jedynie w maszynopisie<sup>13</sup>. Opracowanie to zawiera jednak obszerne zestawienie źródeł ikonograficznych i pisanych, a także bibliografię do dziejów budynku arsenału warszawskiego. W tekście pracy omówiona jest bardzo szczegółowo sprawa lokalizacji arsenału, a następnie jego budowy i dalszych losów. Zaśługą autora jest znaczne rozszerzenie bazy źródłowej w porównaniu

<sup>7</sup> *Wojsko polskie w drugiej połowie XVII wieku*, Warszawa 1965, s. 319.

<sup>8</sup> M.in. Łukasz Gołębiowski, *Opisanie historyczno-statystyczne miasta Warszawy*, Warszawa 1827, s. 133—134; Franciszek Kurowski, *Pamiętki miasta Warszawy*, wydał Eugeniusz Szwanowski, Warszawa 1949, t. I, s. 55—56; F. Galiński, *Gawędy o Warszawie*, Warszawa 1937, s. 159—164.

<sup>9</sup> *Archiwum miejskie Warszawy w arsenał warszawskim*, Warszawa 1938.

<sup>10</sup> *Volumina legum*, t. III, s. 443.

<sup>11</sup> *Gościńiec abo opisanie Warszawy*, Warszawa 1643.

<sup>12</sup> *Opisanie inwentarskie budowania cekauzu warszawskiego*, AGAD, Archiwum Publiczne Potockich, rkps 44 (rękopis cytowany dalej: AGAD, APP 44), s. 125—139, wydany częściowo w pracy: Aleksander Kraushar, *Dzieje Krzysztofa z Arciszewa Arciszewskiego*, t. II, Petersburg 1893 (zamieszczony w tym tomie aneks źródłowy cytowany jest dalej: Kraushar, *Aneks*), s. 283—301. W tym samym rękopisie znajdują się rachunki i inwentarze artylerii koronnej od 1645 do 1668 r.

<sup>13</sup> P.P. Pracownie Konserwacji Zabytków. Pracownia Dokumentacji Historycznej. Arsenał, Warszawa, ul. Długa 52. Materiały opracowane przez mgr. inż. arch. Zdzisława Bienieckiego (tekst od strony 4 do 89) — nieukończone i mgr. inż. arch. Marię Brykowską (badania architektoniczne) — dwie plansze. Warszawa 1959. Za umożliwienie mi zapoznania się z tym maszynopisem i planszami jestem bardzo wdzięczny Kierownictwu i Pracownikom Urzędu Konserwatorskiego m.st. Warszawy.

z pracą Englerta, przede wszystkim zaś wykorzystanie ze źródeł ikonograficznych widoku arsenału z 1701 r.<sup>14</sup>, a ze źródeł pisanych — regestu aktu kupna gruntu pod arsenał z 1638 r.<sup>15</sup>, rachunków Arciszewskiego z lat 1646—1650<sup>16</sup>, memoriału Arciszewskiego z czerwca 1648 r.<sup>17</sup>, a także orzeczenia senacko-sejmowej komisji do spraw artylerii koronnej z 3 stycznia 1650 r.<sup>18</sup> i aktów miejskich Starej Warszawy. Autor nie wykorzystał natomiast, jak można sądzić, rachunków budowy arsenału z lat 1638—1639<sup>19</sup> oraz aktu nabycia dla arsenału gruntu Stegno z 1651 r.<sup>20</sup> Cenny jest również dołączony do maszynopisu pracy Zdzisława Bienieckiego plan przyziemia i pierwszego piętra arsenału, opracowany w skali 1:100 przez Marię Brykowską na podstawie inwentaryzacji pomiarowej z lat 1933—1934 i zawierający odtworzenie poszczególnych faz jego rozbudowy<sup>21</sup>.

Z pozostałych arsenałów artylerii koronnej jedynie dwa doczekały się opracowań monograficznych. Budynek arsenału lwowskiego omówił z punktu widzenia architektonicznego i konserwatorskiego Józef Piotrowski<sup>22</sup>, a historię i architekturę arsenału krakowskiego przedstawił zwięźle, ale w oparciu o dużą bazę źródłową i szeroki materiał porównawczy, Józef Lepiarczyk<sup>23</sup>.

Omówione tu prace zajmują się tylko powstaniem i dziejami budynków trzech wymienionych arsenałów, natomiast o ich zasobach i personelu

<sup>14</sup> *Plan de la ville de Warsavie... fecit et del[ineavit] J[ohann] G[eorg] F[eyge]* (ok. 1701 r.). Chodzi tu o jeden z rysunków znajdujących się w otoku planu, a mianowicie rysunek zatytułowany: *Zeug-Haus von der Respublik, Sächsisches Landes-Haupt-Archiv Dresden* (cytowane dalej: SLHA), sygn. Ingenieur-corps B III Warschau 1. Por.: *Varsaviana w zbiorach drezdeńskich*, Warszawa 1965 (cytowane dalej: *Varsaviana*), s. 22, poz. 4.

<sup>15</sup> Archiwum Państwowe m.st. Warszawy i Województwa Warszawskiego, Zbiór Korotyńskich, gr I, nr 38/II, k. 65: *Zbrojownia na Długiej* — jest to regest nie zachowanego dokumentu z Akt Skarbowo-Wojskowych 2, f. 438.

<sup>16</sup> AGAD, APP 44, 3—58; Kraushar, *Aneks*, s. 311—393.

<sup>17</sup> Kraushar, *op.cit.*, t. II, s. 214—219.

<sup>18</sup> *Tamże*, s. 257—262.

<sup>19</sup> Patrz przypis 28.

<sup>20</sup> Extractum treści zamiany gruntu Stegno nazwanego. AGAD, Zbiór Popielów, rkps 341, k. 14—15, por.: *tamże*, rkps 343, k. 110—110v.

<sup>21</sup> Praca mgr. inż. arch. Zdzisława Bienieckiego zasługuje, moim zdaniem, w pełni na to, ażeby ją, po ukończeniu przez autora, wydać drukiem wraz z planami opracowanymi przez mgr. inż. arch. Marię Brykowską.

<sup>22</sup> *Arsenał królewski we Lwowie. Odnowienie i rekonstrukcja*, „Ochrona Zabytków Sztuki”, z. 1—4, część pierwsza, Warszawa 1930—1931.

<sup>23</sup> *Arsenał Władysława IV w Krakowie*, „Arsenał”, R. I, nr 2, Kraków 1958, s. 25—35.

mówią, jak dotąd, i to jedynie dorywczo, Aleksander Kraushar<sup>24</sup> i Konstanty Górski<sup>25</sup>.

W związku z tym stanem dotychczasowych opracowań istnieje potrzeba przebadania zagadnienia arsenałów artylerii koronnej w połowie XVII w. w oparciu o źródła. Wchodzą tu w grę przede wszystkim rachunki, inwentarze i zestawienia etatów artylerii koronnej. Do ich prowadzenia i przedstawiania na sejmach zobowiązywały dowódcę artylerii koronnej konstytucje sejmowe z 1637 r.<sup>26</sup> i 1638 r.<sup>27</sup> Generał artylerii przedstawiał na każdym sejmie w zasadzie jedynie ogólne zestawienia, czyli sumariusze, rachunków i inwentarzy, do których istniały załączniki w postaci szczegółowych rozliczeń. Sumariusze te były sprawdzane i weryfikowane podpisami przez deputatów Senatu i Izby Poselskiej.

Wśród zachowanych rachunków i inwentarzy artylerii koronnej omawianego okresu przeważają oryginały lub kopie tych właśnie sumariuszy. Natomiast rozliczenia szczegółowe, cenne dla odtworzenia elementów takich jak: skład personalny artylerii, dane dotyczące produkcji sprzętu, budowy arsenałów itp., zachowały się tylko wyjątkowo.

Kopie sumariuszy rachunków i inwentarzy przedstawionych na Sejmie 1640 r. zachowały się w rękopisie Biblioteki PAN im. Raczyńskich w Poznaniu<sup>28</sup>. Obejmują one okres od Sejmu, który rozpoczął się 10.III. 1638 r. aż do Sejmu rozpoczynającego się 19.IV.1640 r., a więc około dwóch lat<sup>29</sup>.

Jeszcze większe znaczenie ma księga rachunków artylerii koronnej<sup>30</sup>, założona w 1649 r. przez generała Krzysztofa Arciszewskiego i prowadzona dalej przez jego następców aż do Sejmu rozpoczynającego się

<sup>24</sup> Kraushar, *op.cit.*, t. II, s. 195 nn.

<sup>25</sup> Górski, *op.cit.*, s. 109 nn.

<sup>26</sup> *Volumina legum*, t. IV, s. 186, par. 12: „Z czego tak skarb, jako i przełożony nad artylerią rachunek dostateczny Rzeczypospolitej uczynić będą powinni”.

<sup>27</sup> *Tamże*, s. 224, par. 10: „Suma..., z której urodzony magister artylerii da rationem na przyszłym sejmie Rzeczypospolitej”.

<sup>28</sup> Rkps nr 233, k. 288—313v. Rękopis ten wydał Tadeusz Nowak, *Ze źródeł do dziejów polskiej artylerii koronnej w połowie XVII w.*, SMHW, t. VII, cz. 1, Warszawa 1961, s. 307—319 (cytowane dalej: Nowak, *Ze źródeł*).

<sup>29</sup> Daty rozpoczęcia sejmów podaje według Władysława Konopczyńskiego, *Chronologia sejmów polskich*, Kraków 1948, s. 149—153.

<sup>30</sup> *Rachunki mnie, Krzysztofa Arciszewskiego, armatnego koronnego z pieniędzy, z armaty, amunicji i z potrzeb różnych wojennych w cekauchach koronnych się przewijających, oddane przy wystawianiu z urzędu mego jmp Zygmuntowi Przyjemskiemu, następującemu po mnie generałowi artylerji*. AGAD, APP 44.

7.III.1667 r. Zawiera ona czystopisy sumariuszy rachunków i inwentarzy, zaopatrzone w podpisy deputatów Senatu i Izby Poselskiej. Sumariusze rachunków obejmują okres od 13.II.1645 r. do 7.III.1667 r., zaś sumariusze inwentarzy — lata: 1650<sup>31</sup>, 1653<sup>32</sup> i 1654<sup>33</sup>. Ponadto w rękopisie tym znajdują się: „Rolla ludzi w artyleryi koronny, cekauzach ośmiu, służących, produkowana na Sejmie anni 1647“<sup>34</sup>, dokładny opis budynku arsenału warszawskiego<sup>35</sup> oraz szczegółowy inwentarz tego arsenału, z zaznaczeniem przychodu i rozchodu, od 28.IV.1646 r. do 22.XII.1649 r.<sup>36</sup>, a także wykaz „ksiąg i papierów artyleryjskich“<sup>37</sup>, oddanych przez Arciszewskiego w 1650 r. nowemu generałowi artylerii koronnej, Zygmuntowi Przyjemskiemu. Wśród nich znajdowało się wiele, nie zachowanych do dziś, szczegółowych rachunków, inwentarzy i zestawień personelu z lat 1637—1650.

Znaczną część materiałów zawartych w omawianym rękopisie wydali drukiem Aleksander Kraushar<sup>38</sup> i Konstanty Górski<sup>39</sup>. Jednak sposób ich wydania pozostawia wiele do życzenia. O ile u Kraushara niedokładność polega tylko na przypadkowych opuszczeniach, błędach w odczytaniu i błędach drukarskich, o tyle w wydanej pośmiertnie pracy Górskiego stale występują skróty, streszczenia, dowolne opuszczenia ważnych nieraz elementów treści — wszystko nie zaznaczone ani krojem czcionki, ani żadnymi znakami graficznymi. W związku z tym musiałem się oprzeć na rękopisie, podając równocześnie, w wypadkach gdy cytowany fragment był już publikowany, miejsce jego wydania.

Tak więc dla omawianych czasów rozporządzamy dziś sumariuszami rachunków artylerii koronnej dla okresów: 10.III.1638 r. — 19.IV.1640 r. oraz 13.II.1645 r. — do końca 1655 r., sumariuszami inwentarzy sprzętu i amunicji z lat 1637, 1639, 1650, 1653 i 1654 oraz jednym zestawieniem personelu z 1647 r.

<sup>31</sup> *Tamże*, s. 154 (sprzęt) i s. 155 (amunicja).

<sup>32</sup> *Tamże*, s. 178 (sprzęt) i s. 179 (amunicja).

<sup>33</sup> *Tamże*, s. 186 (sprzęt) i s. 187 (amunicja).

<sup>34</sup> *Tamże*, s. 17—19.

<sup>35</sup> *Tamże*, s. 125—139.

<sup>36</sup> *Tamże*, s. 59—123.

<sup>37</sup> *Tamże*, s. 141—148.

<sup>38</sup> Patrz przypis 12.

<sup>39</sup> Górski, *op. cit.*, przypisy.

## ARSENAŁ W WARSZAWIE

### BUDYNKI I ICH URZĄDZENIE WEWNĘTRZNE

Aktem ustawodawczym, który zdecydował o podjęciu budowy arsenału artylerii koronnej w Warszawie, była konstytucja Sejmu 1638 r., mówiąca: „a że szpital, który król Stefan ś.p. na żołnierza ubogiego fundował, nie obraca się według intencji fundatoris, dlatego że intraty nie masz do niego naznaczonej, więc rozumiejąc, że zasługi rycerskie indignum szpitalami nagradzać, przeto obracamy go na cekhausz i zlecamy urodzonemu Pawłowi Grodzickiemu, aby go reformował i jak najlepszy cekhausz z niego kosztem Rzeczypospolitej zbudował”<sup>40</sup>.

Ponieważ konstytucja 1638 r. łączy budowę arsenału warszawskiego ze sprawą likwidacji istniejącego dotąd szpitala, czyli przytułku dla inwalidów wojennych, wypada zająć się bliżej samym szpitalem. Ufundowany w 1582 r. przez Stefana Batorego w pobliżu kaplicy Św. Trójcy<sup>41</sup> przy ulicy Długiej, która stanowiła drogę wiodącą od przeprawy (od 1573 r. mostu) na Wiśle przez Błonie na zachód, szpital ten już w 1620 r. znajdował się widocznie w ruinie i pozbawiony był przyznanych mu zapewne przez Batorego funduszków, skoro Zygmunt III zobowiązał się go „restaurować i dobra nań przynależące prawem rekuperować”<sup>42</sup>. Zygmunt III nie wywiązał się widać z tej obietnicy, bowiem po jego śmierci w instrukcjach na Sejm konwokacyjny 1632 r., i to zarówno żołnierskich<sup>43</sup>, jak wojewódzkich<sup>44</sup>, pojawiają się żądania, ażeby zwrócić szpitalowi warszawskiemu „na żołnierzy fundowanemu” jego dobra i lepiej go „prowentem” opatrzyć, co znajduje później wyraz w obradach Sejmu konwokacyjnego<sup>45</sup> oraz konstytucji Sejmu koronacyjnego z 1633 r.<sup>46</sup> Konstytucja ta, mówiąca o przeznaczeniu „na fundusz i prowizyją szpitalowi ułomnego rycerstwa” sumy 20 000 zł, nie zapewniła mu widocznie wystarczającej

<sup>40</sup> *Volumina legum*, t. III, s. 443, par. 18: *Oeconomia bellica*.

<sup>41</sup> Bieniecki, *op. cit.*, s. 69 maszynopisu. Por.: Franciszek Sobieszczański, *Warszawa. Wybór publikacji*, t. II, Warszawa 1967, s. 375.

<sup>42</sup> Konstytucja Sejmu 1620 r., *Volumina legum*, t. III, s. 178. Por.: Sobieszczański, *l. c.*

<sup>43</sup> Biblioteka im. Czartoryskich w Krakowie, rkps 124, s. 362—370, oraz rkps 125, s. 183—185.

<sup>44</sup> *Tamże*, rkps 124, s. 287—293.

<sup>45</sup> *Diariusz sejmu warszawskiego*, *tamże*, rkps 2086, s. 131—159.

<sup>46</sup> *Volumina legum*, t. III, s. 385. Por.: Sobieszczański, *l. c.*

podstawy egzystencji, skoro konstytucją Sejmu 1638 r. postanowiono szpital zlikwidować. I ta ostatnia konstytucja nie została jednak w pełni wprowadzona w życie, ponieważ arsenał zbudowany został na zakupionym na ten cel pustym terenie w pobliżu przytułku inwalidzkiego, natomiast budynek szpitalny dopiero po 1643 r., a więc po wybudowaniu arsenału, przekazany został zakonowi brygidek, które już od 1628 r. były w posiadaniu kaplicy Św. Trójcy, a otrzymawszy budynek szpitalny wzniosły w tym miejscu swój klasztor<sup>47</sup>.

Obarczony obowiązkiem zbudowania arsenału, świeżo mianowany pierwszy starszy nad armatą koronną Paweł Grodzicki już 19 maja 1638 r., a więc w kilkanaście dni po zakończeniu sesji sejmowej, zakupił za 300 zł od seniorów bractwa Św. Benona „grunta, czyli pola puste, żądnych budynków nie obejmujące, tuż przy wale miejskim, naprzeciw kaplicy Św. Trójcy, obok gruntu klasztoru Św. Brygity i wygonu miejskiego leżące, a do bractwa szpitala Św. Benona należące... na budowę i użytek w budowaniu na nim zbrojowni“<sup>48</sup>. W tym samym zapewne czasie Grodzicki nabył część sąsiednich gruntów od zakonu brygidek, ponieważ w swych rachunkach wspomina o kupieniu „gruntów u panien św. Brygidy i szpitala Św. Benona“<sup>49</sup>.

Położenie zakupionego gruntu „pomiędzy wałem miejskim a kaplicą Św. Trójcy“ dokładnie odpowiada usytuowaniu późniejszego arsenału. Nie było ono przypadkowe, bowiem wykazywało wiele zalet. Arsenaal wzniesiony został pod osłoną jednego z bastionów wybudowanego w 1621 r. wału (ryc. 1), otaczającego miasto szerokim łukiem, opartym obu końcami o skarpe wiślaną<sup>50</sup>. Bastion, za którym umieszczono arsenał, znajdował się dokładnie w środku tego łuku, co ułatwiało szybkie dostarczenie wytoczonych z arsenału dział do wszystkich punktów wału. Równocześnie arsenał strzegł znajdującego się tu jedyne go wyjazdu z miasta w kierunku zachodnim, a dodatkową osłonę arsenału stanowiła płynąca na zewnątrz wału błotnista rzeczka Bełcząca, zwana później Naliwką<sup>51</sup>.

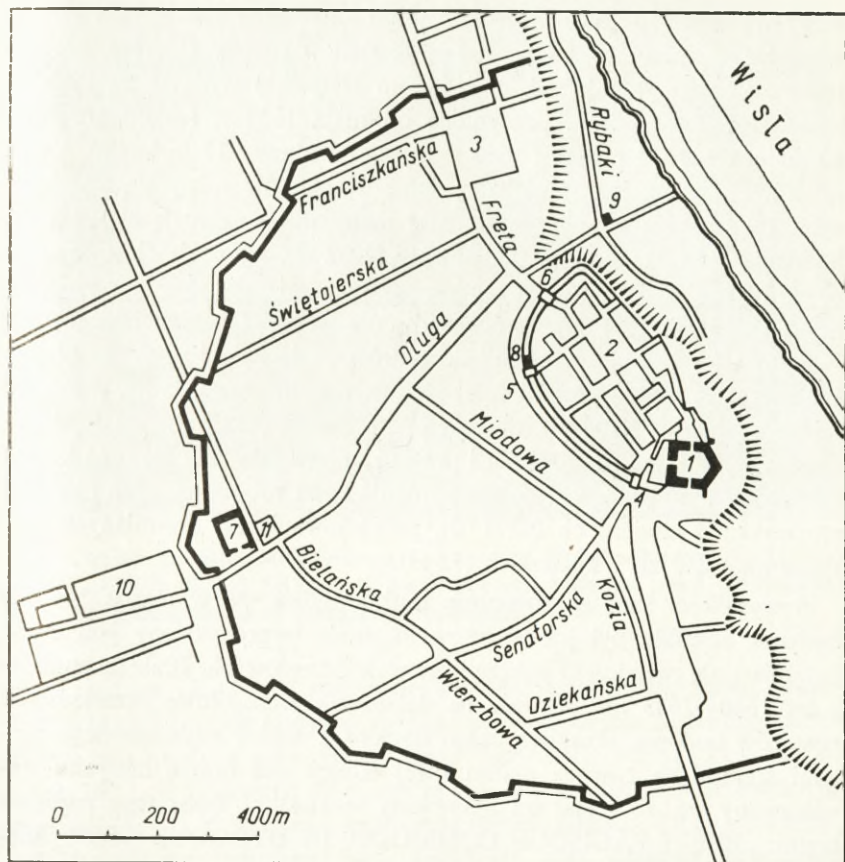
<sup>47</sup> Bieniecki, *op. cit.*, s. 72 maszynopisu.

<sup>48</sup> Patrz przypis 15.

<sup>49</sup> Nowak, *Ze źródeł*, s. 311.

<sup>50</sup> Por.: Mieczysław Kuźma, *Zygmuntowskie obwarowanie Warszawy*, „Biuletyn Historii Sztuki i Kultury“, Warszawa 1947, nr 1—2, s. 55—58.

<sup>51</sup> Wszystkie te elementy, dowodzące trafności doboru miejsca na wybudowanie arsenału, przytacza Bieniecki, *op. cit.*, s. 73 maszynopisu.



Ryc. 1. Usytuowanie arsenału, wieży prochowej i ludwisarni na terenie Warszawy XVII w. 1. Zamek, 2. Rynek Starej Warszawy, 3. Rynek Nowej Warszawy, 4. Brama Krakowska, 5. Brama Poboczna, 6. Brama Nowomiejska, 7. Arsenał, 8. Ludwisarnia, 9. Wieża prochowa, 10. Park pontonowy, 11. Kłasztór Brygidek. Zarys wałów miejskich z 1621 r. — według M. Kuźmy. Opracował Tadeusz Nowak.

Wkrótce po zakupieniu gruntu przystąpiono do budowy arsenału, bowiem przygotowany na Sejm 1640 r. „Summarius ekspensy na fabrykę warszawską”<sup>52</sup> obejmuje już zakup zarówno gruntu pod arsenał, jak i wszystkich ważniejszych materiałów budowlanych, a także znaczne

<sup>52</sup> Nowak, *Ze źródeł*, s. 311.

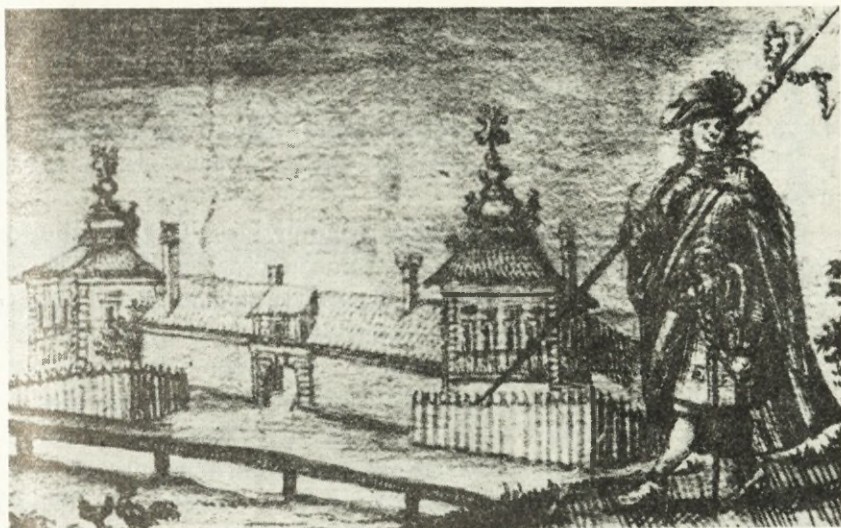
sumy wydatkowane na robociznę. Całość kosztów wymienionych w tym sumariuszu wynosi 48 465 zł. Kwotę tę stanowią sumy zbiorcze, nie datowane, można jednak sądzić, że są to wszystkie wydatki na budowę arsenału warszawskiego, poczynione od maja 1638 r. (zakup gruntów) aż do marca 1640 r. (Sejm 1640 r. rozpoczął obrady 19 kwietnia). Koszt gruntów wliczony jest w globalną sumę „wydatków różnych“, wynoszących 1989 zł. Na zasadnicze wydatki materiałowe składają się zakupy: kamienia „glauzowego“ na fundamenty (2052 zł), kamienia ciosowego na obramienia (816 zł), 502 000 sztuk cegły (9867 zł), dachówki przywiezionej z Gdańska (1911 zł), dwóch rodzajów wapna („kazimierskiego“ do fundamentów i „krakowskiego“ do murów — łącznie 13 392 zł), piasku wiślanego (279 zł), wyrobów żelaznych (klamry murowe, kraty, gwoździe i inne — łącznie 4104 zł), drewna budowlanego (3327 zł). Do tego dochodzą wydatki na rusztowania i przybory murarskie (747 zł) oraz koszty robocizny, wśród których można wyróżnić koszt robót ziemnych (368 zł), murarskich i ciesielskich (9295 zł), przygotowanie łąt drewnianych pod dachówkę (240 zł) i stolarskich (72 zł).

Z wysokości sum za robociznę można sądzić, że w marcu 1640 r. budynek arsenału był już w surowym stanie wyprowadzony pod dach, natomiast nie rozpoczęto jeszcze prac wykończeniowych. Brak rachunków z lat 1640—1645 nie pozwala na dalsze tak szczegółowe prześledzenie postępów budowy, skutkiem czego dopiero z napisu umieszczonego złotymi literami na czarnej, marmurowej tablicy nad bramą budynku dowiadujemy się, że został on ukończony w 1643 r. Tekst tego napisu<sup>53</sup> brzmi: „BELLI PACISQUE COMMODO, IN UTROQUE TEMPORE REIPUBLICAE USUI, SERENISSIMUS VLADISLAUS IV POLONIAE ET SVECIAE REX POTENTISSIMUS ARMAMENTARIUM HOC A FUNDAMENTIS ERIGI CURAVIT NOVOQUE MACHINARUM BELLICARUM APPARATU, TUM ET SPOLIIS AB HOSTE PERCEPTIS, ORNAVIT ET AUXIT ANNO SALUTIS 1643“.

Odtworzenie pierwotnego wyglądu budynku warszawskiego jest możliwe dzięki trzem źródłom. Pierwsze z nich to wyniki szczegółowej inwentaryzacji pomiarowej z lat 1933—1934, wykorzystane ostatnio przez Ma-

---

<sup>53</sup> Tekst ten znany jest (wobec niezachowania się tablicy erekcyjnej) z kopii zamieszczonej na rysunku Jana Zygmunta Deybla z lat 1726—1752, przedstawiającym arsenał. SLHA, sygn. VII F 87, nr 2 b; *Varsaviana*, s. 107, poz. 293.



Ryc. 2. Widok arsenału warszawskiego. Front od ul. Długiej. Rysunek J. G. Feyege z ok. 1701 r. Widok przedstawia pierwotny stan budynku przed przebudową saską. Na pierwszym planie puszkarz z lontownicą.

rię Brykowską<sup>54</sup> dla stworzenia syntetycznego obrazu zmian, jakim podlegała architektura budynku w ciągu wieków. Drugie to bardzo szczegółowy opis arsenału sporządzony przez Krzysztofa Arciszewskiego w 1649 r.<sup>55</sup> Znaczenie pomocnicze ma opis zawarty w wierszowanym przewodniku po Warszawie, napisanym przez Adama Jarzębskiego<sup>56</sup> i wydanym drukiem jako *Gościniec abo opisanie Warszawy* w Warszawie w 1643 r.<sup>57</sup> Trzecie wreszcie to zachowany rysunek perspektywny (ryc. 2) z 1701 r., a więc poprzedzający zarówno katastrofę w arsenał w 1702 r. na skutek wybuchu prochów, jak i późniejszą, saską przebudowę.

Zabudowania arsenału (ryc. 3) stanowiły prostokąt o wymiarach zewnętrznych: 64 m (front od ulicy Długiej) x 83 m. Front południowy (od Długiej) stanowiły dwa narożne budynki jednopiętrowe, tzw. pawilony,

<sup>54</sup> Patrz przypis 13.

<sup>55</sup> Patrz przypis 12.

<sup>56</sup> Por.: *Nowy Korbut*, t. II, Warszawa 1964, s. 290—292.

<sup>57</sup> Fragment odnoszący się do arsenału przedrukował Englert, *op. cit.*, s. 10—12.

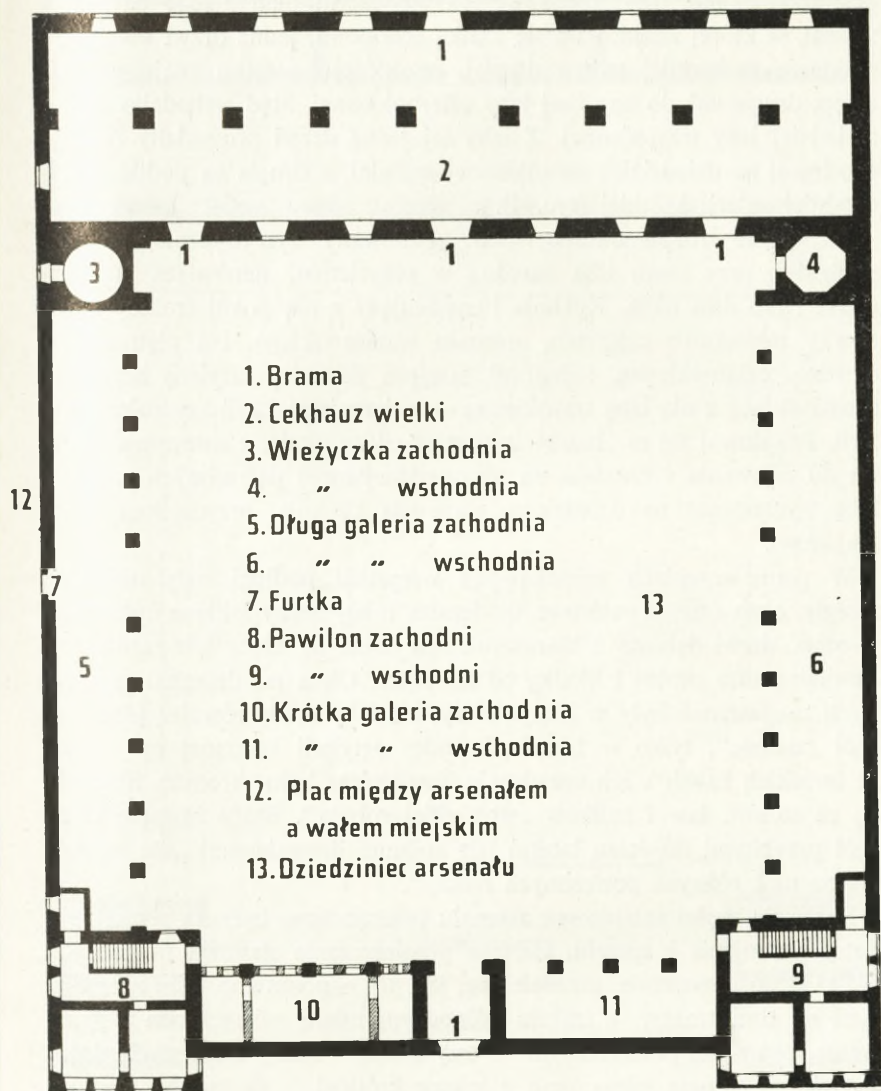
wzniesione na planie kwadratów o wymiarach około 12 x 12 m, połączone cofniętą około 3 m ścianą, czyli kurtyną, o długości około 40 m. W środku kurtyny znajdowała się brama o szerokości wewnętrznej około 4,8 m, dzieląca ją na dwie tzw. galerie krótkie. Były to sklepione galerie podcieniowe otwarte w stronę dziedzińca. Każda z nich opierała się na trzech filarach.

Wschodni i zachodni bok prostokąta stanowiły ściany tzw. galerii długich, również sklepionych, otwartych w stronę dziedzińca i opartych na dziesięciu filarach każda. W połowie długości zachodniej galerii długiej znajdowała się furka prowadząca na przylegający do budynku plac, na którym była umieszczona nowa kuźnia i stajnia. Na północnych końcach obu galerii długich stała w miejscu ostatniego, jedenastego sklepienia, piętrowa wieżyczka. Tylny, północny bok prostokąta stanowił tzw. cekhauz wielki, czyli główny budynek arsenału o wymiarach zewnętrznych 64 x 17,3 m, dwutraktowy, podzielony wzdłuż osi długiej ośmioma filarami, dwukondygnacyjny. Od strony dziedzińca do cekhauzu wielkiego prowadziły trzy bramy: jedna w środku i dwie na skraju, w bezpośrednim sąsiedztwie wieżyczek galerii długich. Na zewnątrz, ku północy, wyjście stanowiła jedna tylko brama, umieszczona na osi wewnętrznej bramy środkowej.

Całość tych zabudowań zamykała niebrukowany dziedziniec wewnętrzny o wymiarach 46,5 x 55,5 m. Na dziedzińcu znajdowała się studnia.

Zewnętrzną ozdobę budynku stanowiły: umieszczony pod opisaną już tablicą erekcyjną w bramie głównej wielki, odlany ze spiżu, połączony orzeł, miedziane, pobielane orły stojące na połączonych gałkach na obu szczytowych końcach cekhauzu wielkiego, połączane wyobrażenia delfinów na szczytach dachów obu pawilonów i drewniane, malowane kule ogniste na szczytach obu wieżyczek. Poza tym białe orły wymalowane były na czterech oknach cekhauzu wielkiego, wychodzących na dziedziniec.

Oba pawilony były budowlami mieszkalnymi, przy czym pawilon zachodni przeznaczony był w całości dla dowódcy artylerii koronnej. W jego przyziemiu znajdowały się drzwi z dziedzińca do sieni. Stąd schody o 24 stopniach drewnianych prowadziły na piętro. Pod schodami było wejście do niewielkiej piwniczki, a obok niego wejście do ustępu, położonego już na terenie zachodniej galerii długiej. Trzecie drzwi prowadziły do trzykiennej, sklepionej izby narożnej, a stąd do drugiej, rów-



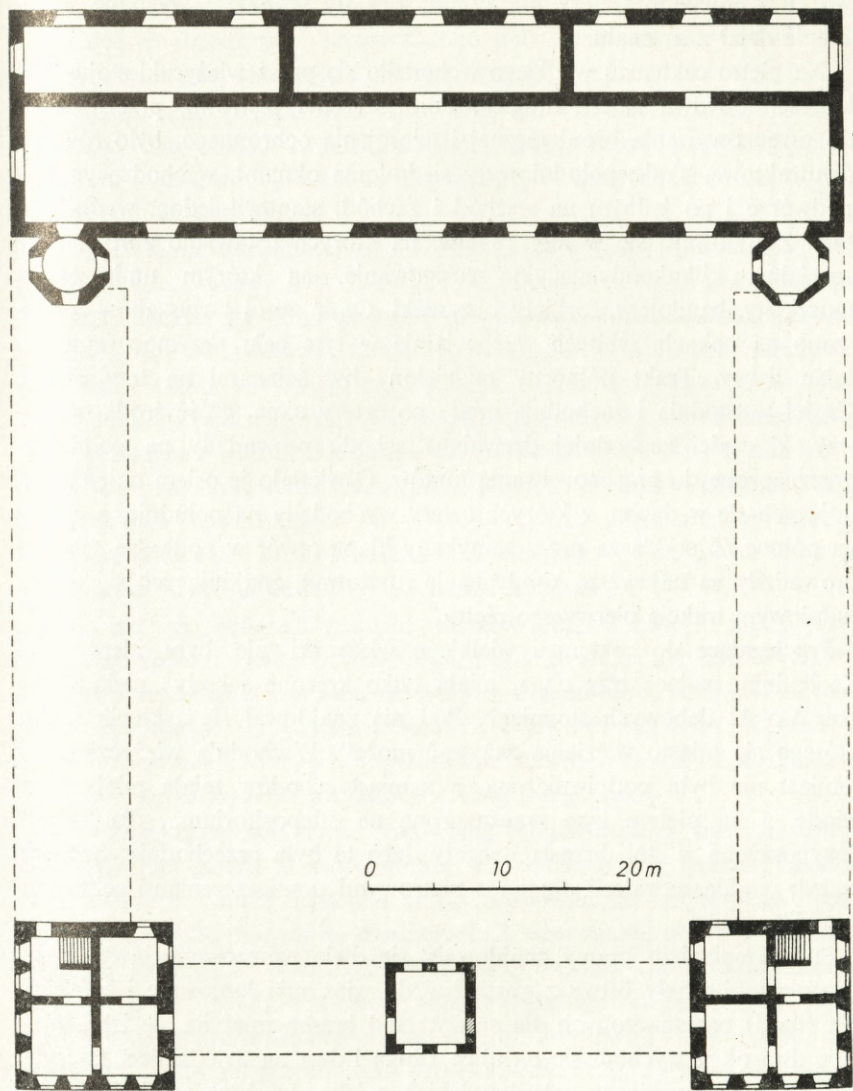
Ryc. 3. Plan przyziemia arsenału warszawskiego w latach 1643—1650. Na podstawie syntetycznego planu mgr inż. arch. Marii Brykowskiej opracował Tadeusz Nowak.

niez trzyokiennej izby frontowej. Na pierwszym piętrze tego pawilonu, z sieni, w której znajdowała się klatka schodowa, jedne drzwi wiodły na poddasze zachodniej galerii długiej, na której początku znajdował się ustęp, drugie zaś do narożnej izby czterookiennej. Stąd wchodziło się do sąsiedniej izby trzyokiennej. Z izby tej jedne drzwi prowadziły do wychodzącej na dziedziniec dwuokiennej sypialni, a drugie na poddasze zachodniej galerii krótkiej (ryc. 4).

Identyczne rozplanowanie miał zbudowany symetrycznie pawilon wschodni, przy czym izba narożna w przyziemiu, stanowiąca kuchnię, miała tylko dwa okna. Kuchnia i sąsiadujący z nią pokój frontowy stanowiły mieszkanie cejgwarta arsenału warszawskiego. Na piętrze izbę narożną, czterookienną, zajmował zastępca dowódcy artylerii koronnej, a sąsiadującą z nią izbę trzyokienną — cejgmajster, czyli kontroler artylerii. Znajdował się tu „murowany warstacik w oknie, z sosnowego drzewa do piłowania i rzezania na nim cejkmejtrowi potrzebnych rzeczy“. Izbę wychodzącą na dziedziniec stanowiła kuchnia, przydzielona cejgmajstrowi.

W pomieszczeniach mieszkalnych wszystkie podłogi były układane z cegły, okna czterokwaterowe, otwierane, miały szyby szklane oprawione w ołów, drzwi dębowe z klamkami, zamykane na klucz lub zasuwę od wewnątrz albo skobel i kłódkę od zewnątrz. Okna pomieszczeń parterowych zaopatrzone były w kraty. Wszystkie izby miały również piece, na ogół „zielone“, tylko w izbach dowódcy artylerii koronnej były piece „z tureckich kachli“. Ich urządzenie wewnętrzne było skromne. Składało się ze stołów, ław i stołków „stolarskiej roboty“. Szafy zastąpiono na ogół przybitymi do ścian łatami lub kołkami drewnianymi „dla wieszania na nich różnych potrzebnych rzeczy“.

Pozostałe części zabudowań arsenału przeznaczone były na przechowywanie uzbrojenia i sprzętu. Główne pomieszczenie stanowił tu cekhauz wielki. Jego przyzemie, przedzielone, jak już wspomniano, ośmioma filarami na dwa trakty, w trakcie północnym miało osiem okien i jedną bramę, w trakcie południowym — trzy bramy i cztery okna wychodzące na dziedziniec oraz jedno okno w ścianie krótkiej — na zachód. Podłoga była w nim „z lada jakiego bruku niedbale“ ułożona. Tutaj na powierzchni około 900 m<sup>2</sup> znajdowały pomieszczenie wszystkie działa, przechowywane w arsenałach, oraz znaczna ilość kul, ułożonych w piramidy na 13 pomostach z desek. Na hakach wbitych w filary wieszano skórzane



Ryc. 4. Plan piątra arsenału warszawskiego w latach 1643—1650. Na podstawie syntetycznego planu mgr inż. arch. Marii Brykowskiej opracował Tadeusz Nowak.

worki z prochem. Cztery bramy umożliwiały szybkie i wygodne wytoczenie dział z arsenału.

Na piętro cekhauzu wielkiego wchodziło się przez wieżyczki stojące na końcach obydwu galerii długich. Pomieszczenie piętrowe, przeznaczone do przechowywania broni ręcznej i uzbrojenia ochronnego, było również dwutraktowe. Trakt południowy z siedmioma oknami, wychodzącymi na podwórze i po jednym na wschód i zachód, stanowił jedną, wydłużoną salę. Znajdowało się w niej 18 ław, na których ustawiano broje, oraz specjalne, kilkukondygnacyjne rusztowanie, na którym umieszczano muszkiety, bandolery, forkiety i szyszaki. Część zbroi i szyszaków zawieszano na hakach, wbitych w specjalnie w tym celu przymocowane do ścian listwy. Trakt północny podzielony był ścianami na trzy części. Części wschodnia i zachodnia miały po cztery okna, część środkowa — trzy. Z części zachodniej drewniane schody prowadziły na poddasze, przeznaczone do przechowywania lontów. Oświetlało je osiem okien znajdujących się w dachu, z których cztery wychodziły na południe, a cztery na północ. Z poddasza przez zamykany klapą otwór w podłodze schodki prowadziły na najwyższą kondygnację rusztowań, znajdujących się w południowym trakcie pierwszego piętra.

Przylegające do cekhauzu wielkiego wieżyczki nie były identyczne. Zachodnia, mająca trzy okna, miała tylko kręcone schody „pięknej roboty“ o 42 dębowych stopniach. Pod nią znajdował się „sklepek mały, którego się miasto więzienia zażywać może“. Wschodnia wieżyczka natomiast nie była podpiwniczona, a zamiast schodów miała miejsce na windę, a na piętrze izbę przeznaczoną na „depositorium... dla ksiąg“ i wyposażoną w stół, krzesła i regały. Izba ta była przechodnia, bowiem łączyła poddasze galerii długiej z piętrowymi pomieszczeniami cekhauzu wielkiego.

Pod sklepieniem bramy znajdowały się dwie wmurowane ławy, a do ścian przybite były listwy z gwoźdźmi do wieszania lontownic i krótkich pik (dard) przeznaczonych dla straży. Nad bramą mieściła się izba, mająca dwa okna wychodzące na ulicę Długą i dwa na dziedziniec. Łączyła się ona przez poddasze galerii krótkich z izbą dowódcy artylerii w pawilonie zachodnim i izbą cejmajstra w pawilonie wschodnim.

Otwarte ku dziedzińcowi przyziemie wschodniej galerii krótkiej wykorzystane było jako pomieszczenie dla sprzętu przeciwpożarowego: drabin, wiader skórzanych i sikawek. Poddasze tej galerii, do którego wchodziło

się z izby zajmowanej przez cejgwartę, miało w dachu cztery okna wychodzące na dziedziniec. Stanowiło ono połączenie pomiędzy pawilonem zachodnim a izbą znajdującą się nad bramą.

Poddasze nad przyziemiem zachodniej galerii krótkiej, do którego wchodziło się z izby dowódcy artylerii, miało identyczne cztery okna w dachu i stanowiło połączenie pomiędzy pawilonem zachodnim a izbą znajdującą się nad bramą.

W przyziemiu zachodniej galerii długiej pierwsze sklepienie licząc od pawilonu zachodniego było zamknięte ściankami, tworząc pomieszczenie dla wagi. Reszta jej długości miała przy ścianie podłużne listwy do zawieszania lin. Jej poddasze miało w dachu cztery okna wychodzące na dziedziniec. Stała tu winda, dzięki której można było przez zamykany kłapą otwór w podłodze podnosić na piętro ciężary z poziomu dziedzińca.

W przyziemiu wschodniej galerii długiej znajdowały się również urządzenia do przechowywania lin, a ponadto do zawieszania orczyków i wag. Jej poddasze, łączące pawilon wschodni przez wieżyczkę z piętrzem cekhauzu wielkiego, miało w dachu również cztery okna, prowadzące na dziedziniec. Stały tu warsztaty tokarski i stolarski.

Taki był stan budynku arsenału warszawskiego w 1646 r., kiedy przejął go, po śmierci Pawła Grodzickiego, nowy dowódca artylerii koronnej, Krzysztof Arciszewski. W okresie swojego urzędowania, w latach 1646—1650, wprowadził on w samej budowli i jej wewnętrznym urządzeniu liczne uzupełnienia, których powstawanie można prześledzić dzięki zachowaniu się rachunków artylerii koronnej z tego czasu.

Najpoważniejszą inwestycją budowlaną Arciszewskiego było zamknięcie zachodniej galerii krótkiej murami i stworzenie tam trzech pomieszczeń. Pierwsze z nich, licząc od bramy, stanowiła sieni z jednym oknem i drzwiami wychodzącymi na dziedziniec. Z sieni drugie drzwi prowadziły do izby, zajmującej przestrzeń, która odpowiadała dwóm sklepieniom między filarami. Miała ona cztery okna wychodzące na dziedziniec i była przedzielona poprzecznie drewnianą ścianką. Prowadziły z niej schody na poddasze. Z izby tej przechodziło się do kuchni, mającej jedno okno oraz drzwi wyjściowe na dziedziniec<sup>58</sup>. W ten sposób Arciszewski powiększył mieszkanie dowódcy artylerii z pięciu do siedmiu izb, nie licząc sieni i poddasza nad zachodnią galerią krótką. Całość tej inwestycji kosztowała

<sup>58</sup> AGAD, APP 44, s. 126—127; Kraushar, *Aneks*, s. 284—285.

1420 zł<sup>59</sup>, z tego materiały i prace murarskie (wykonywane przez Balcera Tomasza) i kamieniarskie (Włoch Hieronim David) — 820 zł, a materiały i prace stolarskie (Paweł Weteritz<sup>60</sup>), ślusarskie (Wawrzyniec Refus<sup>61</sup>) i szklarskie (szklarz królewski Jakub Baptysta<sup>62</sup>) — 600 zł. Budowa trwała od stycznia do listopada 1647 r.

Nieco wcześniej, gdyż już w sierpniu 1646 r., Arciszewski kazał zamurować drzwi prowadzące z izby nad bramą na poddasze wschodniej galerii krótkiej<sup>63</sup>, przez co odciął ją od połączenia z mieszkaniem cejgmajstra i obersterlejtnantsa, włączając niejako całe poddasze zachodniej galerii krótkiej oraz izbę nad bramą do swojego mieszkania. W izbie tej na polecenie Arciszewskiego stolarz Marcin Fiszer zrobił od września do grudnia 1646 r. dwudrzwiową szafę w murze „do instrumentów“. Druga szafa, stojąca w środku izby, przeznaczona była „dla szat“<sup>64</sup>.

W czasie urzędowania Arciszewski starał się uzupełnić wewnętrzne urządzenie arsenału. W przyziemiu zachodniej galerii długiej kazał powbić haki do zawieszania orczyków i wag<sup>65</sup>, na poddaszach galerii długiej wschodniej i galerii krótkiej wschodniej oraz na poddaszu cekhauzu wielkiego założył windy<sup>66</sup>, a w przyziemiu galerii krótkiej wschodniej — urządzenia do zawieszania lin<sup>67</sup>. Poważniejszą inwestycją tego typu, wiążącą się z zakupem dużej ilości muszkietów i zbroi piechoty w lutym 1647 r.<sup>68</sup>, była budowa we wschodnim pomieszczeniu północnego traktu pierwszego piętra cekhauzu wielkiego drewnianych rusztowań, przeznaczonych do przechowywania muszkietów i zbroi<sup>69</sup>. Prace te trwały od stycznia do kwietnia 1647 r., a koszt ich wyniósł 438 zł<sup>70</sup>.

<sup>59</sup> AGAD, APP 44, s. 12—30; Kraushar, *Aneks*, s. 321—343.

<sup>60</sup> Jest on prawdopodobnie identyczny ze stolarzem Pawłem Wetryczem, komornikiem mieszkającym w 1656 r. w domu przy ul. Dunaj (nr hipoteczny 147). *Źródła do dziejów Warszawy*, t. I, cz. 1, Warszawa 1963, s. 100.

<sup>61</sup> Jest on zapewne identyczny ze ślusarzem Refusem, posiadającym w 1656 r. dom przy Krakowskim Przedmieściu. *Tamże*.

<sup>62</sup> Jest on identyczny ze szklarzem królewskim Jakubem Baptystą, wymienionym w aktach poborowych z 1640 r., a zapewne i ze szklarzem tego samego imienia i nazwiska, mieszkającym w latach 1656 i 1659 w domu przy ul. Piekarskiej (nr hipoteczny 124). *Tamże*, s. 55, 98, 145, 166.

<sup>63</sup> AGAD, APP 44, s. 5; Kraushar, *Aneks*, s. 314.

<sup>64</sup> AGAD, APP 44, s. 5, 12, 137; Kraushar, *Aneks*, s. 299, 314, 319.

<sup>65</sup> AGAD, APP 44, s. 128; Kraushar, *Aneks*, s. 287.

<sup>66</sup> AGAD, APP 44, s. 132, 133, 135; Kraushar, *Aneks*, s. 292, 293, 296.

<sup>67</sup> AGAD, APP 44, s. 131; Kraushar, *Aneks*, s. 291.

<sup>68</sup> AGAD, APP 44, s. 13—14; Kraushar, *Aneks*, s. 321—325.

<sup>69</sup> AGAD, APP 44, s. 134; Kraushar, *Aneks*, s. 295.

<sup>70</sup> AGAD, APP 44, s. 12—13; Kraushar, *Aneks*, s. 320, 323.

Następną poważną inwestycję zaczął Arciszewski realizować w 1648 r. Chodziło o budowę murowanego pomieszczenia na park pontonowy<sup>71</sup> i innych gmachów<sup>72</sup>. Miała do tego służyć „cegła holenderska“, czyli „klinkiert“, zakupiony w Gdańsku za pośrednictwem tamtejszego faktora artylerii koronnej Antoniego Hendreicha, przywieziony w ilości 109 000 sztuk na szkatkach Wisłą do Warszawy, a następnie przetransportowany przez furmanów Walentego Bogusza i Stanisława Zamłockiego do arsenału<sup>73</sup>.

Oprócz wkładów inwestycyjnych Arciszewski wiele uwagi poświęcał konserwacji budynku arsenału warszawskiego. Chodziło tu m.in. o kontrolowanie sprawności funkcjonowania całej konstrukcji. Interesującym przykładem jest opisana przez Arciszewskiego sytuacja na poddaszu cekhauzu wielkiego. Okazało się, że podtrzymujące dach dźwigary poziome, ułożone równoległe do krótszych boków budynku, nie były robione z jednolitych belek, obejmujących całą szerokość budynku, lecz każdy składał się z dwóch krótszych belek, opartych na ścianie, przedzielającej trakt północny od południowego, i połączonych tu kłami. Ponieważ spostrzeżono, że te „końce pospołu fugowane i spojone rozstąpiły się na dwa palca“, zdjęto w tym miejscu przykrywającą je część podłogi, „aby się mogło obserwować, jeśli by te balki się dalej rozstępowały albo nie. Jakoż, kiedy by się rozstępować miały, to by trzeba albo końce te mocnym żelazem spajać albo dach znowu zbierać“<sup>74</sup>.

Inną troskę stanowił dach „barzo źle położony, przez który jak przez rzeszoto deszcz i śnieg przepada“<sup>75</sup>. Dla jego naprawy Arciszewski w sierpniu 1648 r. zakupił za 45 zł 700 sztuk dachówki oraz jeden łaszt wapna, 20 fur piasku, 15 fur gliny, 5 worów sierści bydłczej na zaprawę, po czym we wrześniu 1648 r. murarz warszawski Jan Ciecierski<sup>76</sup> za 70 zł „przełożył dach cekhauzowy warszawski na tej stronie, ku drodze“<sup>77</sup>.

<sup>71</sup> Orzeczenie senacko-sejmowej komisji do spraw artylerii koronnej z 3 stycznia 1650 r. Kraushar, *op. cit.*, t. II, s. 261, pkt. 6.

<sup>72</sup> AGAD, APP 44, s. 121.

<sup>73</sup> *Tamże*, s. 36—38; Kraushar, *Aneks*, s. 352—356. Później zwieziono „klinkiertu“ jeszcze więcej, tak że w 1650 r. było go w arsenale warszawskim 167 663 sztuki (AGAD, APP 44, s. 121).

<sup>74</sup> AGAD, APP 44, s. 135; Kraushar, *Aneks*, s. 296.

<sup>75</sup> Memoriał Arciszewskiego z czerwca 1648 r. Kraushar, *op. cit.*, t. II, s. 217.

<sup>76</sup> Jest on zapewne identyczny z murarzem Ciecierskim, posiadającym w 1656 r. dom przy ul. Długiej. *Źródła do dziejów Warszawy*, t. I/1, s. 107.

<sup>77</sup> AGAD, APP 44, s. 38—49; Kraushar, *Aneks*, s. 356—376.

Równocześnie blacharz zreperował ołowianą część dachu nad pawilonem zachodnim<sup>78</sup>, a wkrótce potem znany nam szklarz królewski Jakub Baptysta naprawił okna „od wiatru i chłopców wytłuczone”<sup>79</sup>.

Arciszewski ustępując 4 lutego 1650 r. ze stanowiska dowódcy artylerii koronnej pozostawił więc arsenał warszawski w dobrym stanie. Działania wojenne 1648—1649 r. na Ukrainie i konieczność przebywania w obozie, a później we Lwowie, uniemożliwiły mu jednak realizację rozpoczętych już starań, mających na celu zbudowanie pomieszczenia dla parku pontonowego. Prace nad tą i dalszymi inwestycjami podjął jego następca na stanowisku dowódcy artylerii koronnej — Zygmunt Przyjemski.

Jedną z pierwszych trosk Przyjemskiego była budowa pomieszczeń dla parku pontonowego. Całość sprzętu mostowego, produkowanego w Gdańsku, została stopniowo zwieziona do Warszawy Wisłą do 17 czerwca 1648 r.<sup>80</sup> W tym też czasie Arciszewski w swoim memoriale prosi o przydzielenie mu na tymczasowe przechowanie tego sprzętu szopy i stajni królewskiej przy Krakowskim Przedmieściu, a równocześnie wspomina o tym, że „grunt Rzeczypospolitej do cekauzu należący, ku Bożej Męce stojący, na którym by trzeba budować i tę szopę do łodzi i prochownię“, król nadał „myśliwcowi jakiemuś“, od którego trzeba go będzie odebrać<sup>81</sup>. Z dalszego rozwoju wypadków wynika, że sprzęt mostowy rzeczywiście został prowizorycznie złożony w szopie przy Krakowskim Przedmieściu, ponieważ pod koniec 1648 r. pojawiają się wydatki za przewóz łodzi z „psiarni“ przy Krakowskim Przedmieściu do arsenału, gdzie je naprawiano, i z powrotem<sup>82</sup>. Trudno jest ustalić, gdzie znajdował się grunt przeznaczony na szopę dla łodzi i prochownię. Bieniecki<sup>83</sup> słusznie chyba znajduje go na północ od arsenału, w miejscu, gdzie na rysunku J. Z. Deybla (ryc. 5), przedstawiającym arsenał<sup>84</sup>, widnieje ustawiony krzyż. Wydaje się natomiast wątpliwe, ażeby grunt ten udało się później odzyskać, bowiem i prochownię<sup>85</sup>, i szopy na park pontonowy zbudowano w innych miejscach, a nie na gruncie przylegającym od pół-

<sup>78</sup> AGAD, APP 44, s. 39; Kraushar, *Aneks*, s. 361.

<sup>79</sup> AGAD, APP 44, s. 49; Kraushar, *Aneks*, s. 376.

<sup>80</sup> Nowak, *Z dziejów techniki wojennej*, s. 182.

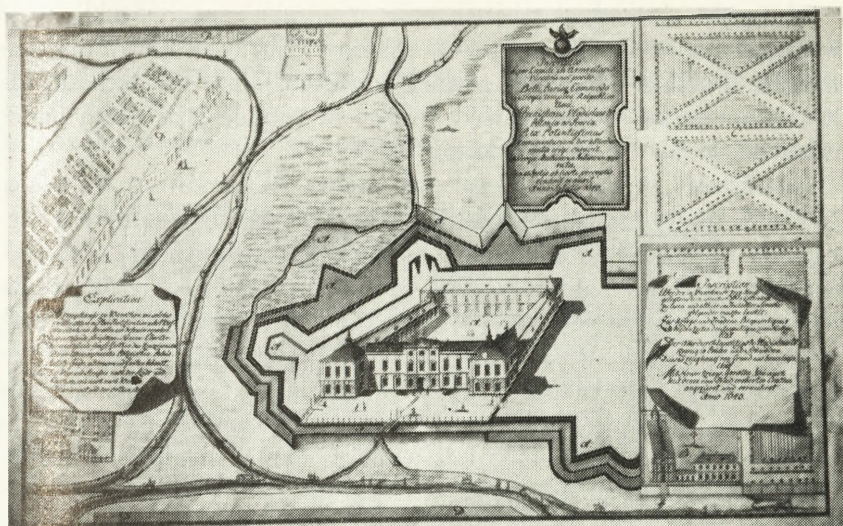
<sup>81</sup> Kraushar, *op. cit.*, t. II, s. 215.

<sup>82</sup> AGAD, APP 44, s. 42; Kraushar, *Aneks*, s. 365.

<sup>83</sup> Bieniecki, *op. cit.*, s. 83 maszynopisu.

<sup>84</sup> Por. przypis 53.

<sup>85</sup> Sprawa budowy prochowni wyjaśniona jest na s. 179 nn.



Ryc. 5. Widok arsenału warszawskiego i okolicy. Rysunek J. Z. Deybla z lat 1726—1752.

nocy do arsenału i leżącym na prawym, wschodnim brzegu Belczącej — Naliwki.

Przyjemski rozwinął w latach 1650—1651 dość szeroką działalność budowlaną w arsenale warszawskim, ponieważ jednak pozostawione przez niego rachunki i inwentarze mają charakter sumariuszy, trudno jest ustalić szczegóły dotyczące tych budowli. Ogółem w 1650 r. na prace budowlane w arsenale warszawskim wydano 4686 zł. Obejmowały one koszty materiałów budowlanych (24 400 sztuk cegły<sup>86</sup>, 10 000 sztuk dachówki z Gdańska, 14 łasztów wapna, drewno budowlane, gonty, żelazo budowlane) — w sumie 1511 zł, i koszty robocizny (murarze, kamieniarze, cieśle, stolarze i ślusarze) — w sumie 3175 zł<sup>87</sup>. W 1651 r. wydano na ten cel 3819 zł. W tym 776 zł kosztował materiał (drewno budowlane, gonty, żelazo budowlane i wapno), a 3043 zł — robocizna (murarz, kamieniarz, cieśle, stolarz, ślusarz, szklarz i zdun)<sup>88</sup>.

<sup>86</sup> Poza tym Przyjemski zastał w arsenale warszawskim 167 633 sztuki cegły holenderskiej, czyli „klinkiurtu“, zakupionego przez Arciszewskiego. Por. przypis 73.

<sup>87</sup> AGAD, APP 44, s. 152—153.

<sup>88</sup> *Tamże*, s. 164—165.

W tychże rachunkach sporadycznie wymienione są budynki, które wówczas wzniesiono. Są to: „sklep skarbný“, „budynek nowy dla rzemieślników, także i inne trzy gmachy w cekhauzie na lewy ręce ku wału“, „kordegarda i inne gmachy“ i „plac za wałem, gdzie szopa budowana dla karów do batów mostowych“.

Lokalizacja „sklepu skarbnego“ jest trudna. Za czasów Arciszewskiego (1646—1650) pieniądze artylerii koronnej przechowywane były w wynajętym na ten cel za 150 zł rocznie „sklepie warownym w Rynku“<sup>89</sup>, znajdującym się w kamienicy „Pod Fortuną“ (nr hipoteczny 59), która należała do rajcy miasta Starej Warszawy Jakuba Dziañotta<sup>90</sup>. Ponieważ pozycja rachunków Przyjemskiego z 19 lipca 1650 r.<sup>91</sup> dotyczy jedynie dostarczenia kamieniarszowi 35 funtów ołowiu dla osadzenia „haków w kamieniach do sklepu skarbnego“, nie jest wykluczone, że chodzi tu o „sklep“ Dziañotta, ale może też o jakieś nowe pomieszczenie na terenie samego arsenału.

Dzięki zachowaniu się pochodzącego z połowy XVIII w. planu arsenału<sup>92</sup> (ryc. 6), na którym zaznaczono miejsce dawnego laboratorium, oraz dzięki dość szczegółowym w tym wypadku danym rachunków Przyjemskiego nietrudno jest zlokalizować budynek dla rzemieślników. Został on postawiony na terenie przylegającym od zachodu do głównego gmachu arsenału i znajdującym się pomiędzy nim a wałem miejskim. Arciszewski zastał tu w 1646 r. nową kuźnię zbudowaną z tarcic i starą stajnię<sup>93</sup>. Przyjemski wznosił w tym miejscu murowane laboratorium i trzy inne budowle. Mogła to być m.in. nowa stajnia, a także wspomniana dalej kordegarda. Budowa tej ostatniej mogła się łączyć z wysuniętą jeszcze w czerwcu 1648 r. przez Arciszewskiego potrzebą stworzenia oddziału złożonego z 30 dragonów dla konwojowania pieniędzy artylerii koronnej i pilnowania ich, „gdy i z cekauzu podobno, jeżeli by warty nie było, wydrzećby je odważny hultaj mógł“<sup>94</sup>. Przedtem wartę w bramie arsenału pełnił pomocnik puskarski<sup>95</sup>, z biegiem czasu mogło się to jednak okazać niewystarczające.

<sup>89</sup> *Tamże*, s. 33, 37; Kraushar, *Aneks*, s. 348, 355.

<sup>90</sup> *Źródła do dziejów Warszawy*, t. I/1, s. 88.

<sup>91</sup> AGAD, APP 44, s. 161.

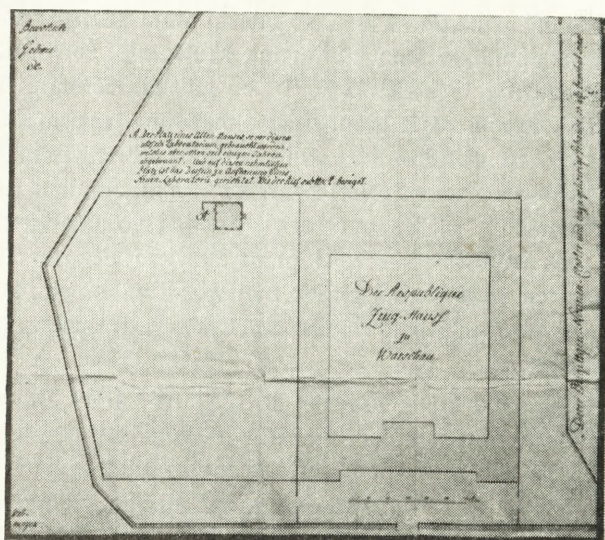
<sup>92</sup> *Der Respublique Zeug-Haus zu Warschau* (ok. 1754 r.), SLHA, sygn. VII F 91, nr 18 ef.; *Varsaviana*, s. 108, poz. 298.

<sup>93</sup> AGAD, APP 44, s. 138; Kraushar, *Aneks*, s. 300.

<sup>94</sup> Kraushar, *op. cit.*, t. II, s. 214—215.

<sup>95</sup> AGAD, APP 44, s. 43; Kraushar, *Aneks*, s. 368.

Ostatnia wreszcie budowla Przyjemskiego to, murowana zapewne, szopa mieszcząca park pontonowy. Stała ona nie koło „Bożej Męki“, znajdującej się na północ od arsenału, lecz na gruncie zwanym Stegno<sup>96</sup>, położonym na zewnątrz wału miejskiego, a więc na zachód od arsenału,



Ryc. 6. Plan arsenału warszawskiego z około 1754 r. Na przylegającym do arsenału od zachodu placu widoczny budynek laboratorium.

a na północ od założonego przez Leszczyńskich rzemieślniczego miasteczka Nowe Leszno<sup>97</sup>. Według orzeczenia senacko-sejmowej komisji do spraw artylerii koronnej z 3 stycznia 1650 r.<sup>98</sup> jeszcze Władysław IV przeznaczył „na budowanie tych szop“ miejsce „za wałem, przeciwko cekhauzowi, na wygonie pusto leżącym, który iż był juris regii, tak jako są omnes viae publicae, naznaczyć go mógł“. Wynikły jednak aż dwie trudności, które zostały rozwiązane dopiero w 1651 r. Pierwsza polegała na tym, że plac ten już w 1649 r. objął w posiadanie zarządca poczty

<sup>96</sup> Por. w 1643 r.: „Wygon Starej Warszawy, na którym jest droga publiczna do Błonia, pospolity, ma w sobie włókę całą, Stegno alias zowią“. *Zródła do dziejów Warszawy*, t. I/1, s. 78.

<sup>97</sup> Eugeniusz Szwankowski, *Warszawa*, Warszawa 1952, s. 45–46.

<sup>98</sup> Kraushar, *op. cit.*, t. II, s. 261.

królewskiej i właściciel kilku kamienic w Warszawie — Montelupi<sup>99</sup>, który teren ogroził i zaczął na nim budować swój dworek. Dopiero w 1651 r. Przyjemski wykupił od niego ten teren, płacąc „za parkan i poczęty domek i plac tę wszystkę, gdzie szopa zbudowana była dla karów, za wałem — 1800 zł”<sup>100</sup>.

Druga trudność polegała na tym, że miasto Stara Warszawa zakwestionowało „jus regium” do tego gruntu tak skutecznie, że król Jan Kazimierz dokumentem z 12 kwietnia 1651 r.<sup>101</sup> musiał dać Starej Warszawie w zamian za „wygon, czyli grunt Stegno nazwany, miastu Starej Warszawy należący, na zbrojownią, czyli zeughauz Rzeczypospolitej obrócony — wójtostwo miasta Nowej Warszawy cum omnibus attinentiis”, obiecując postarać się na Sejmie o zatwierdzenie tego układu. Dopiero po pokonaniu tych trudności wynajęci przez Przyjemskiego w 1651 r. robotnicy „plac ten wyrównali i piasek nań wozili za wałem, gdzie szopa budowana dla karów do batów mostowych”<sup>102</sup>, po czym wystawiono tu odpowiedni budynek.

Plan Nowego Leszna, narysowany w 1654 r.<sup>103</sup> (ryc. 7), pozwala na dokładne zlokalizowanie terenu, na którym pomieszczono park pontonowy. Na planie tym zaznaczony jest ogrodzony płotem teren o średniej długości około 210 m i szerokości około 90 m. Znajdujące się na tym terenie napisy: „Ten plac należy do cejkhauzu” i „Tu była wielka szopa, pod którą czajki leżały”, wyjaśniają dodatkowo, że zbudowane w 1651 r. pomieszczenie na park pontonowy już w 1654 r. nie istniało.

Po tak ożywionej działalności budowlanej w latach 1650—1651 aktywność w tej dziedzinie zaczęła się zmniejszać. W 1652 r. na budynki arsenału warszawskiego wydano już tylko nierozsycyfikowaną sumę 1001 zł<sup>104</sup>, w 1653 r. nie zanotowano żadnych sum na ten cel, a w 1654 r. na konserwację wszystkich budynków arsenałów koronnych wydano tylko 77 zł<sup>105</sup>.

W porównaniu z innymi arsenałami artylerii koronnej tego czasu arse-

<sup>99</sup> *Źródła do dziejów Warszawy*, t. I/1, s. 68, 86, 99, 105, 126 i in.

<sup>100</sup> AGAD, APP 44, s. 165.

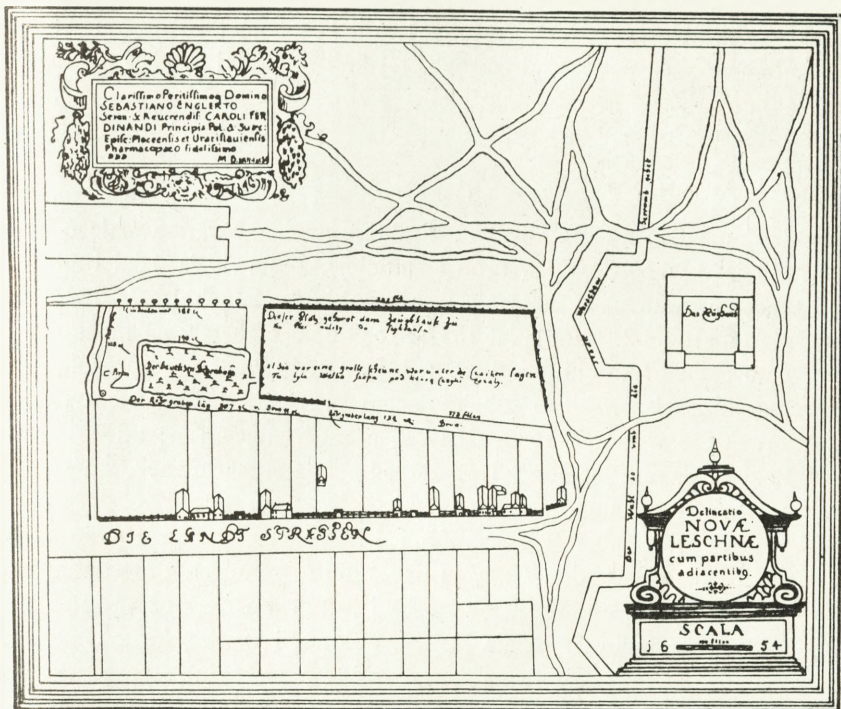
<sup>101</sup> Por. przypis 20.

<sup>102</sup> AGAD, APP 44, s. 164.

<sup>103</sup> *Delineatio Novae Leschnae cum partibus adiacentib[us]. 1654*. Obecnie nie istniejący, reprodukowany przez Englerta, *op. cit.*, po s. 12.

<sup>104</sup> AGAD, APP 44, s. 170, 177.

<sup>105</sup> *Tamże*, s. 190.



Ryc. 7. Plan Nowego Leszna z 1654 r. Przerys reprodukcji z pracy A. Englerta. W środkowym pasie od lewej widoczne: cmentarz protestancki, plac należący do arsenału (pomieszczenie na park pontonowy), wał miejski i arsenał. Poniżej miasteczko Nowe Leszno.

nał warszawski był znacznie większy. Dotyczyło to zarówno samego budynku cekauzu wielkiego, którego architektura wykazywała zresztą wiele podobieństw z arsenałami krakowskim<sup>106</sup> i lwowskim<sup>107</sup>, jak obszaru całego „obejścia“ arsenału, na które oprócz głównego gmachu cekhausu wielkiego składały się pawilony mieszkalne, stopniowo zabudowywane galerie, ogromny dziedziniec, a wreszcie przyległe budynki, umieszczone przed i za wałem miejskim.

Położenie arsenału w najbliższym sąsiedztwie wału miejskiego przypo-

<sup>106</sup> Lepiarczyk, *op. cit.*, s. 30.

<sup>107</sup> Por. s. 236 nn.

mina lokalizację innych arsenałów artylerii koronnej tego okresu. Wszystkie one wchodziły w skład zewnętrznej linii obronnej miasta, w którym się znajdowały.

#### ZASOBY ARSENAŁU

Odwiecznieniem centralnego charakteru arsenału warszawskiego było również jego wyposażenie w broń i amunicję. Zestawienia dział i amunicji przechowywanych w arsenale warszawskim w latach 1637—1654 zawierają tabele 1 i 2. Dane z lat 1637 i 1639 oparte zostały na rachunkach przygotowanych na Sejm 1640 r.<sup>108</sup>; dane z 1646 r. — na szczegółowym inwentarzu Arciszewskiego, obejmującym przychód i rozchód arsenału warszawskiego w latach 1646—1649<sup>109</sup>, a zaczynającym się od 20 sierpnia 1646 r.; dane z lat 1650, 1653 i 1654 — na sumariuszach, zawartych w kontynuacji rachunków Arciszewskiego<sup>110</sup>.

Wymienione w tabeli 1 całe, pół- i ćwierćkartauny należały do dział cięższych i przez cały omawiany tu okres nie ruszono ich z arsenału. Natomiast oktawy, działa regimentowe 6- i 3-funtowe oraz część móżdziejczy spiszowych stanowiły działa lżejsze, połowe, i w związku z tym były niejednokrotnie przewożone na teren planowanych lub toczących się walk.

Dzięki zachowanym źródłom można dość dokładnie ustalić pochodzenie wielu dział arsenału warszawskiego. Dwie istniejące tu całe kartauny odlął w Warszawie w 1637 r. Daniel Tim<sup>111</sup>. Z 24 półkartaun połowę stanowiła odlana, również w ludwisarni warszawskiej, w latach 1635—1639 seria „Dwunastu Apostołów“<sup>112</sup>, a połowę seria „Zwierząt“, wyprodukowana zapewne w całości przez gdańskiego ludwisarza Ludwika Wichtendahla<sup>113</sup>. Z 24 ćwierćkartaun jedynie co do ośmiu istnieje pew-

<sup>108</sup> Nowak, *Ze źródeł*, s. 309—311.

<sup>109</sup> AGAD, APP 44, s. 59—123. Inwentarz ten, wydany drukiem bardzo niestarannie i z dużymi, nie zaznaczonymi opuszczeniami przez Górskiego (*op. cit.*, s. 287—298) przygotowałem do druku i mam zamiar wydać ponownie w pełnym tekście.

<sup>110</sup> AGAD, APP 44, s. 154, 178, 186 (działa) oraz s. 155, 179, 187 (amunicja).

<sup>111</sup> Patrz tabela 8, poz. 7.

<sup>112</sup> *Tamże*, poz. 2, 3, 8, 14—16, 20—23.

<sup>113</sup> Dwie lufy z tej serii, a mianowicie para odlanych w 1633 r. „Wilków“ zachowała się do dziś i jest przechowywana w Państwowych Zbiorach Sztuki na Wawelu. Por.: Maria Grodzicka, *Zabytkowe działa spiszowe w zbiorach polskich*, SMHW, t. VI, cz. 2, Warszawa 1960, poz. 28 i 29. Jedna z luf stanowią-

Tabela 1

ZESTAWIENIE DZIAŁ ARSENAŁU WARSZAWSKIEGO W LATACH 1637—1654

Rodzaj dział		1637	1639	1646	1650	1653	1654
Działa spiżowe	Armaty	47					
	Całe kartauny		2	2	2	2	2
	Półkartauny		19	24	24	24	24
	Ćwierćkartauny		24	24	24	24	24
	Oktawy					12	8
	Regimentowe 6-funtowe		14	24			
	Regimentowe 3-funtowe				23		
	Małe działka				4		
	Kolubryny bastardowe		1				
	Działa zdobyczne		12	6	6	3	3
	Moździerze	11	9	9	4	2	2
Moździerze żelazne		8	8	8	8	8	8
Razem dział		66	89	97	95	75	71

ność, a co do dalszych dziewięciu przypuszczenie, że odlał je Daniel Tim w latach 1635 i 1643<sup>114</sup>; pochodzenia pozostałych nie udało się dotąd stwierdzić, jest jednak możliwe, że część z nich wyszła również z ludwisarni warszawskiej. Wiadomo także, że 12 oktaw warszawskich odlanych zostało przez Tima w 1652 r.<sup>115</sup>, osiem z nich pozostało w arsenale warszawskim, zaś cztery znalazły się już w 1654 r. we Lwowie<sup>116</sup>. Dział regimentowych 6-funtowych odlał Tim w latach 1633—1638 co najmniej 22 sztuki<sup>117</sup>, można więc przypuścić, że wszystkie 24 działa tego typu, znajdujące się w 1646 r. w arsenale warszawskim, były jego dziełem. 30 września 1646 r. na polecenie króla zostały one wraz z kompletnym wyposażeniem wysłane pod opieką Fryderyka Getkanta do Gródka Jagiellońskiego<sup>118</sup>, co wiązało się z planami wielkiej wyprawy Władysła-

cych parę „Rysi“, odlana również w 1633 r., znajduje się w rysunkach Thelotta. Por.: Aleksander Czółowski, *Zabytki krakowskie w Szwecji*, „Rocznik Krakowski“, t. V, Kraków 1902, s. 180, ryc. 22.

<sup>114</sup> Patrz tabela 8, poz. 4, 5, 17, 24, 25, 29—34.

<sup>115</sup> *Tamże*, poz. 41—43.

<sup>116</sup> Por. s. 241.

<sup>117</sup> Patrz tabela 8, poz. 1, 6, 10, 18, 19.

<sup>118</sup> AGAD, APP 44, s. 60—61.

## ZESTAWIENIE AMUNICJI ARSENALU WARSZAWSKIEGO W LATACH 1637—1654

Rok	1637		1639		1646		1650		1653		1654	
	cetn.	funt.	cetn.	funt.	cetn.	funt.	cetn.	funt.	cetn.	funt.	cetn.	funt.
Rodzaje amunicji												
Proch	194		92	52	2		245	40	247	48	24	98
Olów			200		235	90	544	5	316	56	174	34
		sztuk		sztuk		sztuk		sztuk		sztuk		sztuk
Lonty (wiązek)	26 129		23 904		13 251		9 284		6 424		2 944	
48-funtowe					2		307		307		307	
24-funtowe			1 029		2 130		1 682		1 682		1 682	
12-funtowe			2 167		5 565		3 584		3 884		3 884	
6-funtowe			5 212		7 481		5 960		5 940		4 384	
3-funtowe					326		324		1 012		1 160	
różne	7 271		780		4 953		7 125		5 002		5 002	
Granaty różne	1 093		641									
Granaty artyleryjskie					585		764		534		471	
Granaty ręczne					2 192		2 504		3 754		2 484	
Kule muszkietowe					17 871		258 261		172 660		51 257	

wa IV przeciwko Turkom<sup>119</sup>. Później, w 1650 r., 12 z nich znalazło się we Lwowie<sup>120</sup>, co stało się z resztą — nie wiadomo, możliwe, że zostały utracone w czasie walk w 1648 i 1649 r.<sup>121</sup>, w każdym razie do Warszawy żadne z nich nie powróciło.

Z 23 dział regimentowych 3-funtowych 12 odlano w Gdańsku<sup>122</sup>, a 10 odlał Tim w 1650 r.<sup>123</sup> Część z nich utraciliśmy prawdopodobnie w bitwie pod Batohem w 1652 r., reszta znalazła się w latach 1653—1654 w Kamieńcu Podolskim<sup>124</sup>. Również cztery „małe działka“, czyli haubice 5-funtowe, odlane w 1650 r., były dziełem Tima<sup>125</sup>. Wymieniona w inwentarzu 1639 r. kolubryna bastardowa jest zapewne identyczna z 12-funtowym działem komorowym, które uległo zniszczeniu podczas przeprowadzonej 30 sierpnia 1646 r.<sup>126</sup> próby wytrzymałości.

Specyfikację dział zdobycznych (moskiewskich) według stanu z 20 sierpnia 1646 r. podaje tabela 3. Działa te jako nietypowe dla artylerii polskiej przeznaczone były do przelania, toteż ilość ich stale się zmniejszała. Z 11 moździerzy spiżowych trzy stanowiły lufy zdobyczne, moskiewskie, wyrzucające granaty 368-funtowe i ważące po 24 cetnary 54 funty<sup>127</sup>. Specyfikację pozostałych moździerzy według stanu z 20 sierpnia 1646 r. podaje tabela 4. Moździerze zdobyczne były stopniowo przelewane przez Tima<sup>128</sup>. Pozostałe odlała ludwisarnia warszawska: moździerze 78-funtowy i 12-funtowy w 1637 r.<sup>129</sup>, a cztery moździerze 81-funtowe „Quattuor necessaria imperatorum“ w 1646 r.<sup>130</sup> Te ostatnie wysłane zostały 30 września 1646 r. do Gródka Jagiellońskiego, po czym

---

<sup>119</sup> Por.: Wiktor Czermak, *Plany wojny tureckiej Władysława IV*, Kraków 1895, s. 185 przypis 2 i s. 207. Według danych Czermaka (*tamże*, s. 122—125) już 18 maja 1646 r. pierwsza partia dział została wysłana z Warszawy do Lwowa, ponieważ jednak inwentarz Arciszewskiego rozpoczyna się od 20 sierpnia 1646 r., sprawa ta nie znalazła w nim odzwierciedlenia.

<sup>120</sup> Por. s. 243.

<sup>121</sup> *Półarkuszek ręki nieboszczyka p. Adersa, kapitana artylerji, wyrażający, ile armaty z Kozakami zginęło* (AGAD, APP 44, s. 147) — niestety nie zachował się.

<sup>122</sup> Zakupiono je za około 10 600 zł. *Tamże*, s. 153.

<sup>123</sup> Patrz tabela 8, poz. 39.

<sup>124</sup> Por. s. 248.

<sup>125</sup> Patrz tabela 8, poz. 40.

<sup>126</sup> AGAD, APP 44, s. 61.

<sup>127</sup> *Tamże*, s. 62.

<sup>128</sup> Jeden z nich przelano 22 lipca 1647 r. (*tamże*, s. 62), pozostałe dwa — zapewne w 1650 r.

<sup>129</sup> Patrz tabela 8, poz. 12 i 13.

<sup>130</sup> *Tamże*, poz. 35—38.

Tabela 3

ZESTAWIENIE DZIAŁ ZDOBYCZNYCH W ARSENALE WARSZAWSKIM  
WEDŁUG STANU Z 20 SIERPNI 1646 R.

Lp.	Działa zdobywcze — nazwa indywidualna lub inne określenie	Sztuk	Wagomiar w funtach
1	Jednorożec	1	80
2	Wilk	1	54
3	Krzeczot	1	36
4	Car	1	24
5	Św. Jerzy — półkartauna	1	24
6	Działo „dwunastograniaste“	1	16
7	Moździerz spiżowy	3	368
	Razem sztuk	9	

Tabela 4

ZESTAWIENIE MOŹDZIERZY W ARSENALE WARSZAWSKIM  
WEDŁUG STANU Z 20 SIERPNI 1646 R.

Lp.	Moździerze spiżowe — nazwa indywidualna lub inne określenie	Sztuk	Wagomiar w funtach
1	Moździerz „siedzący“	1	78
2	Moździerz holenderski	1	12
3	Experientia	1	81
4	Authoritas	1	81
5	Felicitas	1	81
6	Virtus	1	81
	Moździerze żelazne		
7	Moździerz większy	7	208
8	Moździerz mniejszy	1	130
	Razem sztuk	14	

w latach 1646—1654 znajdowały się w arsenale lwowskim<sup>131</sup>. Natomiast ciężkie moździerze żelazne pozostawały przez cały omawiany tu okres w arsenale warszawskim.

Oprócz luf działowych i amunicji arsenał warszawski posiadał duże ilości sprzętu należącego do wyposażenia artylerii. Dobre wyobrażenie o składzie tego sprzętu daje zestawienie wyposażenia, które zostało wysłane 30 września 1646 r. na planowaną, ale niedoszlą wyprawę przeciwko Turcji<sup>132</sup> (tabela 5). Podobne wyposażenie miały pozostałe działa przechowywane w arsenale warszawskim.

Osobny dział w arsenale stanowił magazyn broni piechoty, mieszczący się na piętrze cekhauzu wielkiego. Znajdujące się tu uzbrojenie składało się ze zbrój rajtarskich i pikinierskich, pik oraz muszkietów z bandolerami i forkiętami<sup>133</sup>. Część tego uzbrojenia, nabyta za pieniądze artylerii koronnej<sup>134</sup>, była własnością Rzeczypospolitej, a część, zakupiona za pieniądze Władysława IV, stanowiła własność króla. Obowiązywała przy tym zasada, że dowódca oddziału piechoty podejmując z arsenału broń dla swojej jednostki obowiązany był mieć nie tylko zezwolenie króla, lecz również musiał wpłacić do kasy arsenału równowartość pobranej broni, czyli ją po prostu w arsenale kupić<sup>135</sup>.

Ponadto do arsenału warszawskiego należał park pontonowy składający się ze 130 pontonów, 130 wozów dwukołowych do ich transportu, 130 kotwic oraz odpowiedniej ilości belek, tarcic, wiosł i osęków<sup>136</sup>. Osobny wreszcie dział stanowił poważny magazyn różnego rodzaju drewna, żelaza, lin oraz narzędzi rzemieślniczych.

Całość zasobów arsenału warszawskiego, znana dokładnie dzięki szcze-

<sup>131</sup> Por. s. 241.

<sup>132</sup> Tabela ta została zestawiona na podstawie danych zawartych w szczegółowym inwentarzu Arciszewskiego (AGAD, APP 44, s. 59—123).

<sup>133</sup> *Tamże*, s. 99—105.

<sup>134</sup> Wchodziło tu w grę przede wszystkim 1200 muszkietów z forkiętami i bandolerami oraz 760 sztuk zbroi z szyszakami i pikami, zakupionych w czasie od 11 lutego do 29 kwietnia 1647 r. w Toruniu od Szymona Bemy i jego współników za łączną sumę 17 200 zł (muszkiety po 8 zł, zbroje po 10 zł za sztukę), do której doszły koszty transportu w wysokości 556 zł (AGAD, APP 44, s. 13—14; Kraushar, *Aneks*, s. 321—325).

<sup>135</sup> Mówi o tym konstytucja Sejmu 1641 r. (*Volumina legum*, t. IV, s. 9): „A jeśliby przyszło z cekauzu któregokolwiek chorągwiom abo pułkom rynsztunku użyzyć, tedy walor jej na zasługach onej chorągwie abo pułków, czego tenże starszy armatny ma dochodzić przy płacy w skarbie Rzeczypospolitej, rekwirować się ma”, oraz AGAD, APP 44, s. 13; Kraushar, *Aneks*, s. 321.

<sup>136</sup> Szczegóły dotyczące budowy tego sprzętu (styczeń 1647 — maj 1648) omówiłem w pracy *Z dziejów techniki wojennej*, s. 178—186.

Tabela 5

ZESTAWIENIE SPRZĘTU WYSŁANEGO Z ARSENALU WARSZAWSKIEGO  
30 WRZEŚNIA 1646 R. DO GRÓDKA JAGIELLOŃSKIEGO

Lp.	Przedmiot	Sztuk
1	2	3
<b>Działa regimentowe 6-funtowe i ich wyposażenie:</b>		
1	Lufy	24
2	Ochraniacze na wyloty luf (proppy)	24
3	Łoża	24
4	Skrzynki do łóż	16
5	Przodki	24
6	Łańcuchy	24
7	Kliny celownicze	72
8	Wyciory	24
9	Szufle miedziane	24
<b>Moździerze 81-funtowe i ich wyposażenie:</b>		
10	Lufy	4
11	Wozy półkartaunowe do przewożenia luf	2
12	Młoty do ubijania ładunku prochowego	3
13	Stemple	2
<b>Sprzęt transportowy:</b>		
14	Maźnice do smarowania osi	4
15	Drągi do podnoszenia osi przy smarowaniu	1
16	Wagi dyszlowe i przodowe	54
17	Orczyki pojedyncze	4
18	Naszelniki rzemieńne	6
19	Łańcuchy do hamowania	2
20	Liny konopne grube	13
21	Liny pospolite	3
22	Drągi drewniane do dźwigania	27
23	Lewar z zębatką	1
24	Drągi żelazne	4
25	Lozar żelazny	1
<b>Amunicja:</b>		
26	Kule żelazne 24-funtowe	880
27	„ „ 12-funtowe	2490
28	„ „ 6-funtowe	3880
29	Kartacze 12-funtowe napelnione	28
30	„ 6-funtowe napelnione	52
31	„ 6-funtowe próżne	166

1	2	3
32	Granaty artyleryjskie 81-funtowe	230
33	„ „ 45-funtowe	82
34	Zapalniki drewniane do granatów artyleryjskich	38
35	Granaty ręczne 2-funtowe	939
36	„ „ 1-funtowe	36
37	Zapalniki drewniane do granatów ręcznych	1100
38	Rurki żelazne do kul ognistych wypróbowane	427
39	„ „ „ „ „ niewypróbowane	883
<b>Surowiec i sprzęt do wyrobu amunicji:</b>		
40	Mieszaniny wybuchowe do granatów	funtów 20
41	„ „ do zapalników	„ 26
42	„ „ do deszczu ognist.	„ 8
43	„ „ do pocisków oświetlających	„ 1
44	Siarka	„ 55
45	Saletra topiona	„ 53
46	Saletra surowa	„ 20
47	Smola	beczek 2
48	Moździerz wielki do tłuczenia	1
49	Sita włosiane do przesiewania mieszanin	3
50	Nożyce do strzyżenia wełny na wyciorach	1
51	Szufla z cienkiej blachy do ładowania granatów	1
52	Lejki blaszane pospolite	2
53	Formy do lania kul muszkietowych	2
54	Klochy do tarcia mieszanin	3
55	Cyrkiel żelazny do mierzenia kul	1
56	Łyżki miedziane do szumowania saletry	2
57	Skórzane worki na proch	6
58	Łyżka żelazna do lania kul	1
59	Obcęgi do obrzynania kul muszkietowych	6
60	Szafliki okowane drewniane	3
61	Haki dwoiste do noszenia granatów wielkich par	4
62	Pilsń tkana z sierści bydłowej do futrowania granatów	4
63	Sznury różne	kłębów 15
64	Nici do wiązania	wiązek 5
65	Nici do wiązania rakiet	kłębów 5
<b>Broń ręczna:</b>		
66	Piki	2
67	Półpiki dla warty	3
68	Muszkiety	9
69	Forkiety do lontownic	22

1	2	3
	<b>Narzędzia ciesielskie i stolarskie:</b>	
70	Kamień obrotowy do ostrzenia z korytem	1
71	Garnek spiżowy do kleju	1
72	Dłuto żelazne do drzewa	3
73	Dłuto żelazne do muru	1
74	Piła żelazna (geereisen)	1
75	Świder	1
76	Świder 3/4 cala	1
77	Świder 1/2 cala	1
78	Pilnik do ostrzenia piły	1
79	Raszpla wielka	1
80	Noże, czyli rysaki do rzeźnięcia drzewa	2
81	Strug (cughebel)	1
82	Strug (orthebel)	1
83	Ostrza do strugów (cughebli)	2
84	Ostrza do strugów (fausthebli)	2
85	Ostrze do struga (schorfhebla)	1
	<b>Narzędzia kowalskie:</b>	
86	Młotek wielki	1
87	Kleszcze, czyli cęgi kowalskie	2
88	Młotek mały	2
89	Przecinak	1
	<b>Narzędzia do prac ziemnych:</b>	
90	Rydle holenderskie	492
91	Lopaty okowane	544
92	Motyki szerokie	150
93	Motyki spiczaste, czyli kilofy	504
94	Siekiery	23
95	Węborki, czyli wiadra skórzane	14

gółowemu inwentarzowi Arciszewskiego z lat 1646—1650<sup>137</sup>, przewyższa zasoby innych arsenałów artylerii koronnej tego czasu, zwłaszcza jeśli chodzi o działa ciężkie. Zbliżone do centralnego, w stosunku do granic Rzeczypospolitej, położenie Warszawy miało zabezpieczyć zasoby arsenału przed niespodziewanym atakiem nieprzyjaciela. Miały one stanowić podstawę obrony stolicy, a w razie potrzeby mogły stosunkowo szybko dotrzeć na teren działań wojennych.

<sup>137</sup> Por. przypis 109.

W budynku arsenału warszawskiego mieściło się dowództwo całej artylerii koronnej oraz personel arsenału warszawskiego. Pomijając jako odrębne zagadnienie sprawę dowództwa artylerii koronnej, chciałbym tu omówić, podobnie jak przy innych ośrodkach, jedynie personel miejscowego, warszawskiego arsenału. Możliwości źródłowe są tu takie same jak i przy innych arsenałach, bowiem rozporządzamy jedynie imiennym etatem z 1647 r.<sup>138</sup>, wymieniającym miejsce odbywania służby tylko przy cejgwartach i pomocnikach puszkarskich, a nie przy puszkarzach, oraz nielicznymi, przypadkowymi wzmiankami w rachunkach i inwentarzach.

W 1647 r. cejgwartem warszawskim był Jerzy Mitwentz<sup>139</sup>, otrzymujący uposażenie w wysokości 100 zł miesięcznie, podczas gdy cejgwarci prowincjonalnych arsenałów artylerii koronnej otrzymywali 30—60 zł miesięcznie. Pozostawał on na tym stanowisku do połowy 1649 r., kiedy utracił wzrok<sup>140</sup>. Wówczas funkcje jego przejął *de facto*, choć nie *de jure*, „edelman artylerii i buchalter“ Florens Adrichoem, który zresztą równocześnie nadal wykonywał nader pracochłonne czynności księgowego przy naczelnym dowództwie artylerii koronnej. W grudniu 1649 r., podczas Sejmu koronacyjnego, senacko-sejmowa komisja do spraw artylerii koronnej podwyższyła mu w związku z tym uposażenie z 25 na 100 zł miesięcznie, z wyrównaniem wstecz od lipca 1649 r. i proponowała mu przejście na stanowisko cejgwarta warszawskiego, na co nie chciał się zgodzić. Nie udało się stwierdzić, jak ostatecznie załatwiono tę sprawę i kto był cejgwartem warszawskim w latach 1650—1655.

Nie wiadomo również ile ludzi liczył personel arsenału warszawskiego. Można jedynie stwierdzić, że w 1647 r. pracowali tu wszyscy czterej fajerwerkerzy artylerii koronnej, a mianowicie: dwaj fachowcy trudniący się wyrobem i obsługą rakiet: Henryk Buchner (30 zł miesięcznie) i Kasper Kittel (60 zł), obaj pochodzący z Drezna<sup>141</sup>, i dwaj pozostali fajerwerkerzy: edelman artylerii, Duńczyk z pochodzenia, Andrzej Fricmut

<sup>138</sup> AGAD, APP 44, s. 17—19; Kraushar, *Aneks*, s. 279—282.

<sup>139</sup> AGAD, APP 44, s. 17; Kraushar, *Aneks*, s. 279, występuje w warszawskich księgach parafialnych w 1642 r. jako „Mitwens de Silesia Georgius — puszkarz“, w 1648 r. jako „Mittwes Georgius de armentario SRM“.

<sup>140</sup> AGAD, APP 44, s. 54; Kraushar, *Aneks*, s. 388: „cejkwart stary warszawski, Mitwenz, zaniewidział“.

<sup>141</sup> AGAD, APP 44, s. 17, 89.

(25 zł)<sup>142</sup> i Paweł Szadenhauz (50 zł), który w 1649 r. pełnił funkcję cejwarta polnego<sup>143</sup>.

Ponadto znane są nazwiska dwóch puszkarzy warszawskich, którzy w 1647 r. dopuszczeni zostali do „prób“, czyli egzaminu praktycznego na stopień fajerwerkera. Są to: puszkarz starego zaciągu Jan Grasse (18 zł miesięcznie) oraz puszkarz nowego zaciągu, pochodzący z Drezna Zygmunt Cyrkelbach (18 zł)<sup>144</sup>. Trzej dalsi puszkarze to Jan Höffer, Tomasz Kozłowski i Balcer Szot, wymienieni i w etacie z 1647 r., i w warszawskich księgach parafialnych z tego czasu<sup>145</sup>.

Natomiast prawie same polskie nazwiska spotyka się wśród 12 znanych pomocników puskarskich, pracujących w arsenale warszawskim i otrzymujących po 8 zł miesięcznego uposażenia. Są to: Piotr Godziatkowski, Jan Korytyński, Stanisław Kowalski, Jakub Koziarski, Andrzej Kuszer, Lorens Lorensen, Łukasz Markiewicz, Jan Niwiński, Wojciech Olkowski, Michał Rogowski, Fryderyk Wolmichiński i Grzegorz Zdonowicz<sup>146</sup>.

Należy przypuszczać, że czterech fajerwerkerów, pięciu puskarzy i 12 pomocników puskarskich nie wyczerpują liczby całego personelu arsenału warszawskiego, jednak na podstawie znanych mi materiałów źródłowych nie da się ustalić ani nazwisk, ani liczby pozostałych.

W imiennym etacie artylerii koronnej z 1647 r. zwraca uwagę rozróżnienie „puszkarzy starego zaciągu“ i „puszkarzy nowego zaciągu“<sup>147</sup>. Nowy zaciąg, którym zajmował się od czerwca 1646 r. obersterlejtnant Waclaw Kirszbaum<sup>148</sup>, objął około 20—22 puskarzy<sup>149</sup>, zwerbowanych na terenie Niemiec i sprowadzonych najpierw do Kliczkowa, prywatnej wsi Kirszbauma<sup>150</sup>, a następnie, w styczniu 1647 r. do Warszawy. Zapewne część z nich została zatrudniona w arsenale warszawskim, reszta zaś rozesłana do innych arsenałów artylerii koronnej. Ci, którzy pozostali w Warszawie, otrzymali kwatery, czyli „gospody“, na Nalewkach, wy-

<sup>142</sup> *Tamże*, s. 17, 81.

<sup>143</sup> *Tamże*, s. 17, 144.

<sup>144</sup> *Tamże*, s. 17, 18, 82, 89, 90.

<sup>145</sup> *Tamże*, s. 17—18. Dane z ksiąg parafialnych zawdzięczam p. mgr Wandzie Szaniawskiej.

<sup>146</sup> *Tamże*, s. 19.

<sup>147</sup> *Tamże*, s. 17.

<sup>148</sup> *Tamże*, s. 4; Kraushar, *Aneks*, s. 313.

<sup>149</sup> *Tamże*, s. 11; Kraushar, *Aneks*, s. 318 — chodzi tu o sumę 2341 zł, zapewne na sześć miesięcy, co daje liczbę około 20—22 puskarzy.

<sup>150</sup> *Tamże*, s. 12; Kraushar, *Aneks*, s. 320.

znaczone im przez stanowniczego<sup>151</sup> w styczniu 1647 r., przy czym zgodnie ze zwyczajem na „gospodach“ tych wymalowane zostały „herby artyleryjskie“<sup>152</sup>. Jak wyglądały owe herby, trudno stwierdzić. Mogły to być np. wyobrażenia tzw. „kul ognistych“, które znajdowały się również na zakończeniach wieżyczek arsenału i są niejednokrotnie spotykane jako symbol artylerii.

Rozpatrzenie nazwisk pracowników arsenału warszawskiego wydaje się wskazywać na to, że polityka personalna dowództwa artylerii koronnej szła w dwóch kierunkach. Pierwszy to szybkie zaspokojenie zapotrzebowania na fachowców przez zwerbowanie ich na sąsiadujących z Polską terenach niemieckich objętych kończąca się wojną trzydziestoletnią i przez to obfitujących w różnego rodzaju doświadczonych żołnierzy. Drugi kierunek to długofalowa polityka szkolenia własnych, polskich kadr fachowców, zaznaczająca się w przyjmowaniu prawie wyłącznie Polaków na stanowiska pomocników puzkarskich, z których mieli wyrosnąć przyszli puzkarze.

#### WIEŻA PROCHOWA

Potrzeba budowy pomieszczenia odpowiedniego dla przechowywania prochu strzelniczego istniała w Warszawie od chwili powstania arsenału. Ze szczególną ostrością zarysowała się ona jednak dopiero w czerwcu 1648 r., kiedy wobec wybuchu wojny na Ukrainie Arciszewski pisał w memoriale, że Malbork, w którym zgromadzonych zostało 1000 cetrarów prochu zakupionego w Gdańsku, nie jest miejscem odpowiednim do przechowywania go, ponieważ może łatwo wpaść w ręce Szwedów, a następnie proponował: „iż in regno, in quo nulla sunt praesidia, securitas największa jest tylko in meditulo regni, czy nie najlepiej by to było jako najprędzej budować wieżę w Warszawie?“<sup>153</sup>

Arciszewski widocznie w bardzo krótkim czasie uzyskał aprobatę arcybiskupa gnieźnieńskiego jako interrexa oraz rady Senatu na wysunięte projekty, bowiem już 20 czerwca 1648 r. wysłał po proch do Malborka sztukę Michała Frechli, z którym umówił się co do zapłaty za przewóz.

<sup>151</sup> Wyjaśnienie funkcji stanowniczego znajduje się we wstępie do *Rewizji gospód Starej i Nowej Warszawy z 1669 r.*, *Źródła do dziejów Warszawy*, t. I/1, s. 199.

<sup>152</sup> AGAD, APP 44, s. 14; Kraushar, *Aneks*, s. 324.

<sup>153</sup> Kraushar, *op.cit.*, t. II, s. 215; por. 226 nn.

Sam przewóz miał kosztować 600 zł, a beczki na proch i derki do ich nakrywania dla zabezpieczenia przed deszczem — 200 zł<sup>154</sup>.

Równocześnie bardzo szybko zrezygnowano z projektu budowy wieży prochowej na przylegającym od północy do arsenału terenie położonym „ku Bożej Męce”<sup>155</sup> i zwrócono uwagę na dawną Bramę Mostową (nr hipoteczny 2564). Była to masywna budowla<sup>156</sup>, wzniesiona w 1582 r. przez Annę Jagiellonkę jako przyczółek istniejącego tu od 1573 r. stałego mostu na Wiśle<sup>157</sup>. Pierwotny jej wygląd nie jest dokładnie znany poza tym, że była ona zbudowana na planie prostokąta, miała przez środek przeprowadzony szeroki, sklepiony przejazd, a na piętrze pomieszczenia dla straży. Zachował się natomiast tekst napisu, umieszczonego na jej tablicy erekcyjnej<sup>158</sup>. Brzmi on następująco: „NE PONTEM SUBLICIUM, SUPERBO SUMPTU ATQUE ARTE ADMIRABILI A SIGISMUNDO AUGUSTO REGE FRATRE INCHOATUM ET A SE POST EIUS MORTEM CONSIMILI OPERE PERFECTUM, REPENS VICINA SUBURBANORUM MALE CAUTORUM TECTORUM FLAMMA NEC OPINATA TEMERE<sup>159</sup> UNQUAM CONRIPERET CONREPTUMQUE IN FAVILIAM REDIGERET, ANNA JAGELONIA, POLONIAE REGINA, MAGNORUM REGUM CONIUNX, SOROR, FILIA, HOC LATERITII PROPUGNACULI SEPIMENTO TUTISS[IMO] A FUNDAMENTIS EXCITATO MUNIENDUM CURAVIT ANNO CHRISTI DOMINI NOSTRI MDXXCII”.

Po zniszczeniu mostu w 1603 r.<sup>160</sup> brama przestała spełniać pierwotną funkcję, a w jej najbliższym sąsiedztwie zaczęto budować domy mieszkalne i zabudowania gospodarcze, toteż po podjęciu decyzji o przebudowie Bramy Mostowej na wieżę prochową pierwszą czynnością było zakupienie od Stanisława Głogowskiego jego „dworku drewnianego, no-

<sup>154</sup> AGAD, APP 44, s. 32; Kraushar, *Aneks*, s. 348.

<sup>155</sup> Memoriał Arciszewskiego z czerwca 1648 r., Kraushar, *op. cit.*, t. II, s. 215.

<sup>156</sup> O Bramie Mostowej por.: *Studia staromiejskie*, Warszawa 1955, s. 80—81.

<sup>157</sup> O budowie tego mostu por.: Stanisław Furman i Wojciech Suchorzewski, *Pierwszy most warszawski*, KHNi, t. I, nr 1, Warszawa 1956, s. 71—108, oraz Waław Sterner, *Mosty Warszawy*, Warszawa 1960, s. 23—33.

<sup>158</sup> Na rynku z połowy XVIII w. (SLHA, sygn. VII F 87, nr 2 a; *Varsaviana*, s. 109, poz. 300). Tekst ten podają *Studia staromiejskie*, s. 80, jednak z lukami i błędami, dlatego przytaczam go tu ponownie *in extenso* według cytowanego rysunku.

<sup>159</sup> Na przytoczonym planie tekst, najwidoczniej zepsuty, brzmi: „NEC OPINANTE MERE”.

<sup>160</sup> Sterner, *op. cit.*, s. 33.

wego, porządnie zawartego, z podwórzem do tego dworku należącym, pomienione depositoryum [wieżę prochową] otaczającym<sup>161</sup>, a następną — zakończona już 5 lipca 1648 r. rozbiórka należącej do tego dworku stajni „do prochowej wieży przytknionej“. Pracę tę wykonał za 40 zł cieśla warszawski z Nowego Miasta Jan Adamczyk<sup>162</sup>.

Również 5 lipca 1648 r. Arciszewski zawarł umowy na przebudowę i adaptację Bramy Mostowej na wieżę prochową. Prace murarskie wykonać miał murarz warszawski Filip Mocino (Męcina)<sup>163</sup>, prace kamieniarskie (obramienia drzwi i okien) — znany nam już kamieniarz Hieronim David<sup>164</sup>, a prace ślusarskie (żelazne drzwi, okiennice i kraty) — również wspomniany już<sup>165</sup> ślusarz Wawrzyniec Refus<sup>166</sup>.

Równocześnie rozpoczęto zakup i zwózkę na plac budowy potrzebnych materiałów. Już 26 lipca 1648 r. zwieziono 40 000 sztuk cegły zakupionej u kamedułów na Bielanach<sup>167</sup>, 30 lipca — 18 łasztów wapna nabytego od Daniela Maloszy, rajcy w Kazimierzu koło Krakowa<sup>168</sup>, 1 sierpnia — około 42 cetnarów żelaza kupionego w Bobrzy od Jakuba Działoty<sup>169</sup>. Najpóźniej, gdyż dopiero 10 września 1648 r., zawarł Arciszewski umowę z cieślą warszawskim Michałem Krembergerem „na wybudowanie prochowej wieży wewnątrz drewnianymi pułapami, kręconym schodem i szaragami do stawiania beczek prochu“<sup>170</sup>.

Tymczasem już 26 lipca 1648 r. przybył na szkucie Michała Frechli proch z Malborka<sup>171</sup>. Ponieważ prace przy wieży prochowej dopiero się zaczynały, należało wyszukać, do czasu ich ukończenia, jakieś pomieszczenie zastępcze dla prochu. Wybór padł na stojący nad Wisłą spichlerz, należący do rajcy miasta Starej Warszawy Balcera Strubicza<sup>172</sup>. Po bardzo niewielkiej adaptacji, polegającej na sporządzeniu przez stolarza

<sup>161</sup> AGAD, APP 44, s. 139; Kraushar, *Aneks*, s. 301.

<sup>162</sup> AGAD, APP 44, s. 33; Kraushar, *Aneks*, s. 348.

<sup>163</sup> Nie jest wykluczone, że był to krewny murarza krakowskiego Franciszka Mocini, który wykonywał w 1652 r. prace przy restauracji wieży prochowej w Krakowie. Byłaby to wówczas specjalizacja rodzinna. Por. s. 231.

<sup>164</sup> Patrz s. 160.

<sup>165</sup> Patrz przypis 61.

<sup>166</sup> AGAD, APP 44, s. 33; Kraushar, *Aneks*, s. 349.

<sup>167</sup> AGAD, APP 44, s. 36; Kraushar, *Aneks*, s. 352.

<sup>168</sup> AGAD, APP 44, s. 36; Kraushar, *Aneks*, s. 353.

<sup>169</sup> AGAD, APP 44, s. 36; Kraushar, *Aneks*, s. 353.

<sup>170</sup> AGAD, APP 44, s. 39; Kraushar, *Aneks*, s. 360.

<sup>171</sup> AGAD, APP 44, s. 36; Kraushar, *Aneks*, s. 352—353.

<sup>172</sup> AGAD, APP 44, s. 36, 49; Kraushar, *Aneks*, s. 352, 377; por.: *Źródła do dziejów Warszawy*, t. I/1, s. 74, 77, 86, 89 i in.

Pawła Weteritza przegrody z tarcic, w spichrzu tym złożono przywieziony proch.

Równocześnie w szybkim tempie prowadzono prace przy wieży prochowej. Roboty murarskie zakończono już 8 października 1648 r.<sup>173</sup> Arciszewski nie był z nich zadowolony i wytoczył nawet proces Filipowi Mocino, „co koło prochowej wieży niedobrze robił“<sup>174</sup>. Ślady tego procesu ciągną się do 8 listopada 1648 r.<sup>175</sup>, po czym znikają w rachunkach artylerii. Prace kamieniarskie zakończono<sup>176</sup> 9 grudnia 1648 r., prace ślusarskie — 8 stycznia 1649 r., a prace ciesielskie — następnego dnia<sup>177</sup>; dopiero jednak 25 marca zbudowano i to „tumultuario opere“ pomost prowadzący do wieży prochowej, a 9 maja 1649 r. zakończono przewóz prochu ze spichrza Strubicza do wieży<sup>178</sup>. Za przechowanie go przez niecały rok otrzymał Strubicz 750 zł i beczkę prochu. Zestawienie kosztów przebudowy przedstawia tabela 6, uwzględniająca łącznie wydatki na materiał i robociznę.

**Tabela 6**

ZESTAWIENIE WYDATKÓW NA PRZEBUDOWĘ BRAMY MOSTOWEJ W WARSZAWIE  
NA WIEŻĘ PROCHOWĄ W LATACH 1648—1649

Lp.	Rodzaj prac	Złoty	Groszy	Denarów
1	Prace przygotowawcze	40		
2	Prace murarskie	4223	10	
3	Prace kamieniarskie	185		
4	Prace ciesielskie	1211	25	
5	Prace ślusarskie	1371	27	9
	Razem	7030	62	9

Krótki opis wieży prochowej podaje Arciszewski w następujących słowach: „wieża abo schowanie murowane nad Wisłą ze starej Bramy Mostowej na depositoryum prochów nowo restaurowane, mające w sobie porządne drzwi, kraty, okiennice zamczyste, żelazne, ze dwiema piętrami i ze dwiema rozstowaniami na tych piętrach naokoło pobudowanymi dla

<sup>173</sup> AGAD, APP 44, s. 41; Kraushar, *Aneks*, s. 363.

<sup>174</sup> AGAD, APP 44, s. 40; Kraushar, *Aneks*, s. 363.

<sup>175</sup> AGAD, APP 44, s. 40—42; Kraushar, *Aneks*, s. 363—366.

<sup>176</sup> AGAD, APP 44, s. 43; Kraushar, *Aneks*, s. 368.

<sup>177</sup> AGAD, APP 44, s. 44; Kraushar, *Aneks*, s. 370.

<sup>178</sup> AGAD, APP 44, s. 49; Kraushar, *Aneks*, s. 377.

układania na nich beczek z prochem. Item mające wschód kręcony i win-  
dę do windowania prochów, żelazami i linami do niej należącymi porząd-  
nie narządzoną<sup>179</sup>.

Dobre wyobrażenie o planie i wyglądzie wieży prochowej daje jej wi-  
dok z 1701 r.<sup>180</sup> (ryc. 8) oraz wspomniany już rysunek z połowy XVIII w.  
(ryc. 9)<sup>181</sup>. Pierwszy z nich przedstawia zachodnią, skierowaną ku miastu  
fasadę budynku o dwóch kondygnacjach, z drzwiami wejściowymi i pro-  
wadzącymi do nich schodami. Na wysokości drugiej kondygnacji znaj-  
duje się wmurowana tu tablica erekcyjna. Cały ten front nie ma nato-  
miast żadnych okien. Wynika to albo z niestaranności rysunku, albo  
z troski budowniczych o to, ażeby zachodnie (a także i południowe)  
światło nie wpadało do budynku. W takim razie można przypuszczać,  
że okna umieszczone były od strony północnej, a ewentualnie i wschod-  
niej. Ogólną zasadą przy budowie wież prochowych było, „że tego  
rodzaju budynek nie potrzebuje tak wielkiej ilości światła jak inne, prze-  
znaczone na mieszkania ludzi; wystarczy, że ma go tyle, iż można w cza-  
sie przywożenia i wywożenia zobaczyć beczki z prochem“<sup>182</sup>, toteż „otwo-  
rów okiennych powinno być jak najmniej, powinny one być bardzo wą-  
skie, zabezpieczone żelaznymi okiennicami, kratami i rozpiętymi siatkami  
utkanymi z żelaznych lub miedzianych drutów“<sup>183</sup>. Ważna była jednak  
dobra wentylacja pomieszczeń wewnętrznych wieży dla uniknięcia zwil-  
gotnienia prochu. Jak wentylację tę uzyskano w warszawskiej wieży pro-  
chowej — nie wiadomo. Błędem spowodowanym koniecznością było to,  
że proch wprowadzono do wieży już w siedem miesięcy po zakończeniu  
prac murarskich, podczas gdy według ówczesnych zasad: „po wzniesie-  
niu budynku trzeba odczekać dwa lub trzy lata, aż wyschnie, i nie na-  
leży w nim wcześniej składać prochu“<sup>184</sup>. Poza koniecznością usprawie-  
dliwia Arciszewskiego i to, że wieża prochowa mieściła się właściwie  
w starym budynku, a świeże prace dotyczyły tu stosunkowo niewielkiej  
powierzchni murów (zamurowanie przejścia przez bramę).

Natomiast widok z połowy XVIII w. przedstawia ten sam budynek,

<sup>179</sup> AGAD, APP 44, s. 139; Kraushar, *Aneks*, s. 300.

<sup>180</sup> SLHA, sygn. Ingenicurcorps B III Warschau I: rysunek w otoku planu, za-  
tytułowany: *Pulver Thurn*.

<sup>181</sup> Por. przypis 136.

<sup>182</sup> Kazimierz Siemienowicz, *Wielkiej sztuki artylerii część pierwsza*,  
Warszawa 1961, s. 157.

<sup>183</sup> *Tamże*, s. 156.

<sup>184</sup> *Tamże*, s. 156.

w którym na piętrze nad i obok tablicy erekcyjnej znajdują się trzy okna. Musiała tu nastąpić w pierwszej połowie XVIII w. przebudowa, polegająca na podniesieniu murów górnej kondygnacji i przepruciu ich oknami. Załączony obok tego rysunku plan ukazuje budowlę na planie prostokąta ze ścietymi rogami i wejściem od zachodu, otoczoną palisadą i murem lub rowem. Ponieważ ani w rachunkach artylerii koronnej z okresu przebudowy bramy na wieżę prochową, ani na rysunku z 1701 r. elementy te nie są uwidocznione, można przypuszczać, że powstały one również dopiero w XVIII w.

Wykorzystanie bezużytecznej Bramy Mostowej dla stworzenia składu prochu było pomysłem bardzo trafnym i w pełni zgodnym z zaleceniami XVII-wiecznej literatury artyleryjskiej<sup>185</sup>. Położenie jej na skraju miasta, nad Wisłą, która stanowiła szlak transportowy dla prochu sprowadzanego prawie wyłącznie z Gdańska, również dawało znaczne korzyści. Sama natomiast architektura wieży odbiega od przyjętych w tym czasie idealnych założeń<sup>186</sup>, było to jednak nieuniknione wobec konieczności szybkiej adaptacji istniejącego już budynku.

#### LUDWISARNIA WARSZAWSKA

Głównym dostawcą dział dla warszawskiego arsenału artylerii koronnej była królewska ludwisarnia warszawska. Powstanie jej przypada na 1634 r. Wynika to z dwóch przekazów źródłowych. Jednym jest znaleziony ostatnio przez mgr Alicję Kączkowską<sup>187</sup> w WAP w Gdańsku list Władysława IV do władz miejskich Gdańska z 2 września 1634 r.<sup>188</sup>, w którym król już po raz drugi zwraca się do władz miejskich z nagłą prośbą o przysłanie do Warszawy ludwisarza, mogącego odlewać działa. W dalszym ciągu listu król domaga się, ażeby bezwzględnie przybył do stolicy czeladnik tego ludwisarza wraz z odpowiednim wyposażeniem dla zbudowania pieca i przygotowania wszystkiego, co jest potrzebne, na przyjazd swego mistrza, który dzięki temu będzie mógł od razu przystąpić do pracy.

<sup>185</sup> Por. przytoczoną niżej (przypis 373) radę Józefa Furttenbacha (*Architectura universalis*, Ulm 1635, s. 97).

<sup>186</sup> Siemienowicz, *op. cit.*, s. 154—156, i ryc. 15—17 na tablicy C i D.

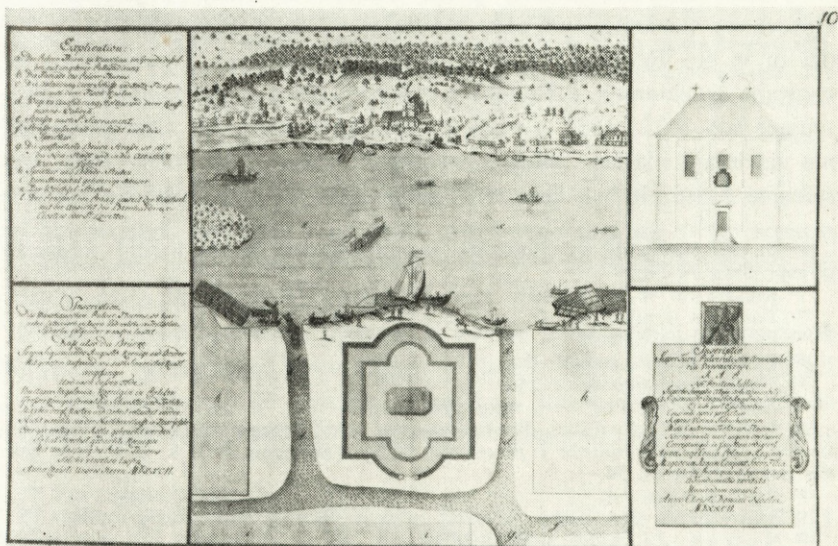
<sup>187</sup> Za udostępnienie mi przygotowanego do druku odpisu tego listu jestem bardzo wdzięczny p. mgr Kączkowskiej.

<sup>188</sup> WAP Gdańsk, sygn. 300, 53, t. 454, nr 18.



Ryc. 8. Widok wieży prochowej w Warszawie. Front zachodni. Rysunek J. G. Feyge z ok. 1701 r.

Ryc. 9. Plan i widok wieży prochowej w Warszawie z połowy XVIII w.



Drugim przekazem źródłowym jest znaleziona niedawno przez mgr Wandę Szaniawską<sup>189</sup> w sztokholmskim Riksarkivet kopia *Regestru ludwisarza warszawskiego* z lat 1634—1643<sup>190</sup>. Wynika z niego, że ludwisarz ten w 1634 r. był już w Warszawie, ponieważ jeździł stąd do Gdańska „dla wygotowania herbów, lin i co więcej do dział należy”<sup>191</sup>. Ludwisarzem tym był niewątpliwie Daniel Tim, który już w 1633 r. odlał dla artylerii koronnej dwa działa regimentowe 6-funtowe<sup>192</sup>. Musiało to mieć miejsce jeszcze w czasie jego pobytu w Gdańsku. Następne uchwytnie źródłowo działa Tima zostały odlane w 1635 r.<sup>193</sup>, a więc już w Warszawie.

Można zatem sądzić, że ostatnie miesiące 1634 r. i część 1635 r. zostały poświęcone na intensywne prace przy budowie i urządzeniu ludwisarni warszawskiej. Powstała ona w międzymurzu obok Bramy Pobocznej, a więc u wylotu Wąskiego Dunaju<sup>194</sup>. Dokładniejszą jej lokalizację daje *Planta warszawskiej ludwisarni na Podwalu anno 1766*<sup>195</sup> (ryc. 10). Jest to plan usytuowania ludwisarni odbudowanej w 1766 r., z inicjatywy króla Stanisława Augusta, w oparciu o zachowane resztki murów i p'eców dawnej ludwisarni warszawskiej z czasów Władysława IV i Jana III<sup>196</sup>.

Niektórych danych dotyczących urządzenia i wyposażenia warszawskiej ludwisarni, zarządzanej przez Tima, dostarczają jego rachunki. Oprócz wymienionego już aktu znajdującego się w Riksarkivet<sup>197</sup>, wchodzi tu w grę *Regestr[um] ludwisarskie warszawskiego [ludwisarza]*, zachowane w zbiorach Biblioteki im. Raczyńskich w Poznaniu<sup>198</sup> i obejmujące lata 1635—1638, a wydane drukiem w 1961 r.<sup>199</sup>. Oba te rejestry nie zawierają niestety pełnych wydatków Tima z lat 1634—1643, lecz tylko te, które nie były jeszcze w całości pokryte przez artylerię koronną

<sup>189</sup> Za udostępnienie mi fotokopii tego dokumentu jestem bardzo wdzięczny p. mgr Szaniawskiej.

<sup>190</sup> Riksarkivet w Sztokholmie, sygn. Extranea IX Polen, nr 81.

<sup>191</sup> *Tamże*, s. 1 nlb.

<sup>192</sup> Patrz tabela 8, poz. 1.

<sup>193</sup> Patrz tabela 8, poz. 2—5.

<sup>194</sup> *Studia staromiejskie*, s. 54.

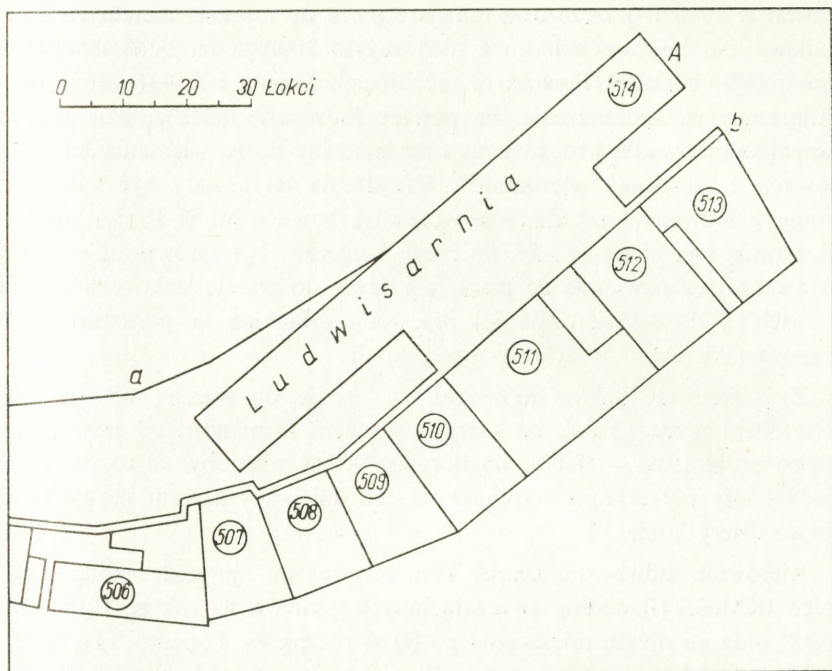
<sup>195</sup> AGAD, Zbiór Popielców, sygn. 341, k. 192—193.

<sup>196</sup> Seweryn Skrzyński, *Produkcja dział w Warszawie w latach 1778—1789, Studia z dziejów rzemiosła i przemysłu*, t. I, Warszawa 1961, s. 213—214; *Studia staromiejskie*, s. 54.

<sup>197</sup> Patrz przypis 190.

<sup>198</sup> Rkps 233, k. 304—310.

<sup>199</sup> Nowak, *Ze źródeł*, s. 313—317.



Ryc. 10. Usytuowanie ludwisarni warszawskiej według planu z 1766 r. A. Brama Poboczna, a. Linia wewnętrznego muru miejskiego, b. Linia zewnętrznego muru miejskiego. Liczby otoczone kółkami oznaczają numery hipoteczne działek. Na podstawie planu w rękopisie AGAD, Zbiór Popielów 341, k. 192—193, opracował Tadeusz Nowak.

(w 1640 r.), względnie skarb królewski (w 1643 r.). Późniejsze zaś rachunki artylerii koronnej z lat 1646—1655 zawierają już tylko pozycje za wykonanie przez Tima zamówień, a nie za urządzenie istniejącej już w tym czasie od dawna ludwisarni.

Z omówionych rejestrów wynika, że oprócz zasadniczego wyposażenia ludwisarni warszawskiej, powstałego w latach 1634—1635, w postaci pieca nadającego się do topienia dużej ilości metalu, wystarczającej do odlania nawet całej kartauny<sup>200</sup> (około 65 cetnarów spiżu<sup>201</sup>), Tim zbu-

<sup>200</sup> Por. tabela 8, poz. 7.

<sup>201</sup> Odlane przez Tima w 1637 r. całe kartauny ważyły: 64 cetnary 92 funty i 63 cetnary 112 funtów. Nowak, *Zc źródeł*, s. 314.

dował w 1640 r. jeszcze dwa mniejsze piece do topienia metalu na małe odlewy. Na budowę jednego z nich zużyto 2000, a na budowę drugiego — 3000 cegieł<sup>202</sup>. Ponadto w rachunkach Tima z lat 1637—1638 figurują sumy za sporządzenie dla potrzeb ludwisarni miecha, dźwigu, odważników, kowadła i moździerza oraz maszyny do rozwiercania luf działowych z sześcioma wiertłami<sup>203</sup>. Urządzenia te musiały być zainstalowane w ludwisarni już znacznie wcześniej, bowiem już w 1635 r. wyprodukowała ona pierwsze lufy, do czego konieczny był zarówno miech, doprowadzający powietrze do pieca, jak dźwig do podniesienia odlanej lufy i maszyna do rozwiercania jej przewodu. Maszyna ta poruszana była zapewne kieratem obracającym przez konie.

Z pozycji rachunków mówiącej, że „konie do trzech półkartaunów chowałem przez 12 dni, od których płaciłem furmanowi od jednego na dzień po złotemu — fac[it] 48 florenów“<sup>204</sup> wynikałoby, że rozwiercenie jednej lufy półkartauny wymagało trzech dni pracy kieratu poruszanego przez cztery konie.

Kierownik ludwisarni, Daniel Tim, otrzymywał „jurgeld według obietnice JKMości [i] według zwyczaju innych gisarzów na rok po fl[orenow] 600“ oraz na opłatę mieszkania po 80 zł rocznie<sup>205</sup>. Ponadto Tim pobierał wynagrodzenie za wykonane odlewy w zależności od ciężaru odlanego przedmiotu i jego charakteru. Wysokość wynagrodzenia za cetnar odlewu, obliczoną w ówczesnych złotych polskich<sup>206</sup>, obrazuje tablica 7.

W zasadzie ludwisarnia wykonywała odlewy z powierzonego jej spiżu, przy czym wyliczała się z niego potrącając 10<sup>0</sup>/<sub>0</sub> ciężaru na straty<sup>207</sup>. Ponadto z funduszów artylerii koronnej lub ze skarbu królewskiego pokrywane były takie wydatki jak: wspomniane już koszty urządzenia ludwisarni, doraźnego zatrudnienia ludzi i koni, podróże służbowe ludwisarza oraz straty powstałe z winy zamawiającego odlewy. Strata taka, w wysokości 600 zł, powstała np. w 1638 r., kiedy to Tim musiał zniszczyć dwie formy luf całych kartaun i dwie formy luf półkartaunowych,

<sup>202</sup> Riksarkivet, sygn. Extranea IX Polen, nr 81, s. 2 nlb.

<sup>203</sup> Nowak, *Ze źródeł*, s. 314, 315, 317.

<sup>204</sup> *Tamże*, s. 316.

<sup>205</sup> Riksarkivet, sygn. Extranea IX Polen, nr 81, s. 3 nlb.; por. Nowak, *Ze źródeł*, s. 315.

<sup>206</sup> Dane w tabeli zaczerpnięte zostały z rachunków Tima: Riksarkivet, sygn. Extranea IX Polen, nr 81, s. 1 nlb.; Nowak, *Ze źródeł*, s. 314—316.

<sup>207</sup> Nowak, *Ze źródeł*, s. 314—315.

ponieważ nie otrzymał na czas spiżu do ich odlania, a formy „się już były starzały“<sup>208</sup> i przestały się nadawać do użytku.

Nie wchodząc w dalsze szczegóły dotyczące wyposażenia i organizacji ludwisarni warszawskiej, chciałbym odtworzyć jej produkcję przeznaczoną dla artylerii koronnej. Zasadniczą część tej produkcji stanowiły spi-

**Tabela 7**

ZESTAWIENIE CEN ROBOCIZNY PRZY ODLEWACH W LUDWISARNI WARSZAWSKIEJ  
W LATACH 1636—1638

Rok	Cena robocizny za 1 cetnar odlewu spiżowego				
	Lufy działowe				Drobne przedmioty
	całe kartauny	półkartauny	ćwierćkartauny	działa regimentowe	
1636					60 zł
1637	18 zł	18 zł		18 zł	80 zł
1638		18 zł	24 zł	18 zł	80—120 zł

żowe lufy działowe. W zbiorach polskich zachowały się do dziś niestety tylko dwie spiżowe lufy odlane przez Tima. Obie znajdują się w Państwowych Zbiorach Sztuki na Wawelu<sup>209</sup>. Są to: lufa półkartauny „Św. Szymon“ z serii „Dwunastu Apostołów“, odlana w 1635 r.<sup>210</sup>, i lufa dział regimentowego, 6-funtowego, odlana w 1638 r.<sup>211</sup>. Lufy te, dostępne dla przeprowadzenia wszelkich bezpośrednich pomiarów, dostarczają cennego materiału dla badań nad historią uzbrojenia artylerii polskiej. Dokładne ich przebadanie przez fachowców zajmujących się historią techniki odlewniczej mogłoby dać również interesujące rezultaty.

Następnym źródłem do odtworzenia zasobu dział odlanych przez Tima jest wydany drukiem przez Antoniego Hniłkę szczegółowy inwentarz arsenału artylerii koronnej w Kamieńcu Podolskim, sporządzony w 1789 r.<sup>212</sup> Obejmuje on 12 luf Tima, ponieważ jednak w skład ich

<sup>208</sup> *Tamże*, s. 316.

<sup>209</sup> Grodzicka, *Zabytkowe działa*, poz. 31 i 33.

<sup>210</sup> Por. tabela 8, poz. 3.

<sup>211</sup> *Tamże*, poz. 18.

<sup>212</sup> *Inwentarz cekauzu kamienieckiego z r. 1789*. „Przegląd Historyczno-Wojskowy“, t. V, z. 2, Warszawa 1932, s. 104—118.

wchodzą również dwie zachowane do dziś<sup>213</sup>, inwentarz ten powiększa naszą znajomość produkcji ludwisarni Tima tylko o 10 dalszych luf. Są to: dwie najstarsze znane lufy dział regimentowych 6-funtowych, odlane przez Tima niewątpliwie jeszcze w Gdańsku w 1633 r.<sup>214</sup>, półkartauna „Św. Tadeusz“ z 1635 r.<sup>215</sup>, działo regimentowe 6-funtowe z 1636 r.<sup>216</sup>, moździerz spiżowy „Virtus“ z 1646 r.<sup>217</sup>, cztery „małe działka“, czyli haubice, z 1650 r.<sup>218</sup> oraz nie datowany moździerz żelazny, odlany prawdopodobnie w 1654 r.<sup>219</sup> Dzięki dość dokładnemu opisowi w inwentarzu, obejmującemu zarówno podstawowe wymiary dział, stwierdzone przez ówczesnego fachowego artylerzystę, jak odtworzenie napisów i elementów plastycznych zdobiących lufy, źródło to dostarcza wartościowego materiału dla ustalenia produkcji Tima z lat 1633—1654.

Z wyglądem dalszych luf odlanych przez Tima można się zapoznać studiując rysunki sporządzone na początku XVIII w. przez szwedzkiego porucznika Thelotta, a przechowywane w bibliotece sztokholmskiego Armémuseum<sup>220</sup>. Rysunki te, wykonane bardzo starannie, przedstawiają lufy dział zdobytych przez Szwedów w czasie wojny północnej w latach 1700—1706, w tym wielu dział polskich<sup>221</sup>. Wśród nich udało mi się odkryć 12 luf odlanych na pewno przez Tima oraz dziewięć luf nie sygnowanych przez niego, ale sądząc z ich ogólnego wyglądu oraz ozdób plastycznych, najprawdopodobniej pochodzących również z kierowanej przezzeń ludwisarni warszawskiej. Niektóre z nich<sup>222</sup> zdobyte zostały przez

<sup>213</sup> *Tamże*, s. 109, poz. I i s. 110, poz. XI.

<sup>214</sup> *Tamże*, s. 110, poz. IX.

<sup>215</sup> *Tamże*, s. 109, poz. I.

<sup>216</sup> *Tamże*, s. 110, poz. X.

<sup>217</sup> *Tamże*, s. 107, poz. II.

<sup>218</sup> *Tamże*, s. 110, poz. XIV.

<sup>219</sup> *Tamże*, s. 108, poz. XVII. O dacie odlewu można sądzić na podstawie inwentarzy dział artylerii koronnej z lat 1653 i 1654, AGAD, APP 44, s. 178 i 186.

<sup>220</sup> Reprodukcję fotograficzną i opis drobnej ich części, a mianowicie rysunków przedstawiających działą wywiezione przez Szwedów w 1702 r. z Krakowa, dał Aleksander Cz o ł o w s k i, *Zabytki polskie w Szwecji*, „Rocznik Krakowski“, t. V, Kraków 1902, s. 173—182. Tam też znajdują się najdokładniejsze, jak dotąd, dane dotyczące powstania zbioru rysunków Thelotta.

<sup>221</sup> Nie mając możliwości bezpośredniego studiowania rysunków Thelotta, wykorzystałem jedynie te, które opublikował Cz o ł o w s k i (patrz przypis 220), oraz kilkanaście dodatkowych fotografii, których użyczyła mi uprzejmie do wglądu mgr Maria Grodzicka, autorka cytowanej tu wielokrotnie pracy o zabytkowych działach spiżowych. Za użyczenie mi tych zdjęć fotograficznych jestem bardzo wdzięczny p. mgr Grodzickiej.

<sup>222</sup> Patrz tabela 8, poz. 24—26, 28—34, 45.

Szwedów 19.VII.1702 r. pod Kliszowem<sup>223</sup>, inne<sup>224</sup> wywieźli Szwedzi 12.X.1702 r. z Krakowa<sup>225</sup>, jeszcze inne<sup>226</sup> 13.XII.1703 r. z Elbląga<sup>227</sup>.

Rysunki Thelotta zawierają bardzo wiele informacji o przedstawianych przez nie lufach działowych, bowiem z dużą precyzją odtwarzają ich kształt, proporcje, ozdoby plastyczne oraz napisy. Ponieważ znam je wyłącznie z fotografii, nie mogę stwierdzić, czy mają również skalę zmniejszenia, co byłoby bardzo ważne dla określenia, do jakiego typu i rodzaju należy zaliczyć poszczególne lufy. Brak ten uzupełnić można częściowo dzięki temu, że Thelott, rysując w zasadzie zewnętrzny wygląd lufy, zaznaczał jednak linią kropkowaną jej przewód wewnętrzny. Pozwala to na obliczenie niezależnej od skali rysunku długości lufy w kalibrach, co umożliwiłoby zakwalifikowanie jej do określonego typu, ponieważ długość lufy kolubryn wynosi zwykle 34—40 kalibrów, a kartaun — 18—28 kalibrów. Co więcej, można również z dużym prawdopodobieństwem określić przy kartaunach, czy chodzi tu o całą kartaunę (długość lufy około 18 kalibrów), półkartaunę (około 20 kalibrów), ćwierćkartaunę (około 24 kalibry), czy oktawę kartauny (około 27 kalibrów). Na tej samej zasadzie można łatwo rozróżnić działa regimentowe (długość lufy około 15 kalibrów)<sup>228</sup>.

Podstawowe znaczenie dla ustalenia producenta i daty odlania lufy mają umieszczone na niej, często w ozdobnych kartuszach, napisy. Thelott starał się je oddać w pełni na swoich rysunkach, miał tu jednak pewne trudności, bowiem nie zawsze przy znacznym zmniejszeniu rysunku w stosunku do oryginału udało mu się zastosować tak małe litery, ażeby zmieścić cały napis w kartuszu. Stąd na niektórych rysunkach w napisach znajdują się błędy i opuszczenia, których istnienie na oryginalnych lufach trudno przypuścić, a które nieraz uniemożliwiają dokładne ustalenie daty odlania lufy oraz jej producenta. Mniejsze znaczenie mają błędy w napisach zawierających hasła lub aforyzmy, charakteryzujące działanie artylerii lub danej lufy.

<sup>223</sup> Świadczy o tym wyryty na nich przez Szwedów napis: „MED GUDS HIELP AF K[ONUNG] CARL D[EN] XII TAGIT UTI FELDTSLAGET WID KLITZOW D[IE] 9 IULII 1702“.

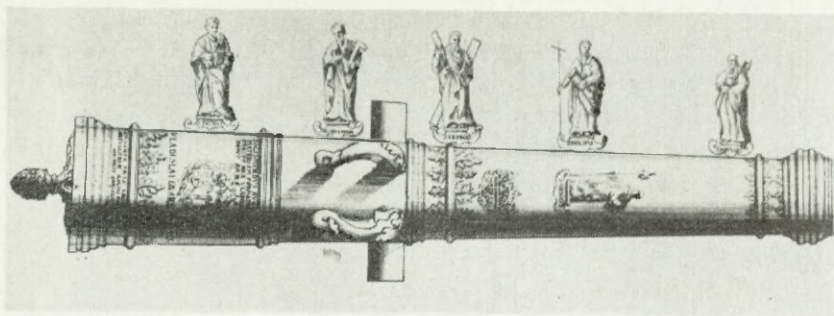
<sup>224</sup> Patrz tabela 8, poz. 14—15, 20—23, 41—42.

<sup>225</sup> Napis: „MED GUDS HIELP AF K[ONUNG] CARL D[EN] XII TAGIT MED STADEN CRACAV D[IE] 2 OCTOB[RIS] A[NNO] 1702“.

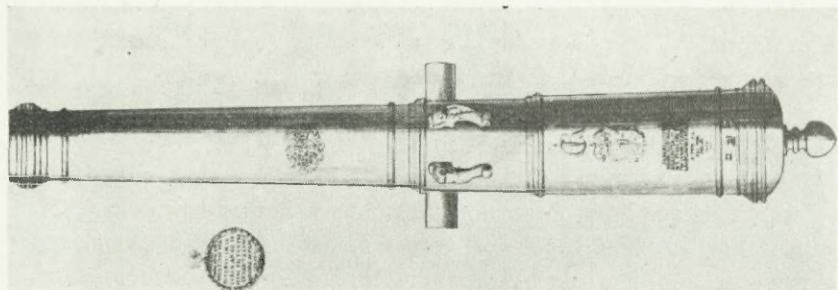
<sup>226</sup> Patrz tabela 8, poz. 45.

<sup>227</sup> Napis: „MED GUDS HIELP AF K[ONUNG] CARL D[EN] XII TAGIT MED STADEN ELBING D[IE] 3 DECEMB[RIS] 1703“.

<sup>228</sup> Por. s. 273, 275.



Ryc. 11. Lufa półkartauny „Św. Mateusz“, odlanej przez Daniela Tima w ludwisarni warszawskiej w 1638 r. Obok wyobrażenia plastyczne umieszczone na innych lufach z tej serii. Rysunek Thelotta reprodukowany przez A. Czołowskiego, *Zabytki krakowskie w Szwecji*, ryc. 26.



Ryc. 12. Lufa oktawy odlanej przez Daniela Tima w ludwisarni warszawskiej w 1652 r. Rysunek Thelotta reprodukowany przez A. Czołowskiego, *Zabytki krakowskie w Szwecji*, ryc. 27.

Wśród rysunków Thelotta bezpośrednio sygnowane przez Tima są dwie ćwierćkartauny z 1635 r.<sup>229</sup>, sześć półkartaun z serii „Dwunastu Apostołów“ (rys. 11), odlanych w latach 1638—1639<sup>230</sup>, oktawa z 1640 r.<sup>231</sup>, dwie oktawy z 1652 r.<sup>232</sup> (ryc. 12) oraz haubica, tzw. „małe działko“, z 1654 r.<sup>233</sup>

Natomiast ze względu na kształt oraz ornamentykę można z dużym

<sup>229</sup> Patrz tabela 8, poz. 4—5.

<sup>230</sup> *Tamże*, poz. 14—15, 20—23.

<sup>231</sup> *Tamże*, poz. 26.

<sup>232</sup> *Tamże*, poz. 41—42.

<sup>233</sup> *Tamże*, poz. 45.

prawdopodobieństwem przypuścić, że Tim odlał również dwie nie datowane ćwierćkartauny, pochodzące, jak można sądzić z umieszczonej na nich tytulatury Władysława IV, z 1640 r.<sup>234</sup>, oraz siedem ćwierćkartaun z 1643 r.<sup>235</sup>

Ostatnim wreszcie, ale nie najmniej ważnym źródłem do odtworzenia dział odlanych przez Tima są rachunki samego Tima<sup>236</sup> oraz rachunki i inwentarze artylerii koronnej z tego czasu<sup>237</sup>. Pełne ich wykorzystanie umożliwi odkrycie dalszych 80 luf odlanych w ludwisarni warszawskiej oraz uzupełnienie danych dla wielu z 33 luf znanych z rysunków Thelotta, inwentarza arsenału kamienieckiego i zachowanych zabytków.

Zestawienie odtworzonych w oparciu o wszystkie te źródła luf działowych odlanych przez Tima podaje tabela 8<sup>238</sup>.

Trzeba stwierdzić, że produkcja zarządzanej przez Tima ludwisarni warszawskiej, obejmująca lata 1635—1654, była jak na owe czasy znaczna, objęła bowiem, jeśli chodzi o same tylko prace wykonane dla artylerii koronnej, co najmniej 112 luf spiszowych o łącznym ciężarze około 1600 cetnarów. Warto tu przypomnieć, że w 1654 r. artyleria koronna posiadała 372 działa. Jeżeli odliczyć od tego 125 dział żeliwnych, 58 dział starych, odlanych przed 1632 r., oraz trzy zdobyczne<sup>239</sup>, to pozostanie 186 nowych luf spiszowych. Odliczając straty z lat 1635—1654 można

<sup>234</sup> *Tamże*, poz. 24—25.

<sup>235</sup> *Tamże*, poz. 28—34.

<sup>236</sup> Patrz przypis 190 i 198—199.

<sup>237</sup> Patrz przypis 12.

<sup>238</sup> Dane w tabeli odtworzone pośrednio (przez analogię lub w wyniku obliczeń) zostały oddane w druku kursywą. W rubryce „Źródła“ zastosowano następujące skróty:

APP 44 — *Rachunki mnie Krzysztofa Arciszewskiego, armatnego koronnego*, AGAD, Archiwum Publiczne Potockich, rkps 44.

Czoł. — Aleksander Czołowski, *Zabytki polskie w Szwecji*, „Rocznik Krakowski“, t. V, Kraków 1902, s. 173—182.

Grodzicka — Maria Grodzicka, *Zabytkowe działa spiszowe w zbiorach polskich*, SMHW, t. VI, cz. 2, Warszawa 1960, s. 358—414.

Hniłko — Antoni Hniłko, *Inwentarz cekauzu kamienieckiego z r. 1789*, „Przegląd Historyczno-Wojskowy“, t. V, z. 2, Warszawa 1932, s. 104—118.

Racz. — *Relacja liczby JMP podskarbiego koronnego na Sejmie 1640, która się zaczęła od Sejmu 1638*, Biblioteka im. Raczyńskich w Poznaniu, rkps 233, k. 288—313 v. Wyd. Nowak, *Ze źródeł*, s. 307—319. Przy cytowaniu stron pierwsza liczba oznacza stronę rękopisu, a druga — wydane go drukiem tekstu.

Riksark. — *Registr ludwisarza warszawskiego*, Riksarkivet (Stockholm), sygn. Extranea IX Polen, nr 81.

Thelott — rysunki Thelotta w Armémuseum (Stockholm), Ritningsamlingen.

<sup>239</sup> AGAD, APP 44, s. 186.

## ZESTAWIENIE LUF DZIAŁOWYCH ODLANYCH

Lp.	Ilość sztuk	Rodzaj działa Imię własne działa	Ciężar kuli w funtach	Kaliber lufy w milimetrach	Ciężar lufy w cetnarach i funtach	Długość lufy		Herby i inne wyobrażenia plastyczne
						w kalibrach	w milimetrach	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	2	regimentowe	6	96	ok. 7 c. ok. 7 c.	15	1410	tarcza z herbem Wazów i tarcza z herbem Habsburgów
2	1	półkartauna „Św. Tadeusz”	24	151	ok. 36 c.	19 7/8	2878	tarcza z herbem Wazów i tarcza z herbem Habsburgów, postać św. Tadeusza
3	1	półkartauna „Św. Szymon”	24	151	ok. 36 c.	19 7/8	2878	tarcza z herbem Wazów i tarcza z herbem Habsburgów, postać św. Szymona

Tabela 8

PRZEZ DANIELA TIMA W LATACH 1633—1654

Napisy na lufie	Dzieje lufy	Źródła
10	11	12
<p>OBERSTER IOHAN PLATER RIES MICH, DANIEL TIMOTHEUS GOS MICH ANNO DOM[INI] MDCXXXIII, VLADISLAI IV PRIMO. MATERIAM SIGISMUNDUS, FORMAM OMINE FAUSTO REX VLADISLAUS REGNO INEUNTE DEDIT</p>	<p>1633 odlane w Gdańsku 1789 w Kamieńcu Podolskim</p>	<p>Hnilko, s. 110, nr IX</p>
<p>OBERSTER IOHANN BLATER RIS MICH, M. DANIEL TIM GOS MICH. VLADISLAI QUARTI TERTIO. SIGISMUNDUS AUGUSTUS MATERIAM, FORMAM OMINE FAUSTO REX VLADISLAUS REGNO SECUNDO DEDIT ANNO 1635 [S. THADDAEUS].</p>	<p>1635 odlane w Warszawie 1635—1654 w Warszawie 1789 w Kamieńcu Podolskim</p>	<p>APP 44, s. 60, 156, 178, 186 Hnilko, s. 109, nr I Racz., s. 298/311</p>
<p>OBERSTER IOHAN BLATER RIS MICH. M. DANIEL TIM GOS MICH. VLADISLAI QUARTI TERTIO [sic]. SIGISMUNDUS AUGUSTUS MATERIAM, FORMAM OMINE FAUSTO REX VLADISLAUS REGNO SECUNDO DEDIT ANNO 1635. S. SIMON</p>	<p>1635 odlane w Warszawie 1635—1654 w Warszawie 1789 w Kamieńcu Podolskim obecnie na Wawelu</p>	<p>APP 44, s. 60, 154, 178, 186 Grodzicka, nr 31 Hnilko, s. 109, nr I Racz., s. 298/311</p>

1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	1	ćwierćkartauna	12	122	ok. 25 c.	24	2760	tarcza z herbem Wazów
5	1	ćwierćkartauna	12	122	ok. 25 c.	24	2760	tarcza herbowa pusta
6	1	regimentowe	6	96	ok. 7 c.	15	1410	tarcza z herbem Wazów i tarcza z herbem Habsburgów
7	2	cała kartauna	48	190	64 c. 92 f. 63 c. 112 f.	18	3280	
8	3	półkartauna „Św. Tomasz” „Św. Jakub Większy” „Św. Bartłomiej”	24	151	36 c. 102 f. 38 c. 88 f. 38 c.	19 7/8	2878	
9	1	półkartauna	24	151	36 c. 54 f.	19 7/8	2878	
10	13	regimentowe	6	96	6 c. 71 f. 6 c. 75 f. 6 c. 107 f. 6 c. 104 f. 6 c. 105 f. 6 c. 109 f. 6 c. 62 f. 6 c. 72 f. 6 c. 65 f. 6 c. 104 f.	15	1410	

10	11	12
<p>OBERSTER IOHAN PLATTER RIS MICH. M. DANIEL TYM GOS MICH. VLADISLAI QUARTI TERTIO. SIGISMUNDUS AUGUSTUS MATERIAM [FORMAM] OMINE FAUSTO REX VLADISLAUS REGNO SECUNDO DEDIT ANNO 1635</p>	<p>1635 odlane w Warszawie 1635—1654 w Warszawie 1703 zdobyte przez Szwedów w Elblągu</p>	<p>APP 44, s. 154, 178, 186 Racz., s. 298/311 Thelott, tabl. 48 dół</p>
<p>jak poz. 4</p>	<p>jak poz. 4</p>	<p>jak poz. 4</p>
<p>MIT GOTTES HULFF GOS MICH M. DANIEL TIM. AES DEDIT AUGUSTUS, FORMAE MELIORIS HONOREM REX VLADISLAUS QUARTUS IN AERE DEDIT ANNO MDCXXXVI</p>	<p>1636 odlane w Warszawie 1789 w Kamieńcu Podolskim</p>	<p>Hniłko, s. 110, nr X</p>
	<p>1637 odlane w Warszawie 1637—1654 w Warszawie</p>	<p>APP 44, s. 59, 154, 178, 186 Racz., s. 298/311, 306/314</p>
	<p>1637 odlane w Warszawie 1637—1654 w Warszawie</p>	<p>APP 44, s. 60, 154, 178, 186 Racz., s. 298/311, 305v/314</p>
	<p>1637 odlane w Warszawie</p>	<p>APP 44, s. 154, 178, 186 Racz., s. 298/311, 305v/314</p>
	<p>1637 odlane w Warszawie</p>	<p>Racz., s. 305v/314</p>

1	2	3	4	5	6	7	8	9
					6 c. 72 f. 6 c. 68 f. 6 c. 76 f.			
11	10	„małe działko na galerę”			11 c. 57 f.			
12	1	moździerz	78		6 c. 12 f.			
13	1	moździerz	12		2 c. 100 f.			
14	1	półkartauna „Św. Piotr”	24	151	35 c. 70 f.	197/8	2878	1) tarcza z Orlem i tarcza z herbem Wazów 2) postać św. Piotra
15	1	półkartauna „Św. Mateusz”	24	151	36 c. 108 f.	197/8	2878	1) jak poz 14 2) postać św. Mateusza
16	1	półkartauna „Św. Jan”	24	151	36 c. 98 f.	197/8	2878	
17	6	ćwierćkartauna	12	122	25 c. 34 f. 25 c. 34 f. 24 c. 68 f. 24 c. 84 f. 24 c. 102 f. 25 c. 38 f.	24	2760	
18	1	regimentowe	6	96	7 c. 16 f.	15	1412	tarcza z her- bem Wazów i tarcza z herbem Habsburgów

10	11	12
	1637 odlane w Warszawie 1646—1650 cztery z nich w Warszawie	APP 44, s. 61 Racz., s. 306v/314
	1637 odlany w Warszawie 1637—1654 w Warszawie	APP 44, s. 62 Racz., s. 306v/314
	jak poz. 12	jak poz. 12
1) PROCURANTE PAULO GRODZICKI ARTILLE- RIAE PRAEFECTO ME- FECIT DANIEL TYM. VLADISLAI QUARTI SEXTO. SIGISMUNDUS AUGUSTUS MATERIAM FORMAM OMINE FAU- STO REX VLADISLAUS DEDIT ANNO 1639 2) S. PETRUS	1638 odlane w Warszawie 1638—1654 w Warszawie 1702 zdobyte przez Szwedów w Krakowie	APP 44, s. 60, 154, 178, 185 Czol., s. 180 n., fig. 26 Racz., s. 298/311, 308v/316 Thelott, tabl. 107, góra
1) jak poz. 14 2) S. MATH[A]EUS	jak poz. 14	jak poz. 14
	1638 odlana w Warszawie  1638—1654 w Warszawie	APP 44, s. 60, 154, 178, 186 Racz. s. 298/311, 308v/314
	1638 odlane w Warszawie 1638—1654 w Warszawie	APP 44, s. 61, 154, 178, 186 Racz., s. 298/311, 308v/314
MIT GOTTES HULF GOS MICH DANIEL TIM. AES FUIT AUGUSTI, FORMAE MELIORIS HONOREM REX VLADISLAUS QUAR- TUS IN AERE DEDIT A[NNO] D[OMINI] 1638	1638 odlane w Warszawie 1789 w Kamieńcu Podolskim obecnie na Wawelu	Grodzicka nr 33, Hniłko, s. 110, nr XI Racz., s. 308v/316

1	2	3	4	5	6	7	8	9
19	5	regimentowe	6	96	7 c. 18 f. 7 c. 26 f. 7 c. 41 f. 7 c. 18 f. 7 c. 24 f.	15	1410	
20	1	półkartauna „Św. Jakub Mniejszy”	24	151	ok. 36 c.	19 7/8	2878	1) tarcza z Orłem i tar- cza z herbem Wazów 2) postać św. Jakuba Mniejszego
21	1	półkartauna „Św. Maciej”	24	151	ok. 36 c.	19 7/8	2878	1) jak poz. 20 2) postać św. Macieja
22	1	półkartauna „Św. Andrzej”	24	151	ok. 36 c.	19 7/8	2878	1) jak poz. 20 2) postać św. Andrzeja
23	1	półkartauna „Św. Filip”	24	151	ok. 36 c.	19 7/8	2878	1) jak poz. 20 2) postać św. Filipa
24	1	ćwierćkartauna	12	122	ok. 25 c.	24	2760	1) dziewię- ciopolowa tarcza her- bowa Wa- zów pol- skich 2) scena mitologiczna

10	11	12
	1638 odlane w Warszawie	Racz., 308v/316
1) PROCURANTE PAULO GRODZICKI ARTILLERIAE PRAEPECTO ME FECIT DANIEL TYM. VLADISLAI QUARTI SEXTO. SIGISMUNDUS AUGUSTUS MATERIAM, FORMAM OMINE FAUSTO REX VLADISLAUS DEDIT ANNO 1639 2) S. IACOBUS MINOR	1639 odlane w Warszawie 1639—1654 w Warszawie 1702 zdobyte przez Szwedów w Krakowie	APP 44, s. 60, 154, 178, 186 Czoł., s. 180 n., fig. 26 Racz., s. 298/311 Thelott, tabl. 107 góra
1) jak poz. 20 2) S. MATHIAS	jak poz. 20	jak poz. 20
1) jak poz. 20 2) S. ANDREAS	jak poz. 20	jak poz. 20
1) jak poz. 20 2) S. PHILIPUS	jak poz. 20	jak poz. 20
1) SERENIS [SIMI] VLADISLAI IV POLONIAE [ET] SVECIAE REGIS ANNO A CORONATIONE [...] F[IERI] FACTUM PROCURANTE FAUSTO [sic] GRODZICKI, ART[IL]LERIAE REGNI [...] FECIT [...] 2) AS[S]EQUITUR CLAUDO PEDE [...] NOCENTES	odlane ok. 1640 zapewne przez Tima w Warszawie 1702 zdobyte przez Szwedów pod Kliszowem	Thelott, tabl. 101 dół

1	2	3	4	5	6	7	8	9
25	1	ćwierćkartauna	12	122	ok. 25 c.	24	2760	jak poz. 24
26	1	oktawa	6	96	ok. 19 c.	27	2650	jak poz. 24
27	2	„dzialko”	3	79	3 c. 80 f.			
28	1	ćwierćkartauna	12	122	ok. 25 c.	24	2760	1) dziewięciopółowa tarcza herbowa Wazów polskich 2) scena mitologiczna
29	1	ćwierćkartauna	12	122	ok. 25 c.	24	2760	jak poz. 28

10	11	12
1) jak poz. 24 2) TRAHIT TEMPUS VI- GILANTIS VIGILANDO [...]	jak poz. 24	jak poz. 24
1) D[ANIEL] T[YM]. SERE- NIS[S]IMI VLADISLAI IV POLONIAE ET SVE- SIAE [sic] REGIS A[N]NO A CORONATIONE QUINTO FACTUM PROCURANTE PAULO GRODZICKI ARTH[L]- EREIAE [sic] REGNI PR[A]EFECTO ANNO 1640 2) AUREA DUM SPER- NUNT MORTAL[E]S S[A]ECULA FERRUM ECCE VOLAT. ANNO 1640	1640 odlane w Warszawie 1650 we Lwowie lub Ka- mińcu Podolskim 1702 zdobyte przez Szwedów pod Kliszowem	APP 44, s. 154 Thelott, tabl. 102 dół
	1640 odlane w Warszawie 1640—1646 w Warszawie 1646 przelane	APP 44, s. 61 Riksark., s. 2 nrb.
1) SERENIS[SIMI] VLADI- SLAI IV POLONIAE ET SVECIAE REGIS ANNO A CORONATIONE XI FIERI F[ACTUM] PRO- CURANTE PAULO GRO- DZIC]KI ARTILLERIAE REGNI PR[A]EFECTO ANNO 1643 2) LUCEM NOCTI FERRO, NOCTEM FERRO INVI- SAM LUCI	1643 odlane zapewne w Warszawie przez Tima 1643—1654 zapewne w Krakowie 1702 zdobyte przez Szwedów pod Kliszowem	APP 44, s. 154, 178, 186 Thelott, tabl. 101 góra (por. tabl. 102 dół)
1) jak poz. 28 2) TRICEPS GUM PLUTO- NE VORAT OMNIA CANIS	jak poz. 28	jak poz. 28

1	2	3	4	5	6	7	8	9
30	1	ćwierćkartauna	12	122	ok. 25 c.	24	2760	jak poz. 28
31	1	ćwierćkartauna	12	122	ok. 25 c.	24	2760	jak poz. 28
32	1	ćwierćkartauna	12	122	ok. 25 c.	24	2760	jak poz. 28
33	1	ćwierćkartauna	12	122	ok. 25 c.	24	2760	jak poz. 28
34	1	ćwierćkartauna	12	122	ok. 25 c.	24	2760	jak poz. 28
35	1	1) moździerz spiżowy z se- rii „Quattuor necessaria imperatorum” 2) „Virtus”	81/50		ok. 7 c.	3 3/16		
36	1	1) jak poz. 35 2) „Felicitas”	81/50		ok. 7 c.	3 3/16		
37	1	1) jak poz. 35 2) „Authoritas”	81/50		ok. 7 c.	3 3/16		
38	1	1) jak poz. 35 2) „Experientia”	81/50		ok. 7 c.	3 3/16		

10	11	12
1) jak poz. 28 2) FLAMMA, FER[R]UM, ACIES BELLIS ALI- MENT[A] MINISTRA[N]T	jak poz. 28	jak poz. 28
1) jak poz. 28 2) EOS CALIGATA CU[M] LA[E]SERIT PECTORA FER[R]UM.	jak poz. 28	jak poz. 28
1) jak poz. 28 2) AUREA DUM SPER- NUNT MORTALES S[A]ECULA FERRUM EC[C]E VOLAT	jak poz. 28	jak poz. 28
1) jak poz. 28 2) FULMINA DEICIUNT, VEHIIT QUOS AMBI- TIOS SURSUM	jak poz. 28	jak poz. 28
1) jak poz. 28 2) PAX SUADETUR HO- STI, DUM LOQUITUR SUADA	jak poz. 28	jak poz. 28
1) V[LADISLAUS] IV. DA- NIEL TIM 1646 2) VIRTUS	1646 odlany w Warszawie 1646—1654 we Lwowie 1789 w Kamieńcu Podolskim	APP 44, s. 62 Hnilko, s. 107, nr II
1) jak poz. 35 2) FELICITAS	1646 odlany zapewne przez Tima w Warszawie 1646—1654 we Lwowie	APP 44, s. 62
1) jak poz. 35 2) AUTHORITAS	jak poz. 36	jak poz. 36
1) jak poz. 35 2) EXPERIENTIA	jak poz. 36	jak poz. 36

1	2	3	4	5	6	7	8	9
39	10	regimentowe	3	79	$10 \times \text{ok. } 5 \text{ c.}$ $= \text{ok. } 50 \text{ c.}$	15	1080	
40	4	małe działko	5	93	$4 \times \text{ok. } 3 \text{ c.}$ $= \text{ok. } 12 \text{ c.}$	8	688	
41	1	oktawa	6	96	<i>ok. 19 c.</i>	27	2650	pięciopolo- wa tarcza herbowa Wazów pol- skich
42	1	oktawa	6	96	<i>ok. 19 c.</i>	27	<u>2650</u>	jak. poz 41

10	11	12
	1650 odlane w Warszawie 1652 część utracona pod Batohem, 1653—1654 pozostałe w Ka- mieniu Podolskim	APP 44, s. 154, 157, 178, 186
D[ANIEL] I[IM] [sic]. I[OANNES] C[ASIMIRUS] R[EX] H[...] I[...] R[...] P[...]	1650 odlane w Warszawie 1653 w obozie 1654 we Lwowie 1789 w Kamieniu Podolskim	APP 44, s. 154, 178, 186 Hnilko, s. 110, nr XIV
1) SERENISSIMI PRINCI- PIS IOHAN[NIS] CA- SIM[IRI] POL[ONIAE] ET SVEC[IAE] REGIS POTENTIS[SIMI] A CO- RON[ATIONE] A[NN]O V FIERI FACTUM PROCURANTE CRIST- [OPHO]RO GRODZI[C]- KI ART[ILLERIAE] REG[NI] PRAEF[ECTO] 2) D[ANIEL] TYM ME FEC[IT] VARSAVIAE 1652 I[OANNES] C[ASI- MIRUS] R[EX]	1652 odlane w Warszawie 1654 we Lwowie 1702 zdobyte przez Szwedów w Krakowie	APP 44, s. 176, 178, 186 Czol., s. 181, fig. 27 Thelott, tabl. 111 dół
1) SERENIS[SIMI] PRINC- [IPIS] IOAN[NIS] CAS- [IMIRI] POL[ONIAE] ET SVEC[IAE] REG[IS] POTENTIS[SIMI] A CO- RON[ATIONE] ANNO IV FIERI FACTUM PROCURANTE CHRIST- [OPHORO] GRODZ[I]- C[KI] ARTIL[LE]R[I]AE GENERALI 2) jak poz. 41	jak poz. 41	jak poz. 41

1	2	3	4	5	6	7	8	9
43	10	oktawa	6	96	10 × ok. 19 c. = ok 190 c.	27	2650	
44	12	regimentowe	3	79	12 × ok. 5c. = ok. 60 c.	15	1080	
45	1	małe działko	5	93	ok. 3 c.	8	688	
46	1	moździerz żelazny	20		ok. 3 c.	1 7/8		
Ra- zem	112+1				1597 c. + 3 c			

stwierdzić, że około 90 luf spiszowych, a więc około 50% całego ich zasobu w artylerii koronnej, wyszło z warszawskiej ludwisarni kierowanej przez Tima.

Na wszystkich znanych działach Tima z lat 1635—1639 znajduje się napis, że zostały one odlane ze spizu zakupionego przez Zygmunta Augusta, a nowy kształt nadano im na polecenie Władysława IV. Chodziło tu więc o związane z reformą sprzętu artyleryjskiego przelewanie dawnych, przestarzałych dział na nowe, średniolufowe, typu kartauny<sup>240</sup>. Bezpośrednim tego dowodem są rachunki Tima, z których wynika, że w 1638 r. ludwisarnia otrzymała ogółem 389 cetnarów spizu, z czego 332 cetnary w postaci sześciu starych luf działowych<sup>241</sup>.

Począwszy od 1640 r. napis o spizu Zygmunta Augusta znika z luf odlanych przez Tima, a równocześnie pojawia się nowa tytulatura Władysława IV, która utrzymuje się później z niewielkimi zmianami za Jana Kazimierza. Brak napisu o pochodzeniu spizu może świadczyć o wy-

<sup>240</sup> Nowak, *Z dziejów techniki wojennej*, s. 132.

<sup>241</sup> Nowak, *Ze źródeł*, s. 315.

10	11	12
	1652 odlane w Warszawie 1653 w Warszawie 1654 8 sztuk w Warszawie, 2 sztuki we Lwowie	APP 44, s. 178, 183, 186
	1652 odlane w Warszawie 1653 w obozie 1654 we Lwowie	APP 44, s. 178, 183, 186
D[ANIEL] T[YM]. I[OAN- NES] C[ASIMIRUS] R[EX] P[OLONIAE] E[T] S[VECIAE] 1654	1654 odlane w Warszawie 1702 zdobyte przez Szwedów pod Kliszowem	Thelott, tabl. 105 góra
MITT GOTTES HULFF GOS MICH DANIEL TIM	1654 odlane w Warszawie 1654 w Krakowie 1789 w Kamieńcu Podolskim	APP 44, s. 178, 186 Hniłko, s. 108, nr XVII

czerpaniu się w tym czasie przestarzałych luf działowych, które można było traktować jako surowiec.

W ciągu omawianego tu okresu zmieniają się również herby odlewane na lufach. W latach 1633—1638 znajdują się tu połączone tarcze z herbami Wazów i Habsburgów, odziedziczonymi przez Władysława IV po ojcu, Zygmuncie III Wazie, i matce Konstancji, córce Karola Habsburga. W latach 1638—1639 pojawiają się połączone tarcze z Orłem polskim i herbem Wazów, natomiast od 1640 r. zastępuje je jedna dziewięciopółowa tarcza herbowa Wazów polskich, na której umieszczone są dwukrotnie powtórzone elementy Orła polskiego i Pogoni litewskiej, na nich, na mniejszej tarczy, powtórzone znów dwukrotnie Korony szwedzkie i Lwy gotlandzkie, a na nich, na najmniejszej, centralnie umieszczonej tarczy — Snopek Wazów. Później, w 1652 r., a więc już za Jana Kazimierza, na działach spotyka się pięciopółową tarczę Wazów polskich z dwoma Orłami i dwiema Pogoniami, a na nich centralnie położoną tarczę ze Snopkiem.

Omówione tu zmiany w elementach heraldycznych umieszczanych na

lufach były zapewne wyrazem rozwoju dążeń Władysława IV i Jana Kazimierza w polityce wewnętrznej, a zwłaszcza zagranicznej. Dziś stwierdzenie tych zmian może ułatwić zakwalifikowanie nie datowanych luf do poszczególnych okresów.

Warto również zauważyć, że napisy na lufach odlewanych przez Tima w latach 1633—1635 wymieniają ich projektanta, którym był płk Jan Plater. Później natomiast, po utworzeniu urzędu „starszego nad armatą koronną“ i powierzeniu go w 1637 r. Pawłowi Grodzickiemu, napisy na lufach nie podają już projektanta, lecz w latach 1638—1643 Pawła Grodzickiego, a w 1652 r. Krzysztofa Grodzickiego jako zleceńodawców wykonania odlewu. Nie są natomiast dotąd znane na lufach Tima napisy z nazwiskami dwóch pozostałych dowódców artylerii koronnej tego okresu — Krzysztofa Arciszewskiego i Zygmunta Przyjemskiego.

Wreszcie w latach 1640—1643 na lufach Tima, obok stosowanej już wcześniej skromnej ornamentyki, pojawiają się odlane w postaci płaskorzeźb sceny mitologiczne lub wzorowane na mitologicznych oraz związane w nimi łacińskie aforyzmy, nacechowane niejednokrotnie głębszą, humanistyczną treścią.

W omawianym tu okresie, obejmującym lata 1632—1655, powstał więc w Warszawie silny, prężny i wciąż rozbudowujący się ośrodek artylerii koronnej. W jego skład wchodził centralny arsenał rozporządzający obok budynku głównego kilkoma budowlami dodatkowymi. Mieścił on w swoich murach bogaty i starannie dobrany zestaw dział i amunicji oraz grupował dowództwo całej artylerii koronnej i personel stołecznego arsenału. W skład ośrodka warszawskiego wchodziła również wieża prochowa, przystosowana specjalnie do przechowywania prochu, a wreszcie odznaczający się dużą wydajnością zakład produkcyjny w postaci królewskiej ludwisarni warszawskiej.

W czasie wielkiego najazdu szwedzkiego w 1655 r. cały ten ośrodek wpadł w ręce nieprzyjaciela. Warszawa kapitulowała bez walki 8 września 1655 r.<sup>242</sup> Karol Gustaw tego samego jeszcze dnia wkroczył do stolicy i pierwszą jego czynnością było zwiedzenie arsenału. Wzmianki różnych współczesnych wypadkom i późniejszych autorów na temat zasobów, jakie Karol Gustaw zastał w arsenałach warszawskim, zestawili W e g-

---

<sup>242</sup> Jan Wegner, *Warszawa w latach potopu szwedzkiego 1655—1657*, wyd. II, Wrocław 1957, s. 35.

ner<sup>243</sup>, wyciągając z nich słuszny, choć bardzo ogólny wniosek, że chodziło tu o „kilkadziesiąt armat, 100 beczek prochu i wielką ilość zapasów wojennych“. Pufendorf mówi o 124 działach spiżowych, Rudawski — o 100 działach większego kalibru. Moim zdaniem, przede wszystkim trzeba wziąć pod uwagę ilość dział wykazywanych w arsenale warszawskim przez inwentarze artylerii koronnej. Ostatni przed najazdem szwedzkim inwentarz z 1654 r.<sup>244</sup> wymienia w Warszawie 71 dział, a mianowicie dwie całe kartauny, 24 półkartauny, 24 ćwierćkartauny, osiem oktaw, pięć dział zdobywczych przeznaczonych do przelania i osiem moździerzy żelaznych. Jakieś działa wysłano z Warszawy z zaprzęgiem do Poznania<sup>245</sup>. Możliwe, że chodzi tu o 14 armat (i kilka moździerzy), które w sierpniu 1655 r. sprowadzono dla obrony Łowicza<sup>246</sup>. Nie jest również wykluczone, że te same działa (w liczbie 12) dotarły później, 14 września 1655 r., pod dowództwem Fryderyka Getkanta do Krakowa i brały udział w jego obronie, a następnie, po kapitulacji Krakowa 17 października 1655 r., zostały z miasta wyprowadzone przez opuszczającą je załogę polską<sup>247</sup>. Mogło tu chodzić jedynie o działa lżejsze, a takich było w arsenale warszawskim w 1654 r. niewiele, gdyż tylko osiem oktaw, wątpliwe bowiem, aby brano na wyprawę ćwierćkartauny, których dotychczas z Warszawy nigdy nie ruszano.

W rezultacie więc Szwedzi zastali w Warszawie przypuszczalnie 50 pełnowartościowych armat (całe kartauny, półkartauny i ćwierćkartauny) i osiem moździerzy żelaznych oraz pięć dział zdobywczych, które miały wartość jako surowiec. Część z nich zapewne odzyskaliśmy po zdobyciu Warszawy przez wojska polskie 1 lipca 1656 r., bowiem czwarty punkt kapitulacji szwedzkiej zawierał postanowienie, że „wszystkie działa, większe i mniejsze, pozostaną w Warszawie“<sup>248</sup>. Poza tym w ręce Szwedów wpadły 8 września 1655 r. również wieża prochowa z zasobami i ludwisarnia.

<sup>243</sup> *Tamże*, s. 36, przypis 8.

<sup>244</sup> Patrz tablica 1.

<sup>245</sup> Wegner, *op. cit.*, s. 20 (bez podania źródła).

<sup>246</sup> *Tamże*, s. 25.

<sup>247</sup> Patrz s. 236.

<sup>248</sup> Wegner, *op. cit.*, s. 96.

## ARSENAŁ W PUCKU

Nie zachowany do dziś budynek arsenału artylerii koronnej w Pucku wzniesiony został staraniem Jana Weyhera, wojewody chełmińskiego, w latach 1618—1626. Usytuowany był w obrębie przylegającego do miasta zamku puckiego, na północ od Bramy Zamkowej, tak że jego tylna ściana stanowiła część linii obronnej<sup>249</sup>, osłoniętej zresztą w tym miejscu dodatkowo rowem napełnionym wodą, który ciągnął się od bramy Zamkowej do morza i stanowił przedłużenie fosy otaczającej miasto od stron zachodniej, południowej i wschodniej. Wodą zasilą go płynący z zachodu strumień, wykorzystywany również jako młynówka (ryc. 13). Mimo to umocnienia zarówno miasta, jak i zamku puckiego, były słabe, w związku z czym generał artylerii koronnej Krzysztof Arciszewski w swym nie datowanym memoriale z czerwca 1648 r., a więc już w sytuacji wojennej na Ukrainie, mówił: „Occurrit in ista necessitate i to, że w puckim ladajakim szanicyku, którego trzymać niepodobna, bawi się kilka puszkarzy dobrych i szmat armaty. Czy nie lepiej by było, żeby się to wzięło stamtąd przeciwko nieprzyjacielowi, nawet i praesidium tamto pożyteczniejsze by było w polu przeciwko nieprzyjacielowi“<sup>250</sup>. Chodziło tu nie tylko o spieszenie z pomocą wojskom polskim na Ukrainie, ale i o obawę utraty zasobów arsenału puckiego w wypadku ataku ze strony Szwedów<sup>251</sup>. Mimo tego wniosku Arciszewskiego arsenału puckiego nie zlikwidowano, a jedynie posłano stąd i z Malborka kilku puszkarzy na Ukrainę<sup>252</sup>. Obawy Arciszewskiego były zresztą mylne, bowiem nie tylko Szwedzi nie zaatakowali wówczas Pomorza, ale gdy później, w 1655 r., najechali Polskę, garnizon pucki potrafił się skutecznie bronić<sup>253</sup>.

Budynek arsenału miał „fundament z gruntu murowany“<sup>254</sup>, a cały był „murowany w drzewo, po prusku“<sup>255</sup>, a więc miał konstrukcję dREW-

<sup>249</sup> Dane według inwentarzy starostwa puckiego z lat 1627—1628 i 1678 (*Inwentarze starostw puckiego i kościerskiego z XVII w.* Wydał Gerard Labuda, Toruń 1954, s. 2 i 70) oraz planu Pucka znajdującego się w rękopiśmiennym atlasie Fryderyka Getkanta, *Topographia practica*, Stockholm, Rikskartverket, Handritade kartverk nr 28, mapa: *Delineatio situs Pucensis observata anno 1634, 20 Septembris*.

<sup>250</sup> Kraushar, *op. cit.*, II, s. 216.

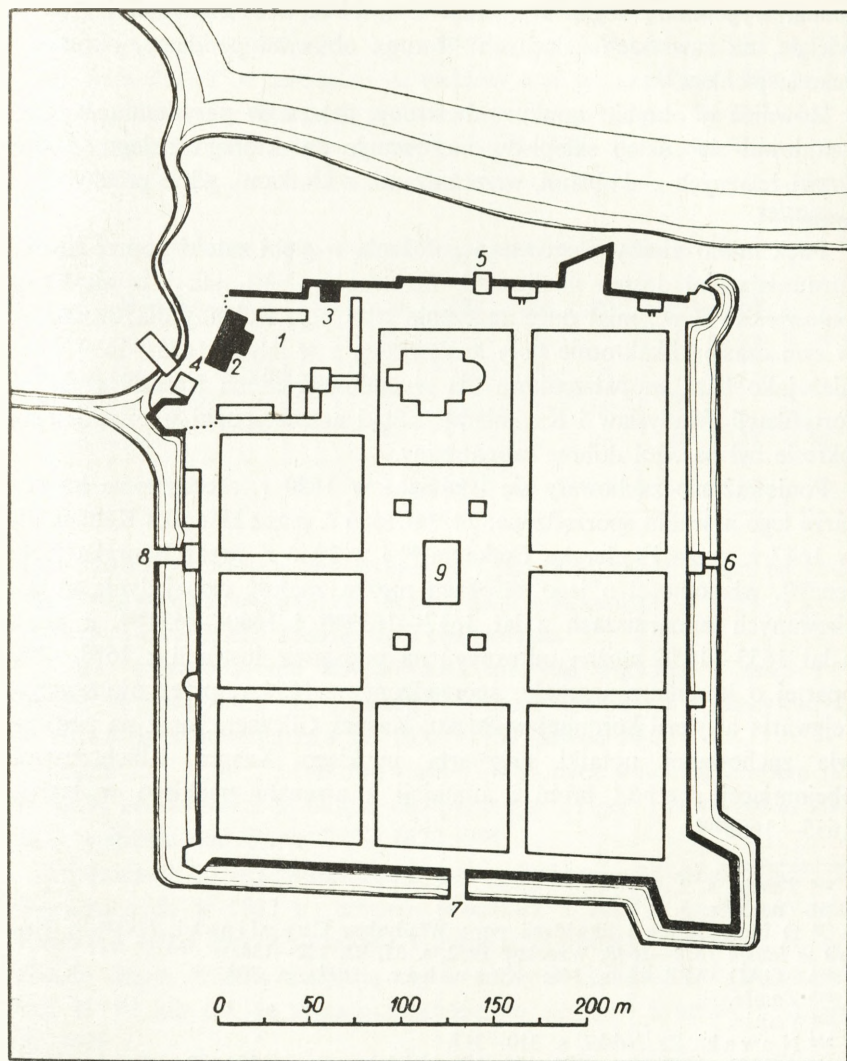
<sup>251</sup> Por.: *tamże*, s. 215 (w stosunku do Malborka).

<sup>252</sup> Patrz przypis 283.

<sup>253</sup> Patrz przypisy 289—292.

<sup>254</sup> *Inwentarze starostw*, s. 2.

<sup>255</sup> *Tamże*, s. 70.



Ryc. 13. Puck według planu Fryderyka Getkanta z 1634 r. 1. Zamek, 2. Budynek — przypuszczalnie arsenał, 3. Baszta — przypuszczalnie prochowa, 4. Brama Zamkowa, 5. Brama Korabna, 6. Brama Rybacka, 7. Brama Gdańska, 8. Brama Młyńska, 9. Ratusz. Opracował Tadeusz Nowak.

nianą, wypełnioną cegłą. Były tam dwa okna z okiennicami i „wrota wielgie, na zawiasach żelaznych”<sup>256</sup> oraz obszerne poddasze, określane jako „spichlerz”.

Również w obrębie zamku, od strony morza, w przyziemiu baszty, znajdował się „sklep sklepisty, murowany, do którego sklepu dwoje drzwi żelaznych z skoblami, wrzeciędzami, z kłótkami, gdzie prochy chowają”<sup>257</sup>.

Puck mimo niezbyt dogodnego położenia w głębi zatoki poprzecinanej utrudniającymi dostęp mieliznami, zarówno w XVI, jak i w pierwszej połowie XVII w., miał duże znaczenie jako port wojenny dla tworzonej w tym czasie kilkakrotnie floty królewskiej, a w latach 1635—1643 również jako baza zaopatrzeniowa dla wybudowanych na Mierzei Helskiej fortyfikacji Władysław i Kazimierz<sup>258</sup>. Stąd arsenał pucki w omawianym okresie był na ogół dobrze zaopatrzony.

Ponieważ nie zachowały się istniejące w 1650 r. szczegółowe inwentarze tego arsenału sporządzone: 14.VII.1646 r. przez Henryka Kettena<sup>259</sup>, w 1647 r. przez Fryderyka Getkanta<sup>260</sup> i w 1648 r. przez Henryka Kettena<sup>261</sup>, wiadomości o jego zasobach można znaleźć dziś jedynie w zachowanych sumariuszach z lat 1637—1639<sup>262</sup> i 1650—1654<sup>263</sup>, a dane z lat 1655—1656 można odtworzyć na podstawie lustracji z 1678 r.<sup>264</sup>, opartej o inwentarz arsenału, sporządzony w 1656 r. przez ówczesnego cejgwarta artylerii koronnej w Pucku, Kaspra Glicznera, oraz na podstawie zachowanej notatki cejgwarta puckiego Kaspra Klüchtzenera, obejmującej rozchód broni i amunicji z arsenału puckiego w latach 1655—1658<sup>265</sup>.

<sup>256</sup> *Tamże*, s. 2.

<sup>257</sup> *Tamże*, s. 5.

<sup>258</sup> O budowie ich i likwidacji por.: Władysław Czapliński, *Polska a Bałtyk w latach 1632—1648*, Wrocław 1952, s. 51, 92, 132—134.

<sup>259</sup> AGAD, APP 44, s. 146; Kraushar, *Aneks*, s. 308.

<sup>260</sup> *Tamże*.

<sup>261</sup> *Tamże*.

<sup>262</sup> Nowak, *Ze źródeł*, s. 310—313.

<sup>263</sup> AGAD, APP 44, s. 154, 178, 186 (działa), oraz s. 155, 179, 187 (amunicja).

<sup>264</sup> *Lustracje starostw*, s. 71—74.

<sup>265</sup> Stück, so seiner Excellentz H. H. Jacob Weyer von Putzko ins Feldt mitgenommen hatt — Konnotacja dział, które jmp Jakub Wejer z sobą wziął w pole, WAP Kraków. Zbiór Rusieckich, rkps 34, s. 1—4. (Cytowane dalej: *Konnotacja*). Pozostaje na razie kwestią otwartą, czy Kasper Gliczner i Kasper Klüchtzener są jedną osobą, co wydaje się bardzo prawdopodobne, czy też Gliczner jest dawnym cejgwartem Rzeczypospolitej, a Klüchtzener cejgwartem naznaczonym przez gdańszczan.

Zasób dział arsenału puckiego w latach 1637—1656 ilustruje tabela 9. Dane dotyczące 1637 r., a zapewne i 1639 r., obejmują działa znajdujące się w Pucku (w arsenale i na wałach) oraz w „szańcach“ Władysław i Kazimierz<sup>266</sup>. Po likwidacji tych szańców na przełomie 1643 i 1644 r. umieszczone na nich działa niewątpliwie powróciły do Pucka, co nie zna-

**Tabela 9**

ZESTAWIENIE DZIAŁ ARSENAŁU PUCKIEGO W LATACH 1637—1656

Rodzaje dział		1637	1639	1650	1653	1654	1655	1656
Działa spiszowe	Armaty	22					22	14
	Kolubryny bastardowe		2	2	2	2		
	Falkonet		20	20	20	22		
Działa żelazne		27	31	46	46	44	47	36
Razem dział		49	53	68	68	68	69	50

lazło odbicia w inwentarzach, ponieważ i przedtem działa będące na szańcach były w nich prowadzone. Wśród dział wykazanych w 1654 r. jeden falkonet i dwa działa żelazne były uszkodzone.

Dzięki szczegółowemu inwentarzowi arsenału puckiego z 1628 r.<sup>267</sup> można przeprowadzić specyfikację 22 dział spiszowych wykazywanych w Pucku przez inwentarze z lat 1637—1655 (tabela 10).

Działa 12-, 7-, 4- i 3-funtowe stanowiły zdobycz wojenną, bowiem pochodziły ze szwedzkiego okrętu admirałskiego „Tiger“, który został zdobyty w bitwie pod Oliwą 27.XI.1627 r.<sup>268</sup>

Trudniejsza do przeprowadzenia jest specyfikacja 27 dział żelaznych, wymienionych w 1637 r., bowiem inwentarz z 1628 r. podaje z dział żelaznych tylko dwa 2,5-funtowe i jedno 1,25-funtowe. Możliwe, że pozostałe działa żelazne znajdują się w rubryce „szturmaków wszystkich jest 23“<sup>269</sup> lub też, że zostały włączone do zasobów arsenału puckiego po 1628 r.

<sup>266</sup> Nowak, *Ze źródeł*, s. 310.

<sup>267</sup> *Inwentarze starostw*, s. 6.

<sup>268</sup> *Inwentarze starostw*, s. 6; Kazimierz Lepszy, *Dzieje floty polskiej*, Gdańsk 1947, s. 241.

<sup>269</sup> *Inwentarze starostw*, s. 6. „Szturmak“ w nomenklaturze XVIII w. (Jakubowski, *op. cit.*, t. I, s. 8) oznaczał wprawdzie petardę, tu jednak może chodzić o działa szturmowe, strzelające kartaczami, stosowane w tym czasie przez

Pewne światło na tę sprawę mogą rzucić dane inwentarzy z czasów wojny polsko-szwedzkiej 1655—1660 r.<sup>270</sup> Wynika z nich, że w 1656 r. w arsenale puckim było m.in. „12 dział żelaznych okrętowych krótkich, siedem dział śrutowych żelaznych, cztery kamersztyki żelazne”<sup>271</sup>. Są to działa, przy których inwentarz, podobnie jak przy owych „szturmakach”, nie podaje wagomiaru, co nasuwa przypuszczenie, że może tu chodzić o te same egzemplarze, zwłaszcza że i łączna liczba (23 sztuki) jest taka sama.

W inwentarzu arsenału puckiego zwraca uwagę znaczny wzrost liczby dział żelaznych pomiędzy latami 1639 i 1650 przy nie zmienionej w zasadzie ilości dział spiżowych. Nasuwa się przypuszczenie, że mogą to być działa wycofane z likwidowanej w tym czasie<sup>272</sup> floty królewskiej.

Zaopatrzenie arsenału puckiego w proch i amunicję w latach 1637—1654 podaje tabela 11, oparta na tych samych źródłach co zestawienie ilości dział<sup>273</sup>.

Arsenałem puckim zarządzał cejgwart artylerii koronnej. W omawianym okresie występuje kolejno trzech cejgwartów puckich. Pierwszy

artylerię szwedzką. Por.: *Sveriges krig 1611—1632, Bilagsband II*, Stockholm 1938, s. 174, 183 i in.

<sup>270</sup> Patrz przypisy 264—265.

<sup>271</sup> *Inwentarze starostw*, s. 72.

<sup>272</sup> Czaplinski, *op. cit.*, s. 130 nn.

<sup>273</sup> Patrz przypisy 262—263.

**Tabela 10**

ZESTAWIENIE DZIAŁ SPIŻOWYCH ARSENAŁU PUCKIEGO  
Z LAT 1637—1655

Działa spiżowe	Sztuk
12-funtowe	3
7-funtowe	2
4-funtowe	1
3,5-funtowe	4
3-funtowe	1
2,5-funtowe	4
1,5-funtowe	7
Razem dział	22



z nich, Henryk Ketten, podpisał inwentarz arsenału z 14.VII.1646 r.<sup>274</sup>, a według rolly z 1647 r. pobierał 30 zł uposażenia miesięcznego<sup>275</sup>. 13.V. 1648 r. już nie żył, a jego spadkobiercy wyliczali się z sum pobranych przez niego na utrzymanie arsenału<sup>276</sup>. Następcą jego został, mianowany 25.V.1648 r., Jakub Holst<sup>277</sup>, pobierający poprzednio, w 1647 r., jako puszkarz starego zaciągu, 24 zł miesięcznie<sup>278</sup>. Ostatnia wzmianka o nim pochodzi z 26.V.1649 r.<sup>279</sup> Wreszcie w latach 1655—1658 jako cejgwart pucki występuje Kasper Gliczner vel Klüchtzener<sup>280</sup>. O liczbie ludzi zatrudnionych w arsenałach puckim brak pełnych danych, musiało ich być jednak stosunkowo wielu, bowiem z rachunków artylerii koronnej wynika, że w latach 1638—1639<sup>281</sup> pobory miesięczne puszkarzy służących w Malborku, Pucku i w „fortach morskich“ Władysław i Kazimierz wynosiły łącznie około 940 zł. W tym czasie arsenał malborski miał 42, a pucki (razem z fortami morskimi) 53 działa. Dzieląc proporcjonalnie do ilości dział otrzymamy na puszkarzy malborskich około 400 zł, a na puckich około 500 zł miesięcznie. Przy przeciętnej płacy miesięcznej puszkarza, wynoszącej około 20 zł, otrzymamy w Pucku i w fortach morskich liczbę około 25 puszkarzy. Po ściągnięciu załóg z fortów nadmorskich na przełomie lat 1643—1644 liczba puszkarzy w Pucku zmniejszyła się, wiemy bowiem, że pensja samych puszkarzy starego zaciągu w arsenałach puckim i malborskim w 1646 r. wynosiła około 500 zł miesięcznie<sup>282</sup>. Ponieważ oba te arsenały miały w tym czasie w przybliżeniu jednakową ilość dział, należy tę sumę podzielić na dwie równe części, a wówczas otrzymamy po 250 zł miesięcznie, co przy miesięcznych poborach puszkarza starego zaciągu, wynoszących około 20—24 zł, da liczbę około 10—12 ludzi. Była to jeszcze dość znaczna ilość, toteż gdy w 1648 r. powstało duże zapotrzebowanie na fachowych puszkarzy na południowo-

<sup>274</sup> AGAD, APP 44, s. 146; Kraushar, *Aneks*, s. 308. Por. również wzmiankę o nim z 28.VIII.1647 r. AGAD, APP 44, s. 29; Kraushar, *Aneks*, s. 339.

<sup>275</sup> AGAD, APP 44, s. 17; Kraushar, *Aneks*, s. 279.

<sup>276</sup> AGAD, APP 44, s. 31; Kraushar, *Aneks*, s. 345.

<sup>277</sup> AGAD, APP 44, s. 32; Kraushar, *Aneks*, s. 347.

<sup>278</sup> Patrz przypis 275.

<sup>279</sup> AGAD, APP 44, s. 48; Kraushar, *Aneks*, s. 375.

<sup>280</sup> Por. przypis 265.

<sup>281</sup> Nowak, *Ze źródeł*, s. 318.

<sup>282</sup> AGAD, APP 44, s. 3; Kraushar, *Aneks*, s. 312.

wschodnich ziemiach Rzeczypospolitej, z Pucka i z Malborka skierowano do Lwowa łącznie pięciu puszkarzy<sup>283</sup>.

Imiennie z 1647 r. jako puszkarze starego zaciągu w arsenale puckim znani są tylko: Jakub Holst, który później został cejgwartem, Jan Klecki i Piotr Blumenau. Natomiast z lat 1655—1656 znany, oprócz cejgwarta Kaspra Glicznera vel Klüchtzenera, 12 nazwisk puszkarzy puckich. Są to: Jan Mokiety, Matys Leytmant, Jan Malotka, Marcin Brender, Jan (lub Piotr) Blom vel Blum vel Blumenau, Jan Klecki, Jakub Alman, Szymon Grzanka, Jan Kruz, Jan Zyndram, Bernard Bek i Bartłomiej Bakens<sup>284</sup>.

Imiennie znany również pomocników puszkarskich arsenału puckiego z 1647 r., pobierających po 8 zł uposażenia miesięcznego. Są to: Jan Rosskopf, Bernard Stein, Stanisław Wedał i Jerzy Wenzel<sup>285</sup>.

Wydatki na arsenał pucki w latach 1646—1655, co do których zachowały się rachunki artylerii koronnej, były bardzo niewielkie. Największą sumę stanowiło tu uposażenie personelu, wynoszące około 3500 zł rocznie (12 puszkarzy po 20 zł miesięcznie i czterech pomocników po 8 zł miesięcznie), jednak w późniejszym okresie, w latach 1652—1655, było ono dość nieregularnie wypłacane<sup>286</sup>. Inne wydatki na arsenał pucki w latach 1646—1655 wyniosły tylko 588 zł<sup>287</sup>, nie licząc kosztów mostu pontonowego, wykonywanego częściowo w Pucku, ale dla arsenału warszawskiego<sup>288</sup>.

Podczas najazdu szwedzkiego w latach 1655—1660 artyleria znajdująca się w arsenale puckim wzięła udział w walkach z nieprzyjacielem. Już 24.VIII.1655 r. wojewoda malborski Jakub Wejher, dowodzący obroną Prus Królewskich, wziął z arsenału puckiego „w pole“ cztery działka spiżowe (jedno 3-funtowe, jedno 2-funtowe i dwa 1,5-funtowe) oraz 400 kul do nich<sup>289</sup>. Następnie, gdy na Zatoce Gdańskiej pojawiła się

<sup>283</sup> AGAD, APP 44, s. 39; Kraushar, *Aneks*, s. 359 (rachunek za przewóz tych puszkarzy z 10.IX.1648 r.).

<sup>284</sup> *Lustracje starostw*, s. 68—69.

<sup>285</sup> AGAD, APP 44, s. 19; Kraushar, *Aneks*, s. 282.

<sup>286</sup> Por.: AGAD, APP 44, s. 175, 182; *Lustracje starostw*, s. 68—70.

<sup>287</sup> AGAD, APP 44, s. 29, 30, 32, 48; Kraushar, *Aneks*, s. 339, 342, 346, 347, 375.

<sup>288</sup> AGAD, APP 44, s. 12; Kraushar, *Aneks*, s. 320.

<sup>289</sup> *Konnotacja*, s. 1; por.: Stanisław Herbst, *Wojna obronna 1655—1660*, Warszawa 1957, s. 65. Według lustracji z 1678 r. (*Lustracje starostw*, s. 72) działka te na polecenie króla Jana Kazimierza wziął „generał Grogicki“, zapewne Krzysztof Grodzicki, ówczesny (od 1652 r.) generał artylerii koronnej, którego nie zidentyfikował wydawca rękopisu.

Tabela 12

ZESTAWIENIE DZIAŁ SPIŻOWYCH  
ARSENALU PUCKIEGO Z 1656 R.

Działa spiżowe	Sztuk
6-funtowe	2
4-funtowe	4
3-funtowe	3
2,5-funtowe	1
1-funtowe	2
Razem dział	12

Tabela 13

ZESTAWIENIE DZIAŁ ŻELAZNYCH  
ARSENALU PUCKIEGO Z 1656 R.

Działa żelazne	Sztuk
11-funtowe	1
10-funtowe	2
7-funtowe	1
5-funtowe	2
4-funtowe	2
3-funtowe	1
1,5-funtowe	1
okrętowe krótkie	12
śrutowe	7
komorowe	4
Razem dział	33

flota szwedzka dowodzona przez gen. K. G. Wrangla i 6.IX.1655 r. podpłynęła pod Puck, rozpoczęły się trwające do 6.XI.1655 r. walki, w których zużyto 12 cetnarów prochu z arsenału puckiego<sup>290</sup>. Później, w czasie marszu armii szwedzkiej spod Torunia na północ, Paweł Sarbski, działając na polecenie Jakuba Wejhera, przewiózł na saniach z Pucka

<sup>290</sup> *Konnotacja*, s. 1; *Herbst, op. cit.*, s. 65 (według *Konnotacji* flota szwedzka, która 6.IX pojawiła się pod Puckiem, liczyła 24 okręty i dwadzieścia kilka „batów wojennych“).

do Gdańska 11 dział żelaznych i cztery spiżowe<sup>291</sup>. Wkrótce potem, gdy grupa wojsk szwedzkich dowodzona przez gen. G. O. Stenbocka po zdobyciu Elbląga, Gniewa i Tczewa oraz zajęciu Starogardu podeszła 11.I.1656 r. pod Puck, obrońcy miasta wystrzelali sześć cetnarów prochu z arsenału puckiego<sup>292</sup>.

W tej sytuacji Gdańsk i Puck pozostały jedynymi punktami oporu przeciw Szwedom na polskim wybrzeżu. W związku z tym w 1656 r. gdańszczanie przejęli arsenał pucky z rąk ówczesnego cejgwarta artylerii koronnej, Kaspra Glicznera. Spisany wówczas inwentarz<sup>293</sup> szczegółowy objął działa spiżowe (tabela 12) i żelazne (tabela 13).

Inwentarz objął ponadto 425 różnych kul działowych oraz 36 cetnarów prochu, 12 cetnarów 83 funty ołowiu i 172 148 kul muszkietowych.

W czasie trwania wojny przewieziono 13.IX.1657 r. z Pucka do Gdańska jeszcze dwa działa spiżowe 3-funtowe zniszczone i jedno 1,5-funtowe w dobrym stanie<sup>294</sup>, a 20.X.1658 r. gdańszczanie zabrali trzy działa żelazne (jedno 4-funtowe i dwa 3-funtowe) pod Lębork, który oblegali, a potem nie oddali ich, lecz przewieźli 20.II.1659 r. do Gdańska<sup>295</sup>.

Przejąwszy zasoby arsenału puckiego, gdańszczanie rozporządzali nimi nie tylko do końca wojny, ale znacznie dłużej, bo wraz z całym starostwem puckim przekazali arsenał komisji królewskiej dopiero w marcu 1678 r.<sup>296</sup>

## ARSENAŁ W MALBORKU

Arsenał artylerii koronnej w Malborku mieścił się w starym, pokrzyżackim budynku, wzniesionym jeszcze na początku XIV w. na terenie Zamku Niskiego, przy murze, stanowiącym część drugiej linii obronnej (ryc. 14), pomiędzy basztą prochową i bramą główną<sup>297</sup>. Jest to zacho-

<sup>291</sup> *Konnotacyja*, s. 1; *Lustracje starostw*, s. 72—73; *Herbst*, *op. cit.*, s. 66.

<sup>292</sup> *Konnotacyja*, s. 1; *Herbst*, *op. cit.*, s. 66. *Lustracja z 1678 r.* (*Lustracje starostw*, s. 73) podaje zużycie prochu dla obrony Pucka z 6.XII.1655 r. i z 11.I.1656 r. łącznie na 18 cetnarów.

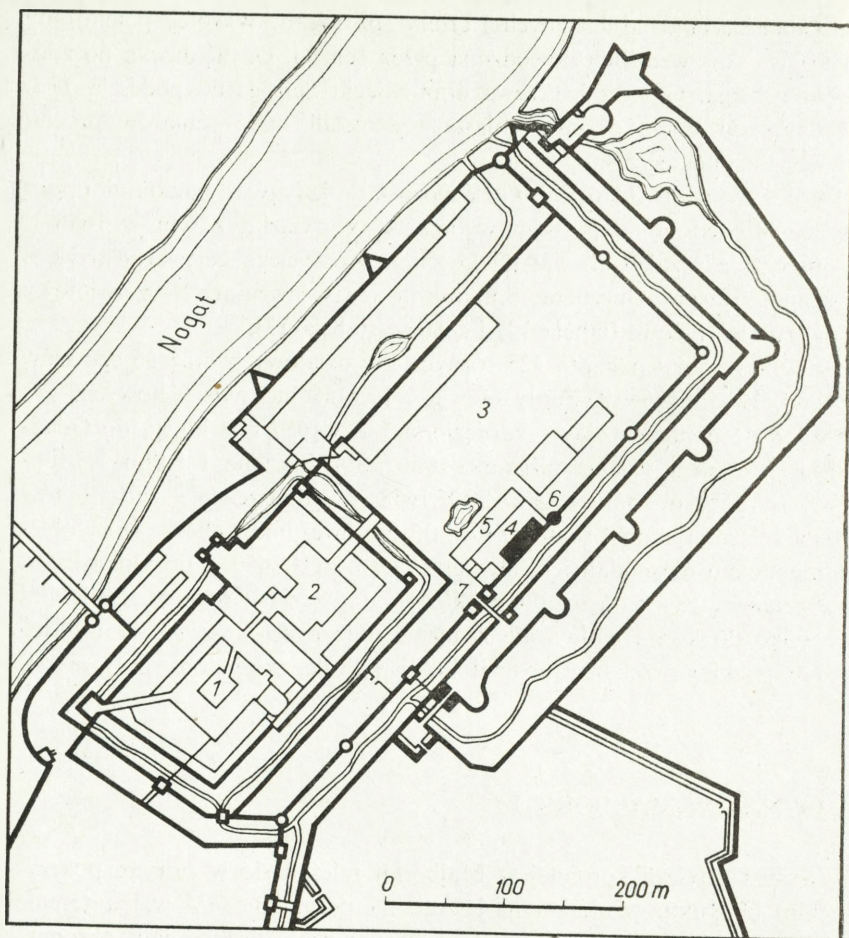
<sup>293</sup> *Lustracje starostw*, s. 71—72.

<sup>294</sup> *Konnotacyja*, s. 1.

<sup>295</sup> *Tamże*.

<sup>296</sup> *Lustracje starostw*, s. 34.

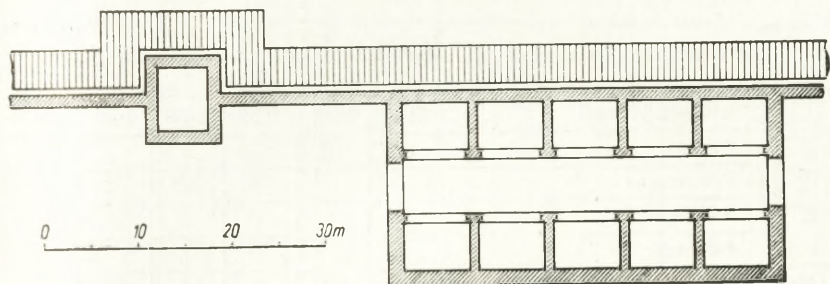
<sup>297</sup> Por.: Karol Górski, *Dzieje Malborka*, Gdynia 1960, s. 139 n; Bernard Schmid, *Die Marienburg*, Würzburg 1955, s. 45, 76, 83.



Ryc. 14. Zamek w Malborku według planu Fryderyka Getkanta z 1639 r. 1. Wysoki Zamek, 2. Średni Zamek, 3. Niski Zamek, 4. Arsenał, 5. Stajnie, 6. Baszta Prochowa, 7. Brama Główna. Opracował Tadeusz Nowak.

wany do dziś budynek ceglany o wymiarach około 45 x 20 m, trzytrakto-  
wy, dwukondygnacyjny, z wysokim poddaszem. Trakt środkowy przy-  
ziemia stanowi jedną długą halę, trakty boczne są pięcioosiowe. Za cza-  
sów krzyżackich budynek ten nosił orientálną nazwę „Karwan“ i był  
używany jako zbrojownia i siodlarnia.

Według inwentarza zamku malborskiego z 1607 r., a więc z czasów poprzedzających wojnę szwedzką, arsenał miał wrota przednie (w krótkim boku budynku, od strony bramy głównej) i tylne (od strony baszty prochowej) oraz osiem okien. Wewnątrz znajdowało się „sklepów pobocznych dziesięć, po pięci z każdej strony, po jednej stronie jest w nich pięć tarcicami wyfutrowanych, w których hakownice; we dwu sklepach są skrzynie do kul”<sup>298</sup>. Na drugiej kondygnacji, do której prowadziły



Ryc. 15. Arsenał i Baszta Prochowa w Malborku — na podstawie planu w pracy B. Schmidta opracował Tadeusz Nowak.

wewnętrzne schody, była „struktura z tarcic do hakownic i rusznic”. Jako pomieszczenie dla dział służyła zapewne hala środkowa, w której w 1607 r. stało tylko 16 armat oraz dwa duże i 12 małych moździerz<sup>299</sup>. W obrębie obejścia arsenału znajdowały się ponadto: stajnia i szopa, „gdzie wozy dzielne stoją i insze potrzeby do strzelby”, a zaraz za nimi „wieża w tył ceughauzu, którą prochową zowią”, pod nią zaś „sklep..., gdzie prochy chowają”<sup>300</sup>.

Po zniszczeniach wojny szwedzkiej 1626—1629 r. i okupacji brandenburskiej z lat 1629—1635<sup>301</sup> arsenał malborski został doprowadzony do stanu używalności, a po likwidacji stworzonych na potrzeby przewidy-

<sup>298</sup> *Źródła do dziejów ekonomii malborskiej*, t. I. Wydał Wojciech Hejnosz, Toruń 1959, s. 90.

<sup>299</sup> *Tamże*, s. 90—91.

<sup>300</sup> *Tamże*, s. 92—93.

<sup>301</sup> O rozmiarach tych zniszczeń informuje lustracja z 1636 r. (*Źródła do dziejów ekonomii malborskiej*, t. II. Wydał Wojciech Hejnosz i Julian Gronowski, Toruń 1960, s. 86 nn).

wanej wojny ze Szwedami arsenałów i składów amunicji artylerii koronnej w Gdańsku, Grudziądzu i Gniewie przejął ich zasoby<sup>302</sup>.

Wobec niezachowania się istniejących jeszcze w 1650 r. inwentarzy arsenału malborskiego, a mianowicie inwentarza amunicji sprzed 1645 r.<sup>303</sup>, inwentarza kontrolnego z 26.VII.1646 r. i dwóch inwentarzy sporządzonych przez Fryderyka Getkanta w 1647 r.<sup>304</sup>, stan uzbrojenia i zapasów amunicji w tym arsenale można przedstawić tylko dla lat 1636—1639 i 1650—1654. Ilustrują je tabele 14 i 15<sup>305</sup>.

**Tabela 14**

ZESTAWIENIE DZIAŁ ARSENAŁU MALBORSKIEGO W LATACH 1636—1654

Rodzaje dział		1636	1637	1639	1650	1653	1654
Działa spiżowe	Armaty		8				
	Półkartauny			2	2	2	2
	Kolubryny	4		2	2	2	2
	Falkonety	9		13			
Działa żelazne		3	3	25	62	62	62
Razem dział		16	11	42	66	66	66

Wzrost ilości dział w Malborku pomiędzy 1637 a 1639 r. spowodowany był wspomnianym już przywiezieniem ich z likwidowanych w tym czasie arsenałów w Gdańsku, gdzie w 1637 r. było 26 dział spiżowych, i w Grudziądzu, gdzie znajdowało się jedno działo spiżowe<sup>306</sup>. Podobne zwiększenie ilości prochu mogło być spowodowane przewiezieniem go do Malborka z Gniewa, który w 1637 r. miał w zapasie 36 cetnarów prochu<sup>307</sup>. Ilość amunicji w Malborku w 1639 r. podawana jest łącznie z zapasami w Grudziądzu. W późniejszym czasie zarówno w Gdańsku, jak w Grudziądzu i w Gniewie, nie było arsenałów artylerii koronnej.

<sup>302</sup> W sumariuszu rachunków artylerii koronnej z lat 1638—1639 (Nowak, *Ze źródeł*, s. 312) wymieniona jest suma 1800 zł „na sprowadzenie cejkhauzu gdańskiego do Malborka“.

<sup>303</sup> AGAD, APP 44, s. 141; Kraushar, *Aneks*, s. 302.

<sup>304</sup> AGAD, APP 44, s. 146; Kraushar, *Aneks* s. 308.

<sup>305</sup> Tabele są oparte na inwentarzu arsenału malborskiego z 1636 r. (*Źródła do dziejów ekonomii malborskiej*, t. II, s. 87—88) oraz sumariuszach inwentarzy arsenałów artylerii koronnej z lat 1637—1654, wymienionych w przypisach 28 i 31—33.

<sup>306</sup> Nowak, *Ze źródeł*, s. 310.

<sup>307</sup> *Tamże*.



Cejgwartem arsenału malborskiego był Fryderyk Rittorf, występujący w roli z 1647 r. z pensją 30 zł miesięcznie<sup>308</sup>. Możliwe, że przed tą datą arsenałem w Malborku kierował obersterlejtnant Wenzel Kirschbaum. Jeszcze w latach 1638—1639 otrzymuje on pieniądze na przewiezienie do Malborka dział z Gdańska<sup>309</sup>, a w 1646 r. na puszkarzy arsenałów malborskiego i puckiego<sup>310</sup>. W tym czasie mieszka wraz z żoną w Malborku<sup>311</sup>. Rittorf, objąwszy to stanowisko w 1647 r., musiał być człowiekiem stosunkowo młodym, bowiem piastował je nadal jeszcze w 1678 r.<sup>312</sup>

W roli z 1647 r. spośród personelu arsenału malborskiego wymieniony jest ponadto tylko jeden pomocnik imieniem Eliasz<sup>313</sup>. Liczbę puszkarzy malborskich w tym czasie można obliczyć jedynie w przybliżeniu na około 10—12<sup>314</sup>.

Arsenał w Malborku oprócz zasadniczej roli przechowywania broni i amunicji dla twierdzy malborskiej pełnił dodatkowo dwie inne funkcje. Stanowił mianowicie ośrodek werbunkowy dla zaciągu nowych puszkarzy dla artylerii koronnej<sup>315</sup> oraz miejsce składowe dla zakupywanego dla niej prochu strzelniczego. W związku z tym pod koniec 1647 r. trzeba było pomyśleć o znalezieniu pomieszczenia odpowiedniego do przechowywania prochu. W tym celu, na polecenie Krzysztofa Arciszewskiego, odrestaurowano dawną Basztę Prochową znajdującą się w pobliżu arsenału. Usunięto za odszkodowaniem mieszkańców w pobliżu niej „ubogich ludzi“, zamurowano w baszcie dziury i część okien, pozostałe zamknięto żelaznymi okiennicami, naprawiono drzwi żelazne i sprawiono do nich nowy zamek, wybudowano wewnętrzny, drewniany daszek i rusztowania dla postawienia beczek z prochem, a ponadto odbudowano zburzony mur koło baszty, wydając na te prace łącznie około 1260 zł<sup>316</sup>.

Była to niewątpliwie pożyteczna inwestycja, bowiem już w czerwcu 1648 r., na skutek energicznie prowadzonej akcji skupu prochu, znalazło

<sup>308</sup> AGAD, APP 44, s. 17; Kraushar, *Aneks*, s. 279.

<sup>309</sup> Patrz przypis 302.

<sup>310</sup> AGAD, APP 44, s. 4; Kraushar, *Aneks*, s. 312.

<sup>311</sup> *Tamże*.

<sup>312</sup> *Lustracje starostw*, s. 71.

<sup>313</sup> AGAD, APP 44, s. 19; Kraushar, *Aneks*, s. 282.

<sup>314</sup> Patrz przypis 282.

<sup>315</sup> AGAD, APP 44, s. 37; Kraushar, *Aneks*, s. 355.

<sup>316</sup> Wieża prochowa w 1590 i 1607 r. była w dobrym stanie, dopiero po wojnie 1626—1629 i okupacji brandenburskiej 1629—1635 przedstawiała, jeśli chodzi o urządzenie wewnętrzne, zupełną ruinę (*Zródła do dziejów ekonomii malborskiej*, t. I, s. 64 i 93 i t. II, s. 86). O jej odbudowie: AGAD, APP 44, s. 29—31; Kraushar, *Aneks*, s. 339—343.

się go w Malborku około 1000 cetnarów. Równocześnie jednak, wobec wybuchu wojny na Ukrainie, okazało się, że proch ten trzeba wywieźć z Malborka. Pisał o tym Arciszewski w memoriale do Senatu: „Iż Malborg nie ma osady żadnej i patet circiter invasori, a w nim jest prochu Rzeczypospolitej 1000 cetnarów, proszę o radę, gdzie by go podzielić, żeby nie wpadł Szwedom w ręce i nie był biczem naszym. Iż in regno, in quo nulla sunt praesidia, securitas największe jest tylko in meditulo regni, czy nie najlepiej by to było, jako najprędzej budować wieżę w Warszawie?”<sup>317</sup>.

Wkrótce też rozpoczęto pracę nad budową wieży prochowej w Warszawie, a jeszcze wcześniej, gdyż już 20.VI.1648 r., „z rozkazanania j.m.ks. arcybiskupa gnieźnieńskiego (jako interrexa) i i.m.p.p. senatorów przy nim będących“, zaczęto przewozić proch z Malborka do Warszawy Wisłą, przy czym zapobiegliwy Arciszewski kazał zakupić specjalne derki do zakrywania beczek w czasie transportu<sup>318</sup>.

Skup prochu przez cejgwartę malborskiego, a także i lontów, i ich przewóz do Warszawy trwały aż do wiosny 1651 r.<sup>319</sup> Równocześnie w sierpniu 1648 r. wysłano pięciu puszkarzy z Pucka i Malborka do Lwowa<sup>320</sup>.

Koszty utrzymania samego arsenału malborskiego w uchwytnych rachunkach artylerii w latach 1646—1650 były niewielkie. Z poważniejszych wydatków zanotować można założenie rynien jesienią 1647 r.<sup>321</sup> oraz zakup łóż działowych i budowę pomostów pod działa stojące na bateriach w maju 1648 r.<sup>322</sup> Te ostatnie wydatki związane były z tendencją do zwiększenia obronności Malborka, na której brak narzekał wtedy właśnie Arciszewski w swoim memoriale.

Obawy były tym razem płonne, jednak w czasie najazdu szwedzkiego w 1655 r. Malbork po trzytygodniowym oblężeniu (17.II—9.III.1656 r.) został zdobyty przez wojska szwedzkie dowodzone przez Gustawa Ottona Stenbocka. Wraz z nim w ręce Szwedów wpadły zasoby arsenału malborskiego.

<sup>317</sup> Kraushar, *op.cit.*, t. II, s. 215.

<sup>318</sup> AGAD, APP 44, s. 32; Kraushar, *Aneks*, s. 348.

<sup>319</sup> AGAD, APP 44, s. 36, 37, 40, 41, 49, 160, 165; Kraushar, s. 353, 355, 362, 363, 378.

<sup>320</sup> AGAD, APP, 44, s. 39; Kraushar, *Aneks*, s. 359.

<sup>321</sup> AGAD, APP 44, s. 29; Kraushar, *Aneks*, s. 339.

<sup>322</sup> AGAD, APP 44, s. 32; Kraushar, *Aneks*, s. 347.

## ARSENAŁ W KRAKOWIE

Jeszcze w czasach Zygmunta Starego, w latach 1528—1533, zbudowano w Krakowie pod zamkiem arsenał artylerii królewskiej<sup>323</sup>. Miejsce zostało dobrze wybrane, było bowiem osłonięte od zachodu przez sam zamek, od południa przez wysoki budynek Bramy Grodzkiej, a od wschodu przez mur miejski, wzmocniony później dodatkowo zbudowanym na przełomie XVI i XVII w. tzw. rondelem III, stanowiącym rodzaj sześciobocznej bastii<sup>324</sup>. Budynek arsenału królewskiego mimo kilkakrotnych napraw w ciągu XVI i na początku XVII w. w 1615 r. znajdował się już w bardzo złym stanie<sup>325</sup>, bowiem nie tylko wiązanie dachowe wymagało wymiany, ale zaczęły pękać sklepienia w południowej części budynku oraz narożnik od strony południowo-wschodniej, a także zepsute były wrota żelazne we wszystkich trzech bramach<sup>326</sup>.

W ramach prac nad reformą artylerii Władysław IV przekazał ten arsenał, dotąd królewski, Rzeczypospolitej<sup>327</sup>, po czym postanowiono gruntownie go przebudować. O budowie nowego gmachu, wzniesionego w tym samym miejscu, prawdopodobnie po zburzeniu starego, zygmuntońskiego budynku, informują napisy na zachowanych do dziś dwu tablicach fundacyjnych. Jedna, umieszczona na zewnątrz, nad głównym wejściem, głosi: „SERENISSIMUS VLADISLAUS IV POLONIAE AC SUECIAE REX POTENTISSIMUS ARMAMENTARIUM HOC A FUNDAMENTIS ERIGI CURAVIT NOVOQUE MACHINARUM BELLICARUM APPARATU ORNAVIT ET AUXIT A[NN]O SA-

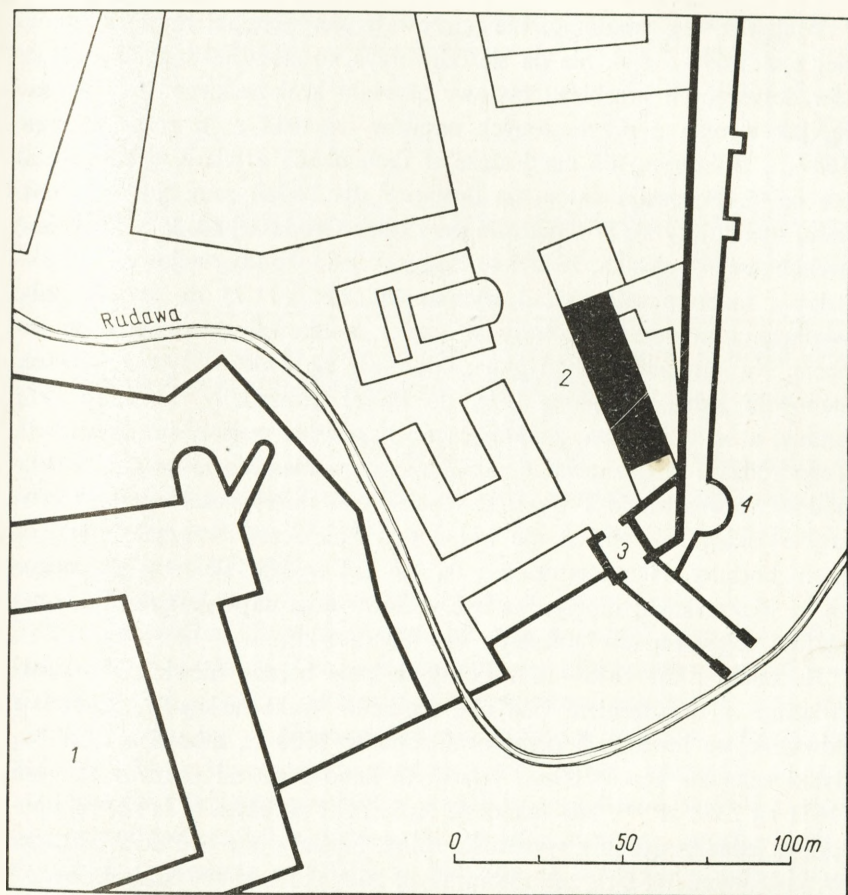
<sup>323</sup> Józef Muczkowski, *Dawne warownie krakowskie*, Kraków 1910, s. 35. Data rozpoczęcia budowy według wzmianki w Kronice Bielskiego, zakończenia według tablicy erekcyjnej (BJ, rkps 2390, s. 207). Rachunki budowy arsenału w Krakowie znajdują się w AGAD, Rachunki Królewskie 71, k. 99—114; 79, k. 50—53.

<sup>324</sup> Por.: Jerzy Dobrzycki, *Dawne warownie Krakowa*, Kraków 1952, s. 44 (rysunekowa rekonstrukcja „rondela III“ dokonana przez Zygmunta Wierciaka); Jan Pachonński, *Dawne mury floriańskie*, Kraków 1956, s. 26. Badania szczegółowe m.in. tej części murów obronnych Krakowa przeprowadził ostatnio Stefan Świszczowski, *Gródek i mury miejskie między Gródkiem a Wawelcem*, Kraków 1950, odbitka z „Rocznika Krakowskiego“, t. XXXII, z. 1.

<sup>325</sup> Lepiarczyk, *op.cit.*, s. 27.

<sup>326</sup> *Materiały archiwalne do budowy zamku*. Wydał Adam Chmiel, Teka Grona Konserwatorów Galicji Zachodniej, t. V, Kraków 1913, s. 509 (Rewizja zamku z 1615 r.).

<sup>327</sup> Rewizja zamku wawelskiego z 1665 r. (*Materiały archiwalne do budowy zamku*, s. 544) mówi wyraźnie, „że ś.p. król j.m. Władysław darował to [arsenał] Rzeczypospolitej“.



Ryc. 16. Usytuowanie arsenału artylerii koronnej w Krakowie. 1. Wawel, 2. Arsenał, 3. Brama Grodzka, 4. Rondel III. Opracował Tadeusz Nowak.

LUTIS 1643<sup>328</sup>, a druga, znajdująca się wewnątrz budynku, informuje: „HOSPES, MARTIS DOMUM, QUAM VISITAS HANC, ORDINANTE REPUBLICA EIUSDEMQUE IMPENSIS FIERI AC PERFICI CURAVIT PAULUS GRODZICKI, ARTILLERIAE REGNI PRAEFECTUS<sup>329</sup>”.

<sup>328</sup> Przytacza ostatnio Lepiarczyk, *op.cit.*, s. 32, przypis 2.

<sup>329</sup> *Tamże*, przypis 4.

Ponieważ, jak wiadomo, nie zachowały się rachunki artylerii koronnej z lat 1640—1644, nie da się odtworzyć kosztów ani innych szczegółów dotyczących przebiegu budowy arsenału krakowskiego. Zakończono ją, jak wynika z przytoczonych napisów, w 1643 r., a rozpoczęto po 1639 r., w którym nie ma jeszcze w rachunkach artylerii wydatków na ten cel<sup>330</sup>. Pozostaje natomiast dostępny dla badań sam budynek arsenału, znajdujący się w Krakowie przy ulicy Grodzkiej 64. Z analizy jego architektury<sup>331</sup> wynika, że był to budynek jednokondygnacyjny, siedmioosiowy, niepodpiwniczony, o wymiarach 44,85 x 11,75 m, tworzył więc wydłużony prostokąt, nakryty w części środkowej dwuspadowym dachem. Na narożnikach budynku znajdowały się dwie wieżyczki. Wnętrze stanowiło jedną, sklepioną halę, do której prowadziły od frontu trzy bramy, a od tyłu jedna, znajdująca się naprzeciw wejścia środkowego<sup>332</sup>. Tego rodzaju rozplanowanie pozwalało na umieszczenie w nim i swobodne wprowadzanie i wyprowadzanie dość dużej ilości sprzętu ściśle artyleryjskiego, natomiast nie widać tu pomieszczeń przeznaczonych na broń piechoty. Niewystarczające na ten cel wydają się izby znajdujące się w wieżyczkach; mogły one być wykorzystane najwyżej jako mieszkanie dla cejgwarta lub kancelaria czy laboratorium.

Rachunki z lat 1645—1649 notują jedynie bardzo niewielkie wydatki związane z urządzeniem budynku arsenału krakowskiego<sup>333</sup>, natomiast poważniejsze inwestycje przeprowadzono w 1650 r., albowiem „na budynku cekauzu krakowskiego wyszło in anno 1650 ad primam Januarii [1651 r.] 2358 zł”<sup>334</sup>. Nie udało się stwierdzić, na czym te inwestycje polegały, jednak, sądząc z wysokości sumy, musiały one być dość znaczne. W następnym, 1651 r., „na restauracją budynku cekauzu krakowskiego“

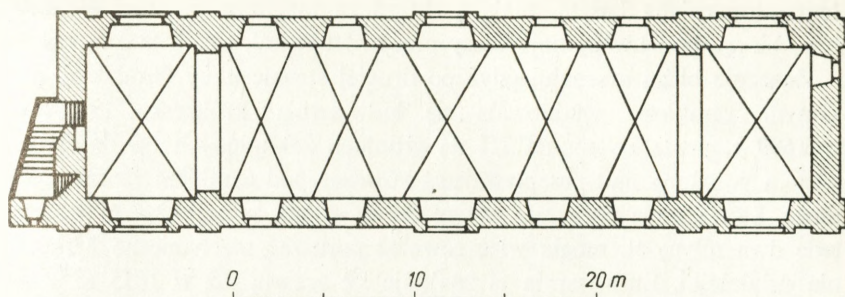
<sup>330</sup> Por.: Nowak, *Ze źródeł*, s. 311—313.

<sup>331</sup> Analizę jego architektury przeprowadził i wypływające z niej wnioski co do pierwotnego wyglądu władysławowskiego arsenału wyciągnął Lepiarczyk, *op.cit.*

<sup>332</sup> Rysunkową rekonstrukcję fasady i planu budynku opracował Janusz Bogdanowski, reprodukcja: Lepiarczyk, *op.cit.*, tablica po s. 30.

<sup>333</sup> Chodzi jedynie o kupno w styczniu 1649 r. dwóch długich stołów, wykonanych na zamówienie przez stolarza Jana Przemieńskiego, jednego za 5, a drugiego za 6 zł. Było to podczas pobytu w Krakowie Krzysztofa Arciszewskiego, który miał złożyć sprawozdanie finansowe na Sejmie koronacyjnym (19.I — 14.II.1649 r.; por.: Konopczyński, *op.cit.*, s. 152; *Volumina legum*, t. IV, s. 256—279), kupił więc za 20 gr dwie libry białego papieru, składniki do sporządzenia inkaustu za 8 gr i tekę do noszenia rachunków na Sejm za 2 zł, a wreszcie stół, przy którym mógłby zasiąść do roboty. AGAD, APP 44, s. 44—45; Kraushar, *Aneks*, s. 371—372.

<sup>334</sup> AGAD, APP 44, s. 153.



Ryc. 17. Rekonstrukcja planu arsenału artylerii koronnej w Krakowie opracowana przez J. Bogdanowskiego (z pracy J. Lepiarczyka).

wydano już tylko 117 zł<sup>335</sup>. Dopiero w 1652 r. „na restauracją baszty w cekauzie krakowskim, jako i od wieże prochowy“, zapłacono najpierw w formie zadatku 100 zł<sup>336</sup>, a następnie „na wydatki i potrzeby cekauzowe“ — 1200 zł<sup>337</sup>.

Prace związane z restauracją baszty w arsenałach oraz wieży prochowej przeprowadzał znany krakowski majster murarski Franciszek Mocini<sup>338</sup>. „Baszta w cekauzie“ to zapewne jedna ze wspomnianych wyżej bocznych wieżyczek arsenału, natomiast wieża prochowa należąca do arsenału artylerii koronnej w Krakowie to nie istniejąca dziś tzw. Baszta Prochowa III, znajdująca się w pobliżu Bramy Nowej, pomiędzy nią a Gródkiem<sup>339</sup>. Zbudowana w XV w., należała początkowo, w 1473 r., do cechu rzeźników, ale już w 1626 r. służyła jako magazyn „prochu Króla Jegomości“, wreszcie w XVIII w. należała do kongregacji kupieckiej i stąd zwano ją „Kupiecką“<sup>340</sup>. Zwraca uwagę duża odległość pomiędzy arsena-

<sup>335</sup> *Tamże*, s. 165.

<sup>336</sup> *Tamże*, s. 170.

<sup>337</sup> *Tamże*, s. 173.

<sup>338</sup> *Tamże*, s. 170. Rachunki Arciszewskiego podają jego nazwisko w brzmieniu Mocino, jednak Stanisław Tomkowicz (*Przyczynki do historii kultury Krakowa w pierwszej połowie XVII w.*, Lwów 1912, s. 97—100) ustalił je w brzmieniu Mocini i stwierdził na podstawie aktów miejskich, że Franciszek Mocini otrzymał 31.III.1622 r. w Krakowie prawo miejskie, a w 1627 r. nabył kamienicę przy ul. Sławkowskiej. Nie znając jego prac dla artylerii koronnej w 1652 r., Tomkowicz ostatni ślad jego życia i działalności znalazł w 1650 r.

<sup>339</sup> O Gródku por.: Stanisław Tomkowicz, *Ulice i place Krakowa*, Kraków 1926, s. 118.

<sup>340</sup> Por: Dobrzycki, *op.cit.*, s. 35. Reprodukowana tu rekonstrukcja rysunkowa Wierciaka jest wzorowana na akwareli Jerzego Głogowskiego z 1809 r.,

łem a omawianą basztą, mającą służyć za magazyn prochu. Wynosiła ona, biorąc pod uwagę najkrótszy przejazd ulicami, około 900 m.

Znacznie bliżej arsenału, gdyż po drugiej stronie ulicy Grodzkiej, pod samym zamkiem, znajdowała się ludwisarnia królewska, założona w 1609 r. przez Zygmunta III na gruntach zakupionych od dominikanów, a położona nad przepływającą wówczas pod zamkiem rzeczką Rudawą, której woda poruszała w tym czasie stojące w najbliższym sąsiedztwie dwa młyny<sup>341</sup>, mogła więc również poruszać mechaniczne urządzenia działolejni. Ludwisarnia ta znajduje się zresztą już w 1615 r. w takim stanie, że „wszystkiego nowego budowania potrzebuie”<sup>342</sup>. Możliwe, że w tej właśnie ludwisarni, zapewne po jej odbudowaniu, odlewał swoje działa Antoni Lagostini, który jako „tormentorum bellicorum fusor” przyjął prawo miejskie Krakowa w 1624 r.<sup>343</sup>. Jest on zapewne identyczny z Franciszkiem Lagustynem, o którym jako o ludwisarzu króla Zygmunta III z szacunkiem wyraża się dell’Aqua<sup>344</sup>, a który w tymże samym 1624 r. odlał dla Ferdynanda Myszkowskiego lufę działową, zachowaną dziś jedynie na rysunku Thelotta<sup>345</sup>. W późniejszym czasie dostawcą artylerii koronnej w Krakowie był „gisser krakowski” Jan Franke, rodzony brat ludwisarza lwowskiego Andrzeja Franke. W 1645 r. za wykonane dla artylerii koronnej prace otrzymał on 700 zł, a w chwili śmierci Pawła Grodzickiego miał w swoim warsztacie 36 cetnarów i 32

---

określonej błędnie jako Baszta Kurdybaników (reprodukcja tej akwareli u Muczkowskiego, *op.cit.*, tabl. V). Rekonstrukcja pierwotnego stanu dawnych murów miejskich na tym odcinku natrafia na duże trudności, czego wynikiem są niejasności zarówno w pracach na ten temat (np. Muczkowski, *op.cit.*, s. 23), jak i na planach rekonstrukcyjnych (np. plan B. Schoenborna w cytowanej pracy Pachońskiego zawiera w tym miejscu jedną sygnaturę baszty, ale dwie nazwy — Baszta Kurdybaników i Baszta Prochowa III). Wątpliwości w tej sprawie rozstrzygnął Świszczowski (*op.cit.*, s. 7 i przypis 2) głównie na podstawie wykopalisk przeprowadzonych pod kierunkiem inż. Rice’a w 1938 r. Por.: Mieczysław Tobiasz, *Rozwój fortyfikacji dawnego Krakowa*, SMHW XIV/2, Warszawa 1968, s. 72.

<sup>341</sup> Por.: Stanisław Tomkowicz, *Wawel*, t. I, *Zabudowania Wawelu i ich dzieje*, Kraków 1908, s. 123; tenże, *Ulice i place*, s. 70—71.

<sup>342</sup> *Materiały archiwalne do budowy zamku*, s. 510.

<sup>343</sup> Tomkowicz, *Przyczynki do historii kultury Krakowa*, s. 196 (na podstawie ksiąg miejskich).

<sup>344</sup> Dell’Aqua, *Praxis*, s. 118, 479.

<sup>345</sup> Reprodukcja i opis patrz: Czołowski, *Zabytki krakowskie w Szwecji*, s. 179, nr 20. Porównanie z fotografią oryginalnego rysunku pozwala na poprawienie odczytania Czołowskiego na: „OPUS FRANC[I]SCI LAGUSTINI MDCXXLIH”.

Tabela 16

ZESTAWIENIE DZIAŁ ARSENAŁU KRAKOWSKIEGO W LATACH 1637—1654

Rodzaj dział		1637	1639	1650	1653	1654
Działa spiżowe	Półkartauny		1	1	1	1
	Ćwierćkartauny		2	15	15	15
	Małe działka			8	8	8
	Kolubryny		2	2	2	2
	Kolubryny bastardowe		4	2	2	2
	Falkonetny		24	14	14	14
Armaty żelazne			11	10	10	10
Moździerze żelazne						1
Petriery			2			
Razem dział		35	46	52	52	53

funty spiżu, przeznaczanego na wykonanie zamówień dla artylerii koronnej<sup>346</sup>.

Zaopatrzenie arsenału krakowskiego w działa w latach 1639—1654 ilustruje tabela 16, oparta na danych zawartych w rachunkach i sumaryszach inwentarzy artylerii koronnej z lat 1637—1639<sup>347</sup> oraz

Tabela 17

ZESTAWIENIE AMUNICJI ARSENAŁU KRAKOWSKIEGO W LATACH 1639—1654

Rodzaje amunicji		R o k							
		1639		1650		1653		1654	
		cetn.	funt.	cetn.	funt.	cetn.	funt.	cetn.	funt.
Proch				165	8	165	8	165	8
Olów				49		49		49	
Rodzaje amunicji		sztuk		sztuk		sztuk		sztuk	
Kule działowe	24-funtowe			100		100		100	
	12-funtowe			1600		1600		1600	
	6-funtowe							1151	
	3-funtowe							105	
	różne	5607		6849		6849		5593	

<sup>346</sup> AGAD, APP 44, s. 1, 47, 142; Kraushar, *Aneks*, s. 373, 303.

<sup>347</sup> Nowak, *Ze źródeł*, s. 310—311.

1650—1654<sup>348</sup>, przy czym jedyny zachowany sumariusz inwentarza z 1637 r. nie uwzględnia w ogóle arsenału krakowskiego, a jedynie z innego źródła<sup>349</sup> dowiadujemy się, że „w Krakowie po zinwentowaniu“ znajdowało się 35 dział. Chodzić tu może jedynie o 1638 r., widocznie bowiem w 1637 r. działa krakowskie nie były jeszcze „zinwentowane“, w następnym zaś, 1639 r., było ich już 46.

Zaopatrzenie tegoż arsenału w proch i amunicję w omawianym okresie ilustruje tabela 17, oparta na tych samych źródłach<sup>350</sup>.

W zestawie dział przechowywanych w arsenale krakowskim widać przeprowadzone pomiędzy 1639 a 1650 r. zmiany<sup>351</sup>, mające na celu unowocześnienie typów dział. Znikają na zawsze dwie przestarzałe petriery, zmniejsza się ilość dział typu kolubryny, a mianowicie liczba kolubryn bastardowych spada z czterech do dwu, a liczba falkonetów z 24 do 14, wzrasta natomiast zasób dział typu kartauny, a mianowicie ćwierćkartaun z dwu do 15. Przybywa ponadto osiem małych działek polowych i moździerzy żelazny.

Dokładniejszego opisu dział znajdujących się w arsenale krakowskim nie da się sporządzić, ponieważ nie zachowały się istniejące jeszcze w 1650 r. dwa jego inwentarze, jeden „w 1644 r. pisany i od cajtzwarta tamecznego Henryka Jonsona podpisany, w którym się wyraża, wiele rzeczy było w sklepie długim krakowskim, item, ile czego było w cekauzie samym, item, ile dział było na basztach, na wale i na murach zamkowych. Item, ile było prochu i kul na ten czas pod zawiadowaniem tego cejkwarta“<sup>352</sup>, a drugi „inwentarz najdoskonalszy cekauzu krakowskiego, tak względem budowania, jako i względem rzeczy w nim będących, przez mię [Krzysztofa Arciszewskiego] napisany 13 Februarii 1649, na koronacy Joannis Casimiri regis, a to dlatego, że drugi, wzyż mianowany, nie był doskonały, że cejkwart nie miał żadnego inwentarza od pana Grodzickiego podpisanego ani też żadnego inwentarza sukcesorowie nieboszczyka pana Grodzickiego nie oddali“<sup>353</sup>.

<sup>348</sup> AGAD, APP 44, s. 154, 178, 186.

<sup>349</sup> Nowak, *Ze źródeł*, s. 309.

<sup>350</sup> *Tamże*, s. 313; AGAD, APP 44, s. 155, 179, 187.

<sup>351</sup> Wobec wspomnianego braku rachunków i inwentarzy z lat 1640—1644 nie można tych zmian szczegółowo prześledzić. Z jednej wzmianki z 1645 r. (AGAD, APP 44, s. 2) o przesłaniu z Warszawy do Krakowa pięciu łoż ćwierćkartaunowych można sądzić, że unowocześnienie sprzętu w arsenale krakowskim nastąpiło wkrótce po zakończeniu budowy nowego arsenału, a więc w latach 1643—1645.

<sup>352</sup> AGAD, APP 44, s. 146; Kraushar, *Aneks*, s. 308—309.

<sup>353</sup> *Tamże*.

W pierwszym z wymienionych, nie istniejących dziś inwentarzy, sporządzonym prawdopodobnie wkrótce po zbudowaniu nowego arsenału, uderza wzmianka o tym, że część „rzeczy“ należących do arsenału znajduje się „w sklepie długim krakowskim“. Można przypuszczać, że chodzi tu o broń nieartyleryjską, na którą, jak wynika z analizy rozplanowania budynku nowego arsenału, nie było w nim miejsca. W drugim natomiast inwentarzu zwraca uwagę wzmianka, że był on napisany również „względem budowania“ samego arsenału, stanowiąc niewątpliwie odpowiednik zachowanego *Opisania inwentarskiego budowania cekauzu warszawskiego*<sup>354</sup>.

Ilość amunicji znajdującej się w arsenale krakowskim nie wykazuje na przestrzeni lat 1650—1654 prawie żadnych zmian, jedynie w 1654 r. wysegregowano wreszcie z wielkiego zasobu „kul różnych“ 1151 kul 6-funtowych i 105 3-funtowych. Największą ilość kul, gdyż ponad 100 na działo, miały ćwierćkartauny, 100 kul było również do jedynej krakowskiej półkartauny.

Arsenałem krakowskim zarządzał cejgwart pozostający na etacie artylerii koronnej. Z omawianego okresu znani są dwaj cejgwarci krakowscy, a mianowicie Henryk Janson, który podpisał inwentarz arsenału krakowskiego w 1644 r.<sup>355</sup>, a następnie figuruje w etacie artylerii z 1647 r.<sup>356</sup>, oraz Gustaw Ludwik Kachs, dawny cejgwart lwowski<sup>357</sup>, który występuje jako cejgwart krakowski w 1651 r.<sup>358</sup> i 1652 r.<sup>359</sup>

O liczbie ludzi zatrudnionych w arsenale krakowskim brak danych. Przypadkowo znane jest nazwisko jednego z nich, a mianowicie Lorensa Petersona, puszkarza nowo zaciągniętego do służby w 1647 r., ponieważ 11.VI.1647 r. otrzymał on z kasy artylerii koronnej 20 zł na przeprowadzkę wraz z żoną z Warszawy do Krakowa<sup>360</sup>, a następnie pobierał uposażenie w wysokości 18 zł miesięcznie<sup>361</sup>.

<sup>354</sup> Patrz przypis 35.

<sup>355</sup> AGAD, APP 44, s. 146; Kraushar, *Aneks*, s. 308. Nazwisko jego brzmi tu Jonson, forma Janson wydaje się jednak poprawniejsza. Jeszcze wcześniej, gdyż w 1637 r., tenże Henryk Janson, bez wymienienia funkcji, zamówił w ludwisarni Daniela Tima w Warszawie sześć granatów (Nowak, *Ze źródeł*, s. 314). Możliwe, że już wówczas był cejgwartem krakowskim, a w każdym razie był związany z artylerią koronną.

<sup>356</sup> AGAD, APP 44, s. 17; Kraushar, *Aneks*, s. 279.

<sup>357</sup> Patrz przypisy 396—398.

<sup>358</sup> AGAD, APP 44, s. 165.

<sup>359</sup> *Tamże*, s. 173.

<sup>360</sup> *Tamże*, s. 26; Kraushar, *Aneks*, s. 333.

<sup>361</sup> AGAD, APP 44, s. 18; Kraushar, *Aneks*, s. 280.

W 1655 r. zasoby krakowskiego arsenału artylerii koronnej wpadły w ręce Szwedów. Można tak sądzić z kilku faktów, a mianowicie: a) nie wiadomo o wywiezieniu z Krakowa dział artylerii koronnej przed rozpoczęciem oblężenia przez Szwedów, a więc przed 26.IX.1655 r.<sup>362</sup>, co więcej — wywiezienie ich byłoby nielogiczne, skoro postanowiono bronić Krakowa; b) punkt piąty kapitulacji Krakowa z 17.X.1655 r. przewidywał swobodny wymarsz załogi wraz z 12 armatami mniejszego kalibru, przybyłymi do miasta 14.IX.1655 r. pod dowództwem Fryderyka Getkanta<sup>363</sup>, a więc nie należącymi do stałego zasobu arsenału krakowskiego, przy równoczesnym wydaniu królowi szwedzkiemu zaraz po zawarciu i podpisaniu układu Bramy Grodzkiej z przyległą wieżą i odcinkiem murów miejskich aż do zamku (a więc również arsenału i sąsiadującej z nią ludwisarni); c) punkt jedenasty tejże kapitulacji mówił wyraźnie, że cała artyleria, z wyjątkiem wymienionej w punkcie piątym, a także amunicja, pozostaną na miejscu<sup>364</sup>. Dotyczyło to więc zarówno artylerii miejskiej, jak i koronnej<sup>365</sup>. Podczas okupacji szwedzkiej została zupełnie zniszczona królewska ludwisarnia pod zamkiem, odbudowano ją jednak wkrótce, gdyż już przed 1665 r.<sup>366</sup>

## ARSENAŁ WE LWOWIE

Arsenał artylerii koronnej we Lwowie został zbudowany w latach 1638—1639<sup>367</sup>. Wynika to z *Summariusza ekspensy na fabrykę lwowską*

<sup>362</sup> Tadeusz Nowak (Kraków), *Obrona Krakowa przez Stefana Czarnieckiego w roku 1655*, SMHW, t. IX, cz. 1, Warszawa 1963, s. 76.

<sup>363</sup> *Tamże*, s. 71.

<sup>364</sup> *Tamże*, s. 96—98.

<sup>365</sup> *Tamże*, s. 64. Autor nie bierze pod uwagę istnienia w Krakowie w tym czasie dział artylerii koronnej, stale przechowywanych w arsenałach, a jedynie artylerię miejską.

<sup>366</sup> *Materiały archiwalne do budowy zamku*, s. 543.

<sup>367</sup> Piotrowski (*op.cit.*, s. 144) nie znając przytoczonych niżej dokumentów ustala datę budowy „około roku 1635”, Fryderyk Papée (*Historia miasta Lwowa w zarysie*, wyd. II, Lwów 1924, s. 121) mówi tylko, że arsenał zbudowany został przez Władysława IV. Obydwaj ci autorzy nie zajrzeli do *Historii artylerii polskiej* Konstantego Górskiego, który (s. 111) mówi, że arsenał lwowski „już się budował w latach 1638 i 1639”, a nawet podaje globalny koszt jego budowy w tych latach na podstawie sumariusza wydanego w „Pamiętniku Lwowskim”, r. 1817, s. 300—303. Por.: Nowak, *Ze źródeł*, s. 308, przypisy 9 i 10. Natomiast nie ma podstaw przypuszczenie Górskiego (*tamże*), jakoby arsenał lwowski miał być skończony w 1646 r., bowiem skończono go w 1639, a w 1648 r. już się nawet zaczął walić (patrz przypis 381).

anno 1638 et 1639 uczynionej<sup>368</sup>, który obejmuje wydatki na materiały budowlane począwszy od kamieni na fundamenty<sup>369</sup> aż po dachówki<sup>370</sup> oraz na robociznę związaną zarówno z pracami murarskimi, jak i wykończeniowymi, stolarskimi. Całość kosztów budowy wyniosła w tych latach 34 053 zł, z tego około  $\frac{2}{3}$  wydano na materiał, a około  $\frac{1}{3}$  na robociznę.

Budynek wzniesiono z kamienia ciosowego i cegły, spajanych zaprawą z wapna i piasku. Wiązanie dachowe było oczywiście drewniane, dach kryty dachówką, zalewaną ołowiem, wrota drewniane, okute.

Budynek arsenału lwowskiego wzniesiono oszczędnie, wykorzystując jako jedną z długich ścian fragment starego, jeszcze z XIV w. pochodzącego, muru miejskiego, znajdującego się na zapleczu kościoła i klasztoru Dominikanów, we wschodniej części miasta, w pobliżu Bramy Nowej. Osłonę arsenału stanowiła czworoboczna miejska Baszta Rymarzy, stojąca na narożniku murów, u wylotu ulicy Ormiańskiej oraz potężna Baszta Prochowa. Sam budynek, sądząc z opisu konserwatorskiego z 1930 r.<sup>371</sup>, miał kształt wydłużonego prostokąta o wymiarach 46,5 x 9 m, był jednokondygnacyjny, nakryty dachem, zapewne dwuspadowym<sup>372</sup>.

Chęć zaoszczędzenia na kosztach budowy przez wykorzystanie istniejącego muru<sup>373</sup> spowodowała, że arsenał położony był dość oryginalnie, a mianowicie pomiędzy głównym murem miejskim a niższym i cieńszym

<sup>368</sup> Nowak, *Ze źródeł*, s. 312—313.

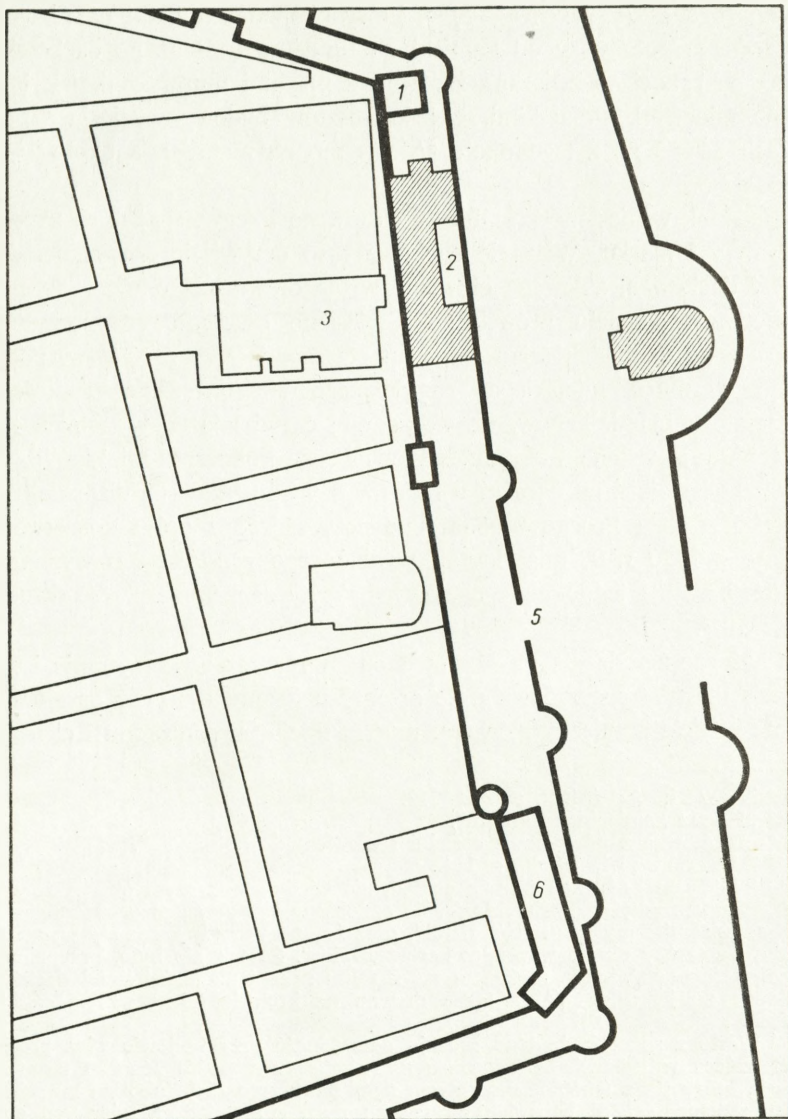
<sup>369</sup> „Kupno kamienia do gruntu“.

<sup>370</sup> „Dachówka z odwozem z cegielni i ołowiem do polewania“.

<sup>371</sup> Piotrowski, *op.cit.*, s. 144.

<sup>372</sup> Piotrowski (*l.c.*) wyraża pogląd, nie wiadomo na czym oparty, że arsenał „była to... potężna, architektonicznie ozdobiona kazamata, przypuszczalnie nakryta z wierzchu grubą warstwą ziemi“, oraz że „na wierzch kazamaty wyznaczano w razie potrzeby ukryte wewnątrz kartaczownice“. Że tak nie było, przynajmniej w pierwotnym założeniu, można sądzić z faktu zakupienia dużej ilości dachówki i ołowiu do jej zalewania, a także drewna na krokwie (Nowak, *Ze źródeł*, s. 312).

<sup>373</sup> Warto zaznaczyć, że tego rodzaju oszczędność przy budowie wież prochowych zaleca w traktacie *Architectura universalis* (Ulm 1635) Józef Furttenbach, który pisze (s. 97): „dass etwan dem Bawherren die Unkosten zu schwer fallen möchten, als[o] habe ich hiezu gegen noch ein andere Manier von einer Pulffer-Behaltung, so mit geringerem Kosten zu Werck zu setzen ist folgen der Gestalt deliniren und beschreiben wollen... Zur Gleichnuss und bey A were ein alte aber doch gute, schon dastehende Maur, an welcher vor draussen ein Graben BBB zu finden ist; daselbst dann und an diese Mauren A (welche schon die eine Hauptwand ohne Anwendung anderer Unkosten geben thut) wollte ich das neue Maurwerck ansetzen“. A więc sytuacja niemal identyczna.



Ryc. 18. Usytuowanie arsenału artylerii koronnej we Lwowie: 1. Baszta Rybnik, 2. Arsenał artylerii koronnej, 3. Kościół Dominikanów, 4. Baszta Prochowa, 5. Brama Nowa, 6. Arsenał miejski. Opracował Tadeusz Nowak.

od niego (1,6 m) przedmurzem, przy czym długim frontem o sześciu oknach zwrócony był na zewnątrz obwarowań miejskich, ku nieprzyjacielowi. Było to zresztą jedyne możliwe rozwiązanie, ponieważ pomiędzy murem „kazimierzowskim“ a kościołem i klasztorem Dominikanów pozostawało jedynie bardzo wąskie przejście, co nawet w wypadku przebięcia trzymetrowego muru dla stworzenia bram i okien nie dawałoby możliwości ich wykorzystania. W rezultacie więc otwory okienne i wąskie drzwi wejściowe zrobiono w nowym murze wschodnim<sup>374</sup>, a dwie bramy wjazdowe pomieszczono na krótkich ścianach północnej i południowej. W ten sposób ściana wschodnia mogła w pewien ograniczony sposób pełnić funkcję muru obronnego, natomiast wprowadzanie i wyprowadzanie dział musiało być bardzo utrudnione, bowiem całe sklepienie, siedmioosiowe wewnątrz arsenału, stanowiące jedną halę, miało około 9 m szerokości przy około 46 m długości<sup>375</sup>, a dojścia do niego znajdowały się od strony boków krótszych.

Oszczędność w budowie arsenału lwowskiego nie opłaciła się, bowiem już pod koniec marca 1648 r. Krzysztof Arciszewski będąc we Lwowie musiał „na restauracją walącego się cekauzu lwowskiego“<sup>376</sup> wyasygnować 2600 zł. Wkrótce potem, w maju 1648 r., trzeba było pokryć koszt rynny miedzianej dla arsenału lwowskiego, długiej na 100 łokci i zaopatrzonej w smoczą głowę. Zrobił ją w Gdańsku kotlarz Jakub Cetler, a następnie przewieziono ją w specjalnej skrzyni Wisłą do Sandomierza, skąd trudniący się transportem lądowym Żydzi sandomierscy dostarczyli ją do Lwowa<sup>377</sup>. Wydatki na konserwację i restaurację arsenału rosły szybko, gdyż już w czerwcu 1648 r. wypłacono dalsze 1000 zł „na podparcie budynku cekauzowego“<sup>378</sup>. W tym też czasie z memoriału

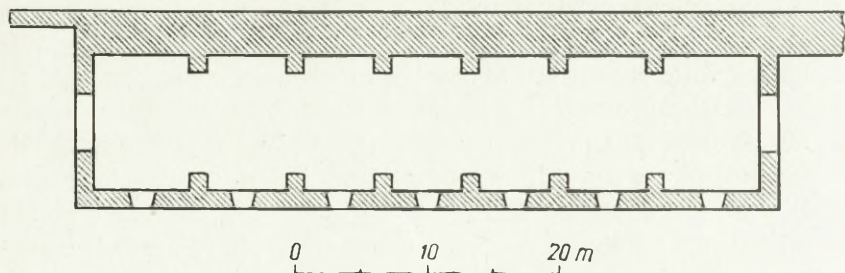
<sup>374</sup> Widoczne na fotografiach reprodukowanych przez Piotrowskiego, *op.cit.*, s. 147, ryc. 121, s. 151, ryc. 129, s. 152, s. 130 i s. 153, ryc. 131.

<sup>375</sup> Brak planu budynku uniemożliwia dokładne stwierdzenie tych wymiarów. Wyprowadzam je z danych Piotrowskiego, który mówi, że budynek miał 9 m szerokości i 46,5 m długości, przyjmując, że odnosi się to do jego wymiarów wewnętrznych, bowiem w wypadku przyjęcia tych danych jako wymiary zewnętrzne, otrzymalibyśmy zbyt wąskie pomieszczenia dla dział.

<sup>376</sup> AGAD, APP 44, s. 23, 30; Kraushar, *Aneks*, s. 327, 341. Nie mając przy sobie wystarczającej gotówki, Arciszewski musiał na ten cel pożyczyć od kupca lwowskiego Jana Baptysty Attelmajera 2000 zł, co dowodzi, jak pilnie była potrzebna naprawa.

<sup>377</sup> AGAD, APP 44, s. 32; Kraushar, *Aneks*, s. 346. Koszt całości wyniósł 380 zł.

<sup>378</sup> AGAD, APP 44, s. 32; Kraushar, *Aneks*, s. 348.



Ryc. 19. Próba rekonstrukcji planu arsenału artylerii koronnej we Lwowie. Opracował Tadeusz Nowak.

Arciszewskiego<sup>379</sup> dowiadujemy się, że niebezpieczeństwo zagrażające budynkowi arsenału lwowskiego polegało na zbyt dużym zaufaniu, jakim obdarzono przy jego budowie ów trzymetrowej grubości stary mur, stanowiący jego tylną ścianę. Ten właśnie mur, w którym według stwierdzenia Piotrowskiego<sup>380</sup> „bądź wyrąbano, bądź też domurowano odpowiednio silne pilastry podtrzymujące przeciwległe stopy sklepienne“, nie wytrzymał ich ciężaru i zaczął się walić<sup>381</sup>. Można jednak przypuszczać, że energiczna akcja Arciszewskiego i wydatkowane przezeń na ten cel wymienione wyżej sumy zażegnały niebezpieczeństwo, ponieważ w późniejszych rachunkach artylerii koronnej spotyka się już tylko niewielkie wydatki, konieczne dla normalnej konserwacji budynku<sup>382</sup>.

Podczas oblężenia Lwowa przez wojska kozackie i posiłki tatarskie w październiku 1648 r. okazało się natomiast, jak niedogodne było samo usytuowanie arsenału lwowskiego, narażonego na ataki od strony wschodniej. W związku z tym trzeba było zamienić otwory okienne na strzelnice, zasłaniając je mocnymi balami dębowymi<sup>383</sup>.

Ze względu na położenie samego Lwowa na jednym z głównych kierunków zagrożenia państwa arsenał artylerii koronnej w tym mieście był

<sup>379</sup> Opublikował go Kraushar, *op.cit.*, s. II, s. 214–219.

<sup>380</sup> Piotrowski, *op.cit.*, s. 144.

<sup>381</sup> W memoriale Arciszewskiego (Kraushar, *op.cit.*, t. II, s. 216–217): „przypominam sumpt na cekauz lwowski, którego ściana ku dominikanom już się wali“.

<sup>382</sup> W 1650 r. wynoszą one 296 zł (AGAD, APP 44, s. 153), w 1651 r. — 104 zł (*tamże*, s. 165).

<sup>383</sup> *Tamże*, s. 41; Kraushar, *Aneks*, s. 364–365.

jednostką znacznie bardziej ruchliwą niż inne arsenały koronne tego okresu. Stąd i jego zasoby, zarówno dział i innego sprzętu, jak amunicji, wykazywały częste zmiany, przychody i rozchody, czego nie można zupełnie zaobserwować np. w Krakowie.

Ponieważ nie zachowały się istniejące niegdyś szczegółowe inwentarze arsenału lwowskiego, a mianowicie inwentarz kul działowych z 1639 r.<sup>384</sup>, dwa inwentarze szczegółowe zasobów arsenału z 1646 r.<sup>385</sup> i dwa z 1648 r.<sup>386</sup>, a wreszcie inwentarz przychodu i rozchodu dział, amunicji i narzędzi saperskich, prowadzony od 29.I.1646 r., a zbilansowany w październiku 1649 r.<sup>387</sup>, wiadomości o zasobach tego arsenału czerpać można jedynie z sumariuszy zachowanych z lat 1637—1639<sup>388</sup> oraz 1650—1654<sup>389</sup>. Ilustrują je tabele 18 i 19.

**Tabela 18**

ZESTAWIENIE DZIAŁ ARSENAŁU LWOWSKIEGO W LATACH 1637—1654

Rodzaje dział		1637	1639	1650	1653	1654
Działa spiżowe	Armaty	24				
	Ćwierćkartauny		6	7	7	7
	Oktawy		6	7	5	9
	Regimentowe 6-funtowe		24	36	26	26
	Regimentowe 3-funtowe			1		16
	Małe działka			3	2	6
	Moździerze			5	5	9
Petriery			1	1	1	
Działa zdobyczne kozackie				20		
Razem dział		24	36	60	66	74

Ilość prochu w latach 1637 i 1639 podana jest łącznie w magazynach lwowskim i samborskim.

<sup>384</sup> AGAD, APP 44, s. 141; Kraushar, *Aneks*, s. 302.

<sup>385</sup> AGAD, APP 44, s. 145—146; Kraushar, *Aneks*, s. 307—308.

<sup>386</sup> *Tamże*.

<sup>387</sup> *Tamże*, s. 144; Kraushar, *Aneks*, s. 306. Istniał również odpis tego inwentarza, sporządzony dla Sejmu koronacyjnego Jana Kazimierza w styczniu 1649 r. Por.: AGAD, APP 44, s. 146; Kraushar, *Aneks*, s. 308.

<sup>388</sup> Nowak, *Ze źródeł*, s. 310—313.

<sup>389</sup> AGAD, APP 44, s. 154, 178, 186 (działa) oraz s. 155, 179, 187 (amunicja).

Tabela 19

ZESTAWIENIE AMUNICJI ARSENALU LWOWSKIEGO W LATACH 1637—1654

Rok	1637		1639		1650		1653		1654	
	cectn.	funt.	cectn.	funt.	cectn.	funt.	cectn.	funt.	cectn.	funt.
Rodzaje amunicji										
Proch	311		435	57	1035	20	199	91	274	66
Saletra (kamieni)									kam. 964	funt. 18
Ołów			200		293	100	104		cectn. 74	funt. 28
Rodzaje amunicji		sztuk		sztuk		sztuk		sztuk		sztuk
Lonty (wiązek)										
24-funtowe					8600		1716		2256	
12-funtowe					879		879		879	
8-funtowe			1465		2860		2672		2662	
6-funtowe			1092		1075					
4-funtowe			422		2320		510		3094	
3-funtowe			576							
różne							776		2739	
Granaty artyleryjskie		fasek 190			4138		2988		2988	
Granaty ręczne					283		271		388	
Kule muszkietowe					1078		1474		2673	
									326	980

Z powyższych zestawień widać, że arsenał lwowski od początku swego istnienia miał działa nowego typu. Początkowo, w 1639 r., są to ćwierćkartauny, oktawy i działa regimentowe 6-funtowe, a później, w inwentarzach z lat 1650—1654, pojawiają się działa regimentowe 3-funtowe i tzw. małe działka oraz moździerz. Ponadto po bitwie beresteckiej w arsenał lwowski przejściowo złożone zostały zdobyczne działa kozackie. Nie ma tu przez cały omawiany okres dawnych dział długich typu kolubryny, błąka się natomiast w latach 1650—1654 jedna petriera.

Zmiany w składzie uzbrojenia nie zawsze dadzą się prześledzić szczegółowo, niektóre jednak są uchwytnie. Wiadomo więc, że sześć oktaw pojawiających się w inwentarzach od 1639 r. zostało odlanych we Lwowie<sup>390</sup> w 1639 r.<sup>391</sup> Wiadomo również, że powiększenie się w arsenał lwowski ilości dział regimentowych z 24 na 36 pomiędzy latami 1639 i 1650 spowodowane zostało przesłaniem 30.IX.1646 r. 24 dział regimentowych, znajdujących się dotychczas w arsenał warszawskim, wraz z całym wyposażeniem i obsługą, pod dowództwem Fryderyka Getkanta do Gródka Jagiellońskiego<sup>392</sup>. Działa te pozostawały wraz z obsługą<sup>393</sup> w Gródku Jagiellońskim aż do końca lipca 1647 r., kiedy sprowadził je stąd do Lwowa zastępca dowódcy artylerii koronnej Mikołaj Arciszewski<sup>394</sup>.

Wielokrotnie również rachunki artylerii koronnej notują fakt przesyłania do Lwowa lub zakupu na terenie Lwowa prochu, amunicji, lontów i innych materiałów dla potrzeb arsenał lwowski<sup>395</sup>.

Nie wiadomo, kto był cejgwartem arsenał lwowski od chwili jego zbudowania w 1639 r. do 1645 r., wiadomo natomiast, że po śmierci generał artylerii koronnej Pawła Grodzickiego ówczesny podczaszy koronny Mikołaj Ostroróg przeprowadził rewizję zasobów tego arsenał oraz przekazał go 29.I.1646 r. nowo mianowanemu cejgwartowi Gusta-

<sup>390</sup> Por.: Karol Badecki, *Franke Kasper*, PSB, t. VII (Kraków 1948), s. 89—90.

<sup>391</sup> Nowak, *Ze źródeł*, s. 309.

<sup>392</sup> AGAD, APP 44, s. 60—61.

<sup>393</sup> Żołd dla niej został wysłany na ręce cejgwarta lwowski 2.II.1647 r. *Tamże*, s. 12, Kraushar, *Aneks*, s. 321.

<sup>394</sup> AGAD, APP 44, s. 28; Kraushar, *Aneks*, s. 336.

<sup>395</sup> AGAD, APP 44, s. 1 (1645 r.), s. 2, 5 (1646 r.), s. 28 (1647 r.), s. 33 (1647 r.), s. 39—40 (1648 r.), s. 57 (1649 r.), s. 157, 159, 160 (1650 r.), s. 165—166 (1651 r.), s. 170—173 (1652 r.), s. 183 (1653 r.).

wowi Ludwikowi Kachsowi<sup>396</sup>, który pozostawał na tym stanowisku, z poborami miesięcznymi wynoszącymi 60 zł<sup>397</sup>, do końca grudnia 1649 r.<sup>398</sup>, po czym przeszedł na takie samo stanowisko do Krakowa<sup>399</sup>. Jego miejsce we Lwowie zajął Wojciech Radwan-Radwański. Jest to postać dość interesująca. W czasie kierowanej przez Krzysztofa Arciszewskiego obrony Lwowa przed wojskami kozacko-tatarskimi w październiku 1648 r. Wojciech Radwański pojawia się wraz z trzema innymi Polakami<sup>400</sup> jako pomocnik w arsenale lwowskim z uposażeniem 2 zł tygodniowo<sup>401</sup>. Później, w 1649 r., Radwański brał udział w obronie Zbaraża, należąc niewątpliwie do dowodzonej przez Sebastiana Adersa artylerii, skoro po śmierci Adersa (19.VII.1649 r.)<sup>402</sup> został jego następcą jako „porucznik polny”<sup>403</sup>. Wkrótce potem Radwański wydał w Warszawie u Piotra Elerta<sup>404</sup> wierszowany opis obrony Zbaraża<sup>405</sup>, z którego wynika, że w czasie oblężenia zajmował się m.in. wymierzaniem wałów obronnych, a sporządzone wówczas szkice dołączył lub miał zamiar dołączyć do swej księżeczki, o czym kilkakrotnie wspomina<sup>406</sup>. W znanym mi egzemplarzu mapy nie ma, natomiast w zbiorach Biblioteki PAN w Gdańsku Stanisław Herbst znalazł rytowany przez Wilhelma Hondiusa plan wałów Zbaraża z 1649 r. narysowany, według przypuszczeń Herbst<sup>407</sup>, przez autora *Zbaraskiej ekspedycji*. W tym samym 1649 r. występuje Radwański w rachunkach artylerii koronnej

<sup>396</sup> *Tamże*, s. 144; Kraushar, *Aneks*, s. 306.

<sup>397</sup> AGAD, APP 44, s. 17; Kraushar, *Aneks*, s. 279.

<sup>398</sup> AGAD, APP 44, s. 55; Kraushar, *Aneks*, s. 388.

<sup>399</sup> Por. przypis 359.

<sup>400</sup> Krzysztofem Chomandoskim, Faltynem Karznickim i Matyjaszem Stachowskim.

<sup>401</sup> AGAD, APP 44, s. 41; Kraushar, *Aneks*, s. 364.

<sup>402</sup> Marian Kukiel, *Aders Sebastian*, PSB, t. I (Kraków 1935), s. 29.

<sup>403</sup> AGAD, APP 44, s. 145; Kraushar, *Aneks*, s. 306.

<sup>404</sup> *Nowy Korbut*, t. I, s. 166.

<sup>405</sup> [Wojciech Radwan-Radwański], *Zbaraska ekspedycja poważna i sławna*, Warszawa 1649. Druk ten jest dość rzadki (w bibliotekach polskich istnieje tylko cztery jego egzemplarze). Korzystałem z egzemplarza Biblioteki KUL, sygn. 17 XVII 970, którego mikrofilm znajduje się w Stacji Mikrofilmowej BN w Warszawie, sygn. 11220.

<sup>406</sup> M.in. „kto to pisał i rysował, aby wszystkich informować”, „wałną ekspedycją wolę referować przy tym wyrysowaniu okopów zbaraskich”.

<sup>407</sup> Stanisław Herbst, *Trzy przyczynki do dziejów fortyfikacji XVII wieku*, „Biuletyn Historii Sztuki i Kultury”, R.X, nr 3—4, Warszawa 1948, s. 322, *tamże*, ryc. 162 — reprodukcje planu, powtórzona następnie przez Adama Miłobędzkiego, *Tajemnica zamku w Zbarażu*, „Kwartalnik Architektury i Urbanistyki”, t. I, z. 4, Warszawa 1956, s. 376, ryc. 9.

jako „porucznik polny i cejkwart lwowski“<sup>408</sup>, a w latach 1651—1653 jako „rezydent lwowski“, spełniający funkcje cejkwarta<sup>409</sup>.

Liczba puszkarzy zatrudnionych stale w arsenale lwowskim nie jest znana, wiadomo natomiast, że w 1647 r. był tu jeden pomocnik z normalną pensją 8 zł miesięcznie oraz stróż, „co wieże prochowy strzeże“, z takim samym uposażeniem<sup>410</sup>.

Przed wybudowaniem arsenału lwowskiego proch dla Lwowa znajdował się w 1637 r. częściowo w Samborze, gdzie trudniła się jego wyrobem prochowia Matysa Berenta, a częściowo na Zamku Wysokim<sup>411</sup>. Po wybudowaniu arsenału znalazły w nim pomieszczenie oprócz dział kule<sup>412</sup>, natomiast proch, jak widać z przytoczonej wzmianki, był przechowywany w osobnej wieży. Chodzi tu niewątpliwie o tzw. Basztę Prochową, zbudowaną w latach 1554—1556 jako jeden z ważnych elementów fortyfikacji miejskiej od strony wschodniej. Była to masywna budowla, trzykondygnacyjowa, osłonięta dodatkowo rodzajem rawelinu. Prowadziło do niej troje drzwi żelaznych, a wewnątrz podzielone było belkowaniem na kilka komór. Niektóre z nich służyły do przechowywania prochu, a inne wynajmowano czasowo kupcom na składy zbożowe, stąd baszta nosiła drugą nazwę „Granarium“ lub „spiklirz miejski“<sup>413</sup>. Odległość Baszty Prochowej od arsenału artylerii koronnej wynosiła około 40 m<sup>414</sup>.

Ożywione stosunki łączyły arsenał lwowski z miejscową ludwisarnią, prowadzoną w XVII w. przez rodzinę Franke, a zwłaszcza z synami Je-

<sup>408</sup> AGAD, APP 44, s. 145; Kraushar, *Aneks*, s. 306.

<sup>409</sup> AGAD, APP 44, s. 164 nn.

<sup>410</sup> AGAD, APP 44, s. 19; Kraushar, *Aneks*, s. 282.

<sup>411</sup> AGAD, APP 44, s. 141; Kraushar, *Aneks*, s. 302.

<sup>412</sup> *Tamże*.

<sup>413</sup> Por.: Aleksander Medyński, *Lwów*, wyd. II, Lwów 1937, s. 87—90. Baszta Prochowa uwidoczniła jest na syntetycznym planie umocnień Lwowa XV—XVII w., zamieszczonym przez Aleksandra Króla w *Budownictwie wojсковym*, t. I, Warszawa 1935, s. 132, ryc. 215 (nr 18 „Prochowia“) oraz na planie Lwowa z XVIII w., przechowywanym w wiedeńskim Heeresarchiv. Por.: Ludmir Sawicki, *Przyczynki do bibliografii kartograficznej ziem polskich*, t. I: *Spis map Archiwum Wojennego w Wiedniu odnoszących się do ziem polskich*, Warszawa 1921. Reprodukacja tego planu (w przeryszie Szostakiewicza) znajduje się w pracy Papégo, *op.cit.*, s. 167, ryc. 23.

<sup>414</sup> Usytuowanie tych obiektów oddają plastycznie rekonstrukcje inż. Janusza Witwickiego. Fotografie ich znajdują się w publikacji: *Panorama dawnego Lwowa*, wyd. II, Lwów 1938 (ryc. na okładce, na stronie tytułowej i na s. 11).

rzego Franke (zm. 1634)<sup>415</sup>, starszym Kasprem (zm. 1639)<sup>416</sup> i młodszym Andrzejem (zm. 1668)<sup>417</sup>. Kasper odlał dla arsenału lwowskiego m.in. w 1639 r. sześć oktaw<sup>418</sup>, a także cynowy posąg św. Michała, zdołający wschodni portal arsenału<sup>419</sup>. Wspomnianych sześć oktaw figuruje w inwentarzu arsenału lwowskiego z 1639 r.<sup>420</sup> oraz w spisie przedmiotów zamówionych przez Pawła Grodzickiego u Kaspra Franke i znajdujących się w ludwisarni w chwili śmierci Kaspra. Spis ten, opublikowany w streszczeniu przez B a d e c k i e g o<sup>421</sup>, wymienia nawet nazwy owych sześciu oktaw: „Aries“, „Taurus“, „Virgo“, „Pisces“, „Cancer“ i „Scorpio“ — a więc połowa znaków Zodiaku. Szczegółowe rozliczenia z następcą Kaspra, Andrzejem Franke, nie są znane, wiadomo jedynie, że w 1645 r. otrzymał on z funduszów artylerii koronnej 2300 zł<sup>422</sup>, w 1647 r. za odlanie małego moździerza — 111 zł<sup>423</sup>, w 1648 r. na poczet dawnych rachunków — 340 zł<sup>424</sup>, w 1649 r. jako zadatek za nowo wykonane prace — 200 zł<sup>425</sup>, a następnie jako wyrównanie — 191 zł<sup>426</sup>. Późniejsze sumariusze rachunków nie wydzielają pozycji związanych z wyrobem dział.

W związku z dużą ruchliwością i płynnością zasobów arsenału lwowskiego podlegał on częstym kontrolom ze strony dowództwa artylerii koronnej. Poza wspomnianą już rewizją przeprowadzoną przez podczaszego koronnego Mikołaja Ostroroga w styczniu 1646 r., przy przekazywaniu arsenału nowemu cejwartowi Gustawowi Ludwikowi Kachsowi<sup>427</sup>, następne kontrole przeprowadzili: 23 marca 1648 r. zastępca dowódcy artylerii koronnej Mikołaj Arciszewski<sup>428</sup> i 3 października 1648 r. kapitan artylerii koronnej Sebastian Aders<sup>429</sup>.

<sup>415</sup> Karol B a d e c k i, *Franke Jerzy*, PSB, t. VII (Kraków 1948), s. 89.

<sup>416</sup> T e n ż e, *Franke Kasper*, tamże, s. 89—90.

<sup>417</sup> T e n ż e, *Franke Andrzej*, tamże, s. 88.

<sup>418</sup> N o w a k, *Ze źródeł*, s. 309.

<sup>419</sup> B a d e c k i, *Franke Kasper*, s. 89—90.

<sup>420</sup> N o w a k, *Ze źródeł*, s. 311.

<sup>421</sup> B a d e c k i, *Franke Kasper*, s. 89—90.

<sup>422</sup> A G A D, APP 44, s. 1.

<sup>423</sup> T a m ż e, s. 28; K r a u s h a r, *Aneks*, s. 336.

<sup>424</sup> A G A D, APP 44, s. 30; K r a u s h a r, *Aneks*, s. 341.

<sup>425</sup> A G A D, APP 44, s. 52; K r a u s h a r, *Aneks*, s. 383.

<sup>426</sup> A G A D, APP 44, s. 54—55; K r a u s h a r, *Aneks*, s. 388.

<sup>427</sup> Patrz przypis 396.

<sup>428</sup> A G A D, APP 44, s. 145; K r a u s h a r, *Aneks*, s. 307.

<sup>429</sup> A G A D, APP 44, s. 146; K r a u s h a r, *Aneks*, s. 308.

## ARSENAŁ W KAMIEŃCU PODOLSKIM

W Kamieńcu Podolskim, starej, wielokrotnie rozbudowywanej twierdzy o doskonałym położeniu obronnym w pętli Smotrycza, działa artylerii koronnej rozmieszczone były w murowanym Zamku Starym i ziemnym, bastionowym Zamku Nowym.

Wobec niezachowania się istniejących jeszcze w 1650 r. inwentarzy kamienieckich: dawnego, nie datowanego, ale pochodzącego z czasów Pawła Grodzickiego (1637—1645), i nowszych, sporządzonych: 3.X.1946 r. przez Krzysztofa Arciszewskiego, na początku 1647 r. przez Sebastiana Adersa, 26.VII.1647 r. przez Mikołaja Sieniaka i w 1649 r. przez Zygmunta Przyjemskiego, stan należącego do artylerii koronnej uzbrojenia i zapasów amunicji<sup>430</sup> w Kamieńcu Podolskim można przedstawić jedynie za lata 1637—1639 i 1650—1654<sup>431</sup>. Stan ten ilustrują tabele 20 i 21.

Jeśli chodzi o uzbrojenie, to od 1637 do 1639 r. nie uległo ono zmianie i składało się z dział długolufowych starego typu i jeszcze bardziej archaicznych petrier. Natomiast począwszy od 1650 r. (a prawdopodobnie już wcześniej) ilość petrier i dział długolufowych zmniejsza się, a na ich miejsce pojawiają się nowe armaty typu kartauny: trzy ćwierćkartauny przywiezione do Kamieńca w 1645 r.<sup>432</sup>, jedna oktawa i coraz liczniejsze działa regimentowe polne 6-funtowe<sup>433</sup>, od 1653 r. również i 3-funtowe oraz dwa spiżowe moździerz, strzelające granatami.

Zwiększał się również stopniowo zapas amunicji zarówno do ćwierćkartaun (kule 12-funtowe, choć dziwi ich brak w latach 1653—1654), jak do dział regimentowych polnych 6-funtowych i 3-funtowych. Amunicji do kolubryn i falkonetów należy szukać wśród „kul różnych“. W 1654 r. ogromne są zapasy kul muszkietowych, robionych niewątpliwie na miejscu z ołowiu, którego 62 cetnary przywieziono do Kamieńca we wrześniu 1648 r.<sup>434</sup>, a później jeszcze ten zapas powiększono.

<sup>430</sup> Opis twierdzy w Kamieńcu Podolskim patrz: Janusz Woliński, *Oblężenie Kamieńca w 1672 roku*, „Zeszyty Naukowe Wojskowej Akademii Politycznej“ nr 14(44), Warszawa 1966, s. 177—196.

<sup>431</sup> AGAD, APP 44, s. 142, 147; Kraushar, *Aneks*, s. 303, 309.

<sup>432</sup> AGAD, APP 44, s. 2.

<sup>433</sup> W 1650 r. z czterech istniejących w Kamieńcu dział regimentowych polnych 6-funtowych dwa są własnością regimentarza Stanisława Lanckorońskiego, wojewody braclawskiego (*tamże*, s. 154).

<sup>434</sup> *Tamże*, s. 40, Kraushar, *Aneks*, s. 361.

Tabela 20

ZESTAWIENIE DZIAŁ ARSENAŁU KAMIENIECKIEGO W LATACH 1637—1654

Rodzaj dział		1637	1639	1650	1653	1654
Dziła szizowe	Armaty	26				
	Ćwierckartauny			3	3	3
	Oktawy			1	1	1
	Regimentowe 6-funtowe			4	11	11
	Regimentowe 3-funtowe				10	10
	Kolubryny		2	2	2	2
	Kolubryny bastardowe		2	2	2	2
	Falkonety		15	7	8	8
	Moździerze				2	2
Petriery		7	1	1	1	
Razem dział	26	26	20	40	40	

Tabela 21

ZESTAWIENIE AMUNICJI ARSENAŁU KAMIENIECKIEGO W LATACH 1637—1654

Rok		1637	1639	1650		1653		1654	
Rodzaje amunicji		sztuk	sztuk	cetn.	funt.	cetn.	funt.	cent.	funt.
Proch		beczek 363	beczek 200	207	90	346	25	270	1
Ołów		48		67		130		115	
Rodzaje amunicji		sztuk	sztuk	sztuk		sztuk		sztuk	
Lonty (wiązek)		6000	2462	3466		4460		4064	
Kule działowe	12-funtowe		252	706					
	8-funtowe		580	560					
	6-funtowe		3233	610		4682		4682	
	4-funtowe		1112						
	3-funtowe					1639		1639	
	różne	fasek 140	3914	4738		4201		4201	
Granaty artyleryjskie						5		25	
Granaty ręczne						1098		1098	
Kule muszkietowe				29 650		65 280		204 440	

Przez dłuższy czas artyleria koronna nie miała w Kamieńcu Podolskim własnego budynku przeznaczonego do przechowywania dział, które stały zapewne na murach i wałach zamków Starego i Nowego, podobnie jak i amunicja, która znajdowała się „w zamku kamienieckim i fortecy nowej i po różnych inszych miejscach w zamku tamecznym“ rozłożona<sup>435</sup>. Budowę arsenału artylerii koronnej nakazywała dopiero konstytucja sejmowa 1649 r.: „poruczamy też to starszemu nad armatą, aby tam cekauz zbudował i tamtą fortecę armatą i municyją wedle potrzeby miejsca porządnie opatrzył“<sup>436</sup>. W rachunkach artylerii koronnej nie widać sum wydatkowanych na budowę tego arsenału, nie można również odnaleźć jego umiejscowienia na planie Kamieńca Podolskiego z 1672 r.<sup>437</sup> Mimo to Antoni Rolle omawiając tę konstytucję twierdzi, bez podania źródła, że „wówczas to zapadł rozkaz (1649 r.) zbudowania cekhauzu, a ten się mieścił w starej warowni obok bramy zamkowej“<sup>438</sup>. Chodziło mu zapewne o Bramę Zamkową znajdującą się w Starym Zamku pomiędzy basztami Studzienną (Czarną) i Papieską, w sąsiedztwie kościołka Św. Stanisława. Pomiedzy Bramą Zamkową a Basztą Papieską znajdują się na planie Kamieńca Podolskiego z drugiej połowy XVIII w., „mury pałacu Starościńskiego“. Jeśli więc arsenał artylerii koronnej w Kamieńcu Podolskim był w tym czasie budowany i jeśli jego umiejscowienie przez Rollego jest trafne, to można by przypuszczać, że arsenał usytuowany był w tym właśnie miejscu, a jego tylna ściana stanowiła część linii obronnej Starego Zamku. Sprawa ta jest jednak niejasna i wymaga dalszych badań, zwłaszcza że później, w XVIII w., arsenał kamieniecki znajdował się w zupełnie innym miejscu, na terenie miasta.

Należy sądzić, że arsenał kamieniecki przez długi czas znajdował się w stadium organizacji również jeśli chodzi o personel. W czerwcu 1646 r. Fryderyk Getkant, „cejmajster abo kontroler artylerii“ „nie umiał dać sprawy“ o personelu tego arsenału<sup>439</sup>; w październiku tego roku generał artylerii Krzysztof Arciszewski własnoręcznie sporządzał jego inwentarz<sup>440</sup>. W kwietniu 1647 r. nadal chyba brak fachowego personelu w Ka-

<sup>435</sup> AGAD, APP 44, s. 142; Kraushar, *Aneks*, s. 303.

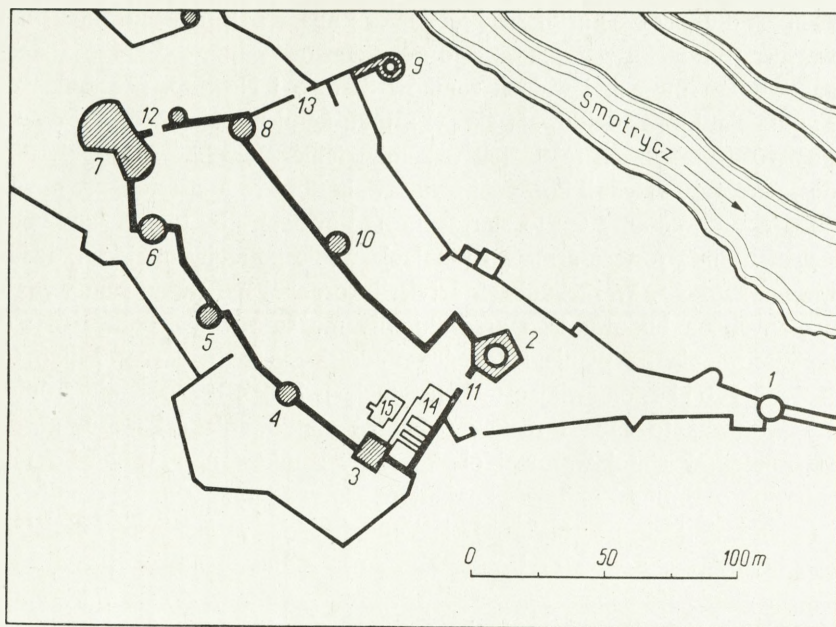
<sup>436</sup> *Volumina legum*, t. IV, s. 131, par. 23: *Praesidium Kamieńca Podolskiego*.

<sup>437</sup> Jest to plan Cypriana Tomaszewicza, reprodukowany ostatnio w pracy Wolińskiego, *op.cit.*, po s. 192.

<sup>438</sup> Antoni Rolle, *Zameczki podolskie na kresach multańskich*, t. II, *Kamieniec nad Smotryczem*. Warszawa 1880, s. 36.

<sup>439</sup> AGAD, APP 44, s. 4; Kraushar, *Aneks*, s. 312.

<sup>440</sup> Patrz przypis 431.



Ryc. 20. Schematyczny plan Starego Zamku w Kamieńcu Podolskim w oparciu o szczegółowy plan z drugiej połowy XVIII w. Baszty: 1. Mostowa, 2. Studzienna, 3. Papieska, 4. Szlachecka, 5. Korabiowa, 6. Sądowa, 7. Św. Michała, 8. Burgrabiska, 9. Smotrycka, 10. Orłowa; Bramy: 11. Zamkowa, 12. Mostowa do Nowego Zamku, 13. Podzamkowa, 14. Pałac Starościński, 15. Kościółek Św. Stanisława. Opracował Tadeusz Nowak.

mieńcu, skoro Mikołaj Arciszewski musi wysłać „z Baru do Kamieńca dwu puszkarów i dwu handlangerów dla przekładania i chędożenia rzeczy tamecznych”<sup>441</sup>. Później, w lipcu tego roku, pojawia się wprawdzie jako cejgwart kamieniecki Hans Szwarz, który pokazuje zasoby arsenału komisarzowi barskiemu Mikołajowi Sieniakowi<sup>442</sup>, ale w roli artylerii koronnej z tego roku Szwarz figuruje jako puszkarz starego zaciągu z poborami 20 zł miesięcznie<sup>443</sup>. Jest to zapewne okres organizowania arsenału artylerii koronnej w Kamieńcu Podolskim, nie mającego jeszcze zresztą własnego budynku. Wzmianki o żołdach puszkarzy artylerii ko-

<sup>441</sup> AGAD, APP 44, s. 13; Kraushar, *Aneks*, s. 322.

<sup>442</sup> AGAD, APP 44, s. 147; Kraushar, *Aneks*, s. 309.

<sup>443</sup> AGAD, APP 44, s. 17; Kraushar, *Aneks*, s. 280.

ronnej w Kamieńcu spotyka się od 1648 r.<sup>444</sup> Ilości ich nie da się ustalić. Nie jest również jasna sprawa, kto był cejgwartem kamienieckim w latach 1647—1652, bowiem dopiero w listopadzie 1652 r. wymieniony jest na tym stanowisku Krzysztof Erhard<sup>445</sup>. Jan Szwarc nie schodzi jednak całkowicie z widowni i wzmiankowany jest jako puszkarz w 1657 r.<sup>446</sup>, a jako cejgwart kamieniecki w 1658 r.<sup>447</sup>

Kamieniec Podolski, podobnie jak Bar, był bazą dla wojsk polskich podczas walk z Kozakami, Tatarami i Turcją, toteż w latach 1650—1652 w wydatkach artylerii koronnej znajdują się sumy na zaciąganych tu furmanów, którzy przewozili działa, amunicję i artyleryjski sprzęt pomocniczy na pole walki<sup>448</sup>.

## ARSENAŁ W BARZE

O arsenałach artylerii koronnej w Barze udało się odnaleźć bardzo niewiele wiadomości. Złożyło się na to kilka przyczyn. Jedną z nich jest krótki okres jego istnienia (1637—1648), drugą brak rachunków artylerii koronnej z lat 1640—1645, a trzecią wyjątkowa sytuacja tego arsenału, polegająca na tym, że część kosztów jego utrzymania pokrywana była przypuszczalnie z dochodów starostwa barskiego i skutkiem tego działalność tego arsenału nie znalazła pełnego odzwierciedlenia w aktach centralnych<sup>449</sup>.

Zasób dział artylerii koronnej znajdujących się w Barze w latach 1637—1639 ilustruje tabela 22, zaczerpnięta z sumariuszy rachunków sejmowych<sup>450</sup>.

Z tych samych rachunków wiadomo, że spośród 17 armat spiżowych, wykazanych w 1637 r., przelano w 1638 r. we Lwowie siedem sztuk nie

<sup>444</sup> AGAD, APP 44, s. 45, 54, 164, 182, 188, 189, 219; Kraushar, *Aneks*, s. 371, 387, 392.

<sup>445</sup> AGAD, APP 44, s. 177.

<sup>446</sup> *Tamże*, s. 188.

<sup>447</sup> *Tamże*, s. 189.

<sup>448</sup> *Tamże*, s. 152, 169, 170.

<sup>449</sup> Wynika to pośrednio z nakazanej przez Sejm w 1611 r., a odbytej faktycznie dopiero w 1616 r. (*Zróżła dziejowe*, t. V, Warszawa 1877, s. 24 nn) lustracji starostwa barskiego, która stwierdza, że corocznie 1000 zł z jego dochodów przeznaczona jest na konserwację i umocnienie zamku barskiego, a 1500 zł na inne wydatki wojskowe i administracyjne. Por.: Rolle, *op. cit.*, t. III, s. 118 nn.

<sup>450</sup> Nowak, *Ze źródeł*, s. 310—311.

nadających się do użytku, uzyskując w ten sposób osiem dział regimentowych, które są uwidocznione w inwentarzu 1639 r.<sup>451</sup>

Inwentarze artylerii koronnej z tego okresu nie wykazują natomiast żadnej amunicji w Barze. Nie znaczy to, żeby jej tam nie było, należy jednak sądzić, że nie stanowiła ona własności artylerii koronnej.

Wymienione w latach 1637—1639 działa znajdowały się niewątpliwie w zamku barskim, wybudowanym jeszcze w latach 1538—1542 na polecenie królowej Bony przez ówczesnego starostę Wojciecha z Białobok Starzechowskiego, a następnie umacnianym przez późniejszych starostów, zwłaszcza przez hetmanów Stanisława Żółkiewskiego i Stanisława Konięcpolskiego.

Dopiero w latach czterdziestych XVII w. wybudowany został w Barze arsenał artylerii koronnej, o czym dowiadujemy się jedynie z pisma wy-

**Tabela 22**

ZESTAWIENIE DZIAŁ ARSENAŁU BARSKIEGO  
W LATACH 1637—1639

Rodzaje dział		1637	1639
Działa spiżowe	Armaty	17	
	Kolubryny		4
	Kolubryny bastardowe		2
	Działa regimentowe		8
	Moździerce	2	3
Razem dział		19	17

stawionego 29.III.1647 r. przez ówczesnego hetmana wielkiego koronnego i starostę barskiego Mikołaja Potockiego inżynierowi wojskowemu i kapitanowi artylerii koronnej<sup>452</sup> Wilhelmowi le Vasseur Beauplanowi<sup>453</sup> w związku z jego rezygnacją ze służby w wojsku polskim<sup>454</sup>. W dokumencie tym wśród zasług Beauplana wymienione jest m.in., że „non Ba-

<sup>451</sup> *Tamże*, s. 309.

<sup>452</sup> Beauplan jako kapitan artylerii koronnej występuje już w 1639 r. Por.: *tamże*, s. 317.

<sup>453</sup> O Beauplanie patrz: Karol Buczek, *Beauplan Wilhelm*, PSB, I (Kraków 1935).

<sup>454</sup> Dokument ten wydał drukiem Karol Buczek, *Beauplaniana*, Warszawa 1934, s. 36.

rense modo armamentarium, verum etiam moenia arcis, fossamque civitatis extruxit". Brak wiadomości o tym, jak wyglądał wzniesiony przez Beauplana budynek arsenału barskiego i gdzie stał. Nie ma również dokładnej daty jego zbudowania. Karol Buczek<sup>455</sup> uważa, że należy jej szukać w ostatnich latach pobytu Beauplana w wojsku polskim, a więc niedługo przed 1647 r. Na podstawie rachunków artylerii koronnej można stwierdzić, że Beauplan przebywał w Barze od połowy do końca 1646 r., spełniając tu funkcję dowódcy artylerii, bowiem w czerwcu tego roku generał Krzysztof Arciszewski przesyła na jego ręce pieniądze na furmanów artylerii koronnej<sup>456</sup>, natomiast w grudniu 1646 r., w związku z udziałem Beauplana w wyprawie przeciwko Tatarom, przejmuje tę funkcję kapitan artylerii koronnej Sebastian Aders, który otrzymuje pieniądze dla barskich puszkarzy i furmanów<sup>457</sup>. Stan ten nie trwa jednak długo, gdyż już w 1647 r. arsenałem barskim kieruje Mikołaj Sieniak z tytułem komisarza i poborami w wysokości 30 zł miesięcznie<sup>458</sup>. Z tego też czasu znamy imiennie częściowy skład personalny arsenału barskiego, a mianowicie pięciu rzemieślników<sup>459</sup> i aż dziewięciu pomocników puszkarzkich<sup>460</sup>, nie wiemy natomiast, ilu było puszkarzy, wiadomo jedynie, że posłany przez stryja w lutym 1647 r. na lustrację arsenału barskiego obersterlejtant Mikołaj Arciszewski skierował w kwietniu tego roku ze Lwowa do Baru dwóch puszkarzy, a mianowicie Tomasza Kozłowskiego i Jakuba Drehera z poborami miesięcznymi po 18 zł, a równocześnie dwóch puszkarzy i dwóch pomocników z arsenału barskiego wysłał do Kamieńca Podolskiego<sup>461</sup>.

Podczas pobytu w Barze Mikołaj Arciszewski sporządził inwentarz tamtejszego arsenału, do którego dołączony był spis prochów znajdujących się w „barskim zamkowym sklepie“, napisany przez Sebastiana

<sup>455</sup> *Beauplaniana*, s. 5.

<sup>456</sup> AGAD, APP 44, s. 4, 12; Kraushar, *Aneks*, s. 313, 319.

<sup>457</sup> *Tamże*.

<sup>458</sup> AGAD, APP 44, s. 17; Kraushar, *Aneks*, s. 280 nn.

<sup>459</sup> Kowal Jan Szablowski, stelmach Jan Kołodzinek, specjalista od wyrobu lontów Bartosz Raszecki oraz dwaj cieśle: Krystian Holsten i Asman Matyjasz.

<sup>460</sup> Andrzej Wołoszyn, Samuel, Wawrzyniec Balcer, Andrzej Korbel, Wawrzyniec Czynczynko, Jerzy Baszyński, Jerzy Pawłowic, Iwan Garncarz, Dymitr Rymczanko.

<sup>461</sup> AGAD, APP 44, s. 13; Kraushar, *Aneks*, s. 322. Tomasz Kozłowski był pierwotnie puszkarzem w arsenał warszawskim (por. s. 178). Możliwe, że później, w związku z wyprawieniem części dział z Warszawy do Gródka Jagiellońskiego, a następnie do Lwowa, znalazł się w arsenał lwowskim.

Adersa<sup>462</sup>. Był to pierwszy i ostatni zarazem, niestety do dziś nie zachowany, inwentarz arsenału barskiego z omawianego tu okresu.

Arsenał artylerii koronnej w Barze spełniał trojaką funkcję. Po pierwsze gromadził uzbrojenie i amunicję dla załogi zamku barskiego, jednego z najważniejszych polskich punktów umocnionych na tym terenie, po drugie stanowił bazę dla wojsk kwarcianych, działających na Ukrainie przeciwko Tatarom i Kozakom<sup>463</sup>, czym można tłumaczyć dużą stosunkowo ilość rzemieślników i pomocników, a zapewne i puszkarzy w tym arsenale. Wreszcie po trzecie, ze względu na położenie Baru na szlaku handlowym wiodącym z Mołdawii, arsenał ten był ośrodkiem skupu saletry „wołoskiej“, którą następnie przesyłano do Kamieńca Podolskiego i Lwowa jako surowiec do wyrobu prochu<sup>464</sup>.

Kres działalności arsenału artylerii koronnej w Barze położyło zdobycie miasta i zamku w pierwszych dniach sierpnia 1648 r. przez oddziały kozackie pod dowództwem Maksyma Krzywonosa<sup>465</sup>. W czasie wojny 1648—1654 r. Bar kilkakrotnie przechodził z rąk do rąk, ale w tym okresie stałego arsenału w nim nie tworzono. Później, w 1676 r., arsenał w Barze pojawia się w inwentarzach „armaty i amunicji Wielkiego Księstwa Litewskiego“<sup>466</sup>, jednak nie ma w nim dział ani ręcznej broni palnej, lecz tylko amunicja i narzędzia saperskie.

## ARSENAŁ W KUDAKU

W wybudowanej w 1639 r. drugiej już z kolei twierdzy kudackiej<sup>467</sup> znajdował się również jeden z arsenałów artylerii koronnej, brak jednak danych źródłowych dla stwierdzenia, czy istniał i jak wyglądał sam jego

<sup>462</sup> AGAD, APP 44, s. 147; Kraushar, *Aneks*, s. 309.

<sup>463</sup> Stąd w rachunkach artylerii koronnej znajdują się duże sumy przesyłane do Baru na „furmany obozu ukraińskiego“. Por.: AGAD, APP 44, s. 4, 12, 31, 54; Kraushar, *Aneks*, s. 313, 319, 345, 386.

<sup>464</sup> AGAD, APP 44, s. 1, 163.

<sup>465</sup> Data według Rollego, *op. cit.*, s. 138 (oparta na danych *Księgi pamiętniczey Jakuba Michałowskiego*, Kraków 1864, s. 40 nn). Por.: *Wizwolna wojna 1648—1654 r.r. i wozzjednannja Ukrajini z Rosjeju*, Kijów 1954, s. 103: „25 lipnja Bar buw pownistju wizwolenij wid okupantiw“, co odpowiadałoby dacie 4.VIII.1648 r. nowego stylu.

<sup>466</sup> WAP Kraków, Zbiór Rusieckich, rkps 34, s. 11—17.

<sup>467</sup> Por.: Aleksander Czółowski, *Kudak. Przyczynki do założenia i upadku twierdzy* (cytowane dalej: *Kudak*), Lwów 1926; dawniejsza praca Mariana Dubieckiego, *Kudak, twierdza kresowa i jej okolice*, Warszawa 1900.

budynek. Na mapie *Demensia forticy na kodackie[m] porohu*, wchodzącej w skład rękopiśmiennego atlasu Fryderyka Getkanta<sup>468</sup>, jak również na odkrytej niedawno mapie *Delineatio fortalitiū Kudak ad primam cataractam seu limen Borysth[enis] extructi per Vladislaum IV*<sup>469</sup>, rysowanej przez Wilhelma Beauplana, zaznaczone są jedynie fortyfikacje (wał ziemny) Kudaku, natomiast teren wewnątrz twierdzy jest pusty, a tam właśnie według Czołowskiego miał się znajdować „dom komendanta, cekauz i liczne domki, budy i szałaszy dla żołnierzy i różnych rzemieślników”<sup>470</sup>. O budynku arsenału nie ma również mowy ani w opisie Ukrainy Beaplana<sup>471</sup>, który najprawdopodobniej budował drugą twierdzę w Kudaku<sup>472</sup>, a w każdym razie w 1639 r. był w tym miejscu, ani w pamiętniku Bogusława Kazimierza Maskiewicza, który wraz z Jeremim Wiśniowieckim odwiedził Kudak w październiku 1645 r.<sup>473</sup> Maskiewicz mówi o wale, który „wysoki tak był, że ledwo budynku zamkowego wierzch widać było“, i o tym, że „w zamku samym chałupek z gliny ulepionych, maluchnych (że w drugą rakiem leżć trzeba było) pełno było, w których rzemieślnicy mieszkali”<sup>474</sup>, natomiast o arsenałach nie wspomina. Albo go nie było, albo go nie zapamiętał, tak samo jak kościółka Dominikanów w pobliżu twierdzy, co mu ma za złe Dubiecki<sup>475</sup>.

Z milczenia źródeł można by wnosić, że w Kudaku nie było osobnego budynku przeznaczonego na arsenał, a wobec tego przytoczone wyżej

<sup>468</sup> Patrz przypis 249; por.: Buczek, *Beauplaniana*, s. 7 nn.

<sup>469</sup> Herbst, *Trzy przyczynki*, s. 321, 324 (doskonała reprodukcja mapy na s. 321, ryc. 161); tenże, *Prace kartograficzne Beauplana-Hondiusa z 1652 r.*, „Przegląd Historyczny“, t. XLIII, z. 1, Warszawa 1952, s. 124—128. Na mapie znajduje się podpis Beauplana.

<sup>470</sup> Czołowski, *Kudak*, s. 13. Jest to wiadomość oparta częściowo (dom komendanta i budy dla rzemieślników) na danych Maskiewicza (patrz przypis 473), a częściowo (właśnie cekauz) na domyśle Czołowskiego.

<sup>471</sup> Guillaume le Vasseur de Beauplan, *Description des contrées du Royaume de Pologne contenues depuis les confins de la Moscovie jusques aux limites de la Transylvanie*, Rouen 1651 i późniejsze wydania.

<sup>472</sup> Tak uważał Dubiecki (*op. cit.*, s. 39), natomiast Czołowski (*Kudak*, s. 12) doszedł do wniosku, że budowniczym był Fryderyk Getkant. Tezę Dubieckiego podtrzymał dość przekonująco Buczek (*op. cit.*, s. 5, 9—10), a ostatnio Herbst (*Trzy przyczynki*, s. 322).

<sup>473</sup> *Pamiętniki Samuela i Bogusława Kazimierza Maskiewiczów*. Opracował, wstępem i przypisami opatrzył Alojzy Sajkowski, Wrocław 1961, s. 232—233.

<sup>474</sup> *Tamże*.

<sup>475</sup> Dubiecki, *op. cit.*, s. 86.

twierdzenie Czołowskiego byłoby bezpodstawne<sup>476</sup>. Pewne światło na tę sprawę może rzucić fragment instrukcji dla „gubernatora na Kudaku“ napisanej 3.VIII.1639 r. przez hetmana Stanisława Koniecpolskiego. Mówi ona, że „armata, municyja, prowiant, aby w dobrym opatrzeniu były, tak dla ognia, jako i dla wilgotności, pilnie tego przestrzegać“<sup>477</sup>. Nawet jeżeli przyjąć, że wszystkie działa znajdowały się stale na wałach twierdzy, co jest zresztą zupełnie prawdopodobne ze względu na stan ciągłego pogotowia bojowego, konieczny w tego rodzaju pogranicznej fortecy, to zarówno zapas amunicji i żywności, jak część ręcznej broni palnej musiały się znajdować pod dachem. Możliwe, że na ten cel przeznaczona była część dostrzeżonego przez Maskiewicza budynku, który służył równocześnie za mieszkanie dowódcy twierdzy. Należy przyjąć, że był to budynek drewniany, zapewne z grubych belek<sup>478</sup>, niezbyt wysoki, zbudowany wedle wszelkich reguł sztuki, a więc skutecznie osłaniany przez wał przed bezpośrednim ostrzałem.

Zaopatrzenie arsenału kudackiego było dość znaczne, bowiem odpowiadało nie tyle niewielkim rozmiarom twierdzy, co jej wojskowemu i politycznemu znaczeniu. W 1639 r., a więc w chwili powstania fortecy, zaopatrzenie to składało się z 11 dział, w tym kolubryny bastardowej, czterech dział regimentowych i sześciu dział żelaznych<sup>479</sup>, zakupionych specjalnie dla Kudaku w latach 1638—1639 za cenę 933 zł<sup>480</sup>. Równocześnie Kudak miał 157 cetnarów i 70 funtów prochu, 1695 wiązek lontów, 125 cetnarów ołowiu, 200 granatów, 50 kul 12-funtowych i 1050 kul 4-funtowych<sup>481</sup>. Kule 12-funtowe były zapewne przeznaczone do wymienionej kolubryny bastardowej, a kule 4-funtowe — do dział regimentowych i żelaznych. Później ilość dział wzrosła, bowiem w chwili kapitulacji załogi, po oblężeniu Kudaku przez oddziały kozackie dowodzone

---

<sup>476</sup> Ostrożniejszy jest Dubiecki (*op. cit.*, s. 56), który nic nie wspomina o arsenale.

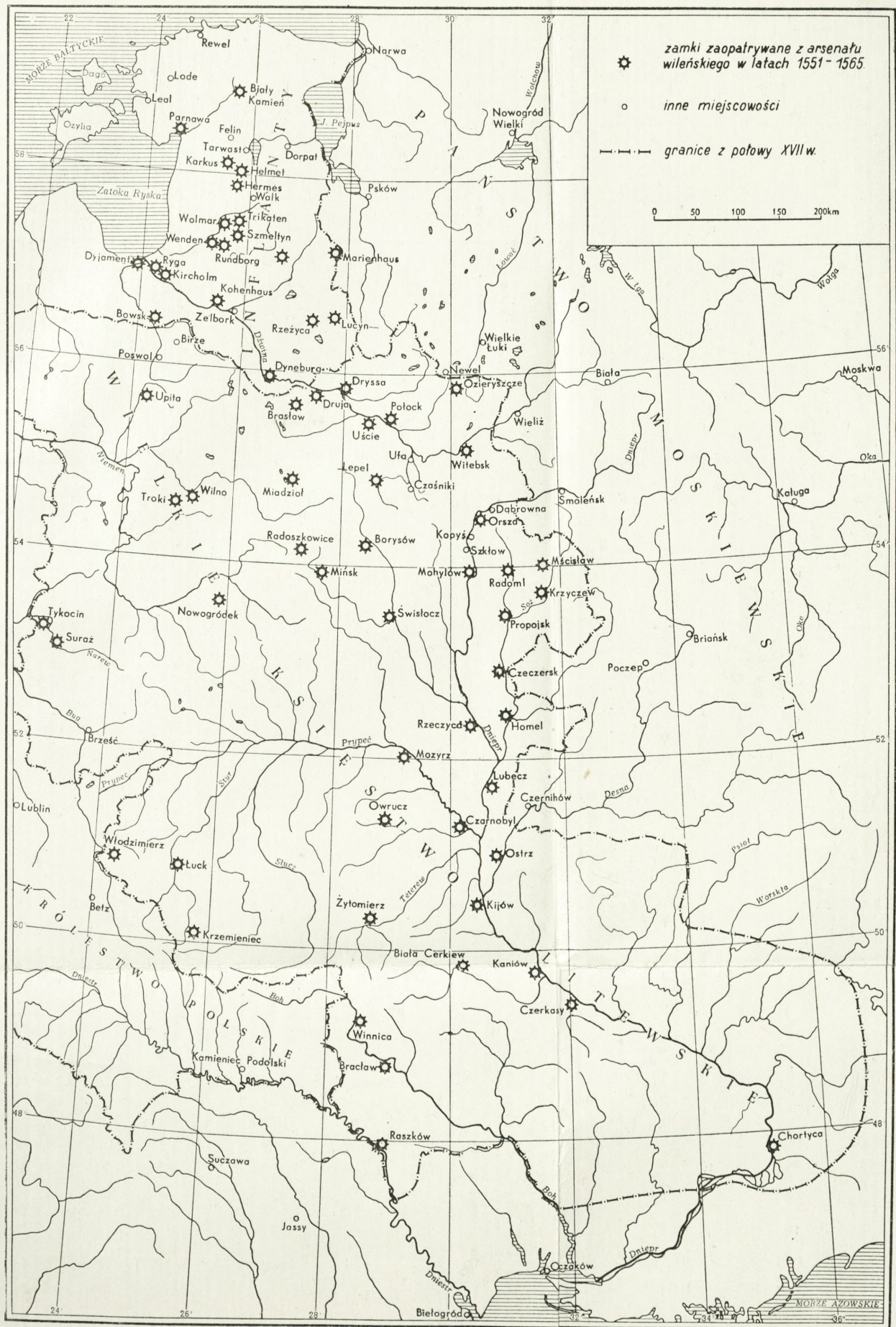
<sup>477</sup> Instrukcję tę wydał z rękopisu Biblioteki Baworowskich we Lwowie Czołowski (*Kudak*, s. 14—16).

<sup>478</sup> Dubiecki (*op. cit.*, s. 55) słusznie chyba zwraca uwagę na to, że w Kudaku (zarówno pierwszym, jak i drugim) nie było żadnych murów, a jedynie budowle ziemne i drewniane. Zwrot Sajakowskiego, wydawcy pamiętników Maskiewiczów (*op. cit.*, s. 46), że „Maskiewicz z uznaniem oglądał potężne mury twierdzy [Kudaku]“, jest oczywiście tylko przejęzyczeniem się.

<sup>479</sup> Nowak, *Ze źródeł*, s. 311.

<sup>480</sup> *Tamże*, s. 312.

<sup>481</sup> *Tamże*, s. 313.



Ryc. 21. Rozmieszczenie zamków zaopatrywanych z arsenału wileńskiego w latach 1551–1565 (nazwy miejscowości w brzmieniu występującym w źródłach polskich tego okresu) Opracował Tadeusz Nowak.

przez Maksyma Nestorenkę, 29.VI.1648 r.<sup>482</sup> Polacy oddali 13 dział, w tym sześć spiżowych i siedem żelaznych<sup>483</sup>, a już wcześniej, pod koniec kwietnia 1648 r., Grodzicki stracił moździerz. Zaginął on wraz z puzkarczem i granatami podczas wyprawy muszkietierów w okolice Kamiennego Zatonu przeciwko kozakom rejestrowym, którzy przeszli na stronę powstańców<sup>484</sup>. Byłoby więc w Kudaku w kwietniu 1648 r. 14 dział, w tym moździerz. Nie jest wykluczone, że liczba ich była jeszcze większa, ponieważ, jak podaje Dubiecki<sup>485</sup>, około 1874 r. znaleziono zakopane w wałach Kudaku zagwożdżone działa polskie, jakby ukryte przed zdobywcami, a więc nie wchodzące w skład wymienionych w akcie kapitulacji. Dubiecki nie podaje ani ich liczby, ani bliższego opisu, mówi natomiast, że po wykopaniu znalazły się w zbiorach prywatnych, które następnie uległy rozproszeniu<sup>486</sup>.

Jaki był stan zaopatrzenia Kudaku w amunicję w krytycznym 1648 r., nie udało się stwierdzić, wiadomo jedynie, że w 1645 r. dowództwo artylerii koronnej przesłało do Kudaku 96 kamieni prochu, zakupionego po 12 zł za kamień<sup>487</sup>, oraz że dowódca twierdzy w piśmie skierowanym 9.V.1648 r. do hetmana wielkiego koronnego Mikołaja Potockiego domagał się przysłania lontów, prochu i ołowiu<sup>488</sup>, uważał więc, że zapas jest zbyt mały.

Arsenał kudacki nie miał swojego cejgwarta. Podlegał on niewątpliwie dowódcy twierdzy, czyli „gubernatorowi na Kudaku“, który zarządzał nim bezpośrednio lub za pośrednictwem kapitana albo inżyniera. Dowódcą omawianej tu drugiej twierdzy kudackiej od początku jej istnienia był Jan Żółtowski<sup>489</sup>, a od jego śmierci w 1640 r. aż do upadku twier-

<sup>482</sup> Datę ustalił Czołowski (*Kudak*, s. 23).

<sup>483</sup> Według warunków kapitulacji (BJ, rkps 90), opublikowanej przez Dubieckiego (*op. cit.*, s. 145): „munitia, która się na Chodaku zostaje, to jest dział sześć spiżowych, a siedem żelaznych, gdy da Pan Bóg z wojskiem zaporoskiem ugodę, aby była obrócona podług intencji jmp hetmana wielkiego koronnego“.

<sup>484</sup> Píše o tym Krzysztof Grodzicki w liście do hetmana Mikołaja Potockiego, datowanym z Kudaku 9.V.1648 r. (*Pamiętniki wydanyje wremiennoju komissieju dla rozboru drewnich aktow*. T. I, Kijew 1845. Otdiel III: *Matieriały dla istorii Małorossii*, nr 5, s. 22—24). Lepszy tekst tego listu wydrukował Wincenty Koryński w *Encyklopedii powszechnej* (Orgebranda), t. XXVIII, Warszawa 1868, s. 1059).

<sup>485</sup> Dubiecki, *op. cit.*, s. 139—140, przypis 1.

<sup>486</sup> *Tamże*, s. 94, przypis 1.

<sup>487</sup> AGAD, APP 44, s. 1.

<sup>488</sup> List Krzysztofa Grodzickiego do Mikołaja Potockiego z 9.V.1648 r. (patrz przypis 484). Por.: Czołowski, *Kudak*, s. 21.

<sup>489</sup> Czołowski, *Kudak*, s. 18.

dzy — Krzysztof Grodzicki. Nie pobierał on jednak uposażenia z funduszków artylerii koronnej. Natomiast w jej etacie figuruje w 1647 r. „Hans Jakub Lok, ingénieur na Kudaku“, pobierający 50 zł miesięcznie<sup>490</sup>. Wobec niezachowania się szczegółowych etatów artylerii koronnej z innych lat omawianego okresu nie da się stwierdzić, czy było to stanowisko stałe, czy też występuje tylko w 1647 r. w związku z doraźnymi potrzebami twierdzy kudackiej, np. w dziedzinie fortyfikacji.

Natomiast w latach 1639—1646 istnieje w Kudaku stanowisko kapitana, którego obowiązkiem jest m.in. piecza nad umocnieniami<sup>491</sup>. Kapitanami byli kolejno Adam, Jakub i Stanisław Koniecpolscy, krewni hetmana<sup>492</sup>. Można przypuszczać, że po śmierci hetmana Stanisława Koniecpolskiego (12.III.1646 r.) stworzono na to miejsce stanowisko inżyniera, płatnego z funduszków artylerii koronnej.

Liczby puszkarzy kudackich nie da się bezpośrednio ustalić, wiadomo natomiast, że ich żołd roczny w 1646 r. wynosił około 1900 zł<sup>493</sup>. Dla lat wcześniejszych nie ma, jak wiadomo, szczegółowych rachunków, a w latach 1647—1648 żołd artylerzystom w Kudaku nie został w ogóle wypłacony, „iż się go [Kudaku] dosięć nie może“<sup>494</sup>. W znanej roli ludzi służących w artylerii koronnej w 1647 r. wymienieni są wprost jako służący w Kudaku jedynie wspomniany już inżynier Lok z pensją 600 zł rocznie oraz dwóch pomocników puszkarskich z pensją po 8 zł miesięcznie<sup>495</sup>, co dla obu łącznie wynosi 192 zł rocznie, pozostaje więc

<sup>490</sup> AGAD, APP 44, s. 17; Kraushar, *Aneks*, s. 279.

<sup>491</sup> *Pamiętniki Samuela i Bogustawa Kazimierza Maskiewiczów*, s. 232—233: „a p. kapitana ta była powinność, aby na każdy rok na łokieć wokoło usypał wału“. Por.: Czołowski, *Kudak*, s. 19.

<sup>492</sup> Dubiecki, *op. cit.*

<sup>493</sup> Według rachunków Arciszewskiego (AGAD, APP 44, s. 3—4; Kraushar, *Aneks*, s. 312 i 313) 14.VI.1646 r. Getkant „wziął kudackiego żołtu florenów 997 groszy 12“, a następnie 23.X.1646 r. „przez jmp. Grodzickiego, gubernatora kudackiego, posłałem ludziom artylerji kudackiej na toż półroczce, które ekspiruje ultima Novembris 1646 juxta protocollum 900 zł“.

<sup>494</sup> AGAD, APP 44, s. 25, 45; Kraushar, *Aneks*, s. 329, 371: w styczniu 1649 r. Krzysztof Arciszewski zanotował sumę wypłaconą jako żołd dla artylerzystów „samego Kodaka nie rachując, któremu się winno za półtora lata, iż się go dosięć nie może“. W związku z tym puszkarzom kudackim, którzy przeżyli upadek twierdzy i późniejszą tułaczkę, dowództwo artylerji koronnej wypłacało jeszcze w 1650 r. zaległy żołd, licząc czas służby od 1.VI.1647 r. do 30.XI.1648 r. Por.: AGAD, APP 44, s. nlb. po s. 58 (chodzi o puszkarza kudackiego Stanisława Stygielskiego, którego żołd miesięczny wynosił 20 zł), natomiast wdowom po poległych wypłacono zapomogi (por. *tamże*, s. 152: „kudacki puskarce dało się ad rationem pretensy ich zł 30“).

<sup>495</sup> *Tamże*, s. 19; Kraushar, *Aneks*, s. 282.

jeszcze 1108 zł rocznie dla puszkarzy. Roczne uposażenie puszkarza służącego w artylerii koronnej wahało się według rolli z 1647 r. od 180 do 288 zł, wyjątkowo do 360 zł, jednak większość z nich otrzymywała rocznie 216 zł. Tak więc za sumę 1108 zł można było utrzymać w Kudału pięciu puszkarzy, jeżeli zaś przyjąć, że w 1646 r., z którego pochodzą rachunki wykazujące sumę 1900 zł, nie płacono pensji inżyniera, to liczba puszkarzy może wzrosnąć do ośmiu, a wraz z dwoma pomocnikami — do 10. Jest ona jednak za mała do obsługi 14 dział. Można przypuścić, że w czasie odpierania szturmów zatrudniano ponadto przy obsłudze dział żołnierzy stacjonującej tu dragonii.

\*

\*

\*

Usiłując przedstawić wnioski nasuwające się przy odtwarzaniu stanu i rozwoju omówionych arsenałów artylerii koronnej z lat 1632—1655 można stwierdzić ogólnie, że stan zachowania materiału źródłowego, oświetlającego to zagadnienie, nie pozwala na równomierne jego opracowanie dla wszystkich istniejących w tym czasie arsenałów, a stąd i wnioski są niepełne.

Rozmieszczenie arsenałów artylerii koronnej związane było w znacznym stopniu z potrzebami obronnymi państwa. Arsenaal warszawski, będący równocześnie siedzibą dowództwa całej artylerii koronnej, znajdował się pod względem geograficznym w położeniu centralnym, co zabezpieczało w zasadzie jego zasoby przed zagarnięciem przez nieprzyjaciela, a równocześnie umożliwiało przerzucanie dział na dowolny, zagrożony odcinek. Arsenaały pucki i malborski miały za zadanie dostarczać broni i amunicji potrzebnych dla obrony wybrzeża i pasa przybrzeżnego, gdzie istniała potencjalna groźba najazdu szwedzkiego, zrealizowanego w 1655 r. Cztery inne, a mianowicie lwowski, kamieniecki, barski i kudacki, odgrywały tę samą rolę w stosunku do południowo-wschodnich ziem Rzeczypospolitej, na których prawie bez przerwy toczyły się walki z Tatarami i Kozakami, a zawsze grozić mogła wojna z Turcją. Na uboczu pozostawał arsenaal w Krakowie, stanowiący relikw stolecznego charakteru tego miasta.

Wszystkie omówione tu arsenaały, z wyjątkiem kudackiego, umieszczone były na terenie kompleksów fortyfikacyjnych złożonych z miasta i zamku. W ośrodkach mniejszych, takich jak Puck, Malbork, Kamieniec

czy Bar, arsenały znajdowały się na terenie zamku, natomiast w dużych ośrodkach, jakie stanowiły Warszawa, Kraków i Lwów, arsenały artylerii koronnej, odrębne od arsenałów miejskich, budowano nie na zamku, lecz w obrębie fortyfikacji miejskich.

Interesujące wydaje się również i to, że we wszystkich wypadkach, w których udało się ustalić dokładne położenie budynku arsenału w stosunku do kompleksu obronnego, znajdował się on na jednej z linii umocnionych lub tuż przy niej, stanowiąc jej integralną część. Było tak i w Warszawie (wał miejski u wylotu arterii komunikacyjnej) i w Pucku (północno-zachodni narożnik zamku), i w Malborku (część muru drugiej linii obronnej), i w Krakowie (południowo-wschodni odcinek murów miejskich) i we Lwowie (wschodnie międzymurze osłonięte tylko umocnieniami Baszty Prochowej), a prawdopodobnie i w Kamieńcu Podolskim (wschodni odcinek murów Starego Zamku). Wydaje się, że takie usytuowanie arsenałów mogło być podyktowane kilkoma względami, a mianowicie: 1) oszczędnością budowy arsenału przez wyzyskanie jako jednej z jego długich ścian istniejącego już muru obronnego (Lwów) lub odwrotnie: 2) wykorzystaniem masywnej budowli arsenału jako ogniwa w łańcuchu linii obronnej miasta lub zamku, 3) tendencją do umieszczenia magazynu broni i amunicji w najbliższym sąsiedztwie murów czy wałów obronnych, co umożliwiało szybkie wciągnięcie dział i dowóz amunicji na stanowiska ogniowe. Natomiast słabą stroną takiego usytuowania arsenałów było ich narażenie na bezpośredni ostrzał i szturm nieprzyjaciela, które mogły doprowadzić nawet do utraty budynku i jego zasobów w trakcie oblężenia. Okolicznością łagodzącą tę groźbę było to, że podczas obrony umocnień działa niewątpliwie znajdowały się na murach i wałach, skutkiem czego nieprzyjaciel zdobywając arsenał mógł w nim znaleźć najwyżej część amunicji.

Podobne położenie miały baszty i wieże prochowe, znajdujące się w Pucku, Malborku, Krakowie, Lwowie i Kamieńcu Podolskim również na linii obronnej, a nie wewnątrz bronionego obszaru. Były to zresztą z reguły dawne, średniowieczne baszty, stojące (z wyjątkiem Warszawy) w ciągu murów obronnych. Tutaj dodatkową rolę odgrywało niebezpieczeństwo wybuchu prochów, szczególnie groźne w wypadku, gdyby ich magazyn znajdował się wewnątrz gęsto zasiedlonego terenu miejskiego. Z drugiej jednak strony umiejscowienie go na linii obronnej, narażonej

na bezpośredni ogień artylerii, zwiększało niebezpieczeństwo wybuchu i utraty prochu.

Powracając do budynków samych arsenałów warto zwrócić uwagę na ich kształt i rozplanowanie wewnętrzne. Niestety, dane te udało się odtworzyć tylko w czterech wypadkach: Warszawy, Malborka, Krakowa i Lwowa. Budynek arsenału malborskiego jest dla tych czasów nietypowy, bowiem stanowi zabytek sprzed 300 lat. Natomiast główny budynek arsenału warszawskiego oraz budynki arsenałów krakowskiego i lwowskiego, wzniesione w omawianym tu okresie, wykazują pewne podobieństwa: stanowią w planie wydłużone prostokąty i zawierają wewnątrz jedną halę, przeznaczoną do przechowywania dział. Rozłożenie otworów wejściowych, najlepsze w arsenale warszawskim, prawidłowe w krakowskim, uległo zaburzeniu w budynku lwowskim, powstałym w niezbyt dogodnym miejscu, co odbiło się ujemnie na jego rozplanowaniu.

Dowódcami arsenałów w Warszawie, Pucku, Malborku, Krakowie, Lwowie i Kamieńcu Podolskim byli cejgwarci, w Barze zarządzał arsenalem komisarz, w Kudaku dowódca twierdzy lub jego zastępca. Zarówno cejgwarci, jak większość puszkarzy, noszą nazwiska niemieckie, jednak już w ciągu rozważanego tu okresu (lata 1632—1655) daje się zauważyć tendencja do zastępowania Niemców Polakami, co wyraża się m.in. mianowaniem Radwańskiego na stanowisko cejgwarta lwowskiego oraz przyjmowaniem na pomocników puszkarskich, a więc potencjalnych przyszłych puszkarzy — Polaków.

Uzbrojenie przechowywane w arsenałach artylerii koronnej (tabela 23) w omawianym okresie wykazuje wyraźną ewolucję w kierunku likwidacji dział starego typu, długolufowych i przeznaczonych do strzelania pociskami kamiennymi i zastępowania ich działami nowymi, średniolufowymi, typu kartauny. Wyraźny jest również wzrost ilości dział polowych, regimentowych, 6-funtowych i 3-funtowych.

Ponieważ rozporządzamy porównywalnymi inwentarzami z lat 1639, 1650, 1653 i 1654, możemy stwierdzić, że większość tych zmian przeprowadzono pomiędzy latami 1639 i 1650. Najcharakterystyczniejsze z nich to spadek ilości dział długolufowych z 104 na 53, wzrost liczby kartaun z 62 na 86, zwiększenie ilości dział lekkich (regimentowych i „małych“) z 50 na 79 oraz dział żelaznych z 90 na 128.

Omówiony tu okres kończą tragiczne dla artylerii koronnej wypadki wojenne. W odniesieniu do arsenałów w Barze i Kudaku nastąpiły one

## ZESTAWIENIE DZIAŁ ARSENAŁÓW ARTYLERII KORONNEJ W LATACH 1637—1654

Rok		1637							1639									
Rodzaje dział	Arsenaly	Warszawa	Puck	Malbork	Gdańsk	Lwów	Kamieniec	Bar	Razem	Warszawa	Puck	Malbork	Kraków	Lwów	Kamieniec	Bar	Kudak	Razem
	Dział																	
Działa spiżowe						27			27									
Armaty		47	22	8		24	26	17	144									
Całe kartauny										2								2
Półkartauny										19	2	1						22
Ćwierćkartauny										24		2	6					32
Oktawy													6					6
Regimentowe 6-funt.										14				24				38
Regimentowe 3-funt.																8	4	12
Małe działa																		
Kolubryny											2	2		2	4			10
Kolubryny bastardowe										1	2		4	2	2	1		12
Falkonety											20	13	24		15			72
Moździerze		11						2	13	9						3		12
Działa żelazne			27	3					30		31	25					6	62
Armaty													13		7			20
Moździerze		8							8	8								8
Działa zdobyczne										12								12
Razem dział		66	49	11	27	24	26	19	222	89	53	42	46	36	26	17	11	320

Tabela 23

1650							1653							1654								
Warszawa	Puck	Malbork	Kraków	Lwów	Kamieniec	Razem	Warszawa	Puck	Malbork	Kraków	Lwów	Kamieniec	W obozie	Razem	Warszawa	Puck	Malbork	Kraków	Lwów	Kamieniec	Razem	
						2	2							2	2							2
24		2	1			27	24		2	1				27	24		2	1				27
24			15	7	3	49	24			15	7	3		49	24			15	7	3		49
				7	1	8	12					5	1	18	8				9	1		18
				36	4	40						26	11	37					26	11		37
23				1		24						10	12	22					16	10		26
4			8	3		15				8	2		4	14				8	6			14
		2	2		2	6		2	2		2			6			2	2		2		6
	2		2		2	6		2		2		2		6		2		2		2		6
	20		14		7	41		20		14		8		42		22		14		8		44
4				5		9	2				5	2	4	13	2				9	2		13
	46	62				108		46	62					108		44	62					106
			10	1	1	12				10	1	1		12				10	1	1		12
8						8	8							8	8				1			9
6						6	3				20			23	3							3
95	68	66	52	60	20	361	75	68	66	52	66	40	20	387	71	68	66	53	74	40		372

w 1648 r., a w odniesieniu do arsenałów Malborka, Warszawy i Krakowa — w 1655 r. W braku szczegółowych danych nie można dokładnie określić ilości dział utraconych przez artylerię koronną w wyniku zdobycia przez nieprzyjaciela siedzib arsenałów (nie licząc strat w polu). Jednak w przybliżeniu można przyjąć, że w 1648 r. straciła ona około 14 dział w Kudaku i około 17 w Barze. Mimo to ogólny zasób dział w arsenałach artylerii koronnej od 1637 r. do 1654 r. wzrósł z około 256 do 377 dział. Poważniejsze straty były w 1655 r., z arsenałów bowiem Malborka, Warszawy i Krakowa Szwedzi zabrali przypuszczalnie około 180 dział (według stanu z 1654 r.), a więc prawie połowę całego zasobu artylerii koronnej. Odbudowa jej po takich stratach nie była łatwa, mimo to została jednak przeprowadzona.

## PROBLEM STOSOWANIA BRONI PALNEJ PRZY OBRONIE I ZDOBYWANIU UMOCNIEŃ PRZEZ WOJSKA POLSKIE W XVI — XVII W.

Owieczny wyścig pomiędzy rozwojem środków ataku i środków obrony znajduje w omawianym tu okresie wyraz w kilku różnych elementach, silnie ze sobą przyczynowo powiązanych. Elementem pierwotnym, powodującym dalsze zmiany, był rozwój ciężkiej broni palnej, artylerii, która zaczęła skutecznie zagrażać istniejącym umocnieniom. Tego rodzaju rozwój artylerii spowodowany został przez kilka istotnych udoskonaleń w jej technice. Szczególnie duże znaczenie miało tu zastosowanie jako pocisku kuli żeliwnej pełnolanej zamiast używanych przedtem kul kamiennych. Wynalazek ten pozwolił na wprowadzenie dalszych ulepszeń. Ponieważ ciężar właściwy żelaza lanego wynosi średnio około  $7,5 \text{ G/cm}^3$ , a kamienia średnio około  $2,5 \text{ G/cm}^3$ , przy tym samym ciężarze kuli można było zmniejszyć jej średnicę o około  $30\%$ <sup>1</sup>. To z kolei pozwoliło na zmniejszenie ciężaru lufy, zakładając nie zmienioną jej długość i proporcjonalną grubość ścian, o około  $51\%$ <sup>2</sup>. Równocześnie wprowadzenie kul

<sup>1</sup> Przyjmując średni ciężar właściwy kamienia na  $2,5 \text{ G/cm}^3$ , a średni ciężar żelaza lanego na  $7,5 \text{ G/cm}^3$ , otrzymujemy  $D\sqrt[3]{3} = D_k$ , gdzie  $D$  oznacza średnicę kuli żeliwnej, a  $D_k$  średnicę kuli kamiennej o tym samym ciężarze. Przykładowo średnica 40-funtowej kuli kamiennej ma 247,6 mm, a średnica 40-funtowej kuli żeliwnej — 171,7 mm, czyli o  $30\%$  mniej (por.: Nowak, *Z dziejów techniki wojennej*, s. 252).

<sup>2</sup> Przyjmując ciężar metalu, z którego odlano lufę działa za  $C = D^2\pi hc$ , gdzie  $D$  oznacza średnicę przewodu lufy,  $h$  — długość lufy, a  $c$  — ciężar właściwy metalu, otrzymamy  $x : 100 = (C_k - C_z) : C_k$ , gdzie  $x$  oznacza procent zaoszczędzonego metalu,  $C_k$  ciężar metalu lufy przeznaczonej do strzelania pociskiem kamiennym, a  $C_z$  ciężar metalu lufy przeznaczonej do strzelania pociskiem żeliwnym o tym samym ciężarze co pocisk kamienny. Przy  $D\sqrt[3]{3} = D_k$  (patrz przypis 1) otrzymujemy w przybliżeniu  $x = 51\%$ .

żeliwnych miało i inną zaletę, wynikającą ze znacznie większej wytrzymałości żeliwa w porównaniu z kamieniem<sup>3</sup>. Miało to dwojakie znaczenie, bowiem z jednej strony umożliwiało praktyczne uzyskanie większej energii kinetycznej, a więc i siły przebicia pocisku, przy tej samej jego masie, ale większej prędkości<sup>4</sup>, a z drugiej strony dawało możliwość zastosowania silniejszych ładunków celem nadania pociskowi żądanej prędkości, przy czym nie groziło już ani pęknięcie kuli w lufie, ani roztrzaskanie się jej o cel bez większej szkody dla samego celu.

Wykorzystując wszystkie wymienione zalety kul żeliwnych zaczęto budować nowego typu lufy działowe, dłuższe niż dotychczas, ale o dużo mniejszych kalibrach i przez to lżejsze i łatwiejsze do transportu.

Drugim ważnym elementem był nowy sposób osadzania luf na łożach. Dotychczasowe łoża kłocowe zostały zastąpione łożami ściennymi, a równocześnie na lufie zaczęto odlewać czopy, które umożliwiały zmienianie kąta podniesienia lufy w płaszczyźnie pionowej w stosunku do nieruchomo stojącego łoża. Duże znaczenie dla transportu artylerii i jej ruchliwości na polu walki miało wreszcie stosowanie oddzielnych przodków działowych zamiast dawnych czterokołowych wozów. Dzięki temu lufa na stanowisku ogniowym znajdowała się na łożu zaopatrzonym w dwa koła, umożliwiające cofnięcie się lufy wraz z łożem pod wpływem działania siły odrzutu, a do transportu do ogona łoża przyczepiano również dwukołowy przodek, przez co powstawał czterokołowy wóz.

Zmiany te, wraz z dalszymi udoskonaleniami dotyczącymi techniki sporządzania odlewu lufy oraz produkcji prochu, doprowadziły do takiego wzrostu skuteczności ognia działowego, że nie mogły mu się ostać średniowieczne fortyfikacje. Bezpośrednim wynikiem tego było stworzenie nowego typu umocnień, noszących nazwę fortyfikacji bastionowej, których głównymi cechami charakterystycznymi były znacznie większa głębokość pasa obrony oraz pełne zastosowanie obrony bocznej w stosunku do całej długości obwarowań, a także zastąpienie stosunkowo cien-

<sup>3</sup> Wytrzymałość żeliwa na ściskanie wynosi około 4800—11 000 kG/cm<sup>2</sup>, podczas gdy wytrzymałość bazaltu 1200—4200 kG/cm<sup>2</sup>, granitu 1000—3000 kG/cm<sup>2</sup>, a piaskowca 300—2600 kG/cm<sup>2</sup>.

<sup>4</sup> Wynika to z podstawowego wzoru na energię kinetyczną  $E_k = \frac{m v^2}{2}$ . Ponieważ prędkość występuje w nim w drugiej potęgze, a masa w pierwszej, już stosunkowo niewielki wzrost prędkości daje możliwość znacznego obniżenia masy pocisku przy zachowaniu tej samej energii.

kich, pionowych murów kamiennych lub ceglanych znacznie szerszymi wałami ziemnymi, często oblicowanymi kamieniem lub cegłą. W ten sposób w wyścigu między środkami ataku i obrony nastąpiła na pewien czas równowaga, tym bardziej że przy nowym systemie fortyfikacji artyleria znalazła zastosowanie w większym niż dotąd stopniu również i w obronie umocnień. Stąd funkcja broni palnej w ogóle, a artylerii w szczególności, była w walkach oblężniczych dwojaka, bowiem służyła ona i do zdobywania, i do obrony umocnień.

Trzeba przy tym zaznaczyć, że zwłaszcza przy zdobywaniu twierdz artyleria nie była jedynym środkiem działania, lecz tylko jednym ze współdziałających elementów. Obok niej bardzo ważny element stanowiły środki inżynieryjne, w tym i minerstwo, a wreszcie działalność piechoty, bez której nie można było zdobyć twierdzy. Bardziej decydująca była rola nie tyle samej artylerii, co w ogóle broni palnej w obronie umocnień, choć i tu udział jednostek inżynieryjnych oraz piechoty uzbrojonej w broń białą był niezbędny.

Zaznaczona tu ogólnie problematyka stosowania broni palnej w obronie i zdobywaniu umocnień nie doczekała się dotychczas dla terenu polskiego żadnego całokształtowego opracowania<sup>5</sup>, co staje się zrozumiałe, jeżeli przyjrzeć się bliżej jej bogactwu i możliwościom jej przebadania.

Źródła oświetlające to zagadnienie są dość różnorodne i przez to ich pełne zebranie wymaga długotrwałej kwerendy. Możliwości obrony umocnień za pomocą broni palnej ilustrują zachowane fragmentarycznie inwentarze uzbrojenia zamków i miast, sporządzane z okazji różnych lustracji i rewizji, znajdujące się zarówno w archiwach centralnych, jak i w dawnych archiwach prywatnych i miejskich, a w niewielkim jedynie stopniu opublikowane. Możliwości artylerii oblężniczej odzwierciedlają głównie inwentarze zasobów arsenałów królewskich, później (po 1632 r.) arsenałów Rzeczypospolitej, podlegających dowództwu artylerii koronnej i litewskiej. Wszystko to są jednak tylko potencjalne możliwości, natomiast stan faktyczny obrazują dopiero, również tylko fragmentarycznie zachowane, zestawienia i rachunki dotyczące wysyłania artylerii na wy-

---

<sup>5</sup> Z prac zagranicznych można tu wspomnieć o wydanej pośmiertnie książce Bryana O'Neila (*Castles and Cannon. A Study of Early Artillery Fortifications in England*, Oxford 1960), który specjalizował się w historii artylerii i historii fortyfikacji.

prawy wojenne związane z prowadzeniem oblężeń, a przede wszystkim źródła innego typu, a mianowicie opisy samych oblężeń. Wobec fragmentarycznego charakteru tych wszystkich źródeł najczęściej zachodzi potrzeba mozolnego składania całokształtowego obrazu z różnych ułamkowych danych, przy czym zazwyczaj otrzymujemy, z powodu licznych luk w źródłach, obraz przybliżony, często hipotetyczny. Ważne uzupełnienie stanowią stosunkowo nieliczne zachowane, współczesne wydarzeniom, szkice terenowe, wykonywane przez ówczesnych inżynierów wojskowych, a zawierające nieraz dość ściśle, oparte na zdjęciach topograficznych dane, dotyczące zarówno narysu fortyfikacyjnego, jak oblężniczych prac inżynieryjnych, rozmieszczenia stanowisk ogniowych artylerii i kierunków jej ognia<sup>6</sup>. W niektórych wypadkach pełniejsze zrozumienie źródeł opisowych i kartograficznych ułatwiają zachowane i dostępne dla badań zabytki kultury materialnej, przede wszystkim resztki budowli obronnych,

---

<sup>6</sup> Pewne elementy topograficzne treści wojskowej zawierają już plany inżyniera wojskowego z czasów Batorego, Stefana Pachałowickiego, zwłaszcza jego plan oblężenia Połocka w 1579 r., rytowany w Rzymie przez Jana Baptystę de Cavalleris w 1580 r. (por.: Bolesław Olszewicz, *Polska kartografia wojskowa*, Warszawa 1921, s. 12; tenże, *Kartografia polska XV i XVI wieku*, Lwów—Warszawa 1930, s. 23—24; Karol Buczek, *Kartografia polska w czasach Stefana Batorego*, „Wiadomości Służby Geograficznej“, R. 1933, z. 2, s. 80—83; tenże, *Dzieje kartografii polskiej od XV do XVIII w.* Wrocław—Warszawa—Kraków 1963, s. 40—41; reprodukcja planu oblężenia Połocka m.in. w artykule Jana Giergielewicza, *Przegląd działalności inżynierów wojskowych w epoce królów elekcyjnych*, „Saper i Inżynier Wojskowy“, R. IV (1925), s. 220). Znacznie dokładniejsze są polskie mapy wojskowe XVII w., których przykładem może być plan oblężenia Smoleńska narysowany w dużej skali przez Jana Pleitnera w r. 1634, rytowany w Gdańsku przez Wilhelma Hondiusa w r. 1636 (por.: Olszewicz, *Polska kartografia wojskowa*, s. 19; tenże, *Kartografia polska XVII wieku*, Lwów—Warszawa 1931, s. 114—115) oraz rękopiśmienny atlas wojskowy *Topographia practica*, narysowany w latach 1634—1639 przez Fryderyka Getkanta (por.: Olszewicz, *Kartografia polska XVII w.*, s. 113—116; Karol Buczek, *Beauplaniana*, Warszawa 1934 — odbitka z „Wiadomości Służby Geograficznej“, R. 1934, z. 1, s. 7 nn). Analiza niektórych map (zwłaszcza *Mevae situs conscriptus anno 1635*, *Entwerffung der Gegend am Weissen Berge... anno 1635*, *30 Octob[ris]*, *Munitio Dirschoviae recognita anno 1634*, *16 Octob[ris]* i *Munitio insulae Passerinae anno 1635*, *2 Augusti*) przeprowadzona z wojskowego, a przede wszystkim artyleryjskiego punktu widzenia, może dać bardzo interesujące rezultaty dla omawianego tu tematu zastosowania broni palnej, a w szczególności artylerii przy obronie i zdobywaniu różnego typu umocnień. O atlasie Getkanta por. s. 287 nn. Na uwagę zasługują też cały szereg innych, luźnych planów wojskowych z XVII w., m.in. plan oblężenia Torunia z 1658 r., narysowany przez inżyniera Izzydora Affaitę (por.: Olszewicz, *Kartografia polska XVII w.*, s. 128; Karol Buczek, *Affaita Izidor*, PSB, t. I, Kraków 1935, s. 29—30; dobra reprodukcja tego planu: Ludwik Kubala, *Wojny duńskie i pokój oliwski 1657—1660*, Lwów 1922 po s. 192) i in.

i to zarówno murowanych, jak i ziemnych<sup>7</sup>, a także, jeśli chodzi o broń palną, zachowane jej egzemplarze, a czasami i amunicja<sup>8</sup>. Zapewniają one możliwość przeprowadzenia pomiarów, które niejednokrotnie mają decydujące znaczenie dla wyjaśnienia możliwości zastosowania określonych rodzajów broni przy obronie danych umocnień<sup>9</sup>.

Pewną pomoc stanowią wreszcie, zachowane w rękopisach lub drukowane, dawne traktaty fortyfikacyjne i artyleryjskie<sup>10</sup>, reprezentujące pewien postulowany, często szkolny, schemat idealny, nie zawsze odpowiadający praktyce, niemniej jednak ułatwiający zrozumienie niezbyt jasno przez inne źródła przedstawionych sposobów zastosowania broni palnej w obronie i przy oblężeniu punktów umocnionych. Pomagają one między innymi w pełnym zrozumieniu terminologii stosowanej przez inne źródła, wyjaśniają cechy techniczne różnych rodzajów uzbrojenia, a także pozwalają na lepsze wniknięcie w koncepcje taktyczne dowódców, częściowo przynajmniej na tych właśnie traktatach wyszkolonych<sup>11</sup>.

Już sama różnorodność wymienionych tu źródeł wskazuje na konieczność podjęcia i w tym wypadku bardziej kompleksowych niż dotychczasowe badań.

Jeśli chodzi o opracowania, to z natury rzeczy omawiany tu temat poruszali mniej lub więcej wyczerpująco historycy zajmujący się trzema

<sup>7</sup> Pełnego zestawienia zabytków architektury obronnej w Polsce nie mamy, o wielu wspomina Aleksander Król, *Zarys historii budownictwa obronnego i wojskowego w dawnej Polsce*. W: *Budownictwo wojskowe 1918—1935*, t. I, Warszawa 1935, s. 1—140; por.: K. Paškowska-Jeżowa, *Geografia ruin w Polsce*, Poznań 1927. Zabytki fortyfikacyjne uwzględnia w pewnej mierze wychodzący stopniowo *Katalog zabytków sztuki w Polsce*, wydawany przez Biuro Inwentaryzacji Zabytków Ministerstwa Kultury i Sztuki.

<sup>8</sup> M.in. pełny katalog zachowanych na terenie Polski spiżowych luf działowych dała ostatnio Maria Grodzicka, *Zabytkowe działa spiżowe w zbiorach polskich*, SMHW, t. VI/2, Warszawa 1960, s. 358—414.

<sup>9</sup> Pomiaru takie przeprowadził w niektórych zamkach XVI—XVII w. Andrzej Gruszecki, *Bastionowe zamki w Małopolsce*, Warszawa 1962.

<sup>10</sup> Omówienie bardzo wielu tego rodzaju traktatów, głównie niemieckich, zawiera praca Maxa Jähnsa, *Geschichte der Kriegswissenschaften, vornehmlich in Deutschland*, t. I—III, München und Leipzig 1889—1891. Polskie traktaty artyleryjskie do połowy XVII w. omówił Nowak, *Z dziejów techniki wojennej*, s. 187—228. O polskich traktatach dotyczących fortyfikacji i inżynierii wojskowej do końca XVIII w. por.: s. 26 nn. oraz Nowak, *Cztery wieki polskiej książki technicznej*; tenże, *Polskie wojskowe piśmiennictwo techniczne do r. 1764*, Warszawa 1961.

<sup>11</sup> Świadczyć o tym może między innymi obecność wielu traktatów artyleryjskich i fortyfikacyjnych w bibliotekach dowódców polskich oraz spisy lektur wymaganych przy egzaminach polskich szkół w XVIII w. (zestawienie por. s. 38).

różnymi dziedzinami, a mianowicie: historią fortyfikacji<sup>12</sup>, historią artylerii<sup>13</sup> i historią wojen, w szczególności zaś działań oblężniczych<sup>14</sup>.

Przestudiowanie inwentarzy broni palnej w polskich zamkach i arsenałach centralnych XVI i XVII w. daje w wyniku następujący obraz możliwości jej zastosowania przy obronie i zdobywaniu umocnień. W pierwszej połowie XVI w., a więc w okresie u nas przedbastionowym, zarówno ilość dział, jak rusznic i hakownic, czyli ręcznej broni palnej, przeznaczonej w pierwszym rzędzie do obrony umocnień, jest w arsenałach zamków niewielka i wynosi średnio od kilku do kilkunastu dział i od kilku do kilkadziesiątu hakownic<sup>15</sup>.

Około połowy XVI w. szybko wzrasta ilość broni palnej ręcznej, hakownic i rusznic, a nieco powolniej ilość dział, przy czym znikają w zupełności zarówno prymitywne hakownice, tzw. kije, zastąpione przez nowy typ z wykształconą już kolbą, jak i dawne typy dział: taraanice, hufnice i śrubnice, zastąpione przez nowe, najczęściej długolufowe, działa typu kolubryny. Stosunek ilościowy broni ręcznej do dział w zamkach drugiej połowy XVI w. charakteryzuje w pewnym stopniu dokument z lat 1551—1565, obrazujący uzupełnienie uzbrojenia i amunicji wysłane z centralnego arsenału w Wilnie do 65 zamków Wielkiego Księstwa Litewskiego<sup>16</sup> (patrz załączona mapa rozmieszczenia tych zamków). Wynika z niego, że na 173 działa wypadało 3100 hakownic i 950 rusznic, czyli na jedno działo około 23 sztuk ręcznej broni palnej. Równocześnie

<sup>12</sup> Wymienić tu trzeba przede wszystkim dwie prace, a mianowicie: Herbst i Zachwatowicz, *Twierdza Zamość*, Warszawa 1936; Andrzej Gruszecki, *Bastionowe zamki w Małopolsce*, Warszawa 1962.

<sup>13</sup> Omówienie prac z tego zakresu dał Nowak, *Z dziejów techniki wojennej*, s. 15—25 i 316—321.

<sup>14</sup> Wybór bibliografii na ten temat daje *Zarys dziejów wojskowości polskiej do r. 1864*, t. II, Warszawa 1966, s. 555—564.

<sup>15</sup> Np. w 1508 r. w Chęcinach było pięć dział, trzy rusznice i siedem hakownic (Górski, *Historia artylerii polskiej*, Warszawa 1902, s. 242, przypis 47), w 1509 r. w Kazimierzu Dolnym działo, osiem rusznic i 34 hakownice (*tamże*, s. 241, przypis 41), w 1510 r. w Lublinie 10 dział, rusznica i 12 hakownic (*tamże*, s. 242, przypis 47), w Sochaczewie działo (*tamże*, s. 241, przypis 47), w Sandomierzu dziewięć dział i 15 hakownic (*tamże*, s. 242, przypis 47), w 1532 r. w Olsztynie (w Małopolsce) dwa działa i 23 hakownice (*tamże*, s. 222, przypis 16), w 1537 r. we Lwowie 21 dział i sześć hakownic (*tamże*, s. 223, przypis 23), w 1541 r., w Bełzie pięć dział i 24 hakownice (*tamże*, s. 242, przypis 47), w Tyśzowcach cztery działa i 13 hakownic (*tamże*, s. 242, przypis 47), w 1549 r. w Oświęcimiu sześć dział i 47 hakownic (*tamże*, s. 243, przypis 47).

<sup>16</sup> *Rozesłanie strzelby i municyi na pograniczne zamki litewskie i Rozesłanie strzelby i municyi na zamki inflandzkie*, BCzart., rkps 1814, s. 31—88, kopia

wśród wymienionych 173 dział tylko jedno jest starego typu<sup>17</sup>, resztę stanowią cztery średniolufowe półkartauny<sup>18</sup> i 168 typowych dla tego okresu dział długolufowych różnych kalibrów<sup>19</sup> (ryc. 22).

Odwrotną stronę zagadnienia, a mianowicie ilość dział zabieranych przez wojska polskie na wyprawy wojenne, ilustrują niektóre zachowane ich zestawienia. W 1531 r. na wyprawę przeciw wojskom mołdawskim wzięto z Krakowa sześć dział, prawdopodobnie falkonetów o wagomiarze dwa funty<sup>20</sup>. Natomiast na podobną, ale mającą na celu zdobycie Chocimia, wyprawę w 1538 r. wzięto z Krakowa dziewięć dział cięższych, a mianowicie dwa słowiki, dwie notszlangi, cztery falkony i moździerz, a ze Lwowa 33 działa, w tym siedem połowych<sup>21</sup>. Na wyprawę przeciw zakonowi inflanckiemu w 1557 r. wzięto 68 dział, w tym dwa słowiki, cztery śpiewaczki, cztery feldszlangi, pięć falkon, 10 kwartirszlang, 12 falkonetów, 12 małych działek, 4 działa ogniste oraz dwa duże i 14 małych moździerzy<sup>22</sup>.

Wymienione tu za źródłami nazwy dział nic prawie nie mówią bez znajomości ich cech technicznych. W związku z tym przedstawiam (tabela 24) próbę odtworzenia ważniejszych cech technicznych niektórych częściej spotykanych dział polskich XVI w., opartą na materiałach źródłowych polskich i, traktowanych jako uzupełnienie, zagranicznych<sup>23</sup>.

---

z 1810 r. w BPAN Kórn., rkps 752, k. 18—23. Z kopii tej wydał dokument Mikołaj Malinowski, *Stanisława Łaskiego, wojewody sieradzkiego, prace naukowe i dyplomatyczne*, Wilno 1864, s. 261—289. Por.: Nowak, *Z dziejów techniki wojennej*, s. 108 nn.

<sup>17</sup> „Kamienne działo wielkie“ wysłane w 1552 r. do Kijowa. BCzart., rkps 1814, s. 47; Malinowski, *op. cit.*, s. 269.

<sup>18</sup> Wysłane do Dynemuntu 12.VII.1562 r., przedtem były użyte w wyprawie polskiej na Kokenhausen (Koknese). BCzart., rkps 1814, s. 84; Malinowski, *op. cit.*, s. 287.

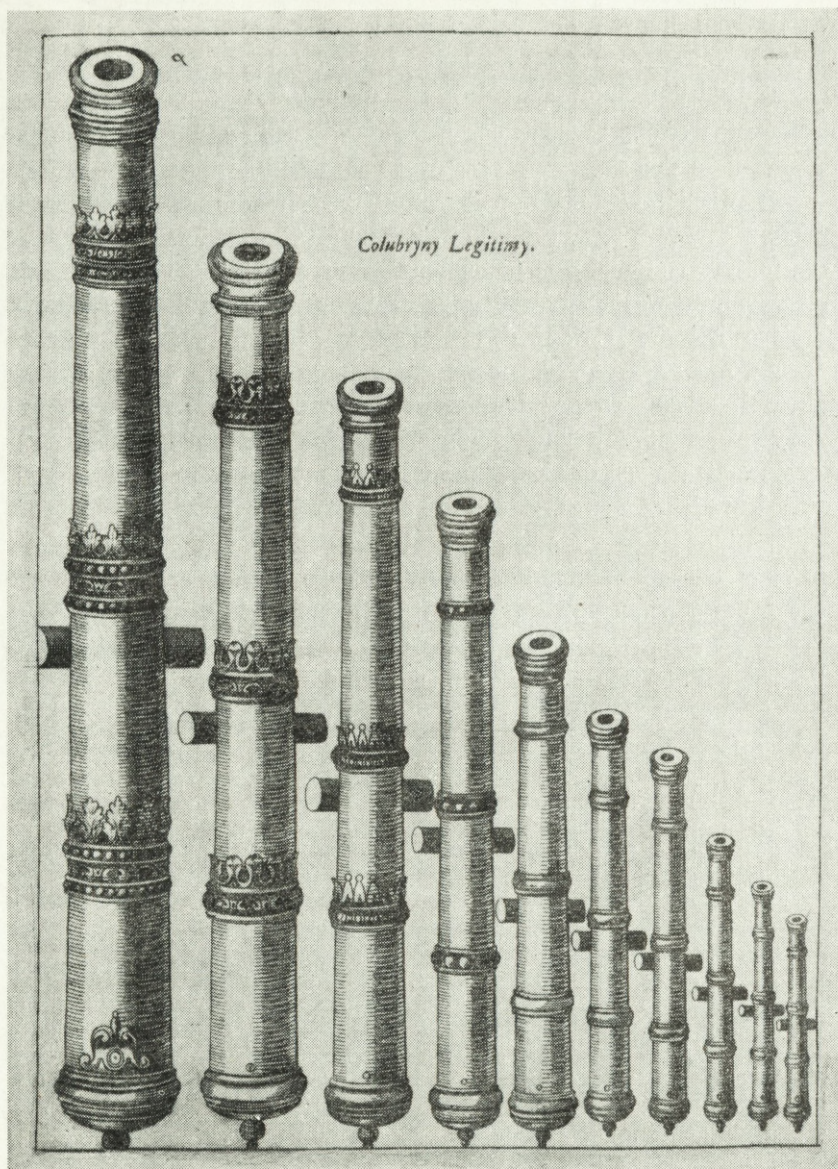
<sup>19</sup> Składają się na nie: notszlaga, siedem feldszlang, sześć falkon, dwie kwartirszlangi, 54 falkony wielkie, 58 falkonetów średnich i 40 serpentyn.

<sup>20</sup> „Bombardas ad exercitum numero 6 per equos 4, ponderis per 6 centenarios“, AGAD, Archiwum Skarbu Koronnego, Oddział nr 67, k. 73 v — 75. Dokument ten wydał Zdzisław Spieralski, *Kampania obertyńska 1531 r.*, Warszawa 1962, s. 268—269. Spieralski słusznie przyjmuje (*tamże*, s. 144—145), że były to dwufuntowe falkonety. Nie jestem natomiast pewny, czy wzięte przez Staszkowskiego ze Lwowa „bombardae parvae“ też należy zaliczać do dział, czy raczej uznać za hakownice.

<sup>21</sup> Regestr wydatków na wyprawę 1538 r. opublikował Górski, *op. cit.*, s. 234 nn.

<sup>22</sup> Por.: Nowak, *Z dziejów techniki wojennej*, s. 120.

<sup>23</sup> Materiały te zebrałem i omówiłem w pracy *Z dziejów techniki wojennej*, s. 107—127.



Ryc. 22. Działa długolufowe typu kolubryny. D. Ufano, *Archelia*, cz. I, ryc. 4.

Tabela 24

ZESTAWIENIE WAŻNIEJSZYCH CECH TECHNICZNYCH NIEKTÓRYCH CZĘŚCIEJ SPOTYKANYCH TYPÓW DZIAŁ POLSKICH XVI W.<sup>24</sup>

Lp.	Działa		Lufa			Kula		Ilość strzałów dziennie <sup>26</sup>
	Typ	Rodzaj	Ciężar w cetn.	Długość		Ciężar w funtach <sup>25</sup>	Kaliber w mm	
				w kalibrach	w cm			
1	Działa długolufowe (powyżej 28 kalibrów)	Feldszlanga <sup>27</sup>	33	39	374	7,0 żel.	96	40
2		Falkona <sup>28</sup>	24	38	334	5,5 żel.	88	50
3		Kwartirszlanga <sup>29</sup>	17	34	255	3,5 żel.	75	60
4		Falkonet wielki <sup>30</sup>	9,5	35	196	2,0 żel.	56	70
5		Falkonet średni <sup>31</sup>	5,5	36	173	1,0 żel.	48	80
6		Serpentyzna <sup>32</sup>	2,5	38	114	0,5 oł.	30	80
7	Działa średniolufowe (12—28 kal.)	Szarfmecca <sup>33</sup>	111	19,5	386	55,0 żel.	198	30
8		Kartauna <sup>34</sup>	85	18	315	42,0 żel.	175	30
9		Słowik <sup>35</sup>	75	18	284	31,0 żel.	158	30
10	Działa kamiennne (5—10 kal.)	Kamienne działo wielkie <sup>36</sup>	85	8	300	124,0 kam.	375	20
11		Ogniste działo <sup>37</sup>	45	9	116	30,0 kam.	240	20

<sup>24</sup> W tabeli dane zaczerpnięte z inwentarzy polskich XVI w. lub wynikające z opartych na nich wycień, a więc w pełni miarodajne, wydrukowano antykwą. Pozostałe dane, drukowane kursywą, uzyskano drogą pośrednią, w oparciu o traktaty artyleryjskie XVI w., w szczególności o rękopiśmienną pracę Albrechta Pruskiego z 1555 r. w tłumaczeniu Macieja Strubicza z 1561 r. (*Księgi o rycerskich rzeczach a sprawach wojennych z pilnością zebrane a porządkiem dobrym spisane*. Biblioteka Czartoryskich w Krakowie, rkps 1813; por.: Nowak, *Z dziejów techniki wojennej*, s. 121—123 i 197—204), dalej o również rękopiśmienną pracę Wita Wolffa von Senfftenberg, znaną w dwóch wersjach: berlińskiej (*Kriegs und Feuerwerckskunst*) i paryskiej (*Von allerlei Kriegsgewehr von Geschütz*); por.: Nowak, *op.cit.*, s. 124—125, a wreszcie o drukowany *Kriegsbuch* Leonharda Fronspurgera, wydany w r. 1573 we Frankfurcie nad Menem (por.: Nowak, *op.cit.*, s. 125—126).

<sup>25</sup> Żel. — kula żelazna, oł. — ołowiana, kam. — kamienna.

<sup>26</sup> Według pracy Albrechta.

<sup>27</sup> AGAD, Rachunki Królewskie 380—382, k. 84—85; Senfftenberg.

W XVII w. następują duże zmiany w uzbrojeniu artylerii polskiej. Ilustrują je zachowane inwentarze artylerii koronnej z lat 1639—1653. Na ich podstawie można stwierdzić zmniejszanie się liczby dział długolufowych, typowych dla XVI w., i wzrost ilości dział średniolufowych<sup>38</sup> (ryc. 23). Zjawisko to ilustruje tabela 25, w której wzięto pod uwagę 245 dział z lat 1551—1565<sup>39</sup> i 244 działa z 1653 r.<sup>40</sup>, tj. te spośród 387 sztuk, które można na pewno zaliczyć do jednej z wymienionych kategorii.

Z tabeli tej wynika, że naczelną pod względem ilościowym miejsce, zajmowane w latach 1551—1565 przez działa długie (68,6%), opanowały w połowie XVII w. działa średniolufowe (69,2%). Sytuacja ta charakterystyczna jest jednak tylko dla przodującej wówczas w postępie technicznym artylerii państwowej. Zmian tych nie można natomiast zaobserwować w artylerii miejskiej czy magnackiej, które były bardziej miarodajne, jeśli chodzi o obraz możliwości obronnych twierdz i zamków. Przykładowo biorąc w artylerii miejskiej Krakowa w 1643 r.<sup>41</sup> spośród 93 dział 71% stanowiły działa długolufowe, 13% średniolufowe i 16% krótkolufowe. Niemniej przyszłość miały przed sobą nowe typy dział. Cechy techniczne niektórych z nich ilustruje tabela 26.

Sprawą ważną i wymagającą osobnego rozważenia jest skuteczna donośność dział XVI—XVII w. Jest to zagadnienie trudne do zbadania. Najłatwiej dostępnym źródłem są tu traktaty artyleryjskie z tego okresu, podające donośność różnych typów i rodzajów ówczesnych dział, często nawet w formie gotowych tablic. Można je podzielić na trzy grupy<sup>42</sup>.

<sup>28</sup> *Tamże*.

<sup>29</sup> *Tamże*.

<sup>30</sup> BCzart., rkps 1814, s. 19; AGAD, Rachunki Królewskie 380—382, k. 87; Senfftenberg.

<sup>31</sup> BCzart., rkps 1814, s. 20; AGAD Rachunki Królewskie 380—382, k. 87.

<sup>32</sup> BCzart., rkps 1814, s. 21—22; AGAD, Rachunki Królewskie 380—382, k. 87; Fronsperger.

<sup>33</sup> AGAD, Rachunki Królewskie 380—382, k. 84—85.

<sup>34—37</sup> *Tamże*.

<sup>38</sup> Por.: Nowak, *Z dziejów dawnej techniki wojennej*, s. 128—142.

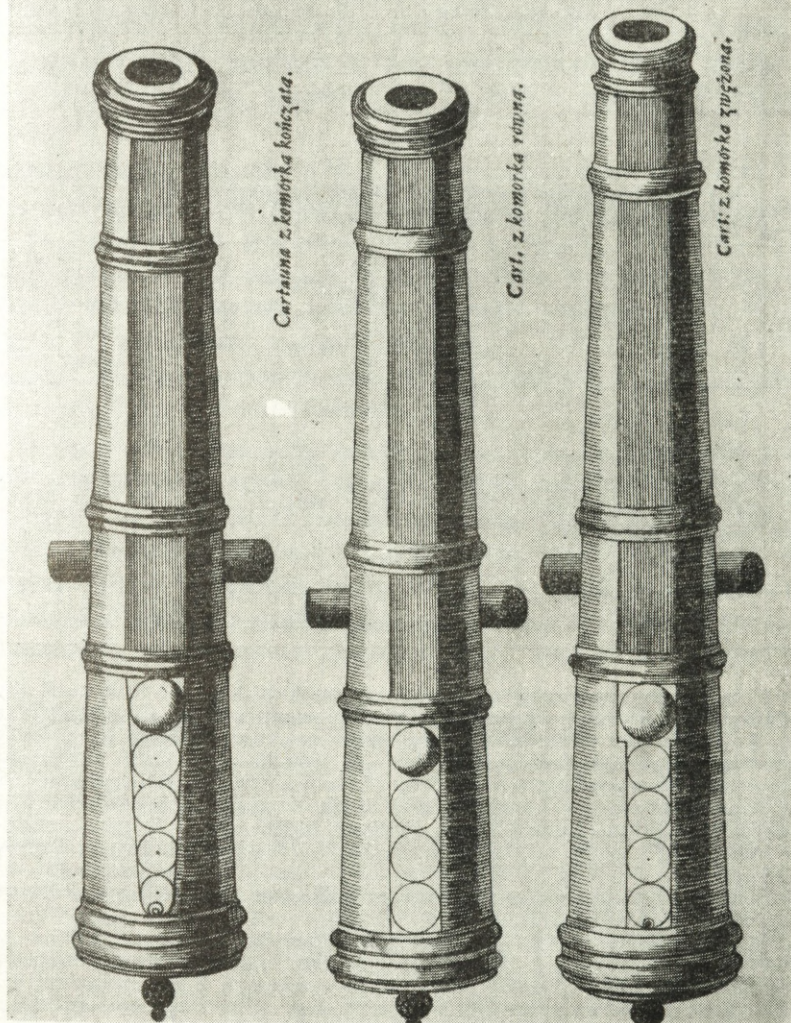
<sup>39</sup> *Tamże*, s. 108 nn.

<sup>40</sup> AGAD, APP 44, s. 178, wymienia 387 dział, jednak dla części z nich, a mianowicie dla 118 dział żelaznych oraz dla 23 dział zdobywczych, nie da się ustalić długości lufy w kalibrach, w związku z czym nie można ich było brać pod uwagę w tabeli.

<sup>41</sup> WAP Kraków, Archiwum Miasta Krakowa, rkps nr 1541, s. 15—21.

<sup>42</sup> Por.: A. Mandryka, *Istorija ballistiki*, Moskwa—Leningrad 1964, s. 40 nn i 74 nn.

Fig. 6. Trac. I. p. 19.



Ryc. 23. Działa o średniej długości lufy, typu kartauny, o trzech różnych kształtach komory prochowej. D. Ufano, *Archelia*, cz. I, ryc. 6.

Tabela 25

ZMIANY W SKŁADZIE ARTYLERII POLSKIEJ W LATACH 1551—1653

Lata	L u f y		
	Długie (powyżej 28 kal.)	Średnie (5—28 kal.)	Krótkie (poniżej 5 kal.)
1551—1565	68,6%	17,1%	14,3%
1653	22,2%	69,2%	8,6%

Tabela 26

ZESTAWIENIE WAŻNIEJSZYCH CECH TECHNICZNYCH  
NIEKTÓRYCH CZĘŚCIEJ SPOTYKANYCH TYPÓW DZIAŁ POLSKICH XVII W.<sup>43</sup>

Lp.	Rodzaj działa	L u f a			K u l a		Ilość strza- łów dzien- nie <sup>44</sup>
		Ciężar w cetn.	Długość		Ciężar w funtach	Kali- ber w mm	
			w kali- brach	w cm			
1	Cała kartauna <sup>45</sup>	64	18	328	48	182	60
2	Półkartauna <sup>46</sup>	37	20	290	24	145	80
3	Ćwierćkartauna <sup>47</sup>	25	24	276	12	115	80
4	Oktawa <sup>48</sup>	19	28	265	6	91	
5	Działo regimentowe 6-funtowe <sup>49</sup>	6,5	15	142	6	91	
6	Działo regimentowe 3-funtowe <sup>50</sup>	5	15	108	3	72	

<sup>43</sup> W tabeli dane zaczerpnięte z inwentarzy polskich XVII w. oraz wynikające z pomiarów zachowanych egzemplarzy luf działowych, a także ze ścisłych wyliczeń, a więc w pełni miarodajne, wydrukowano antykwą. Pozostałe dane, drukowane kursywą, uzyskano drogą pośrednią w oparciu o traktaty artyleryjskie XVII w., przede wszystkim o pracę Diego Ufano, wydaną w tłumaczeniu polskim Jana Dekana w Lesznie w 1643 r. jako *Archelia albo artilleria*.

<sup>44</sup> Według Miethena; por.: Jähns, *op.cit.*, s. 1224.

<sup>45</sup> AGAD, APP nr 44, s. 59; Nowak, *Ze źródeł*, s. 314; Ufano, *Archelia*, cz. I, s. 189; cz. II, s. 54.

<sup>46</sup> Tamże oraz zachowane egzemplarze luf półkartaun. Por.: Nowak, *Z dziejów techniki wojennej*, s. 131.

<sup>47</sup> AGAD, APP 44, s. 60; Nowak, *Ze źródeł*, s. 316.

<sup>48</sup> AGAD, APP 44, s. 154, 178, 186; Antoni Hniłko, *Inwentarz cekauzu kamienieckiego z r. 1789*, „Przegląd Historyczno-Wojskowy”, t. V, Warszawa 1932, s. 109—110, oraz zachowane działo „Skorpion”. Por.: Grodzicka, *Zabytkowe działa szpizowe w zbiorach polskich*, s. 383, nr 24.

<sup>49</sup> AGAD, APP 44, s. 60; Nowak, *Ze źródeł*, s. 314, oraz zachowane egzemplarze luf działowych. Por.: Nowak, *Z dziejów techniki wojennej*, s. 134; Grodzicka, *op.cit.*, s. 386, nr 30 i s. 387, nr 33.

<sup>50</sup> AGAD, APP 44, s. 154, 157, 178, 186.

Pierwsza z nich podaje donośność na podstawie czysto doświadczalnej<sup>51</sup>, druga wychodząc z podstawowych danych uzyskanych drogą doświadczalną oblicza dalsze teoretycznie, biorąc pod uwagę proporcjonalny wzrost donośności w miarę zwiększania kąta podniesienia od 0° do 45°<sup>52</sup>, trzecia wreszcie, zapoczątkowana przez Galileusza, wylicza donośność w oparciu o teorię paraboliczną (bez uwzględnienia oporu powietrza), w sposób teoretyczny, ale wychodząc z danych uzyskanych doświadczalnie<sup>53</sup>.

Dla poznania faktycznej donośności ówczesnych dział największą wartość mają niewątpliwie tablice pierwszej grupy, bowiem dane ich oparte są na bezpośrednich pomiarach strzałów próbnych. Na terenie Polski zamieszcza je w swej pracy, w oparciu o wyniki doświadczeń zarejestrowanych przez Aleksandra Capobianco, autor napisanej około 1630 r. *Praxis ręcznej działa*, Andrzej dell'Aqua<sup>54</sup>. Tablice oparte na innej zasadzie, należące do drugiej grupy, spopularyzowało w Polsce tłumaczenie pracy Diego Ufano *Archelia*, wydane w 1643 r.<sup>55</sup>

Trzeba sobie jednak zdać sprawę z tego, że nawet najwierniej oddające stan faktyczny tablice donośności dział, znajduwane w traktatach artyleryjskich XVI—XVII w., odnoszą się zawsze do maksymalnej odległości strzału przy danym kącie podniesienia, a nie do donośności skutecznej. Jednak w pewnym stopniu mogą one służyć do obliczenia tej ostatniej, a w każdym razie dla ogólnej orientacji w różnicach pomiędzy donośnościami poszczególnych rodzajów dział. Wartość orientacyjną dla

---

<sup>51</sup> Przedstawicielami tej grupy są hiszpański inżynier wojskowy z drugiej połowy XVI w., przebywający przez długi czas we Włoszech Ludwik Collado, autor pracy *Prattica manuale dell'artiglieria*, która ukazała się najpierw po włosku w Wenecji w 1586 r., następnie po hiszpańsku w Mediolanie w 1592 r., a wreszcie po raz drugi po włosku w Mediolanie w 1606 r., i włoski inżynier wojskowy z końca XVI w. Aleksander Capobianco, autor pracy *Corona e palma militare di artiglieria*, wydanej w Wenecji w 1598 r.

<sup>52</sup> Przedstawicielem tej grupy jest hiszpański inżynier wojskowy z przełomu XVI i XVII w., przebywający przez długi czas w Niderlandach, Diego Ufano, autor pracy *Tratado de la artilleria*, która ukazała się w Brukseli w 1613 r., a następnie w tłumaczeniach francuskim, niemieckim i polskim. Korzystam z wydania polskiego (*Archelia*, Leszno 1643).

<sup>53</sup> Przedstawicielami tej grupy są: sam Galileusz (1564—1642), który zamieścił trzy tablice w pracy *Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze, attententi alla mecanica et i movimenti locali*, Lejda 1638, i Ewangelista Torricelli (1608—1647), który zamieścił swoje tablice w *Opera geometrica*, Faenza 1644.

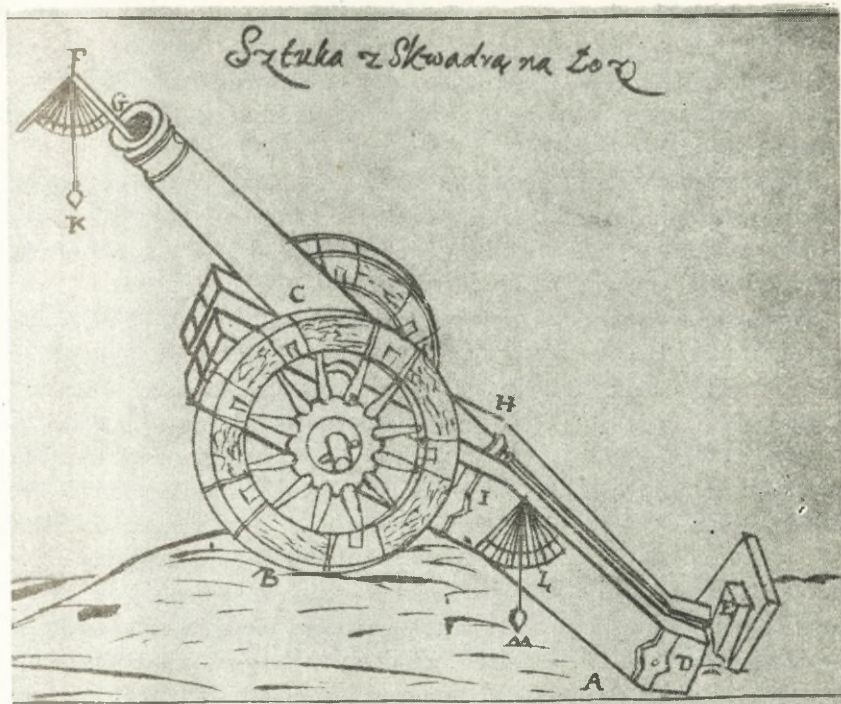
<sup>54</sup> Dell'Aqua, *Praxis*, s. 76, 228, 284.

<sup>55</sup> Ufano, *Archelia*, cz. I, s. 9—23.

Tabela 27

PORÓWNANIE DZIAŁ POLSKICH XVI/XVII W. Z DZIAŁAMI OPISANYMI PRZEZ UFANA

Lp.	Działa artylerii polskiej			Działa w pracy Diego Ufano, <i>Archelia</i> , Leszno 1643						
	Typ	Rodzaj	Wagomiar kuli w funtach	Długość lufy w kalibrach	Rodzaj	Wagomiar kuli w funtach	Długość lufy w kalibrach	Donosność w metrach przy kącie podniesienia		
								0°	1°	45°
1	Działa długolufowe	Falkona	5,5 żel.	38	Wielki sokół	5—5,5 żel.	34	262	525	3 135
2		Falkonet wielki	2,0 żel.	35	Jastrząb albo falkoneta	2,5 żel.	35	213	426	2 488
3		Falkonet średni	1,0 żel.	36	Ribadoquina	1,88 żel.	36	154	308	1 840
4		Serpentyna	0,5 ol.	38	Małe działko albo jaszczorka	0,47 ol.	38	91	181	1 080
5	Działa średniolufowe	Kartauna	48,0 żel.	18	Kartauna	48,0 żel.	18	375	750	4 476
6		Półkartauna	24,0 żel.	20	Półkartauna	24,0 żel.	19—20	319	637	3 802
7		Ćwierćkartauna	12,0 żel.	24	Kwarta kartauny	12,0 żel.	24	282	562	3 360
8		Oktawa	6,0 żel.	28	Oktawa kartauny	6,0 żel.	27	240	480	2 700



Ryc. 24. Strzelanie z kartauny pod kątem  $45^\circ$  przy obniżonym położeniu ogona łoża. A. dell'A qua, *Praxis*, B. Czart., rkps 1815, k. 145.

niektórych rodzajów dział używanych w Polsce w XVI—XVII w. mają przytoczone poniżej obliczenia zaczerpnięte z polskiego tłumaczenia pracy Ufana (tabela 27).

Praktycznie biorąc, możliwość strzelania pod dużymi kątami zależna była przede wszystkim od budowy łoża, w szczególności od właściwego umieszczenia rygla celowniczego<sup>56</sup>. W niektórych wypadkach dla uzyskania największej donośności przechylano całe działo wraz z łożem w tył przez podkopanie ziemi w miejscu, gdzie opierało się o nią łoże. Stwarzało to jednak duże trudności, ponieważ rozkład siły odrzutu był wówczas inny niż przy kątach małych, a ponadto ogon mógł się łatwo zakli-

<sup>56</sup> Por.: Michał Wieliczko-Wielicki, *Jedynie w Polsce łoża działowe XVII w.*, „Broń i Barwa“, R. VI, nr 5—6, s. 77 nn.

nować w ziemi i uniemożliwić cofnięcie się działa wraz z łożem po strzale<sup>57</sup>. M.in. dell'Aqua wspomina o zastosowaniu tego sposobu podczas obrony Tarnopola przed Tatarami w 1621 r., kiedy miał strzelić z falkonetu, prawdopodobnie tzw. wielkiego, na odległość 1700 sążni, czyli około 3000 m<sup>58</sup> (ryc. 24).

Przytoczone dane dotyczące donośności dział należy traktować jedynie jako orientacyjne także i z tej przyczyny, że zarówno jakość, jak i ilość prochu, stanowiącego ładunek działa, wykazywała dość znaczne wahania, co oczywiście wpływało na donośność.

Wszystkie te uwagi dotyczą donośności maksymalnej przy danym kącie podniesienia. Dla odtworzenia donośności skutecznej trzeba posłużyć się dodatkowymi danymi. Przede wszystkim pojęcie donośności skutecznej musiało być inne, jeżeli celem było niszczenie żywej siły nieprzyjaciela, a inne, jeżeli w grę wchodziło niszczenie umocnień. Pierwszy wypadek zachodził głównie przy obronie umocnień. Tutaj miarodajne mogą być zasady stosowane przez oblegających, jeśli chodzi o bezpieczną odległość od twierdzy. W tej odległości należało założyć linię kontrwalacyjną i rozpocząć budowę aproszy. Według zasad Vaubana zakładano ją w odległości co najmniej 2400 m od twierdzy, natomiast pierwszą równoległą — w odległości 600 m od twierdzy<sup>59</sup>. Zależało to oczywiście od warunków terenowych oraz rodzajów dział broniących twierdzy. Przykładowo podczas oblężenia Torunia<sup>60</sup> w 1658 r., sądząc z planu *Affaitę*, wojska cesarskie rozpoczęły prace oblężnicze na swoim (północnym) odcinku w odległości przeszło 1000 kroków, czyli 750 m, od wału twierdzy, a wojska polskie (na odcinku zachodnim) w odległości średnio 500 kroków, czyli około 380 m, a nad samą Wisłą nawet w odległości około 350 kroków, czyli około 260 m<sup>61</sup>. Natomiast obozy polskie znajdowały się w odległości około 1000 do 1500 kroków, czyli około 750—1125 m od wału twierdzy (ryc. 25).

<sup>57</sup> Por.: U f a n o, *op.cit.*, cz. II, s. 86—87.

<sup>58</sup> Dell'Aqua, *Praxis*, s. 80.

<sup>59</sup> Aleksander Aleksandrowicz, *Rozwój historyczny fortyfikacji*, Toruń 1924, s. 24—25.

<sup>60</sup> Por.: Tadeusz Nowak (Kraków), *Oblężenie Torunia w r. 1658*, Toruń 1936, s. 48—50.

<sup>61</sup> Pomiary przeprowadzono na planie oblężenia narysowanym przez inżyniera królewskiego Izydora Affaitę (*Obsidio Toruniensis armis et auspiciis serenissimi ac potentissimi Joannis Casimiri Polonorum ac Suecorum regis gloriosissimi anno Christi 1658*). Por.: Nowak, *Oblężenie Torunia*, s. 35.



Ryc. 25. Fragment planu oblężenia Torunia przez wojska polskie i austriackie w r. 1658, narysowanego przez inżyniera Izydora Affaitę.

Odległość linii kontrwalacyjnej odpowiadałaby tu więc odległości vaubanowskiej pierwszej równoległej, która teoretycznie powinna się znajdować około 600 m od twierdzy, bowiem ta odległość uważana była w czasach Vaubana za skuteczną donośność artylerii<sup>62</sup>, jeśli chodzi o niszczenie żywej siły.

Trzeba przy tym zauważyć, że Szwedzi rozporządzali w Toruniu półkartaunami, ćwierćkartaunami, oktawami, działami regimentowymi 3-funtowymi i falkonetami<sup>63</sup>, a więc działami, których teoretyczna donośność maksymalna wynosiła według Ufana do 3800 m (półkartauna). Natomiast ich skuteczną donośność należałoby ocenić, jeśli chodzi o niszczenie żywej siły, na około 600 m.

<sup>62</sup> Por.: Aleksandrowicz, *op.cit.*, s. 25.

<sup>63</sup> Nowak, *Oblężenie Torunia*, s. 29.

Na tym samym przykładzie można rozważyć skuteczną donośność dział przeznaczonych do burzenia umocnień. Mianowicie pod Toruniem w 1658 r. stanowiska ogniowe tych dział zostały ustawione na drugiej i ostatniej w tym wypadku równoległej, znajdującej się w odległości około 200—300 kroków, czyli około 150—225 m od głównego wału twierdzy, a na odcinku zachodnim, obsadzonym przez oblężnicze oddziały polskie, podsunęto je później jeszcze bliżej<sup>64</sup>. Wydaje się, że odległość 150—225 m można przyjąć za skuteczną donośność ówczesnych dział burzących<sup>65</sup>.

Dla przeprowadzania oblężeń i dla obrony umocnień wypracowane zostały ponadto dość szczegółowo zasady rozmieszczania stanowisk ogniowych artylerii oblężniczej i artylerii fortecznej. W pierwszym wypadku rola artylerii była wieloraka. Przez cały okres trwania oblężenia, od chwili rozpoczęcia budowy linii kontrwalacyjnej artyleria wojsk oblężniczych miała za zadanie paraliżowanie działań załogi zdobywanej twierdzy, przede wszystkim przez niszczenie stanowisk ogniowych jej dział, a następnie przez dezorganizowanie obrony ostrzeliwaniem zarówno stanowisk piechoty na wałach, jak i wewnątrz twierdzy. W tym ostatnim wypadku dużą rolę odgrywały moździerce, a więc krótkolufowe działa, strzelające stromym torem, najczęściej bombami lub granatami. Natomiast niszczenie stanowisk ogniowych artylerii fortecznej powierzano przede wszystkim płaskotorowym armatom.

Zadaniem artylerii oblężniczej w drugim okresie oblężenia, po zbliżeniu się wojsk na odległość 150—225 m do wałów twierdzy, było zrobienie w nich wyłomu. W traktatach artyleryjskich rozważana jest spr-

---

<sup>64</sup> Plan Affaity; Nowak, *Oblężenie Torunia*, s. 54.

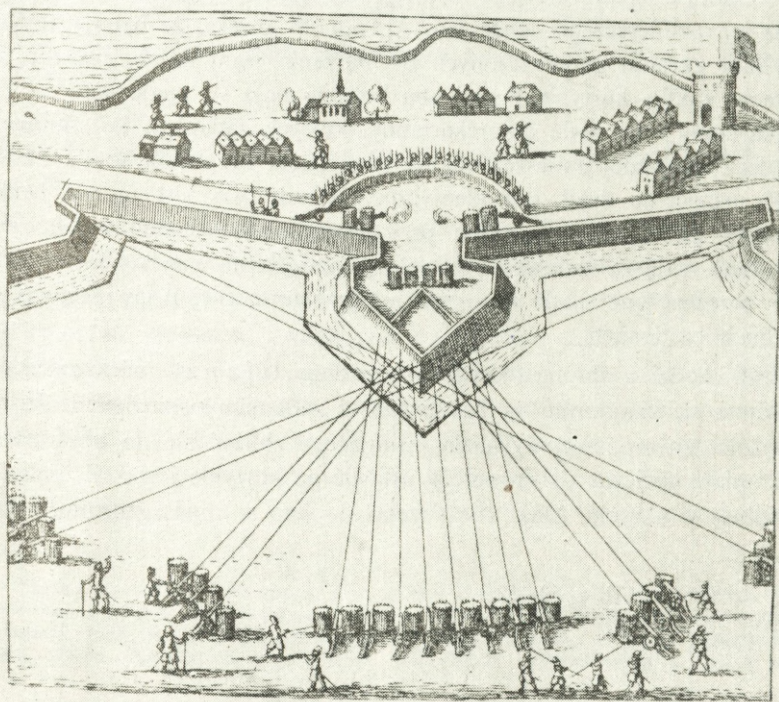
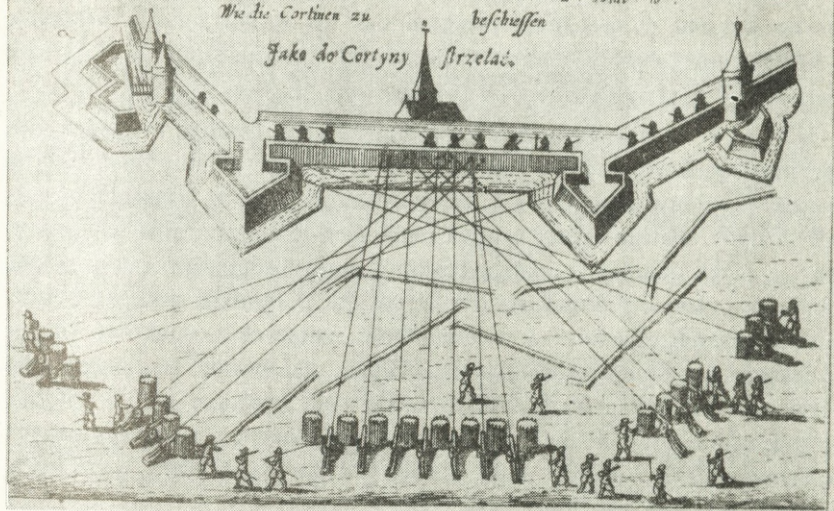
<sup>65</sup> Por.: U f a n o, *op.cit.*, cz. II, s. 52. „Generał: Jak blisko ma być bateria sporządzona od miejsca, które się burzyć ma? Kapitan: Co najbliżej być może. Niektórzy na 200, drudzy na 300 kroków dystancją biorą“.

Fig. 18. Tract. 2. p. 54.

Comment il fault battre en cortine. Tract. 2. Dial. 10.

Wie die Cortinen zu beschießen

Jako do Cortyny strzelac.



wa decyzji, co jest korzystniejsze dla oblegających — usiłowanie zrobienia wyłomu w narożniku bastionu czy też w kurtynie, a następnie, po podjęciu tej decyzji, sprawa najważniejszego rozmieszczenia stanowisk ogniowych dział w jednym i w drugim wypadku.

U f a n o<sup>66</sup> uważa, że podczas oblężenia dużych twierdz, mających długie kurtyny, korzystniejsze jest atakowanie kurtyn, „temu, że pospolicie baszty [bastiony] mocniejsze i lepiej opatrzone ziemią i murem bywają niż kurtyny, dlatego więcej czasu i municyjnej do rozstrzelania ich potrzeba“, a także dlatego, że załoga bastionu może stosunkowo łatwo odciąć zburzony odcinek i bronić się dalej (ryc. 26). Natomiast podczas oblężenia mniejszych obiektów, a więc zamków, mających stosunkowo krótkie kurtyny, korzystniejsze jest według Ufana atakowanie bastionów, „bo ponieważ przy takich baszty blisko siebie stoją i wzajem kurtyn potężnie bronią, trudniejszy do nich przystęp niż przy wielkich miastach, których kurtyny nie tylko wolniej stoją, ale też i defensywa, którą z baszt mają, łatwiej im odjęta być może“ (ryc. 27).

W sprawie składu artylerii mającej brać udział w atakowaniu kurtyny oraz jej rozmieszczenia tenże sam U f a n o<sup>67</sup> uważa, że baterię złożoną z ośmiu kartaun przeznaczonych do burzenia wału należy ustawić naprzeciw środka kurtyny. Po jej obu bokach mają się znajdować po trzy półkartauny i po dwie ćwierćkartauny, których zadaniem jest tłumienie artylerii fortecznej umieszczonej na bastionach. Przy atakowaniu bastionu<sup>68</sup> ustawienie dział jest identyczne, jednak osią jest tu nie środek kurtyny, lecz narożnik bastionu, przy czym zarówno kartauny, jak i półkartauny mają za zadanie burzenie tego narożnika, a tylko ćwierćkartauny przeznaczone są do tłumienia artylerii fortecznej ustawionej na sąsiednich bastionach.

Jeśli chodzi o obronę twierdzy, to według U f a n a<sup>69</sup> większość dział powinna się znajdować na bastionach z zadaniem ostrzeliwania baterii oblężniczych oraz nieprzyjaciela, usiłującego zbliżyć się do obwarowań. Natomiast nieliczne działa należy ustawić na kurtynie i w szyi bastionu, możliwie w ukryciu. Mają one strzelać dopiero w chwili szturm, z bar-

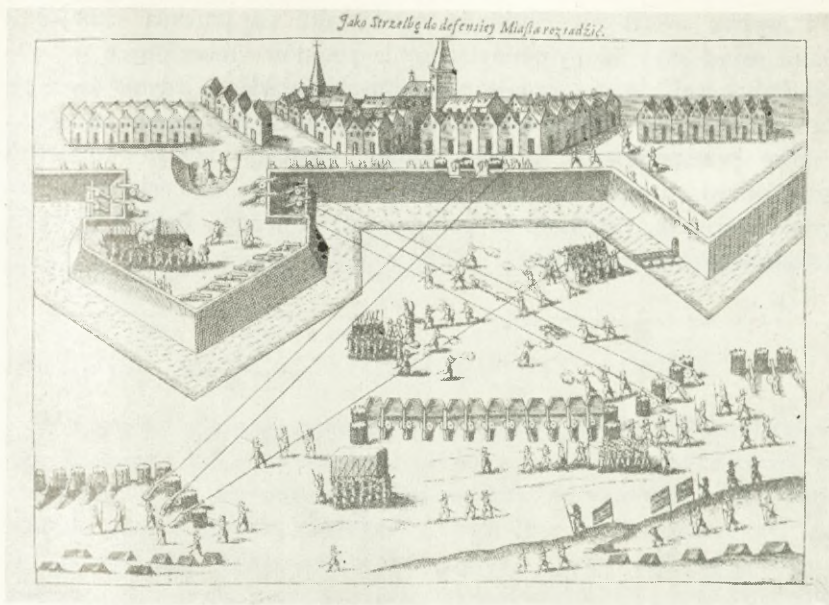
---

<sup>66</sup> *Archelia*, cz. II, s. 50—52.

<sup>67</sup> *Archelia*, cz. II, s. 54.

<sup>68</sup> *Tamże*, s. 77.

<sup>69</sup> *Tamże*, s. 63.



Ryc. 28. Rozmieszczenie dział przy obronie twierdzy. D. Ufano, *Archelia*, cz. II, ryc. 19.

dzo małej odległości, do nieprzyjaciela wdzierającego się do twierdzy (ryc. 28).

Wszystkie rady Ufana stanowią oczywiście dość sztywny schemat, który wcale nie zawsze mógł znaleźć praktyczne zastosowanie. Sytuacja na ziemiach polskich i z Polską sąsiadujących była tu ponadto o tyle odmienna, że większość istniejących i faktycznie narażonych na częste oblężenia punktów umocnionych stanowiły miasta i zamki nie mające fortyfikacji bastionowych, lecz dawne, drewniano-ziemne lub murowane, z zabudową wewnętrzną, z reguły drewnianą<sup>70</sup>. Zastosowanie broni palnej przy ich zdobywaniu polegało w dużej mierze na ostrzeliwaniu pociskami zapalającymi.

<sup>70</sup> Skarży się na ten stan rzeczy w r. 1659 Naronowicz-Naroński (*Budownictwo wojenne*. Z rękopisu do druku przygotowała Janina Nowakowa, Warszawa 1957, s. 48 i 50 n), nazywając nawet Połock, Witebsk i Mścisław, a więc stolice ówczesnych województw, pogardliwie „kurniczkami“.

Powyższe uwagi nie obejmują całokształtu zagadnienia stosowania broni palnej przy zdobywaniu i obronie punktów umocnionych w dawnej Polsce ani nie wyczerpują poruszonych kwestii, a jedynie zwracają na nie uwagę. Głównym postulatem badawczym w tej sprawie jest szczegółowe przestudiowanie z tego punktu widzenia działań wojennych omawianego okresu. Ono jedynie mogłoby, wraz ze znacznie rozszerzonym materiałem, częściowo tu poruszonym, dostarczyć danych do całokształtowego opracowania.

## ATLAS WOJSKOWY FRYDERYKA GETKANTA

### ODKRYCIE ATLASU I DOTYCHCZASOWE BADANIA

Wkrótce już minie pięćdziesiąt lat od chwili, gdy Aleksander Czołowski, prowadząc poszukiwania w archiwach szwedzkich, zwrócił uwagę na znajdujący się w sztokholmskim Krigsarkivet<sup>1</sup> rękopiśmienny atlas narysowany przez Fryderyka Getkanta, a obejmujący 15 pergaminowych kart dużego formatu<sup>2</sup>. Wiadomość o tym odkryciu opublikował już w 1921 r. Bolesław Olszewicz<sup>3</sup>, a wkrótce potem obszerniej omówił ten atlas jego odkrywca, Aleksander Czołowski<sup>4</sup>, podając równocześnie trochę wiadomości o Fryderyku Getkancie. Czołowski stwierdził, iż atlas jest „niezwykle cennym, dotąd zupełnie nie znanym zabytkiem naszej starej topografii“, że był dedykowany królowi Władysławowi IV oraz że został „zrabowany przez Szwedów w r. 1655“. Podał również, że atlas obejmuje 15 „dużych kart pergaminowych“, wymienił, iż zawiera „między innymi plany sytuacyjne: Tczewa, Grudziądz, Króleweca, Lwowa, Malborga, Gniewu, Piławy, Kudaku, Pucka itd.“, a także związał genetycznie „szczegółową mapę Pucka“ z przygotowaniami wojennymi Władysława IV na Pomorzu w 1634 r. i stwierdził, że dla narysowania mapy Piławy „Getkant... przebrany za dziada<sup>5</sup> dotarł do Piławy i zdjął ukradkiem nowo zbudowane fortyfikacje szwedzkie“, a następnie „sporządził

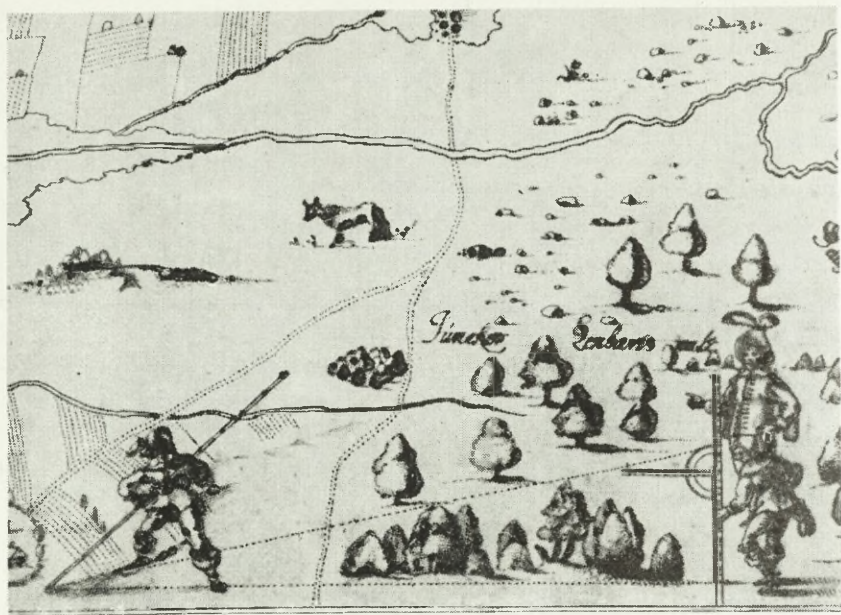
<sup>1</sup> Sygnaturę jego podaje Olszewicz, *Kartografia polska XVII wieku*, jako: Kart. III, N. 36, a Wereszczyński, *Studia nad mapami morskimi Fryderyka Getkanta*, s. 9, jako: Handritade Kartverk nr 28.

<sup>2</sup> Format określa Buczek (*Beauplaniana*, s. 7) na 62,5 cm (podstawa) x 44,5 cm (wysokość), a Wereszczyński (*op.cit.*, s. 9) na 42,5 x 61 cm.

<sup>3</sup> Olszewicz, *Polska kartografia wojskowa*, s. 5.

<sup>4</sup> Czołowski, *Marynarka w Polsce*, s. 156, 159, 160, 180, 186—188.

<sup>5</sup> Wiadomość jest nieściśła, Getkant sam mówi, że był przebrany za rybaka, a nie za dziada. Por. przypis 77.



Ryc. 29. Inżynier przeprowadzający pomiary. Atlas Getkanta, fragment karty 33 (plan Piławy)

plany Tczewa, Grudziądza i Gniewu pod względem położenia i środków obronnych“<sup>6</sup>. Ze względu na temat swej pracy (dzieje marynarki polskiej) Czołowski bardziej szczegółowo omówił tylko niektóre mapy Getkanta, a mianowicie plan Pucka z 1634 r.<sup>7</sup>, którego zmniejszoną reprodukcję zamieścił w swojej książce, a następnie mapę Zatoki Puckiej, narysowaną w 1637 r. w związku z tym, że król, chcąc wprowadzić cła morskie i tworząc w celu ich egzekwowania specjalną flotę, pragnął „mieć dokładny obraz okolic, które miały się stać terenem oparcia i działania floty“<sup>8</sup>. Analizując mapę Zatoki Puckiej z 1637 r. i dając jej zmniejszoną reprodukcję Czołowski ocenił ją bardzo wysoko, zwracając również baczniejszą uwagę na znajdujące się na niej plany fortów Władysław i Kazimierz, zbudowanych na Półwyspie Helskim, i stwierdzając, że późniejsza szwedz-

<sup>6</sup> Czołowski, *op.cit.*, s. 156.

<sup>7</sup> *Tamże*, s. 159–160.

<sup>8</sup> *Tamże*, s. 180.

ka mapa zatoki została narysowana przez Dahlbergha „niewątpliwie na podstawie mapy Getkanta”<sup>9</sup>.

Wiadomości o atlasie Getkanta podane przez Czołowskiego powtórzył w trzy lata później w skrócie Jan Giergielewicz<sup>10</sup>.

Do rozszerzenia naszej wiedzy o działalności kartograficznej Fryderyka Getkanta przyczynił się Bolesław Olszewicz, który publikując w 1931 r. przegląd kartografii polskiej XVII w.<sup>11</sup> do wiadomości podanych przez Czołowskiego<sup>12</sup> dodał nowe, mówiące o istnieniu narysowanych przez Getkanta, ale nie wchodzących w skład jego atlasu: mapy Żuław Wiślanych (z 1643 r.), planów Wilna (z 1648 r.) i Łukiszek (również z 1648 r.) oraz o tym, że w arsenale warszawskim znajdował się w 1647 r. narysowany przez Getkanta plan portu puckiego.

Dokładniejszy opis zewnętrznego wyglądu omawianego atlasu oraz pełne brzmienie tytułów poszczególnych jego map dał dopiero w 1934 r. Karol Buczek<sup>13</sup>, opierając się na informacjach i kopiach fotograficznych otrzymanych z Krigsarkivet w Sztokholmie. Równocześnie Buczek podał kilka nowych faktów dotyczących życia i działalności Getkanta, a ponadto wysunął wątpliwości co do autorstwa Getkanta, jeśli chodzi o niektóre mapy znajdujące się w jego atlasie. Wątpliwości te dotyczą planów Lwowa i Kudaku, a przede wszystkim mapy Ukrainy, szczegółowo omówionej przez Buczka i przypisywanej przez niego Wilhelmowi Beauplanowi. Buczek ustalił również, że mapa Żuław Wiślanych, której reprodukcję dał w swojej pracy, została przez Getkanta narysowana w oparciu o wcześniejszą mapę szwedzką Olafa Hanssona.

Największym zainteresowaniem historyków cieszyły się dotąd te mapy atlasu Getkanta, które związane są z tematyką morską. Naturalnej wielkości reprodukcje planu Pucka z 1634 r. i mapy Zatoki Puckiej z 1637 r. dał w 1937 r. Artur Reymann<sup>14</sup>. O nich też i o całym atlasie zamieścił

<sup>9</sup> *Tamże*, s. 186—188.

<sup>10</sup> Jan Giergielewicz, *Przegląd działalności inżynierów wojskowych w epoce królów elekcyjnych*, SIW, t. IV, Warszawa 1925, s. 271, 355.

<sup>11</sup> Olszewicz, *Kartografia polska XVII w.*, s. 113—117, 122.

<sup>12</sup> Odstąpieniem od danych Czołowskiego jest, polegające może na błędzie drukarskim, stwierdzenie Olszewicza (*Kartografia polska XVII w.*, s. 115), że atlas Getkanta liczy 16 kart.

<sup>13</sup> Buczek, *Beauplaniana*, s. 7—14.

<sup>14</sup> Artur Reymann, *Dawne mapy morskie wybrzeża polskiego*, „Wiadomości Służby Geograficznej” 1937, z. 3/4.

wzmiankę w 1947 r. Kazimierz Lep s z y<sup>15</sup>, opierając się przy tym na pracach Czołowskiego i Buczka. Natomiast bardzo niewiele uwagi poświęcił im autor monograficznej pracy o dziejach polskiej floty i polityki morskiej, Władysław C z a p l i ń s k i<sup>16</sup>.

Krótkie omówienie atlasu dał w 1958 r. Stanisław H e r b s t<sup>17</sup>, opracowując jedyny dotąd życiorys jego autora — Fryderyka Getkanta. Wkrótce potem, w 1961 r., znacznie zmniejszone reprodukcje karty tytułowej atlasu i map dotyczących obszarów nadmorskich: Pucka, Gniewa, Cypla Mątowskiego, Malborka, Tczewa, Piławy, Grudziądz, Zatoki Puckiej, Wyspy Wróblej, Nowego i Królewca, a ponadto nie wchodzącej w skład atlasu mapy Żuław, wydał Marian K r w a w i c z<sup>18</sup>.

Niewielką wzmiankę poświęcił atlasowi w 1963 r. Karol B u c z e k w swoim analityczno-syntetycznym zarysie dziejów kartografii polskiej<sup>19</sup>, przytaczając podstawową literaturę na jego temat, a wymieniając jedynie mapy Ukrainy i Zatoki Puckiej (ze zmniejszoną reprodukcją).

Ostatnio zajął się ogólnie całym atlasem Getkanta, a w szczególności trzema jego mapami morskimi: mapą Zatoki Puckiej, planem Pucka i mapą Piławy, Jan W e r e s z c z y ń s k i<sup>20</sup>, który wydał naturalnej wielkości reprodukcje karty tytułowej atlasu oraz trzech wymienionych map, podał ogólny opis atlasu oraz szczegółowy opis inwentaryzacyjny trzech map morskich, a wreszcie poddał dokładnej analizie kartometrycznej jedną z nich, a mianowicie mapę Zatoki Puckiej.

<sup>15</sup> Lep s z y, *Dzieje floty polskiej*, Gdańsk—Bydgoszcz—Szczecin 1947, s. 256—257.

<sup>16</sup> C z a p l i ń s k i, *Polska a Bałtyk w latach 1632—1648*, Wrocław 1952, s. 30. Autor podaje tu jako datę sporządzenia przez Getkanta „planu Zatoki Puckiej” rok 1634. Jest to oczywiście nieporozumienie, bowiem w 1634 r. został narysowany plan Pucka (*Delineatio situs Pucensis*), a nie mapa Zatoki Puckiej (*Tabula topographica demonstrans situm sinus Pucensis*), która nosi datę 1637 r. i powstała w zupełnie innych okolicznościach. Patrz przypis 155.

<sup>17</sup> H e r b s t, *Getkant (Gettkant) Fryderyk*, PSB, t. VII, Kraków 1949—1958, s. 35. Skrótowe ujęcie spowodowało tu drobną nieściśłość, mianowicie z tekstu życiorysu wynika, że narysowany przez Getkanta plan Wilna z 1648 r. wchodził w skład jego atlasu *Topographia practica*, podczas gdy w rzeczywistości stanowił on osobną mapę, o innym formacie (42 x 33 cm) i gdzie indziej przechowywaną. Por.: Olszewicz, *Kartografia polska XVII w.*, s. 122; Buczek, *Beauplania*, s. 7.

<sup>18</sup> Marian K r w a w i c z, *Marynarka wojenna i obrona polskiego wybrzeża w dawnych wiekach*, Warszawa 1961, s. 239, 275—281.

<sup>19</sup> Karol B u c z e k, *Dzieje kartografii polskiej od XV do XVIII w. Zarys analityczno-syntetyczny*, Wrocław—Warszawa—Kraków 1963, s. 51, 52, 60, 71 i tablica XXIV.

<sup>20</sup> Patrz przypis 1.

## SYTUACJA POLITYCZNO-WOJSKOWA, W JAKIEJ POWSTAŁ ATLAS

Przedstawivszy w ten sposób skrótowo rozwój badań nad atlasem Getkanta od chwili jego odkrycia aż do szczegółowej analizy jednej z jego map, można stwierdzić, że są one oparte, z wyjątkiem ustaleń Czołowskiego, wyłącznie na otrzymanych z sztokholmskiego Krigsarkivet informacjach i materiałach fotograficznych, a nie na autopsji oryginału<sup>21</sup> oraz że stan opracowania poszczególnych map jest bardzo nierównomierny. Najdokładniej opracowane są mapy Zatoki Puckiej (Wereszczyński) i Ukrainy (Buczek), w dalszej kolejności idą: plan Pucka i mapa Piławy (obie omówione przez Wereszczyńskiego) oraz plan Kudaku (Czołowski<sup>22</sup>, Buczek<sup>23</sup>), pozostałe zaś znane są na ogół jedynie z tytułu i znacznie zmniejszonych reprodukcji. Zwraca również uwagę to, że nie przeprowadzono dotychczas szczegółowych badań na temat genezy atlasu oraz jego przeznaczenia. Wydaje się, że należałoby tu wziąć pod uwagę zarówno wszystkie szczegóły zawarte na samych mapach, jak i źródła dotyczące wypadków politycznych i wojskowych, rozgrywających się na terenach objętych mapami w okresie ich powstania. Już pobieżny rzut oka na większość map atlasu pozwala na stwierdzenie, że autor ich szczególną uwagą darzył elementy o znaczeniu militarnym, dlatego też wydaje się usprawiedliwiony pogląd, że był to (prawdopodobnie pierwszy) polski atlas wojskowy. Zwrócenie uwagi na ten właśnie jego charakter stanowi cel niniejszego szkicu, nie pretendującego zresztą do wyczerpania zagadnienia, a mającego na celu jedynie zapoczątkowanie idących w tym kierunku badań.

Wojskowo-polityczna sytuacja Polski, odpowiadająca chronologicznie i treściowo zawartości atlasu Getkanta, sprowadzała się do dwóch podstawowych zagadnień: stosunków polsko-szwedzkich i skomplikowanych problemów związanych ze stosunkami polsko-kozacko-tatarsko-tureckimi. W atlasie Getkanta na plan pierwszy wysuwają się zdecydowanie sprawy szwedzkie (11 map), a dopiero na drugim miejscu znajdują się za-

<sup>21</sup> Por.: Buczek, *Beauplaniana*, s. 7, przypis 1; Wereszczyński, *op.cit.*, s. 13, 34 i 36.

<sup>22</sup> Czołowski, *Kudak*, Lwów 1926 (ze zmniejszoną reprodukcją mapy Kudaku w przerysje).

<sup>23</sup> Buczek, *Beauplaniana*, s. 8—9.

gadnienia południowo-wschodnich ziem ówczesnej Rzeczypospolitej (trzy ostatnie mapy).

Chcąc w największym skrócie przedstawić problem stosunków polsko-szwedzkich tego okresu, trzeba zwrócić uwagę, że dominujące znaczenie miały tu dwie sprawy. Jedna — to trwająca już od wielu dziesiątków lat polityka Szwecji, dążącej do opanowania południowych i wschodnich wybrzeży Bałtyku, a druga — to dążenie królów polskich z rodziny Wazów do odzyskania, względnie uzyskania, tronu szwedzkiego. Rezultatem ekspansywnych tendencji Szwecji było opanowanie przez nią, w wyniku długotrwałej wojny z Polską, całych Inflant aż po Dźwinę oraz miast portowych: Kłajpedy, Piławy, Braniewa i Elbląga. Bezpośrednio w rękach polskich pozostały jedynie porty w Gdańsku i Pucku, natomiast Królewiec, Sztum, Głowę Gdańską i Malbork miał dzierżyć niewierny lennik polski z Prus Książęcych, elektor brandenburski Jerzy Wilhelm. Takie były postanowienia rozejmu polsko-szwedzkiego, zawartego głównie za pośrednictwem sojuszniczki szwedzkiej — Francji, w Starym Targu koło Sztumu we wrześniu 1629 r. na sześć lat, a więc do 1635 r.<sup>24</sup>

Wiązała się z tym druga sprawa, a mianowicie dynastyczna polityka Wazów polskich. Wiadomo, że podczas bezkrólewia po śmierci Zygmunta III jego najstarszy syn Władysław, będąc jedynym właściwie realnym kandydatem na króla polskiego, czynił starania, ażeby przy pomocy Habsburgów uzyskać tron szwedzki, pozostawiając koronę polską swojemu przyrodniemu bratu Janowi Kazimierzowi<sup>25</sup>. Gdy plan ten nie udał się, Władysław zostawszy królem polskim nie zaniechał myśli o tronie szwedzkim, czyniąc w tym celu najróżniejsze zabiegi dyplomatyczne. Tymczasem zbliżał się koniec rozejmu zawartego w Starym Targu, trzeba więc było albo zawrzeć nowy rozejm czy pokój, albo przygotować się do wojny ze Szwecją. Władysławowi IV niewątpliwie bardziej odpowiadała ta druga możliwość, to znaczy wojna<sup>26</sup>. W razie zwycięstwa miały bowiem większe szanse odzyskania korony szwedzkiej niż przy pertraktacjach pokojowych. W związku z tym król już w 1634 r. rozpoczął wstępne przygotowania wojenne. Pochodzący z tego właśnie czasu anoni-

<sup>24</sup> Por.: Marian Cichocki, *Mediacja Francji w rozejmie altmarskim*, Kraków 1928, s. 131 n.

<sup>25</sup> Władysław Konopczyński, *Dzieje Polski nowożytnej*, t. I, Warszawa 1936, s. 287 n.

<sup>26</sup> *Tamże*, s. 298 nn.

mowy memoriał<sup>27</sup>, przygotowany dla Władysława IV przez jednego z jego najbliższych doradców, zawierał polski plan ewentualnej wojny.

Z późniejszego przebiegu wydarzeń wynika, że plan ten został przyjęty i był częściowo realizowany. W związku z tym warto tu wymienić te jego punkty, które mają bezpośredni związek z naszym tematem. Stanowią je:

1) koncentracja wojsk wzdłuż granic Prus Książęcych celem jak najszybszego opanowania twierdz pozostających w rękach elektora brandenburskiego — chodziło tu w pierwszym rządzie o Królewiec<sup>28</sup>, oraz bezpośrednio w rękach Szwedów — chodziło tu przede wszystkim o Piławę<sup>29</sup> i Elbląg<sup>30</sup>,

2) umocnienie własnych punktów oporu na linii dolnej Wisły. Plan wymienia tu konkretnie: Nowe, Gniew, Tczew i przejście pomiędzy Głową Gdańską a Gdańskiem<sup>31</sup> — chodziło tu jednak niewątpliwie o całą linię dolnej Wisły,

3) stworzenie floty wojennej przez nabycie odpowiednich okrętów za pośrednictwem kupców gdańskich, do czego potrzebny był przyjazd króla do Gdańska<sup>32</sup>.

<sup>27</sup> Władysław Tomkiewicz, *Plan kampanii pruskiej w r. 1635*, „Przegląd Historyczno-Wojskowy“, t. IX, Warszawa 1937, s. 306—315. Sprawę autorstwa tego planu omawia również Czaplinski, *Polska a Bałtyk*, s. 31, przypis 10, oraz *Akta do dziejów Polski na morzu* (dalej cytowane: *Akta do dziejów*), t. VII, (1632—1648), cz. I, wydał Władysław Czaplinski, Gdańsk 1951, s. 19 n.

<sup>28</sup> Tomkiewicz, *op.cit.*, s. 310: „Starać się z pilnością JKMości przydzie, aby Królewiec in devotione JKMości był i praesidia przyjął“.

<sup>29</sup> *Tamże*, s. 311: „Trzeci regiment, który na Podlasiu zostaje, będzie następował ku Olku [Ełk], Rastenberkowi [Kętrzyn], Resłowi [Reszel], a stamtąd przejdzie przez biskupstwo warmińskie i opanuje Sinty [Korniewo], Brandeburk [Uszakowo], Belgę [Balgę], Świętą Siekierkę [Mamonowo], gdzie się jako najpilni umocniwszy i ufortyfikowawszy, ratione temporis takiemu komendantowi zamek balski [Balga] złoci, który by był sposobny na wodę, a przysposobił sobie piloty i baty, na których na Hap [Zalew Wiślany] wypadać i ten aż do Pilawy infestować może, bo właśnie naprzeciwko Pilawie leży i musiałyby zawsze konfoja [konwój] wielka na Hafie być nieprzyjacielska, gdzie, że nie wszędzie okręty chodzić mogą, barzo by sieła szkody ta infestacja nieprzyjacielowi przynieść mogła“.

<sup>30</sup> *Tamże*, s. 311: „Czwarty regiment, w Mazowszu leżący, puści się do Hollandu [Pasłęk], Melhausów [Pieniężno], Zalfeldu [Zalewo] i Kiszporku [Dzierzgoń], które takimże sposobem osadziwszy, ciężko nader Elblągowi będzie, bo już ni z Księstwa żywności mieć nie będzie, za czym jakoby blokowany zostanie“.

<sup>31</sup> *Tamże*, s. 311: „A że na tym należy, aby nieprzyjaciel żadnego passu przez Wisłę do Pomorskiej i z Pomorskiej [ziemi] nie miał, trzeba Nowe, Gniew, Tczew potężnie osadzić, a o to się starać, żeby między Głową a Gdańskiem więcej przechodzenia ludzie nieprzyjacielscy nie mieli“.

<sup>32</sup> *Tamże*, s. 313.

Plan ten wysunięty został w drugiej połowie 1634 r., wkrótce też przystąpiono do jego realizacji. Sejm, który zebrał się w lutym 1635 r., nie uchwalił wprawdzie podatków na zaciąg wojska, lecz odwołał się do sejmików<sup>33</sup>, mimo to jednak latem 1635 r. udało się zebrać armię liczącą 23 570 ludzi, w tym 12 700 piechoty, 1700 dragonów i 9170 jazdy<sup>34</sup>. Zdecydowana przewaga piechoty i dragonii nad jazdą była wynikiem reform przeprowadzonych przez Władysława IV i odpowiadała potrzebom planowanej wojny. Odejściem od planu było zgrupowanie całej tej armii na Pomorzu, a następnie przeprowadzenie jej na prawy brzeg Wisły. Takie zastosowanie jej było zresztą korzystniejsze i pod względem wojskowym, bowiem siły zostały skupione w jednym rejonie, i pod względem politycznym, gdyż działania armii polskiej, skoncentrowanej w pobliżu miejsca rokowań, ograniczyły się głównie do demonstracji zbrojnej, która dała w wyniku uzyskanie przez Polskę korzystnych warunków rozejmu, zawartego w Sztumskiej Wsi 12 września 1635 r.

Pierwotny plan przewidywał jednak możliwość zerwania układów i rozpoczęcia działań wojennych na większą skalę, toteż oprócz omówionej już mobilizacji znacznych sił dowództwo polskie rozpoczęło również prace nad inżynieryjnym zabezpieczeniem ewentualnych działań. Zatrudniono przy tym przynajmniej trzech inżynierów wojskowych, pozostających już od dawna w służbie królewskiej. Jednym z nich był Jan Pleitner<sup>35</sup>, drugim płk Eliaz Arciszewski<sup>36</sup>, a trzecim Fryderyk Getkant.

Anonimowy projekt działań wojennych przewidywał wreszcie utworzenie polskiej floty wojennej celem umożliwienia obrony morskiej. Z posiadaniem własnej floty łączyło się zagadnienie odpowiedniego portu dla niej. Z natury rzeczy tego rodzaju portem mógłby być Gdańsk, jednak wieloletnie doświadczenia wskazywały, że nie byłby to najszczęśliwszy wybór, ponieważ to potężne miasto, prowadzące własną politykę, związaną z jego dalekosiężnymi interesami handlowymi, niechętnym okiem patrzyło na próby umiejscowienia w nim portu wojennego Rzeczypospolitej. W związku z tym Władysław IV, idąc śladem swoich poprzedników:

<sup>33</sup> Konopczyński, *op.cit.*, s. 298.

<sup>34</sup> *Wypisy źródłowe do historii polskiej sztuki wojennej. Zeszyt V. Polska sztuka wojenna w latach 1563—1647*. Opracowali Zdzisław Spieralski i Jan Wimmer, Warszawa 1961, s. 153.

<sup>35</sup> Por. o nim: Olszewicz, *Kartografia polska XVII w.*, s. 114 n; Giergielewicz, *op.cit.*, s. 272 n.

<sup>36</sup> Por. o nim: Władysław Czapliński, *Arciszewski Eliaz*, PSB, t. I, Kraków 1935, s. 151; Giergielewicz, *op.cit.*, s. 273 nn.

Zygmunta Augusta, Stefana Batorego i Zygmunta III<sup>37</sup>, zwrócił uwagę przede wszystkim na Puck, i tu właśnie skierował Fryderyka Getkanta, polecając mu narysowanie dokładnego planu miasta i okolicy.

Władysław IV przybył do Gdańska w grudniu 1634 r. i tutaj rozpoczął energiczną akcję, mającą na celu utworzenie floty wojennej. Wówczas też doszedł do porozumienia z bogatym kupcem gdańskim Jerzym Hewlem, który zobowiązał się dostarczyć 10 swoich statków oraz pokryć znaczną część kosztów, związanych z ich adaptacją do celów wojennych. Na początku marca 1635 r. statki te znajdowały się już do dyspozycji królewskiej w porcie gdańskim. W tym też miesiącu Władysław IV powołał do życia Komisję Morską, na której czele postawił jednego ze swoich bliskich współpracowników wojskowych, Gerarda Denhoffa, będącego jednym z ewentualnych twórców omówionego już, anonimowego planu działań przeciw Szwedom. Komisja Morska zajęła się adaptacją statków Hewla do celów wojennych oraz ich zaopatrzeniem, przy czym materiał do reperacji istniejących i budowy nowych okrętów zaczęto gromadzić w Pucku<sup>38</sup>.

Z zagadnieniem obrony morskiej łączyły się sprawy portów dla floty wojennej oraz lądowej obrony wybrzeża. Gdańsk wraz z portem i rozbudowanym systemem umocnień, sięgających od Wisłoujścia aż po forty ciągnące się w górę biegu Wisły w okolicy miasta, stanowił osobne zagadnienie polityczne, o czym już wspomniano. Położony w głębi zatoki Puck, oddzielony od Zatoki Gdańskiej i pełnego morza długimi mieliznami, nie miał dobrych warunków naturalnych. W związku z tym Jan Pleitner<sup>39</sup> otrzymał polecenie zbudowania na Mierzei Helskiej dwóch punktów umocnionych, zwanych Władysław i Kazimierz, jako „rzecz bezpieczeństwu tamecznemu potrzebną”<sup>40</sup>. Pierwsza wzmianka o rozpoczęciu ich budowy, przy czym siłą roboczą mieli tu być chłopci z okolicznych dóbr, pochodzi z 4 kwietnia 1635 r.<sup>41</sup> O istnieniu gotowego już fortu dowiadujemy się pierwszy raz z listu Janusza Radziwiłła z 16 września 1635 r., gdzie jest on określony jako „szanc potężny, Władysław naz-

<sup>37</sup> Lepszy, *op.cit.*, s. 70, 90 n, 102, 151 n, 221 n.

<sup>38</sup> Czaplinski, *Polska a Bałtyk*, s. 47.

<sup>39</sup> *Tamże*, s. 51. W *Regestrze wydatków prywatnych JKMości pieniędzy na potrzeby Rzeczypospolitej (Akta do dziejów*, s. 115) poświadczono są bezpośrednio sumy przekazane „panu Pleytnerowi za fortyfikację Władysławowa” i „Pleitner ingenieur... zur Fortifikation bei Pautzke“.

<sup>40</sup> List Władysława IV z 4.IV.1635 r. (*Akta do dziejów*, s. 28).

<sup>41</sup> *Tamże*.

wany, na szyje, na której Hel leży, między dwiema morzami... tak wielki, że dobrej osady miasto w nim być może... Jakoż haf bardzo dobry, tak że wszystkie okręty, z Zundu idąc, o szanc ocierać i zwyczajną rewe-rencyją czynić muszą<sup>42</sup>. Pierwsza wzmianka o forcie Kazimierz pochodzi również z 1635 r.<sup>43</sup> W każdym razie umocnienia na Mierzei Helskiej, podobnie jak licząca 12 okrętów flota wojenna, były gotowe już przed zawarciem rozejmu, co stanowiło jeden z elementów wspomnianej demonstracji zbrojnej.

Dodatkowo usiłowano wzmocnić polską flotę wojenną przez sprowadzenie na Zalew Wiślany z Ukrainy 1000 Kozaków. Przybyli oni z opóźnieniem, w sierpniu 1635 r. i 31 sierpnia na zbudowanych już wcześniej czajkach przeprowadzili jedną akcję, również raczej demonstracyjną, przeciw Szwedom siedzącym w Piławie<sup>44</sup>.

Zawarty 12 września 1635 r. 26-letni rozejm polsko-szwedzki w Sztumskiej Wsi zapewniał Polsce zwrot ziem, twierdz i portów okupowanych dotąd przez Szwedów w Prusach, pozostawiał jednak Inflanty w posiadaniu Szwecji. Zadawała to szlachtę polską, która uzyskiwała w ten sposób wolną drogę dla handlu zbożowego, dawało jednak sposobność Władysławowi IV do wysuwania nadal roszczeń w stosunku do Inflant, z których chciał utworzyć dla siebie dziedziczne księstwo<sup>45</sup>. W tej sytuacji zarówno fortyfikacje pomorsko-pruskiego pasa nadbrzeżnego, jak flota wojenna, mimo zawarcia rozejmu nie traciły dla króla znaczenia. Nie traciły one znaczenia również i dla tych wszystkich przedstawicieli społeczeństwa polskiego, którzy rozumieli, że istnienie morskiej i lądowej obrony wybrzeża jest konieczne nie tyle dla realizacji planów królewskich co dla utrzymania polskiego stanu posiadania i ochrony polskich interesów ekonomicznych na wybrzeżu i na morzu.

Jednak zarówno utrzymanie floty wojennej, jak i fortyfikacji nadbrzeżnych, a więc przede wszystkim Pucka i szaniec Władysław i Kazimierz — w których to trzech punktach trzymano dobrze uzbrojoną

<sup>42</sup> *Tamże*, s. 107—108.

<sup>43</sup> Wzmianka w *Gestorum gloriosissimi ac invictissimi Vladislai IV... pars secunda* Ewerharda Wassenberga (*Akta do dziejów*, s. 122): „Sed et Pucium, Vladislaopolim, fortalitium Casimirianum et alia maritima loca ut ad Vistulam quoque Dersaviam et propugnaculum Sperlingianum, annona, nitrato pulvere, numeroso praesidio militum et munitionibus aliis aliisque rex firmavit“.

<sup>44</sup> Czaplinski, *Polska a Bałtyk*, s. 71.

<sup>45</sup> *Tamże*, s. 74.

w artylerię załogę, złożoną z około 500 ludzi<sup>46</sup> — wymagało dość znacznych sum. Nie wystarczały na to fundusze, którymi rozporządzał skarb królewski, ani z rzadka uchwalane na ten cel przez szlachtę podatki. W 1635 r. król usiłował ratować katastrofalną sytuację finansową przez utworzenie przedsiębiorstwa handlu morskiego, któremu oddał do dyspozycji posiadaną flotę<sup>47</sup>, a następnie w 1637 r. przez nałożenie ceł na statki przywożące i wywożące towary z portów polskich, przede wszystkim z Gdańska. W tym celu wysłał na wybrzeże swoich przedstawicieli i zorganizował całą akcję, przeznaczając do jej przeprowadzenia trzy okręty oraz część ludzi z załogi szanców nadmorskich. Zresztą przedsięwzięcie to, nie poparte przez Sejm, nie powiodło się skutkiem twardego oporu gdańszczyzan<sup>48</sup>.

Podobnie jak wprowadzenie ceł morskich nie powiodła się również sprawa utrzymania floty, przekazanej przedsiębiorstwu handlowemu. Uległo ono likwidacji, a ostatnie statki sprzedano w 1643 r.<sup>49</sup> Z chwilą ostatecznej likwidacji floty królewskiej straciło również sens istnienie daleko na Mierzei Helskiej wysuniętych szanców Władysław i Kazimierz. W związku z tym Sejm 1643 r. postanowił ściągnąć z nich załogę. Do wykonania tego postanowienia doszło na przełomie 1643/1644 roku<sup>50</sup>. Zresztą w tym czasie zarówno uwaga króla, jak i szlacheckiego społeczeństwa, zwróciła się ku zupełnie innym problemom. Powodem tego było m.in. pojawienie się nowych, dalekosiężnych planów Władysława IV, związanych z drugim ważnym zagadnieniem polskiej polityki zagranicznej tych czasów, a mianowicie ze stosunkami polsko-kozacko-tatarsko-tureckimi.

Dominujące znaczenie miały tu cztery sprawy. Pierwszą stanowiła sprawa Kozaków ukraińskich. Mając sprawną organizację wojskową, Kozacy stanowili oparcie dla narodowowyzwoleńczych powstań chłopów ukraińskich, skierowanych przeciwko magnackiemu panowaniu na południowo-wschodnich terenach ówczesnego państwa polskiego, a równocześnie organizowali częste wyprawy lądowe przeciwko Tatarom i morskie przeciwko Turcji.

<sup>46</sup> Bohdan Baranowski, *Organizacja wojska polskiego w latach trzydziestych i czterdziestych XVII w.*, Warszawa 1957, s. 53; *Zarys dziejów wojskowości polskiej do roku 1864*, s. 384, podaje liczbę 600 ludzi.

<sup>47</sup> Czaplinski, *Polska a Bałtyk*, s. 92 nn.

<sup>48</sup> *Tamże*, s. 104 nn.

<sup>49</sup> *Tamże*, s. 130—131.

<sup>50</sup> *Tamże*, s. 133.

Drugą sprawą było nieustanne zagrożenie południowo-wschodnich ziem Rzeczypospolitej przez najazdy tatarskie. Sytuację obrazują tu najlepiej cyfry statystyczne, stwierdzające, że w ciągu pierwszych 44 lat XVII w. doszło do 75 wypraw tatarskich, pustoszących te ziemie<sup>51</sup>.

Sprawę trzecią stanowiły stosunki polsko-tureckie. Pokój z Turcją, zawarty po zwycięstwie chocimskim 9 października 1621 r., ustalał granicę pomiędzy posiadłościami polskimi i tureckimi na Dniestrze i postanawiał, że Turcja ma powstrzymać Tatarów od najazdów na ziemie Rzeczypospolitej, a Polska — Kozaków od wypraw przeciw Turcji<sup>52</sup>. Warunki tego pokoju zostały dotrzymane jeśli chodzi o przebieg granicy, natomiast nadal trwały wyprawy tatarskie i kozackie. Do najazdu tureckiego doszło w 1633 r., został on jednak odparty w bitwie pod Paniowcami, i drugi raz w 1634 r., wówczas jednak nie doszło do walki, bowiem wystarczyła zbrojna demonstracja ze strony Polski, polegająca na zgromadzeniu nad Dniestrem około 35-tysięcznej armii<sup>53</sup>.

Czwartą wreszcie sprawą był skryzalizowany ostatecznie w 1644 r. i przez dłuższy czas utrzymywany w tajemnicy plan Władysława IV wielkiej wyprawy przeciwko Turcji<sup>54</sup>. Miał on znaczenie międzynarodowe, bowiem zniszczenie Turcji byłoby na rękę zarówno bogatym miastom włoskim i papieżowi, jak Habsburgom i Rosji. Władysławowi IV zwycięstwo nad Turcją pozwoliłoby prawdopodobnie sięgnąć w Polsce po absolutną władzę. Zakrojone na wielką skalę przygotowania wojenne króla, który zaciągał coraz to nowe oddziały wojskowe i ściągał z zagranicy przebywających tam specjalistów polskich w dziedzinie techniki wojennej, takich jak Krzysztof Arciszewski<sup>55</sup> czy Kazimierz Siemienowicz<sup>56</sup>, a wreszcie obiecywał Kozakom ukraińskim poważny udział w przyszłej wojnie, rozbiły się ostatecznie w 1646 r. o zdecydowany sprzeciw zarówno ze strony magnaterii, jak i szlachty polskiej.

---

<sup>51</sup> Maurycy Horn, *Chronologia i zasięg najazdów tatarskich na ziemie Rzeczypospolitej Polskiej w latach 1600—1647*, SMHW, t. VIII, cz. I, Warszawa 1962, s. 3—71.

<sup>52</sup> Konopczyński, *op.cit.*, t. I, s. 262.

<sup>53</sup> *Tamże*, s. 295—296.

<sup>54</sup> Por.: Wiktor Czermak, *Plany wojny tureckiej Władysława IV*, Kraków 1895.

<sup>55</sup> Por. o nim: Antoni Hniłko, *Arciszewski Krzysztof*, PSB, t. I, Kraków 1935, s. 151—154.

<sup>56</sup> Por. o nim: Nowak, *Z dziejów techniki wojennej*, s. 253—269.

## ZAWARTOŚĆ ATLASU

Atlas, jak już wspomniano, składa się z 15 pergaminowych kart. Są to karty luźne<sup>57</sup>, jednak kolejność ich można ustalić za pomocą znajdującej się poza ramką, w prawym, górnym rogu, numeracji, robionej w XVII lub XVIII w., a obejmującej liczby od 30 do 44<sup>58</sup>. Ponieważ numeracja zaczyna się od liczby 30, którą oznaczona została karta tytułowa, należy sądzić, że nie pochodzi ona od autora map, lecz jest późniejsza i wydaje się wskazywać na to, że atlas został w pewnym okresie włączony, może już na terenie Szwecji, do jakiegoś większego, kartograficznego zapewne, zbioru.

Najwłaściwsza wydawałaby się kolejność chronologiczna, uwzględniająca daty powstania poszczególnych map, ponieważ jednak nie wszystkie mapy są datowane<sup>59</sup>, za podstawę przy ich omawianiu przyjąłem wspomnianą już numerację umieszczoną w prawym, górnym narożniku map.

Opis map atlasu ograniczam do podania ich tytułów i towarzyszących im nieraz opisów, mających charakter legendy, przybliżonego określenia skali mapy i jej orientacji, terenu objętego mapą oraz jej wojskowej treści. Już nawet ten uproszczony opis nie jest łatwy do przeprowadzenia, bowiem posługuję się, podobnie jak i moi poprzednicy, nie oryginałami, lecz, bardzo dobrym wprawdzie, ale tylko fotograficznym materiałem.

Karta 1 (30)<sup>60</sup> pełni rolę tytułowej i zawiera napis: *Topographia practica conscripta et recognita per Fridericum Getkant mechanicum*<sup>61</sup>, a niżej datę: *Anno 1638*. Środek karty zajmuje ujęty w ozdobną ramkę konny portret króla Władysława IV, pod którym znajduje się dwunastowiersz:

*Orbem humeris portasse suis si creditur Atlas  
Et liber iste Atlas iure vocandus erit,  
Nam fert Sarmaticum divisis partibus orbem,  
Exiguus tabulis climata magna refert:*

<sup>57</sup> Wereszczyński, *op.cit.*, s. 9.

<sup>58</sup> Na numerację tę nie zwrócili uwagi ani Buczek (*Beauplaniana*, s. 7), ani Wereszczyński (*op.cit.*, s. 9—10), wymieniając mapy atlasu w dowolnej, nie związanej z tą, numeracji i w obu wypadkach różnej kolejności.

<sup>59</sup> Dat nie mają mapy Królewca, Nowego, Kudaku i Ukrainy.

<sup>60</sup> Reprodukacja w pracach Krwawicza (*op.cit.*, s. 275) i Wereszczyńskiego (*op.cit.*, wklejka).

<sup>61</sup> „Topografia praktyczna, spisana i zrekonstruowana przez Fryderyka Getkanta, mechanika“.



Ryc. 30. Atlas Getkanta. Karta tytułowa

*Hic tua regna vides, mare promontoria, terras,  
 Rex, qui divisa haec cum Iove sceptris geris.  
 Castra hic hostis erant, fossaeque, hic illius arma,  
 Hic vallum fuit, hic flumina, rura, lacus.  
 Quod superest Regi defert submissius Atlas  
 Haec cuius sceptris subdidit ista Deus,  
 Imperium Oceano, famam Rex terminet astris,  
 Vivat, io! vivat Rex vealeatque diu<sup>62</sup>.*

Na karcie tytułowej znajduje się ponadto w prawym, dolnym rogu na-

<sup>62</sup> „Jeżeli się wierzy, że Atlas dźwigał na swych barkach świat, to ten atlas słusznie powinien być nazwany wolnym [od ciężaru], niesie bowiem świat sarmacki w oddzielnych częściach, oddaje wielkie obszary na małych mapach: tu ujrzyśz twe królestwa, morze, przylądki, ziemię, królu, który dierzysz te berła, dzieląc je z Jowiszem; tu były obozy wroga i rowy, tu jego oręż, tu wał był, tu rzeki, pola, jeziora. Wreszcie królowi przynosi pokorny Atlas to, co jego berłom poddał Bóg. Niech granicą panowania będzie dla króla ocean, a granicą sławy — gwiazdy. Niech żyje, hej, niech żyje król, niech się długo cieszy dobrym zdrowiem“.

pis inną ręką: *Lit.P. N° 12.*, stanowiący zapewne jakąś dawną sygnaturę biblioteczną lub archiwalną.

Karta 2(31)<sup>63</sup> nosi tytuł: *Delinatio situs Pucensis, observata anno 1634, 20 Septem[bris]*<sup>64</sup>. Szczegółowy opis inwentaryzacyjny tej mapy dał ostatnio Wereszczyński<sup>65</sup>, ustalając, że skala mapy, wyznaczona podziałką w stopach reńskich, wynosi około 1 : 7100, a orientacja jej jest zachodnia (kierunek północny skrzyty o 90° w prawo w stosunku do pionowej linii ramki).

Teren objęty mapą stanowi prostokąt o wymiarach około 4,4 km (kierunek północ — południe) × 2,9 km (kierunek wschód — zachód). Mniej więcej w środku tego prostokąta znajduje się plan Pucka, uwzględniający jego fortyfikacje w postaci otoczonych fosą murów lub wałów miejskich z niewielkim bastionem w południowo-wschodnim narożniku oraz czterema bramami: Młyńską (*Muhlen port*), Gdańską (*Dantzk port*), Rybacką (*Fischer port*) i Korabiową (*Krabben port*). Poza tym wyraźnie występuje teren dawnego zamku puckiego<sup>66</sup>.

Karta 3(32)<sup>67</sup>, zatytułowana: *Tabula topographica demonstrans situm sinus Pucensis a porta Weisselmunde usque ad peninsulam Hel, quae iterum in specialem et particularem tabulam partim propter nimis parvam delineationem, partim propter impedimenta vel obiecta munitionis Vladislausburg divisa et per Fridericum Getkant descripta a[nno] 1637*<sup>68</sup>, została ostatnio również szczegółowo opisana, a ponadto poddana dokładnej analizie przez Wereszczyńskiego<sup>69</sup>, który stwierdził, że skala jej, określona podziałką liniową w prętach reńskich, wynosi 1 : 117 526. Orientacja mapy jest południowo-wschodnia (kierunek północny skrzyty o 122° w lewo w stosunku do pionowej linii ramki). Te-

<sup>63</sup> Reprodukcję wielkości oryginału dał ostatnio Wereszczyński (*op.cit.*, wklejka), a przedtem Czołowski (*Marynarka w Polsce*, s. 160), Reyman, (*op.cit.*) i Krwawicz (*op.cit.*, s. 161, 280).

<sup>64</sup> „Rysunek położenia Pucka, wykonany w roku 1634, 20 września“.

<sup>65</sup> Wereszczyński, *op.cit.*, s. 34—35.

<sup>67</sup> Patrz ryc. 31.

<sup>68</sup> Reprodukcję wielkości oryginału dał Wereszczyński (*op.cit.*, wklejka), zmniejszoną Czołowski (*Marynarka w Polsce*, s. 187) i Krwawicz (*op.cit.*, s. 278).

<sup>69</sup> „Mapa pokazująca położenie Zatoki Puckiej od wrót Wisłoujścia aż do półwyspu Hel, który [został] wydzielony powtórnie, na specjalnej i cząstkowej mapie, po części z powodu zbyt małego rysunku, a po części ze względu na położenie naprzeciw przeszkody [w postaci] umocnienia [zwanego] Zamek Władysława, narysowana przez Fryderyka Getkanta roku 1637“.

<sup>69</sup> Wereszczyński, *op.cit.*, s. 3—34.



ren przedstawiony na mapie stanowi prostokąt o wymiarach około 70 km × 48 km. Obejmuje on Zatokę Pucką, półwysep Hel oraz część ładu wraz z Gdańskiem. Z elementów wojskowych na mapie są przedstawione zarysy fortyfikacji Gdańska, Wisłoujścia, Pucka i leżących na półwyspie fortów Władysław i Kazimierz. Ponadto mapa zawiera ważne dla działań marynarki wojennej elementy, takie jak pomiary głębokości morza w obrębie zatoki. U góry mapy umieszczone są w osobnych ramach plany obu fortów zbudowanych na półwyspie. Jeden z nich nosi tytuł: *Tabula particularis, repr[ae]sentans impedimenta munitio[n]is A*<sup>70</sup>. Analizując ten plan, W e r e s z c z y ń s k i<sup>71</sup> ustalił, że jego skala, wyrażona podziałką liniową w prętach reńskich, wynosi 1 : 20 188. Teren objęty mapą stanowi prostokąt o wymiarach około 2,4 km × około 1,6 km. Jest na niej przedstawiony zarys bastionowych umocnień fortu Władysław. Drugi plan, zatytułowany: *Tabula specialis demonstrans situm munitio[n]um inter medio positum BC*<sup>72</sup>, ma obliczoną przez W e r e s z c z y ń s k i e g o<sup>73</sup> skalę około 1 : 40 000, wyrażoną podziałką liniową w prętach reńskich. Jego orientacja jest południowo-wschodnia (kierunek północny skręcony o 128° w lewo w stosunku do pionowej linii ramki). Teren objęty mapą stanowi prostokąt o wymiarach około 8,5 km × około 5 km. Mapa przedstawia część Półwyspu Helskiego z zarysem fortyfikacji bastionowych fortów Władysław i Kazimierz<sup>74</sup>.

Karta 4(33)<sup>75</sup> ma oprócz tytułu: *Pillaw*<sup>76</sup>, umieszczoną w dolnym, lewym rogu legendę o następującym brzmieniu: *Anno 1623 fuit introitus navium loco stellarum [tu trzy gwiazdki]. Ante accessum vero hostis, scilicet anno 1625, facta est naturalis porta ineundi loco [tu trzy kotwice]; quia vero profunditas nimis parva, curam quattuor dabant viri electorales, ut machinis purgaretur. Ideoque navigantibus usque ad hanc diem ostium remansit. Vix purgato ostio intrabant Sueci anno 1626, 10 Julii,*

<sup>70</sup> „Mapa cząstkowa, przedstawiająca przeszkodę umocnienia A“.

<sup>71</sup> W e r e s z c z y ń s k i, *op.cit.*, s. 14–15.

<sup>72</sup> „Mapa specjalna pokazująca teren znajdujący się między umocnieniami BC“.

<sup>73</sup> W e r e s z c z y ń s k i, *op.cit.*, s. 15–16.

<sup>74</sup> Analizę obu tych planów z punktu widzenia fortyfikacyjnego przeprowadził ppłk mgr inż. Ryszard Woźniak. Por.: Eugeniusz B e r e z o w s k i, *Kollokwium poświęcone dziełom kartograficznym Fryderyka Geikanta*, KHNiT, t. XIII, z. 3, Warszawa 1968, s. 741.

<sup>75</sup> Reprodukcję wielkości oryginału dał W e r e s z c z y ń s k i (*op.cit.*, wklejka), zmniejszoną K r w a w i c z (*op.cit.*, s. 277).

<sup>76</sup> Piława, obecnie Bałtyjsk, miasto portowe w kaliningradzkim obwodzie RFSSR.

*qui munitiones BB ex utraque parte quadratas aedificabant, sed flante zephyro et boreo propter fluxum aquarum amisi sunt fortalitia et occupabant planiciem A, ubi pentagonem cum opere exteriore coronato formabant; finito hoc, inceperunt demoliare non tantum colles ex obiecto stantes, sed etiam munitiones Prutenorum Kick en deen pott et Hautene gatt (ita a Belgis nominata), hac ratione, ut jacultura tormentorum pro intrantibus eo perfectius haberetur. Geometrice delineavit auctor anno 1625, et nunc iterum anno 1634 vestitu piscatoris occulte recognovit<sup>77</sup>.*

Skala tej mapy, wyrażona podziałką liniową w prętach chełmińskich, wynosi około 1 : 11 500<sup>78</sup>. Orientacja mapy jest północno-zachodnia (kierunek północny skrzyśony o 49° w prawo w stosunku do pionowej linii ramki). Mapa obejmuje teren w postaci prostokąta o wymiarach około 7 km × około 4,8 km.

Mniej więcej w środku mapy znajduje się przesmyk łączący Zalew Wiślany z Bałtykiem, na prawo od niego, na półwyspie, zaznaczone są bastionowe fortyfikacje szwedzkie w postaci regularnego pięcioboku, osłoniętego od północy dziełem koronowym, oraz dawne fortyfikacje pruskie w postaci małego, regularnego sześcioboku bastionowego (*Dat hautene gatt*) i tej samej wielkości regularnego czworoboku bastionowego (*Kick en den pott*). Po obu stronach przesmyku znajdują się dwa nieco większe czworoboki bastionowe, oznaczone literą B, a wybudowane, jak wynika z legendy, przez Szwedów.

<sup>77</sup> „W roku 1623 było wejście dla statków w miejscu oznaczonym gwiazdkami. Jednak przed wkroczeniem nieprzyjaciela, a mianowicie w roku 1625, powstało naturalne wejście w miejscu oznaczonym kotwicami; ponieważ zaś głębokość była zbyt mała, czterej ludzie elektora [brandenburskiego, będącego równocześnie księciem pruskim T.N.] troszczyli się o to, ażeby wejście było czyszczone maszynami. Zaledwie wyczyszczono wejście, 10 lipca 1626 roku wkroczyli Szwedzi, którzy po obydwu stronach wybudowali kwadratowe fortyfikacje BB, lecz gdy wiał wiatr zachodni i północny, z powodu napływu wód opuszczone zostały te umocnienia, a Szwedzi zajęli płaszczyznę A, gdzie zbudowali pięcioboczną twierdzę z zewnętrznym dziełem koronowym; ukończywszy to zaczęli burzyć nie tylko stojące na przeszkodzie wzgórza, lecz również umocnienia pruskie, zwane przez Belgów »Kick en deen pott« i »Hautene gatt«, w tym celu, aby jak najdokładniej można było prowadzić ogień z dział do wchodzących. Na podstawie pomiarów narysował autor w roku 1625, a teraz ponownie w roku 1634, w przebraniu rybaka potajemnie zrekonoskował“.

<sup>78</sup> Wereszczyński (*op.cit.*, s. 35) podaje skalę 1:8100, bierze jednak z niewiadomych przyczyn za podstawę 1000 stóp reńskich, mimo że legenda mówi wyraźnie o 100 prętach chełmińskich (*Mensura centum perticarum Culmensium*). Ponieważ zaś pręt chełmiński wynosi ok. 432 cm (por.: Edward Stamm, *Miary długości w Polsce*, „Wiadomości Służby Geograficznej“, r. IX, Warszawa 1935, s. 370), a na mapie długość 100 prętów chełmińskich równa jest 38,6 mm, skalę jej określić trzeba na ok. 1:11 500.

Dla działań marynarki wojennej ważne są oznaczone na mapie kotwicami i gwiazdkami<sup>79</sup> szlaki prowadzące do przesmyku od strony pełnego morza oraz ustawione na wschodnim brzegu przesmyku dwa znaki, wyznaczające kierunek nowego szlaku, sygnowanego kotwicami.

Karta 5(34)<sup>80</sup> nosi tytuł: *Regiomontum*<sup>81</sup> i nie ma róży wiatrów, umożliwiającej bezpośrednie ustalenie jej orientacji, w zasadzie, z niewielkimi odchyleniami, północnej. Mapa ta nie zawiera również daty w tytule, jednak w lewym, dolnym rogu ramki wpisany jest ołówkiem rok 1634.

Skala mapy, określona podziałką liniową wyrażoną w prętach chełmińskich, wynosi około 1 : 18 500<sup>82</sup>. Teren objęty mapą stanowi prostokąt o wymiarach około 11 km × około 7 km. W środku mapy znajduje się plan bastionowych umocnień Królewca z czterema bramami: Rybacką<sup>83</sup> (*Fischhauser port*), Tapiawską<sup>84</sup> (*Tapiawsche port*), Frydlandzką<sup>85</sup> (*Friedländisch port*) i Brandenburską<sup>86</sup> (*Brandenburger port*). Wewnątrz obszaru objętego fortyfikacją bastionową zaznaczony jest zamek (*Churfürst[iche] Residens*) i otoczona fosą Knipawa (*Kniphoff*). Na wschód od miasta znajduje się prostokątny fort bastionowy (*Die Lieb*) i prowadzący do jego fos kanał z Nowej Pregoty (*Neue Pregell*). Na zachód od miasta kartograf naniósł na mapę ujście Pregoty do Zalewu Wiślańskiego. U dołu mapy zamieszczony jest interesujący rysunek, który przedstawia inżyniera dokonującego pomiarów, a obok, w prawym, dolnym rogu, w osobnej ramce, rysunek przekroju ziemnych umocnień bastionowych, zatytułowany: *Sciographia munitionis Regiomontanae*<sup>87</sup> i opatrzonej podziałką liniową wyznaczoną w stopach.

Karta 6(35)<sup>88</sup> nosi tytuł: *Entwerffung der Gegend am Weissen Berge,*

<sup>79</sup> Na końcu szlaku oznaczonego gwiazdkami znajduje się napis: *Hic in spatio 60 annorum multi naves submersi sunt.* (Tu w ciągu 60 lat zatonoło wiele statków.)

<sup>80</sup> Zmniejszoną reprodukcję dał K r w a w i c z (*op.cit.*, s. 280).

<sup>81</sup> Królewiec, obecnie Kaliningrad, miasto obwodowe w RFSRR.

<sup>82</sup> Por. przypis 78.

<sup>83</sup> Prowadząca do miejscowości Rybaki (Fischhausen, obecnie Primorsk, obwód kaliningradzki RFSRR).

<sup>84</sup> Prowadząca do miejscowości Tapiawy (Tapiaw, obecnie Gwardiejsk, obwód kaliningradzki RFSRR).

<sup>85</sup> Prowadząca do miejscowości Frydland (Friedland, obecnie Prawdinsk, obwód kaliningradzki RFSRR).

<sup>86</sup> Prowadząca do miejscowości Brandenburg (obecnie Uszakowo, obwód kaliningradzki RFSRR).

<sup>87</sup> „Przekrój umocnień królewieckich“.

<sup>88</sup> Zmniejszoną reprodukcję dał K r w a w i c z (*op.cit.*, s. 276).



wie nemlich die Montawsche Spitz von den Schwedischen befestiget undt dan[n] auch die Weissel wegen des geschlagenen Haupts S<sup>89</sup> den Nagott furuberget. Anno 1635, 30 Octob[ris]<sup>90</sup>.

Mapa została narysowana w skali około 1 : 8250, wyrażonej podziałką liniową w prętach reńskich. Orientacja mapy jest północno-wschodnia (skręcenie kierunku północnego w lewo w stosunku do pionowej linii ramki wynosi 23°).

Teren objęty mapą stanowi prostokąt o wymiarach około 5 km × około 3,4 km. Mniej więcej w środku mapy znajduje się rozwidlenie Wisły na Leniwkę i Nogat. W powstałym w ten sposób trójkącie lądowym, zwanym Cyplem Mątowskim (na mapie *Montawsche Spitz*), widoczne są fortyfikacje bastionowe, których powiększony plan zamieszczony jest w osobnej ramce w lewym, dolnym rogu mapy (*Vergrösserung A*<sup>91</sup>). Plan ma podziałkę liniową w prętach, dającą skalę około 1:1400. Przedstawia on połowe umocnienie ziemne, wewnątrz którego znajduje się obóz wojskowy. Drugi obóz (*Draguner Q[artier]* — obóz dragonów), położony na zachód od właściwego fortu, osłonięty jest od strony Leniwki wysuniętą ku rzece, nieczynną baterią. Profil umocnień głównego fortu (*Durchschnitt BC* — przekrój BC) zamieszczony został, również w osobnej ramce, w lewym, górnym rogu mapy. Ma on podziałkę liniową w stopach. O około 1,5 km na zachód od głównego fortu, w pobliżu zabudowań (*Die Hell* — wieś Piekło) znajduje się trzeci obóz (*Cavalleri* — jazda)<sup>92</sup>.

Na prawym brzegu Wisły zaznaczona jest Głowa (*das Haupt am Weissen Berge*<sup>93</sup>), a na lewym brzegu Leniwki, idąc z biegiem rzeki, najpierw kwadratowy szaniec bastionowy (*Die grune Falck*<sup>94</sup>), za którym w odległości około 300 m w głębi lądu ukryty jest obóz wojskowy (*Colonels Arcischouski Quart[ier]*<sup>95</sup>), a dalej prostokątna bateria (*Schöne Judith*<sup>96</sup>), umieszczona na samym brzegu rzeki. Obok baterii kropkowaną linią (wi-

<sup>89</sup> S odnosi się do sygnatury na mapie.

<sup>90</sup> „Rysunek okolic Białej Góry, jak mianowicie Cypel Mątowski [został] przez Szwedów ufortyfikowany, a potem także Wisła, z powodu zbudowania [?] głowy, mijała Nogat. W roku 1635, 30 października“.

<sup>91</sup> „Powiększenie A“.

<sup>92</sup> „Kawaleria“.

<sup>93</sup> „Głowa koło Białej Góry“.

<sup>94</sup> „Zielony Sokół“.

<sup>95</sup> „Obóz pułkownika Arciszewskiego [Eliasz]“.

<sup>96</sup> „Piękna Judyta“.

docznie chodziło o projekt, a nie zbudowane już umocnienie) zaznaczone jest dzieło rogowe, zwrócone ku lądowi.

Interesujące jest również wrysowanie przez kartografa kierunków ognia artyleryjskiego obu stron. Z południowo-zachodniego narożnika głównego fortu, zbudowanego przez Szwedów na Cyplu Mątowskim, wychodzą linie kierunkowe, prowadzące: a) w stronę polskiej baterii „Piękna Judyta“ (około 1200 m) i b) w stronę szanca „Zielony Sokół“ (około 1200 m), a z baterii „Piękna Judyta“: a) w stronę obozu szwedzkich dragonów (około 900 m), b) w stronę południowo-zachodniego narożnika szwedzkiego fortu głównego, zaś polski szaniec „Zielony Sokół“ obejmuje swoim ogniem cały południowo-zachodni ciąg szanców szwedzkich, od obozu dragonów aż po wspomniany narożnik fortu głównego.

Karta 7(36)<sup>97</sup> nosi tytuł: *Munitio Dirschoviae, recognita anno 1634, 16 Octob[ris]*<sup>98</sup>. Mapa ma skalę około 1 : 10 900, wyrażoną podziałką liniową w stopach reńskich. Orientacja mapy jest zachodnia (kierunek północny skrzyśony o 90° w prawo w stosunku do pionowej linii ramki).

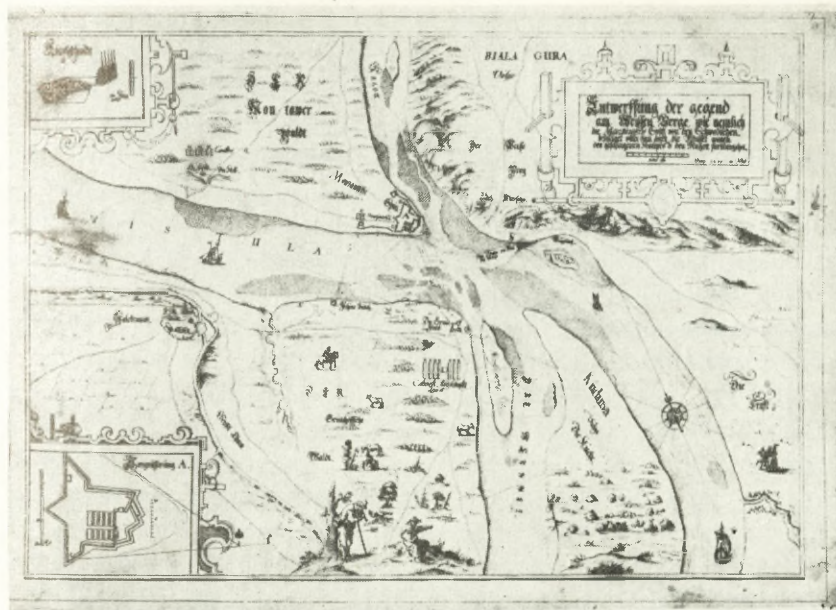
Teren objęty mapą stanowi prostokąt o wymiarach około 6,7 km × około 4,5 km. W jego środku znajduje się zarys średniowiecznych umocnień Tczewa z trzema nie opisanymi bramami i 14 basztami. W znacznym promieniu są one otoczone licznymi umocnieniami polowymi typu bastionowego. W prawym, dolnym rogu mapy znajduje się ich przekrój (*Munitio sciographia, demonstrans altitudinem, latitudinem et profunditatem*)<sup>99</sup> ze skalą w prętach.

Pierwszy pierścień umocnień typu bastionowego otacza miasto w promieniu około 150—300 m i składa się z szanca wschodniego, skierowanego ku Wiśle (bastion na ścianie północnej i dzieło rogowe, skierowane na wschód; w jego północnym narożniku znajduje się bateria „Panna“ — *Jungfrav*, a w południowym bateria „Wilk“ — *Wolff*), szanca południowego (front bastionowy z jednym pełnym i jednym półbastionem oraz dwa dzieła rogowe; jedno z nich, wschodnie, wysunięte jest na około 150 m w kierunku południowym i opatrzone rawelinem; na styku tego dzieła z opisanym wyżej szansem wschodnim znajduje się bateria „Lew“ — *Löw*, a na jego południowo-wschodnim narożniku bateria

<sup>97</sup> Zmniejszoną reprodukcję dał K r w a w i c z (*op. cit.*, s. 277).

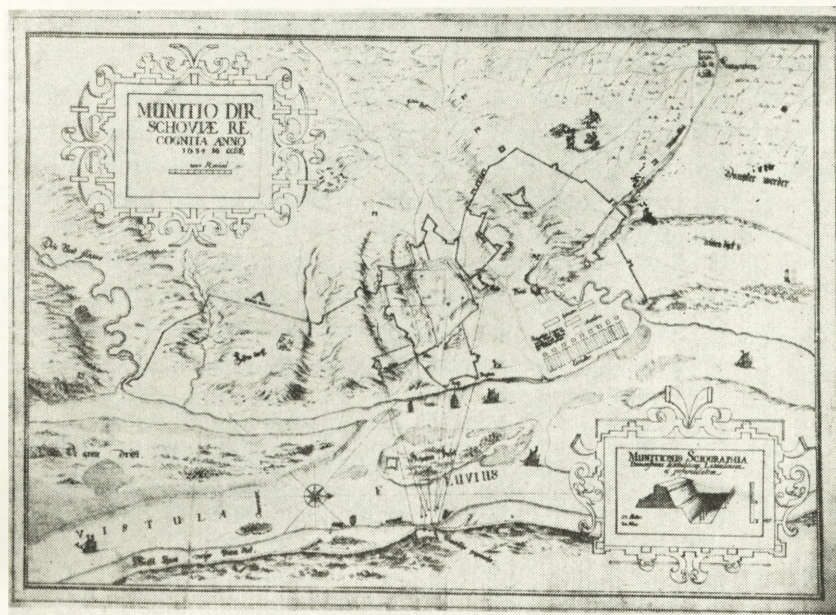
<sup>98</sup> „Umocnienie Tczewa zrekonstruowane w roku 1634, 16 października“.

<sup>99</sup> „Przekrój umocnień pokazujący [ich] wysokość, szerokość i głębokość“.



Ryc. 35. Atlas Getkanta. Mapa Cypla Matuszowskiego

Ryc. 36. Atlas Getkanta. Plan Tczewa



określona nazwiskiem *Nadolski*<sup>100</sup>), szańca zachodniego (dzieło koronowe wysunięte na około 200 m ku zachodowi; jego południowy półbastion i część kurtyny stanowią samodzielne dzieło rogowe) i szańca północno-zachodniego (dzieło rogowe z dodatkową kurtyną i półbastionem, tworzącymi rodzaj drugiego dzieła rogowego, połączonego z cofniętym trzecim dziełem rogowym, mającym w zachodnim narożniku baterię „Rys“ — *Luchs*; wszystko osłonięte wysuniętym na około 300 m ku północnemu zachodowi odrębnym szanccem w postaci płaskiego dzieła koronowego). Północno-wschodnia linia murów miejskich nie jest osłonięta żadnymi umocnieniami polowymi. Na południe od tych fortyfikacji pas terenu długości około 1200 m i szerokości około 400—600 m, ciągnący się wzdłuż Wisły, objęty jest wałem zaopatrzonym w jeden bastion (na krańcu północno-zachodnim) i jeden rawelin (przy ścianie zachodniej). Podobnie teren znajdujący się na północ od miasta i sięgający około 900 m ku północy oraz około 1000 m od Wisły ku zachodowi objęty jest wałem zaopatrzonym w jeden niewielki bastion i pięć baterii. Ponadto ku północnemu zachodowi i ku zachodowi na odległość do 400 m poza ten wał wysuniętych jest sześć małych szancców.

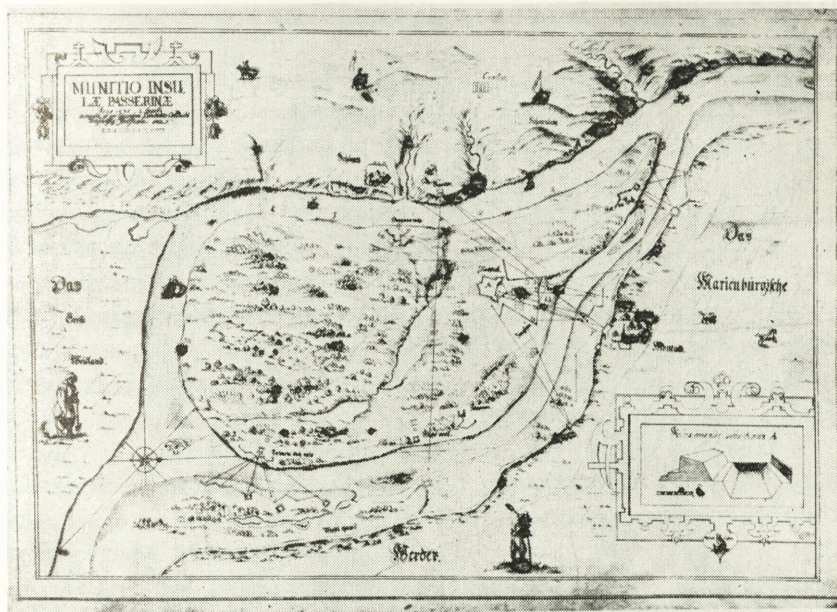
Wał północny obejmuje swoim zasięgiem teren znajdujący się w widłach Wisły i wpadającej do niej od zachodu młynówki. Na tym terenie, nad samą Wisłą, znajduje się duży obóz wojskowy. Obóz ten kartograf określił jako *Schwedische Logirung, wie sie anno 1635 im Durchzug nach Pommern fur Dirschaw gelegen*<sup>101</sup> oraz wyróżnił w nim stanowiska piechoty (*Infanteri*), artylerii (*Artolleri*) i jazdy (*Cavalleri*).

Ponadto na wyspie wiślanej, położonej na wysokości miasta (*Schotten Insel*), znajduje się skierowany ku wschodowi szaniec. Wreszcie na przeciwnym, prawym (wschodnim) brzegu Wisły, na wysokości miasta i wyspy zbudowany jest przyczółek szwedzki (*Schwedische gegenwehr*) z trzema skierowanymi na zachód bateriami.

Na mapie wskazane są również kierunki ognia artyleryjskiego. Ze strony polskiej wychodzą one z baterii „Panna“, „Wilk“, „Lew“ i baterii Nadolskiego odległych od celu o około 800 m, a nawet z odległej od niego o 1200 m baterii „Rys“. Wszystkie one koncentrują swój ogień na

<sup>100</sup> Chodzi tu zapewne o kapitana piechoty królewskiej (600 ludzi), Samuela Stanisława Nadolskiego, którego oddział wchodził w skład wojsk zmobilizowanych w 1635 r. przeciwko Szwedom. Por.: *Wypisy źródłowe*, z. V, s. 151.

<sup>101</sup> „Obóz szwedzki, jak oni w 1635 roku podczas przemarszu na Pomorze pod Tczewem leżeli“.



Ryc. 37. Atlas Getkanta. Mapa Wyspy Wróblej

przyczółku szwedzkim na prawym brzegu rzeki. Ostrzeliwuje go ponadto żaglowa łódź wiślana, która podpłynęła na odległość około 50 m do przyczółka. Natomiast ogień dwóch szwedzkich baterii przyczółka (północnej i środkowej, południowa bowiem jest nieczynna), skierowany jest na teren samego miasta Tczewa (w obrębie średniowiecznych murów).

Karta 8(37)<sup>102</sup> nosi tytuł: *Munitio Insulae Passerinae anno 1635, 2 Augusti occupata et per generosum dominum colonellem Artischofsky fortificata*<sup>103</sup>. Mapa ma podziałkę liniową, jednak kartograf nie opisał jej, toteż skalę mapy można obliczyć jedynie na podstawie odległości pomiędzy znajdującymi się na niej miejscowościami. Skala ta wynosi około 1 : 11 000, a zatem cała długość umieszczonej na niej podziałki liniowej oznacza zapewne 1000 stóp reńskich. Orientacja mapy jest zachodnia

<sup>102</sup> Zmniejszoną reprodukcję dał Krwawicz (*op.cit.*, s. 279).

<sup>103</sup> „Umocnienie Wyspy Wróblej w roku 1635, 2 sierpnia zajęte i przez szlachetnego pana pułkownika Arciszewskiego ufortyfikowane”.

(kierunek północny skrócony o 88° w prawo w stosunku do pionowej linii ramki).

Teren objęty mapą stanowi prostokąt o wymiarach około 6,7 km × około 4,5 km. Środek tego terenu zajmuje oblana Wisła, nie istniejąca dziś Wyspa Wróbla (*Insula Passerina*), na północ od niej, na prawym brzegu rzeki, zaznaczona jest miejscowość Mątowy Wielkie (*Montaw*), na zachód zaś, na lewym brzegu Wisły, miejscowość Mała Słońca (*Schlantz*). W dolnym, prawym rogu mapy w odrębnej ramce znajduje się przekrój umocnień ziemnych ze skalą w stopach (*Schoenographia munitiois A* — Przekrój umocnienia A). Ponadto w pobliżu dolnej i lewej ramki umieszczone są dwa rysunki kopaczy (chłopów zatrudnionych przy pracach fortyfikacyjnych), a u góry mapy — dwa rysunki przedstawiające żołnierzy jazdy i jeden żołnierza dragonii.

W północnej części wyspy, naprzeciw zabudowań wsi Mątowy Wielkie, narysowany jest czworoboczny szaniec (*A*) „Nocna Sowa“ (*Nechteull*) o dwóch bastionach skierowanych ku północy. Na północ od niego znajduje się pięć baterii osłoniętych od północy wspólnym wałem, który przypomina w planie dzieło rogowe. Najbliżej szanieca znajduje się bateria „Kot“ (*Katz*), osłonięta dodatkowo od wschodu wałem łamanym, za którym, ale jeszcze w obrębie owego dzieła rogowego, na wschód od baterii stoją trzy oddziały wojskowe. Dalej ku północy wysunięte są stojące w jednej linii cztery baterie. Są to, idąc od zachodu na wschód: bateria „Czarna“ (*Schwartz Batterie*), „Dziecię“ (*Das Kindt*), „Klin“ (*Keil*) i „Panna“ (*Jungfrau*). Na wysuniętym ku północnemu zachodowi cyplu wyspy znajduje się bateria „Patrz do Dziury“ (*Kick ins Loch*), osłonięta trzema małymi szaneczkami. Na zachodnim brzegu wyspy narysowany jest przyczółek Czapka Dragońska (*Draguner Mutz*), skierowany frontem w głąb wyspy. Na południowo-wschodnim skraju wyspy widoczna jest osłonięta od wschodu łamanym wałem bateria „Zmiłuj się nade mną“ (*Erbarm dich mein*), za którą, w głębi wyspy, umieszczone są cztery oddziały wojskowe. Na północ od niej, również na wschodnim brzegu wyspy, znajdujemy baterię „Biała Mysz“ (*Weisser Maus*), za którą również stoją cztery oddziały, a nieco dalej ku północy baterię „Klamra“ (*Klammer*), osłoniętą wałem łamanym.

Na lewym, zachodnim brzegu Wisły, na północ od zabudowań Słońcy Małej, znajduje się bateria „Tygrys“ (*Tigerthier*), a na zachód od niej — obóz jazdy (*Cavalleri*). Na prawym, wschodnim brzegu Wisły, naprzeciw

baterii „Zmiłuj się nade mną“, na piaszczystym terenie nadbrzeżnym narysowane są trzy baterie bez nazwy, osłonięte od zachodu długim wałem łamanym, a na północ od nich, naprzeciw baterii „Biała Mysz“, a więc w pobliżu obecnej miejscowości Mątowy Małe, stoi również jedna bateria bez nazwy. Od niej ciągnie się ku południowi długi wał. Dalej na północ znajduje się jeszcze jedna taka sama bateria, umieszczona nieco wyżej, na wale wiślanym. Na południowym skraju wsi Mątowy Wielkie ustawione są na wale wiślanym trzy baterie: środkowa o czterech strzelnicach znajduje się w najbliższym sąsiedztwie kościoła, dwie mniejsze po obu jej stronach w odległości 90 m i 150 m od niej. Trzy te baterie osłonięte są łamanym wałem zbudowanym niżej, na piaszczystym brzegu rzeki. Posuwając się dalej wałem ciągnącym się wzdłuż prawego brzegu Wisły natrafiamy na baterię w budowie, następnie na ustawioną naprzeciw baterii „Patrz do Dziury“ baterię pięcioboczną, a około 200 m dalej jeszcze jedną małą baterię czworoboczną.

Ponadto na mapie zaznaczone są kierunki ognia artyleryjskiego, z których wynika, że zarówno Wyspa Wróbla, jak zachodni brzeg Wisły znajdują się w rękach polskich, a wschodni brzeg rzeki — w rękach szwedzkich (baterie bez nazw). Z baterii polskich strzelają: „Tygrys“ (z lewego brzegu Wisły) — do szwedzkich baterii pod wsią Mątowy Wielkie (około 1300 m) i do baterii ustawionej w pobliżu obecnej wsi Mątowy Małe (około 1800 m), „Patrz do Dziury“ — do leżących naprzeciw, na prawym brzegu rzeki, szwedzkich baterii: pięciobocznej i małej (około 300 m), „Czarna“, „Klin“, „Panna“ i „Kot“ — do szwedzkich baterii pod Mątowami Wielkimi (450—600 m), a „Zmiłuj się nade mną“ — do trzech szwedzkich baterii położonych naprzeciw niej (300—600 m). Pozostałe baterie polskie milczą.

Z baterii szwedzkich strzelają: trzy ostatnio wymienione — do baterii „Zmiłuj się nade mną“, pierwsza bateria na wale wiślanym — do polskiego szańca głównego (900 m), główna bateria pod wsią Mątowy Wielkie — również do szańca głównego i osłaniających go baterii polskich (450—750 m), oraz baterie pięcioboczna i mała — do baterii „Patrz do Dziury“ i otaczających ją szańczyków (300 m).

Karta 9(38)<sup>104</sup> nosi tytuł: *Mewae situs conscriptus anno 1635*<sup>105</sup> i ma skalę około 1 : 13 400, wyrażoną podziałką liniową w prętach reńskich.

<sup>104</sup> Zmniejszoną reprodukcję dał Krwawicz (*op.cit.*, s. 275).

<sup>105</sup> „Położenie Gniewu opisane w 1635 roku“.



Ryc. 38. Postacie chłopów-kopaczy. Atlas Getkanta, fragment karty 37 (mapa Wyspy Wróblej)

Orientacja mapy jest zachodnia (kierunek północny skrecony o  $77^\circ$  w prawo w stosunku do pionowej linii ramki).

Teren objęty mapą stanowi prostokąt o wymiarach około  $8,2 \text{ km} \times$   $\times$  około  $5,6 \text{ km}$ . W środku mapy znajduje się zarys średniowiecznych fortyfikacji Gniewa z trzema nie opisanymi bramami, jedną furtą i 20 basztami. Widoczny jest wewnętrzny podział terenu objętego fortyfikacjami na dwie części: zachodnią (miasto) i wschodnią (zamek). Średniowieczne mury wzmocnione są pięcioma małymi szańcami, z których dwa stanowią osłonę bram. Na północ od miasta, nad samym brzegiem Wisły znajdują się ruiny Starego Zamku (*Das alte Schloss*). Na przeciwnym, prawym (wschodnim) brzegu rzeki zaznaczony jest przyczółek, skierowany ku wschodowi, a około 200 m w głąb lądu znajduje się duży obóz artylerii polskiej (*Quartir der Königlichen Artolleri, wie sie a[nn]o] 1635 im Augusto dieses Orts gelegen<sup>106</sup>*). Obóz ten ma około

<sup>106</sup> „Obóz królewskiej artylerii [wskazujący], jak ona w roku 1635 w sierpniu w tym miejscu była rozłożona“.

240 m szerokości i około 340 m długości. Robi on wrażenie taboru w marszu (pełne ostonięcie linii północnej i południowej, luźne ostonięcie linii wschodniej i zachodniej).

Karta 10(39)<sup>107</sup>, zatytułowana: *Newburg*<sup>108</sup>, nie ma daty w legendzie, a jedynie w lewym rogu ramki wpisane ołówkiem: 1634 oraz atramentem liczby: 1, 36, 7. Skala mapy, wyrażona podziałką liniową w prętach reńskich, wynosi około 1 : 8600. Mapa ma orientację zachodnią (kierunek północny skręcony o 92° w prawo w stosunku do pionowej linii ramki) i obejmuje teren w kształcie prostokąta o wymiarach około 5,2 km × około 3,6 km.

W środku tego terenu znajduje się plan średniowiecznych umocnień Nowego z dwiema bramami: Gdańską (*Dantzker Pfort*) i Toruńską (*Thornsche Pfort*) i 17 basztami. Przy obu bramach znajdują się dodatkowe umocnienia, a na północ od miasta — niewielki (około 25 m × 25 m), kwadratowy szaniec.

Karta 11(40)<sup>109</sup> nosi tytuł: *Grudentinum anno 1635 Febr[uarii] 10*<sup>110</sup> i ma skalę około 1 : 8900, wyrażoną podziałką liniową w prętach reńskich. Orientacja mapy jest południowo-wschodnia (kierunek północny skręcony o 108° w lewo w stosunku do pionowej linii ramki).

Mapa obejmuje teren stanowiący prostokąt o wymiarach około 5,4 km × 3,7 km. Mniej więcej w środku tego terenu znajduje się plan średniowiecznych murów Grudziądza z czterema nie opisanymi bramami i siedmioma basztami. W północnej części przylegają do miasta zabudowania zamku z wieżą. W odległości około 2,7 km na północny wschód od miasta, w pobliżu wsi Kłódka (*Kotka*), na prawym brzegu Osy, umieszczony jest warowny obóz szwedzki (*Castra hostis*) w kształcie otoczonego połowymi umocnieniami typu bastionowego czworoboku, którego krótszy bok mierzy około 400 m. Pomiedzy obozem a miastem, na południe od miejscowości Nowa Wieś, znajdują się dwa niewielkie, kwadratowe szańce z wejściami skierowanymi ku miastu.

Karta 12(41)<sup>111</sup>, zatytułowana: *Mariaeburgum ichnographicae descriptum a[nno] 1639*<sup>112</sup>, ma skalę około 1 : 4450, wyrażoną podziałką linio-

<sup>107</sup> Zmniejszoną reprodukcję dał Krwawicz (*op.cit.*, s. 279).

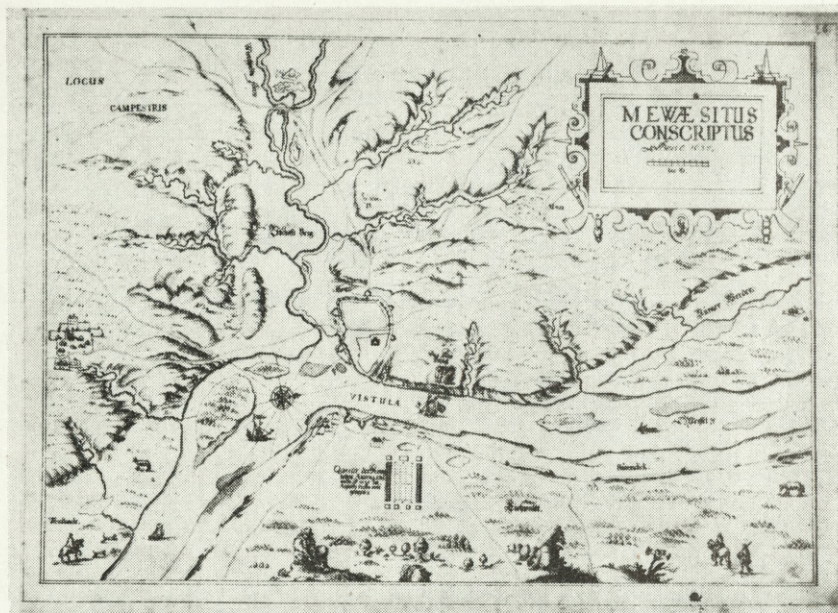
<sup>108</sup> Nowe nad Wisłą.

<sup>109</sup> Zmniejszoną reprodukcję dał Krwawicz (*op. cit.*, s. 278).

<sup>110</sup> „Grudziądz roku 1635, 10 lutego“.

<sup>111</sup> Zmniejszoną reprodukcję dał Krwawicz (*op.cit.*, s. 276).

<sup>112</sup> „Malbork w planie opisany w roku 1639“.



Ryc. 39. Atlas Getkanta. Plan Gniewa

Ryc. 40. Atlas Getkanta. Plan Nowego



wą w prętach reńskich. Orientacja mapy, nie zaznaczona przez kartografa, jest południowo-wschodnia (kierunek północny skreślony o około 122° w lewo w stosunku do pionowej linii ramki).

Teren objęty mapą stanowi prostokąt o wymiarach około 2,7 km × × około 1,9 km. Zajmuje go w całości plan umocnień Malborka. Przekrój ich umieszczony jest w osobnej ramce w lewym, dolnym rogu mapy. Nosi on tytuł: *Sciographia laterum ABC, demonstrans latitudinem, fos[s]arum*<sup>113</sup>.

Na planie opisane są bramy: Piaskowa (*Porta Arenosa*), Garncarska (*Porta Ollaria*), Mariacka (*Porta Mariae*), Wodna (*P[orta] Aquaru[m]*), Rybacka (*P[orta] Piscatoru[m]*) i Zamkowa (*Porta Arcis*). Ponadto wiele elementów opatrzonych jest na planie liczbami. Ich wyjaśnienie znajduje się w osobnej ramce, umieszczonej w prawym, górnym rogu mapy. Jest to *Tabula explicans ichnographiam arcis*<sup>114</sup>: 1. — *Stary Zamek*, 2. — *Wysoki Zamek*, 3. — *Dziedziniec*, 4. — *Scpichlerr [sic]*, 5. — *Browar*, 6. — *Staynie*, 7. — *Zeughaus*<sup>115</sup>, 8. — *Kościół S. Wawrzynici [sic] et Fusorium*<sup>116</sup>, 9. — *Gdańska Wieża, OO [sic] — Omnes parallelae loco loricae positaе carent scabello*<sup>117</sup>, x' [sic] — *Schleussen*<sup>118</sup>, 12. — *Forta z miasta*.

Poza terenem średniowiecznego zamku i miasta zwracają uwagę umocnienia ziemne w postaci przyczółka mostowego na lewym brzegu Nogatu (dzieło rogowe, osłaniające dawny przyczółek złożony z dwóch baszt), szaniec osłaniających bramy, dzieła rogowego osłaniającego południowy narożnik miasta oraz zamykających znaczny obszar przedmieścia (*Suburbium*) i stykających się w okolicach młyna (*Molendinum*) dwóch frontów bastionowych: południowego (sześć bastionów) i wschodniego (pięć bastionów). Na południe od tego umocnienia wysunięte jest równoległe do Nogatu długie dzieło rogowe, osłaniające szpital (*Hospitale*).

Karta 13(42) nosi tytuł: *Situs Leopoliensis, per Fridericum Getkant*

<sup>113</sup> „Przekrój boków ABC, pokazujący szerokość fos”.

<sup>114</sup> „Tablica wyjaśniająca plan zamku”.

<sup>115</sup> „Arsenal”.

<sup>116</sup> „Odlewnia [ludwisarnia]”.

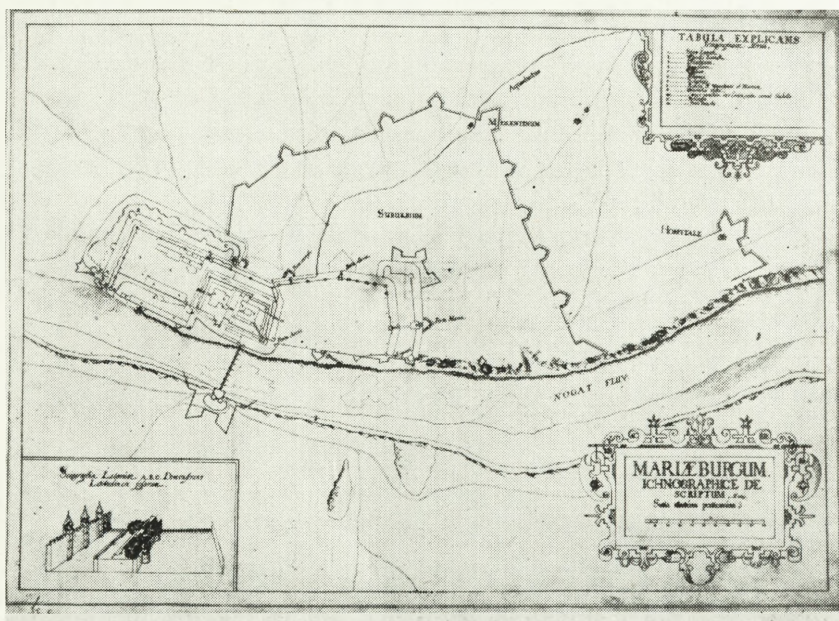
<sup>117</sup> „Wszystkie równoległe, położone zamiast przywałków, nie posiadają podnóżka [ławki]”. W sprawie terminologii por.: Naronowicz-Narowski, *Budownictwo wojenne*, s. 26.

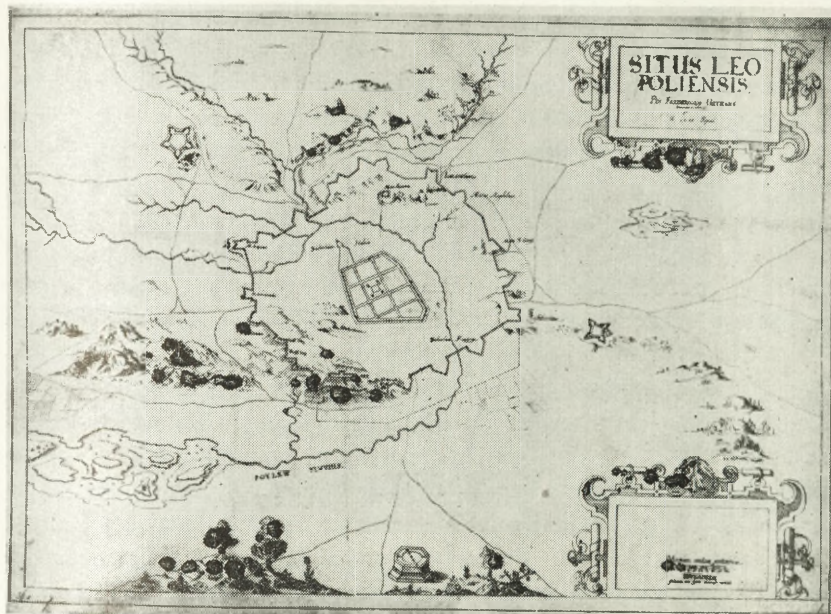
<sup>118</sup> „Śluzę”.



Ryc. 41. Atlas Getkanta. Plan Grudziądza

Ryc. 42. Atlas Getkanta. Plan Malborka





Ryc. 43. Atlas Getkanta. Plan Lwowa

*recognitus a[nno] 1635 [in] Septemb[re]*<sup>119</sup>. Podziałka liniowa ujęta jest w osobnej ramce, umieszczonej w prawym, dolnym rogu mapy, i zaopatrzona w napis: *Mensura centum perticarum Rinlandiae, quarum octo septem Culmenses faciunt*<sup>120</sup>, ważny ze względu na możliwość odtworzenia tego elementu ówczesnej metrologii. Mapa ma skalę około 1 : 8600 i obejmuje teren w postaci prostokąta o wymiarach około 5,2 km × 3,6 km. Orientacja mapy jest południowo-zachodnia (kierunek północny skrzyśnięty o 123° w prawo w stosunku do pionowej linii ramki).

W środku mapy znajduje się plan miasta, otoczonego średniowiecznymi murami z dwoma nie opisanymi bramami. Ku południowi, na teren

<sup>119</sup> „Położenie Lwowa zrekonstruowane przez Fryderyka Getkanta w 1635 roku, we wrześniu“. Zmniejszoną reprodukcję dał Jan Łobocki (*Problemy fortyfikacji nowożytnej w praktyce urbanistycznej na ziemiach Polski historycznej od XVI do przełomu XVIII/XIX w.*, SMHW, t. XII, cz. I, Warszawa 1966, s. 42).

<sup>120</sup> „Miara stu prętów reńskich, z których osiem tworzy siedem chełmińskich“.

Przedmieścia Halickiego (*Suburbium Haliciae*), wysunięte jest dzieło fortyfikacyjne zakończone bastionem. Obejmuje ono kościół i klasztor Bernardynów, nie zaznaczone zresztą na mapie.

W promieniu około 800 m (licząc od rynku) miasto otoczone jest ziemnymi fortyfikacjami bastionowymi. Są one dostosowane do terenu i obejmują przedmieścia: Halickie i Krakowskie (*Suburbium Krakoviae*), Zamek Wysoki (*Arx*) oraz liczne wzgórza: *Mons Veneris* (na północ od Zamku Wysokiego), *M[ons] Leonis* (na południe od Zamku Wysokiego), *Strielcza Gurra [sic]* (pomiędzy miastem a Zamkiem Wysokim), a dalej idąc ku południowi wzdłuż ściany wschodniej: *Hassel Berg*, *Rosendorfs Berg*, *M[ons] Crucis* (pozostająca na zewnątrz fortyfikacji, ale umocniona osobnym, kwadratowym szanćcem), *M[ons] Lazarenius* i *M[ons] Lupinus*. Skomplikowane, dostosowane do właściwości terenu, dzieło fortyfikacyjne, umieszczone na tej ostatniej górze, stanowi narożnik całej linii umocnień, która skręca tu na zachód, tworząc ścianę południową. Ściana ta ciągnie się aż do znajdującej się wewnątrz okręgu i mającej osobny, prostokątny szaniec *Mons Poznarum* i sąsiadującej z nią *M[ons] Schönberg*<sup>121</sup>. Na południowy zachód od tej ostatniej, w pobliżu napisu *Lazarethum*, linia fortyfikacyjna skręca na północ, tworząc ścianę zachodnią. Na zewnątrz jej znajduje się przy bastionie napis: *Maria Magdalena*, a idąc dalej: *Mons S[ancti] Georgii*. Następny narożnik powstaje w pobliżu napisu *Justitiarium*, gdzie linia fortyfikacyjna skręca ku wschodowi, tworząc ciągnącą się aż do Zamku Wysokiego ścianę północną.

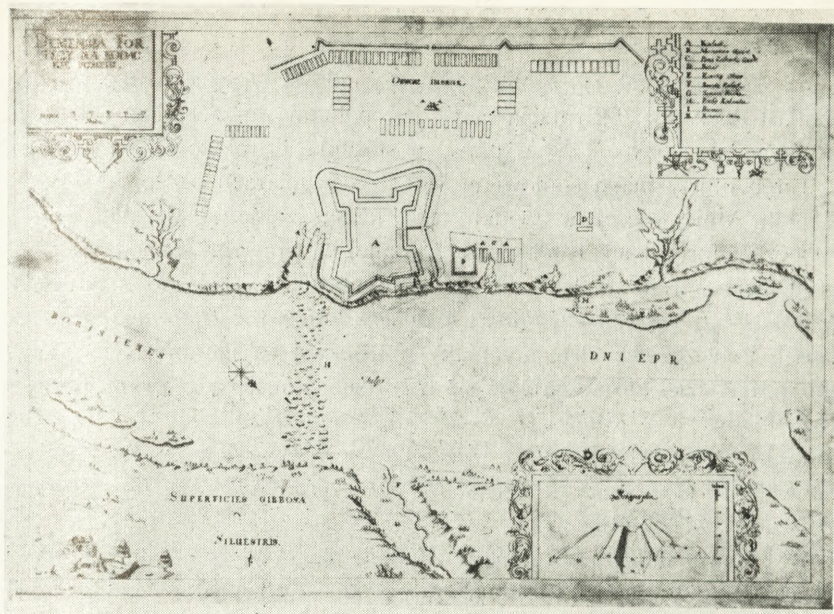
Poza opisaną linią umocnień znajdują się jeszcze dwa odrębne dzieła fortyfikacyjne. Jedno stanowi regularny pięciobok bastionowy, wysunięty około 800 m na południe od narożnika *Mons Lupinus*. Ma on jedną bramę, prowadzącą ku północy, a więc ku miastu. Drugie — to regularny czworobok bastionowy, wysunięty około 400 m na północ od narożnika *Justitiarium* i mający jedną bramę, prowadzącą ku północy, a więc ku potencjalnemu nieprzyjacielowi, w związku z czym jest ona osłonięta rawelinem.

Karta 14(43)<sup>122</sup> nosi tytuł: *Demensia*<sup>123</sup> *fortecy na kodackie[m] porohu*

<sup>121</sup> W najbliższym sąsiedztwie *M[ons] Schönberg* narysowane jest duże drzewo o stożkowatej koronie z napisem: *Cedrinus*.

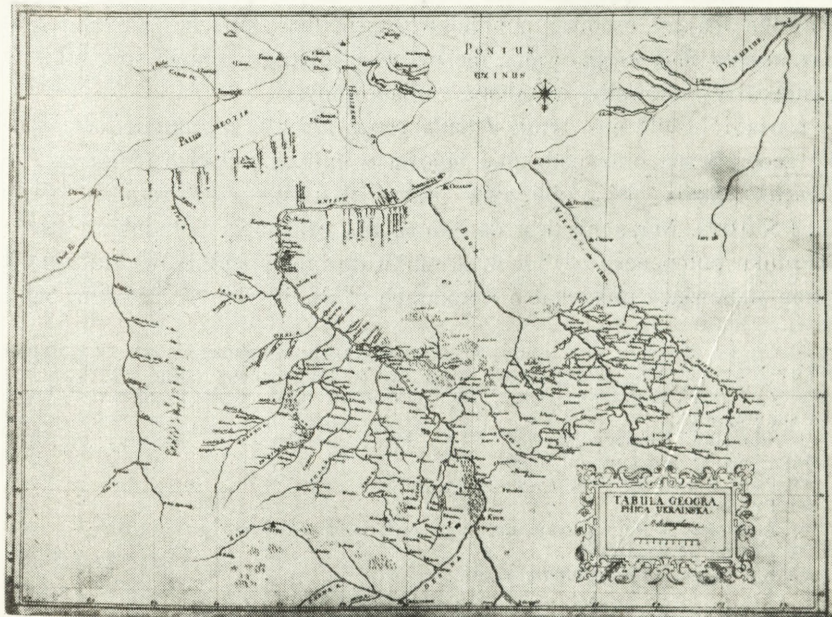
<sup>122</sup> Zmniejszoną reprodukcję (przerys) dał Czołowski (*Kudak*, wklejka). Por.: Buczek, *Beauplaniana*, s. 8 n; Herbst, *Trzy przyczynki*, s. 321, 324; tenże, *Prace kartograficzne Beauplana-Hondiusa*, s. 124—128.

<sup>123</sup> „Pomiar“.



Ryc. 44. Atlas Getkanta. Plan Kudaku

Ryc. 45. Atlas Getkanta. Mapa Ukrainy



i ma skalę 1 : 5350, wyrażoną podziałką liniową w prętach, nie jest natomiast datowana. Orientacja mapy jest południowo-zachodnia (kierunek północny skręcony o 138° w prawo w stosunku do pionowej linii ramki).

Teren objęty mapą stanowi prostokąt o wymiarach około 3,3 km × 2,3 km. Mniej więcej w środku tego terenu znajduje się plan czworobocznej fortyfikacji Kudaku, zbudowanej na prawym, zachodnim brzegu Dniepru, a na zachód od niej plan obozu wojskowego z napisem: *Obwosz*<sup>124</sup> *J[ego] M[ości] P[ana] K[onieczpolskiego]*<sup>125</sup> *H[etmana] K[oronnego]*. Poszczególne elementy mapy zaznaczone są literami, objaśnionymi w legendzie, która znajduje się w osobnej ramce, w prawym, górnym rogu mapy: *A — Kodack, B — Merianow Quart[ier]*<sup>126</sup>, *C — Pana Zoltowski[iego] Quart[ier]*<sup>127</sup>, *D — Bazar, E — Konsky Ostrow, F — Rzeczka Kodack, G — Samara Rzeka, H — Porohy Kodaczkie, I — Browar, AE — Kozaczky Ostrow.*

W prawym dolnym rogu mapy znajduje się w osobnej ramce rysunek przekroju umocnień ziemnych (*Sciographia — przekrój*) z podziałką liniową w łokciach (*ulnae*).

Mapa nie jest datowana, pochodzi jednak zapewne z 1639 r., kiedy to znajdował się pod Kudakiem obóz wojsk Konieczpolskiego, budujących fortyfikacje, a obrazuje również i stan wcześniejszy (umocnienia Meriana). Rawelin mający osłaniać południowo-wschodnią kurtynę Kudaku jest zaznaczony linią kropkowaną, nie był więc jeszcze w chwili sporządzenia rysunku wybudowany, a jedynie zaplanowany.

Karta 15(44)<sup>128</sup> nosi tytuł: *Tabula geographica*<sup>129</sup> *ukrainska* i ma siatkę geograficzną oraz podziałkę liniową w milach polskich (*Miliaria Polonica*). Skala jej, obliczona przez Buczkę<sup>130</sup>, wynosi około 1 : 1 550 000. Mapa nie jest datowana, ma orientację południową (skręt kierunku północnego o 180° w stosunku do linii południków) i obejmuje teren stanowiący prostokąt o wymiarach około 390 km × 284 km. Sięga

<sup>124</sup> Co do pisowni, znamionującej etymologię słowa obóz, patrz: Naronowicz-Narowski, *Budownictwo wojenne*, s. 160: „Jakoż samo słówko obóz znaczy w polskim języku obwóz, jakoby wozami obwiezienie wojska wszytkiego na stanowisku“.

<sup>125</sup> Stanisław Konieczpolski (ok. 1590—1646), hetman polny koronny od 1619, hetman wielki koronny od 1632.

<sup>126</sup> Por.: Czółowski, *Kudak*, s. 6 nn.

<sup>127</sup> Por. s. 257.

<sup>128</sup> Zmniejszoną reprodukcję dał Buczek (*Beauplaniana*, po s. 10).

<sup>129</sup> „Mapa geograficzna“.

<sup>130</sup> Buczek, *Beauplaniana*, s. 14.

on na północ po Czernihów nad Desną, na południe po południowy skraj Półwyspu Krymskiego, na zachód po Żwaniec, a na wschód poza Azow.

Niezależnie od jej autorstwa<sup>131</sup> mapa mogła mieć duże znaczenie dla planowania i prowadzenia działań wojennych na Ukrainie, bowiem ma dość szczegółową sieć rzeczną, liczne miejscowości oraz elementy zalesienia.

## WNIOSKI

Chcąc związać genetycznie mapy atlasu Getkanta z opisanymi wyżej wypadkami wojskowo-politycznymi w Polsce tego okresu należy, jak sądzę, ułożyć mapy zgodnie z kolejnością ich powstawania. Układ taki nasuwa zresztą wiele wątpliwości, które wiążą się z próbami odtworzenia

**Tabela 28**

ZESTAWIENIE MAP ATLASU FRYDERYKA GETKANTA  
W UKŁADZIE CHRONOLOGICZNYM<sup>132</sup>

Lp.	Numer karty	Data	Skrócony tytuł mapy
1	33	1625—1634	Piława
2	34	<i>1625—1634</i>	Królewiec
3	31	20.IX.1634	Puck
4	36	10.X.1634	Tczew
5	39	<i>1634</i>	Nowe
6	40	*10.II.1635	Grudziądz
7	37	po 2.VIII.1635	Wyspa Wróbla
8	38	VIII.1635	Gniew
9	42	IX.1635	Lwów
10	35	10.X.1635	Cypel Mątowski
11	32	1637	Zatoka Pucka
12	41	1639	Malbork
13	43	<i>1639</i>	Kudak
14	44	<i>ok. 1639</i>	Ukraina

<sup>131</sup> Patrz s. 289.

<sup>132</sup> Daty hipotetycznie ustalone wydrukowano kursywą.

genezy atlasu. Niewątpliwie wydaje się istnienie ścisłego związku pomiędzy powstawaniem map a bieżącymi potrzebami wojskowo-politycznymi<sup>133</sup>. Z drugiej strony, biorąc pod uwagę fakt, że sporządzanie pomiarów i narysowanie mapy zabiera przy ówczesnych środkach technicznych dużo czasu, należy przypuścić, że daty, zwłaszczaienne, umieszczone na mapach, oznaczają chwilę albo rozpoczęcia, albo ukończenia pracy nad nimi. Prawdopodobniejsza wydaje się druga ewentualność. Należy tu chyba również wziąć pod uwagę ścisły sens określeń umieszczonych w tytułach map. Trzykrotnie (mapy: Piławy, Tczewa i Lwowa) występuje tu czasownik *recognosco*, a więc dosłownie: *na nowo rozpatruję*. W wypadku Piławy użycie tego czasownika w tym właśnie znaczeniu jest w samym tekście w pełni wyjaśnione, bowiem Getkant twierdzi, że okolicę tę w 1625 r. *geometricre delineavit* (według zasad geometrii narysował), a w 1634 r. *iterum recognovit* (jeszcze raz na nowo rozpatrzył). Można więc sądzić, że i w pozostałych dwóch wypadkach używając słowa *recognosco* chciał wyrazić tę samą myśl. Tak rozumując należałoby przyjąć, że mapy Tczewa (10.X.1634 r.) i Lwowa (IX.1635 r.) mogły być narysowane wcześniej, a w podanych na nich datach jedynie przeglądnięte i zaktualizowane. Podtrzymywałoby to autorstwo Getkanta podane w wątpliwość przez Buczkę, jeśli chodzi o mapę Lwowa<sup>134</sup>.

Raz tylko (w wypadku mapy Piławy z 1625 r.) Getkant używa zwrotu *delineavit author* (autor narysował), gdyż już przy planie Pucka mówi o *delineatio ... observata* (rysunek ... wykonany), w trzech pozostałych wypadkach stosując określenie *tabula ... descripta* (Zatoka Pucka z 1637 r.), *situs ... conscriptus* (Gniew z VIII.1635 r.) lub *Mariaeburgum ... descriptum* (Malbork z 1639 r.) — a więc mapa, położenie lub określony obiekt był *opisany* lub wręcz *spisany, napisany* lub *zapisany*. Trudno stwierdzić, czy te różnice w sformułowaniach są przypadkowe, czy też kryje się w nich również rozróżnienie sposobu opracowania poszczególnych map.

Sprawa powstania mapy Piławy wnosi pewien nowy element do życiorysu Getkanta, bowiem można sądzić, że inżynier ten już w 1625 r. był

<sup>133</sup> Nie wziął tego pod uwagę Buczek (*Beauplaniana*, s. 11), który uważa, że „Dziwnym [podkreślenie moje T.N.] zbiegiem okoliczności zawartość naszego atlasu odzwierciedla w pewnym stopniu dokonywający się w tym samym czasie zwrot w bezpośrednich zainteresowaniach Władysława IV od spraw bałtyckich ku czarnomorskim“.

<sup>134</sup> Buczek, *Beauplaniana*, s. 8.



Ryc. 46. Polski inżynier wojskowy XVII w. prowadzący pomiary za pomocą przyrządu zwanego astrolabium. Naronowicz-Naroński, *Geometria* (BJ, rkps 1452), s. 148.

w służbie polskiej<sup>135</sup>, skoro narysował mapę, którą później sam w 1634 r. uzupełniał, zresztą w dość trudnych warunkach, działając w przebraniu rybaka na terytorium opanowanym przez wroga. Można również przypuszczać, że jej uzupełnienie zostało dokonane w związku z ogólnym, polskim planem wojny, przewidującym działania przeciwko Piławie, oraz

<sup>135</sup> Por.: Herbst, *Getkant Fryderyk*, s. 35.

że mapa została wykorzystana przy planowaniu przeprowadzonej 31 sierpnia 1635 r. przez Kozaków akcji przeciwko tej twierdzy<sup>136</sup>.

Z polskiego planu wojny wynikała również potrzeba szybkiego opanowania Królewca<sup>137</sup>. Można więc powstanie i tej mapy Getkanta wiązać, zgodnie z dopiskiem na jej marginesie, z datą 1634 r., przy czym podobnie jak przy Piławie, musiałaby to być mapa wcześniej narysowana (może podobnie, jak i poprzednia, w 1625 r.), a w 1634 r. jedynie uzupełniona.

Powstanie mapy okolic Pucka z 20 września 1634 r. już Czołowski<sup>138</sup> słusznie związał z planem założenia w tej miejscowości bazy dla tworzonej przez Władysława IV, w celu prowadzenia wojny ze Szwecją, floty wojennej. Wiąże się z tym zapewne i powstanie innego chyba, gdyż przechowywanego oddzielnie, w arsenale warszawskim, nie zachowanego do dziś, planu portu w Pucku<sup>139</sup>.

Geneza następnych pięciu map: Tczewa, Nowego, Grudziądza, Wyspy Wróblej i Gniewa, wiąże się ściśle z polskim planem wojny z 1634 r., postulującym konieczność umocnienia linii dolnej Wisły dla zabezpieczenia Pomorza przed wtargnięciem Szwedów od strony Prus Książęcych. Mapy te rzucają też pewne światło na sam przebieg działań 1634—1635 r. na tym terenie.

Wspomniany plan wymienia tu bezpośrednio cztery punkty: przejście pomiędzy Głową Gdańską a Gdańskiem, Tczew, Gniew i Nowe. Przecięcie komunikacji pomiędzy Gdańskiem i umocnioną przez Szwedów Głową Gdańską (tak nazywano umocnienia powstałe w miejscu, w którym od Wisły odwidła się wpadająca do Zalewu odnoga, tzw. Wisła Elbląska) powierzono zapewne samym gdańszczanom<sup>140</sup>, natomiast pozostałych punktów, a właściwie całej linii dolnej Wisły, miały bronić wojska Rzeczypospolitej.

Pierwszym, idąc od północy, punktem umocnionym był tu Tczew,

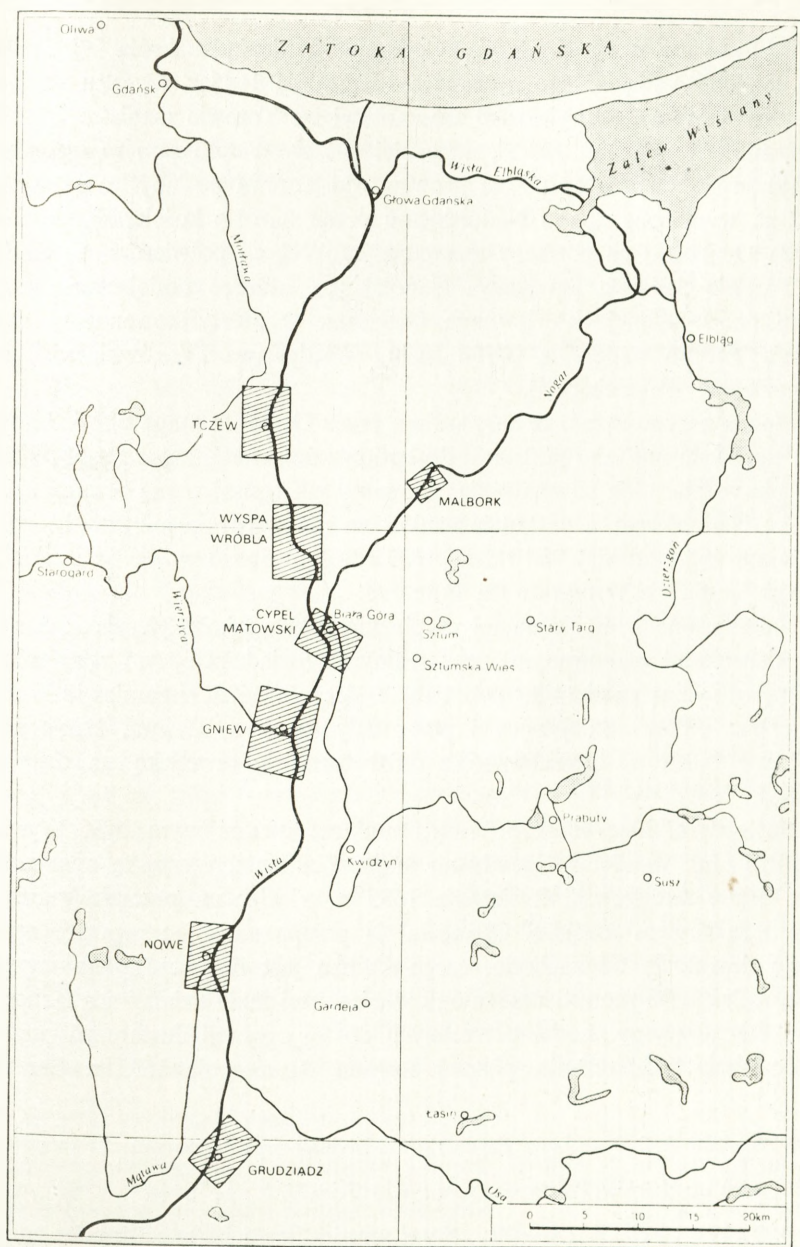
<sup>136</sup> Por. s. 296.

<sup>137</sup> Por. s. 293.

<sup>138</sup> Czołowski, *Marynarka w Polsce*, s. 156, 159—160.

<sup>139</sup> AGAD, APP 44, s. 146; Kraushar, *Aneks*, s. 308; Olszewicz (*Kartografia polska XVII w.*, s. 116) wysuwa przypuszczenie, że mógł to być brulion planu z 1634 r. Owa „Delineatia portu puckiego przez tegoż pana Getkanta opisanego“ przechowywana była w 1650 r. przy inwentarzach arsenałów malborskiego i puckiego z 1647 r., podpisanych przez obersterlejtanta artylerii koronnej Wacława Kirszbauma i samego Getkanta jako cejmajstra teże artylerii.

<sup>140</sup> Por.: Karol Ogier, *Dziennik podróży do Polski 1635—1636*, cz. I, Gdańsk 1950, s. 180—181, 294—295.



Ryc. 47. Rozmieszczenie map atlasu Getkanta na linii dolnej Wisły. Opracował Tadeusz Nowak

ufortyfikowany przez Fryderyka Getkanta za pieniądze króla Władysława IV, co wynika ze sporządzonego 15 grudnia 1635 r. rejestru wydatków, w którym „Henrykowi<sup>141</sup> Getkantowi we Tczewie magistro fortificationum“ wypłacono 300 zł, a później 600 zł. W tym samym rejestrze znajduje się suma 6960 zł „za prowiant do Tczewa posłany“ oraz suma 202 zł, wypłacona „panu Nadolskiemu przez starostę kościerskiego [Gerarda Denhoffa] na potrzeby tczewskie jego“<sup>142</sup>, co potwierdza obecność w Tczewie Samuela Stanisława Nadolskiego, którego umiejscawia przy określonej, czynnej baterii mapa Getkanta. O ufortyfikowaniu w tym czasie Tczewa wspomina wśród zasług Władysława IV również i jego historiograf Wassenberg<sup>143</sup>.

Można przypuszczać, że narysowana przez Getkanta mapa okolic Tczewa posłużyła mu jako podstawa do budowy umocnień, które wrysowywał na nią w miarę ich powstawania, tak samo jak wpisał w nią później nazwisko Nadolskiego, a następnie naniósł na nią, zapewne już po zawarciu rozejmu w Sztumskiej Wsi (12.IX.1635 r.), plan obozu wojsk szwedzkich, znajdujących się w marszu na Pomorze.

Umieszczone wreszcie na tej mapie kierunki ognia artyleryjskiego nie są kierunkami planowanymi, lecz realnymi. Świadczy o tym wzmianka, którą w swoim pamiętniku pod datą 7 sierpnia 1635 r. zamieścił Karol Ogieier: „Poprzedniej nocy i przez cały ranek z Tczewa, który jest w ręku Polaków, ostrzeliwano z dział fortalicję szwedzką na drugim brzegu Wisły“<sup>144</sup>.

Następnym, idąc w górę Wisły, punktem umocnionym była Wyspa Wróbla. Jak wynika z legendy na mapie Getkanta, wyspę tę opanował płk Elias Arciszewski 2 sierpnia 1635 r., a więc na przeszło miesiąc przed zawarciem rozejmu. Opanował ją przeprowadzając zapewne operację desantową od zachodu, czego śladem jest naznaczony na mapie przyczółek uchwycony i umocniony w pierwszej fazie działań na zachodnim brzegu wyspy. Łodzi potrzebnych do tej operacji dostarczyli prawdopodobnie gdańszczanie, później bowiem, 31 sierpnia 1635 r. Gerard

---

<sup>141</sup> Powinno być oczywiście Fryderykowi. Mylenie imion jest wówczas częstym zjawiskiem

<sup>142</sup> *Akta do dziejów Polski na morzu*, s. 115 i 167.

<sup>143</sup> *Tamże*, s. 122.

<sup>144</sup> Ogieier, *op.cit.*, s. 170—171: „Nocte superiori maneque toto Dirsaviae, quae Polonorum est, displosa sunt tormenta in fortalitiū Suecorum, quod est ex altera parte Vistulae“.

Dennhoff polecał im w imieniu króla dostarczenie „n o c h [podkreślenie moje T.N.] 40 Boote bei des Herrn Obersten Artischefski Schanze“<sup>145</sup>. Pozostałością z okresu zajmowania wyspy przez wojska polskie była zaznaczona na mapie na zachodnim brzegu Wisły bateria „Tygrys“ oraz patrolujące tam oddziały jazdy (obóz i ryciny przedstawiające jazdę i dragonów).

Jak stwierdza dalej legenda mapy, umocnienia Wyspy Wróblej zbudowane zostały pod kierunkiem Arciszewskiego. O ufortyfikowaniu jej (*propugnaculum Sperlingianum*<sup>146</sup>) w tym czasie przez Polaków wspomina również Wassenberg<sup>147</sup>. Obrazowym przedstawieniem dokonanego tam wysiłku przy budowie fortyfikacji są narysowane na mapie Getkanta postacie chłopów-kopaczy.

Można przypuszczać, że i na tej mapie kierunki ognia artyleryjskiego nie są tylko planowane, lecz że po opanowaniu wyspy przez Polaków trwały walki pomiędzy nimi a trzymającymi się na prawym brzegu Wisły Szwedami. Jest możliwe, że łodzie, które mieli przysłać 1 września 1635 r. gdańszczanie, potrzebne były Arciszewskiemu do przeprowadzenia następnej operacji desantowej, mającej na celu opanowanie prawego brzegu Wisły.

Następny teren uwzględniony w atlasie Getkanta stanowi okolica Cypla Mątowskiego. Był to niewątpliwie czuły punkt obrony, bowiem tu odwiedził się od Wisły Nogat, stanowiący drogę wodną do Malborka, gdzie znajdował się jeden z wojskowych obozów szwedzkich<sup>148</sup>. Dla utrzymania tej drogi wodnej Szwedzi ufortyfikowali Cypel Mątowski. Ważną, choć nie całkiem jasną rolę odgrywała tu również zaznaczona na mapie przy prawym brzegu Wisły, tuż przed odwiedzeniem się Nogatu, „głowa“, czyli wysunięta ku środkowi rzeki grobla, zmieniająca kierunek głównego nurtu. Groble takie, jak wynika z listu gdańszczan do Władysława IV z 11 czerwca 1635 r.<sup>149</sup>, były przez nich stale budowane, m.in. koło Cypla Mątowskiego i koło Głowy Gdańskiej, i konserwowane dla utrzymania silnego nurtu w głównym korycie Wisły, które dzięki temu

<sup>145</sup> *Akta do dziejów Polski na morzu*, s. 103.

<sup>146</sup> W źródłach spotyka się więc nazwy: *Insula Passerina* (od łac. passer = wróbel) lub *propugnaculum Sperlingianum* (od niem. Sperling = wróbel). Nazwa polska Wyspa Wróbla nie występuje, o ile wiem, w źródłach, lecz została przeze mnie stworzona w wyniku prostego tłumaczenia.

<sup>147</sup> *Akta do dziejów*, s. 122.

<sup>148</sup> Por.: Ogier, *op.cit.*, cz. I, s. 177.

<sup>149</sup> *Akta do dziejów*, s. 46 n.

nie zapiaszczało ujścia. Z tegoż listu wynika, że obecnie, skutkiem istnienia stanu wojennego i opanowania przez Szwedów miejsc, w których budowano owe „głowy“, Gdańsk mimo usiłowań nie może dbać o ich konserwację. Z wyrażenia Getkanta: „und dan[n] auch die Weissel wegen des geschlagenen Haupts S den Nagott furubergethet“ zdaje się wynikać, że skutkiem zbudowania „głowy“ Wisła mijają Nogat, co przez obniżenie poziomu wody w Nogacie utrudniało Szwedom utrzymanie łączności z ich obozem w Malborku. W każdym razie „głowa“ ta stanowiła jakiś element ważny dla przeprowadzanych wówczas działań, skoro została umieszczona na mapie.

Mapa nosi datę 10 października 1635 r., a więc o prawie miesiąc późniejszą od zawarcia rozejmu w Sztumskiej Wsi. Niemniej znajdują się na niej stanowiska oddziałów polskich, dowodzonych przez Eliasza Arciszewskiego, oraz baterie dział polskich ostrzeliwujących szwedzkie fortyfikacje Cypla Mątowskiego. Może tu więc chodzić o sytuację wcześniejszą lub też o opóźnione opuszczanie przez Szwedów tego rejonu. Jeszcze inną możliwość, chyba najprawdopodobniejszą, stanowi przypuszczenie, że chodzi tu o mapę w pewnym sensie historyczną, dotyczącą doświadczeń wojennych, dla ich ewentualnego wykorzystania w przyszłości. Bo wiem Getkant czy inny kartograf polski mógł dopiero wtedy narysować dokładnie fortyfikacje Cypla Mątowskiego (plan szczegółowy i przekrój, oba zwymiarowane), gdy je Szwedzi opuścili. Nadawałoby to atlasowi dodatkowe znaczenie jako pewnego rodzaju pomocy naukowej przy studiowaniu zagadnień sztuki wojennej przez ówczesnych dowódców polskich.

Na południe od Cypla Mątowskiego znajduje się Gniew. Na mapie Getkanta, poza niewielkimi sztańcami wzmacniającymi stare mury, nie ma on żadnych poważniejszych, nowych fortyfikacji ziemnych. Nie wspomina też o jego umocnieniu w tym czasie Wassenberg<sup>150</sup>, a Ogier mówi jedynie, że dowódcą wojsk polskich „w miasteczku Gniewie“ był polski pułkownik Eliasza Arciszewski, uważany przez szwedzkiego marszałka Jakuba de la Gardie za bardzo groźnego przeciwnika<sup>151</sup>.

Tutaj już oba brzegi Wisły opanowane były przez siły polskie, toteż nie dziwi narysowany na prawym brzegu Wisły obóz artylerii królewskiej w szyku marszowym. Prawdopodobnie właśnie pod Gniewem nastąpiła

<sup>150</sup> *Akta do dziejów*, s. 122.

<sup>151</sup> Ogier, *op.cit.*, cz. I, s. 363.

pierwotna koncentracja wojsk polskich i tu zapewne przeprowadziły się one na prawy brzeg Wisły, gdzie powstał główny obóz polski<sup>152</sup>.

Żadnych śladów działań wojennych nie widać na następnej, idąc w górę Wisły, mapie Nowego. Nie ma ona daty w tytule, a jedynie dopisek ółkowsky na marginesie pozwala przypuszczać, że powstała w 1634 r.

Niejasna, wobec braku szczegółowych danych dotyczących wypadków z lat 1634—1635 na Pomorzu, jest sytuacja widoczna na ostatniej z tej serii mapie Grudziądza, datowanej 10 lutego 1635 r. Budzi tu wątpliwości narysowany na północnym skraju mapy, na prawym brzegu rzeki Osy, obóz z napisem *Castra hostis* (Obóz wroga). Wiadomości podane przez Karola Ogiera z końca lipca i początku sierpnia 1635 r.<sup>153</sup> wskazują, że właśnie w tej okolicy (w pobliżu Grudziądza, przy drodze Grudziądz — Gardeja — Kwidzyn) znajdował się obóz wojsk polskich. Potwierdza to datacja listów Władysława IV pisanych 6 sierpnia 1635 r. z Grudziądza, 11 sierpnia z obozu nad Osą, 13 sierpnia z obozu pod Gardeją i 25 sierpnia z obozu pod Kwidzynom<sup>154</sup>. Można więc jedynie przypuszczać, że w lutym 1635 r. stacjonowały tu jeszcze wojska szwedzkie, później zaś wycofały się pod Sztum, a ich miejsce w tej okolicy zajęły wojska polskie. Sytuacja ta nie jest w pełni jasna i wymaga jeszcze dokładniejszego zbadania.

Plan Grudziądza zamyka ułożony terytorialnie cykl map atlasu Getkanta, powstałych w związku z konfliktem polsko-szwedzkim na Pomorzu w latach 1634—1635. Tego samego terenu dotyczy powstała w zupełnie innych okolicznościach w 1637 r. mapa Zatoki Puckiej. Jej genezę już Czółowski<sup>155</sup> słusznie związał z podjętą wówczas przez Władysława IV próbą pobierania ceł morskich. Jeszcze inaczej doszło do powstania planu Malborka z 1639 r. Można bowiem przypuszczać, że sprawa jego narysowania wiąże się ze staraniami ówczesnego podkanclerzego koronnego Jerzego Ossolińskiego, który na Sejmie 1639 r. przypominał o konieczności umocnienia zamków w pasie przybrzeżnym<sup>156</sup>.

Wreszcie ostatnie trzy mapy atlasu, dotyczące południowo-wschodnich

<sup>152</sup> Por.: Tadeusz Korzon (*Dzieje wojen i wojskowości w Polsce*, Wyd. II, t. II, Lwów—Warszawa—Kraków 1923, s. 284) umiejscawia go w Czerwonym Dworze (około 6 km na północ od Kwidzyna).

<sup>153</sup> Ogier, *op.cit.*, cz. I, s. 143, 161, 171.

<sup>154</sup> *Akta do dziejów*, s. 92—102.

<sup>155</sup> Czółowski, *Marynarka w Polsce*, s. 180.

<sup>156</sup> Czaplinski, *Polska a Bałtyk*, s. 128.

ziem ówczesnej Rzeczypospolitej, związane są z rozgrywającymi się tam wypadkami wojskowo-politycznymi, a dwie z nich (plan Kudaku i mapa Ukrainy, obie nie datowane), mogą być wyrazem zwrotu zainteresowań Władysława IV ku sprawom tureckim.

Plan umocnień Lwowa, rekognoskowany przez Getkanta we wrześniu 1635 r., powinien być rozważany w związku z dziejami fortyfikacji tego ośrodka<sup>157</sup>, a mógłby oddać usługi zapewne również przy badaniu dziejów oblężenia Lwowa przez wojska Chmielnickiego w 1648 r. Sprawę daty rekognoskowania planu przez Getkanta trudno chyba łączyć z groźbą najazdu tureckiego, aktualną w 1634 r., ponieważ jesienią tego roku zawarty został z Turcją rozejm, a w 1635 r. — pokój. Mogłoby tu raczej chodzić o fałszywy zresztą, alarm z początku sierpnia 1635 r., dotyczący najazdu Tatarów<sup>158</sup>.

Nie datowany plan Kudaku ma, podobnie jak niektóre mapy z terenu Pomorza, charakter zbiorczy, bowiem ukazuje usytuowanie i pierwszego szańca, zbudowanego w 1635 r., i drugiego, znacznie większego umocnienia, powstałego w 1639 r., a także obozu wojsk Koniecpolskiego, istniejącego podczas trwania drugiej budowy. Chodzi tu więc również o pokazanie rozwoju wynikającego z doświadczeń; można stąd przypuszczać, że autorowi planu przyświecał cel dydaktyczny lub historyczny albo oba te cele łącznie.

Ostatnia wreszcie mapa atlasu, ukazująca całą Ukrainę, oparta prawdopodobnie w pełni na wczesnej redakcji mapy Beauplana, wobec prawie nieustannie na tym terenie prowadzonych działań wojennych, ma czysto użytkowy cel. Może służyć do planowania działań w skali operacyjnej, spełniając nieźle swoje zadania w owych czasach.

Chronologię powstawania map atlasu Getkanta można by więc przedstawić następująco: w 1625 r., a więc jeszcze przed wojną polsko-szwedzką o Pomorze, Getkant wykonał w terenie zdjęcia topograficzne okolicy Piławy, a może i umocnień Królewca. W dziewięć lat później, w 1634 r., kiedy sprawa ewentualnej wojny ze Szwecją stała się znów aktualna, Getkant zrekonoskował i naniósł istotne poprawki na mapę Piławy, a może i Królewca, następnie zaś sporządził we wrześniu plan Pucka, w październiku — plan Tczewa, a zapewne w listopadzie — plan Nowego. Po krótkiej przerwie, w czasie której mógł być zajęty fortyfikowaniem Tcze-

<sup>157</sup> Por.: Łobocki, *op.cit.*, s. 38 nn, zwłaszcza przypis 2.

<sup>158</sup> Horn, *op.cit.*, s. 61—62.

wa, narysował w lutym 1635 r. plan Grudziądza, a w sierpniu — mapy Wyspy Wróblej i Gniewa, po czym we wrześniu udał się do Lwowa, gdzie zrekonstruował plan umocnień miasta, ażeby już w październiku powrócić na Pomorze i narysować mapę okolic Cypla Mątowskiego. Po dwuletniej blisko przerwie narysował w 1637 r. mapę Zatoki Puckiej,

**Tabela 29**

ZESTAWIENIE MAP ATLASU FRYDERYKA GETKANTA Z UWZGLĘDNIENIEM ICH SKALI I TERENU NIMI OBJĘTEGO

Lp.	Numer karty	Skrócony tytuł mapy	Skala mapy (w przybliżeniu)	Podziałka	Przybliżone wymiary terenu w km
1	31	Puck	1 : 7 100	stopy reńskie	4,4 × 2,9
2	32	Zatoka Pucka	1 : 117 526	pręty reńskie	70 × 48
3	33	Piława	1 : 11 500	pręty chełmiń.	7 × 4,8
4	34	Królewiec	1 : 18 500	pręty chełmiń.	11 × 7
5	35	Cypel Mątowski	1 : 8 250	pręty reńskie	5 × 3,4
6	36	Tczew	1 : 10 900	stopy reńskie	6,7 × 4,5
7	37	Wyspa Wróbla	1 : 11 000	stopy reńskie	6,7 × 4,5
8	38	Gniew	1 : 13 400	pręty reńskie	8,2 × 5,6
9	39	Nowe	1 : 8 600	pręty reńskie	5,2 × 3,6
10	40	Grudziądz	1 : 8 900	pręty reńskie	5,4 × 3,7
11	41	Malbork	1 : 4 450	pręty reńskie	2,7 × 1,9
12	42	Lwów	1 : 8 600	pręty reńskie	5,2 × 3,6
13	43	Kudak	1 : 5 350	pręty reńskie	3,3 × 2,3
14	44	Ukraina	1 : 1 550 000	mile polskie	390 × 280

a po następnych dwóch latach, w 1639 r. — plan Malborka. Wkrótce potem powstał jego plan Kudaku i mapa Ukrainy.

Jest to oczywiście tylko hipotetyczny schemat, zakładający, że wszystkie omawiane tu mapy zostały oparte na zdjęciach kartograficznych zrobionych w terenie przez samego Getkanta. Założenie takie nie wydaje się wcale konieczne. Wiąże się to z godną rozważenia sprawą autorstwa całego atlasu. Zachowany do naszych czasów czystorys atlasu, wykonany został, jak sądzę, jedną ręką. Świadczy o tym analiza pisma, zróżnicowanego ze względu na specyficzne wymagania prac kartograficznych w po-

równaniu z rękopisem tekstowym, ale jednak konsekwentnego w obrębie każdego z poszczególnych rodzajów, a także jednolite zdobnictwo map, występujące w dwóch wersjach: jednej silnie zgeometryzowanej i drugiej o motywach roślinnych, występującej jednak łącznie z wersją pierwszą na tych samych mapach. Nie ma powodu wątpić, że była to ręka wymienionego na karcie tytułowej Fryderyka Getkanta. Można przypuszczać, że umieszczona tu data 1638 r. oznacza początek pracy nad sporządzeniem tego czystorysu, zawierającego karty o ujednoczonym formacie. Datę *post quam* ukończenia lub może przerwania pracy nad tym dziełem wyznacza czas wykonania planu Malborka oraz przypuszczalny czas powstania map Kudaku i Ukrainy, a więc 1639 r. Tak więc zachowany czystorys atlasu powstał zapewne w latach 1638—1639.

Odrębną sprawę stanowi stwierdzenie, kto sporządzał zdjęcia topograficzne i powstałe w ich wyniku bruliony map, zamieszczonych w omawianym atlasie. Swoją bezpośredni udział w opracowaniu mapy zaznacza Getkant w trzech wypadkach. Mapa Zatoki Puckiej z 1637 r. jest „per Fridericum Getkant descripta a[nno] 1637“, mapę Piławy „geometrice delineavit autor anno 1625 et nunc iterum anno 1634 vestitu piscatoris occulte recognovit“ oraz plan Lwowa został „per Fridericum Getkant recognitus“. Pozostałe mapy nie mają jego nazwiska, co nie wyklucza możliwości bezpośredniego udziału Getkanta w robieniu do nich zdjęć topograficznych, ale go też nie potwierdza. Getkant mógł tu wykorzystać zdjęcia robione przez dwóch innych, wymienionych już, inżynierów królewskich: Jana Pleitnera, którego działalność kartograficzna znana jest dzięki zachowaniu się jego planu oblężenia Smoleńska<sup>159</sup>, oraz Eliasza Arciszewskiego, a ponadto (jeśli chodzi o mapy Kudaku i Ukrainy) — prace Wilhelma Beauplana. Pleitner, jak wiadomo, brał udział przy budowie szaniec na Półwyspie Helskim. Plany ich, umieszczone na mapie Zatoki Puckiej, mogły być oparte na jego rysunkach. Arciszewski zaś budował umocnienia Wyspy Wróblej, działał w okolicy Cypla Mątowskiego i dowodził jednostkami polskimi w Gniewie. Mapy tych miejsc, zamieszczone w atlasie, mogły więc być oparte na jego pierwotnych planach roboczych. Przyjęcie takiej koncepcji zwiększyłoby odstępy czasowe pomiędzy powstaniem zdjęć terenowych, robionych przez Getkanta, a przez to urealniłoby możliwość ich wykonania, jak również rekongno-

---

<sup>159</sup> Por.: Olszewicz, *Kartografia polska XVII w.*, s. 114 n.

skowania przez niego planu Lwowa we wrześniu 1635 r., bez konieczności wracania na początku października na Pomorze celem wykonania zdjęcia Cypla Mątowskiego.

Warto może jeszcze zwrócić uwagę na to, że plany Nowego i Królewca dają jedynie statyczny obraz topograficzny, podczas gdy plany Cypla Mątowskiego, Wyspy Wróblej i Tczewa pokazują dynamikę działań inżynierskich i artyleryjskich, a plany Grudziądza i Gniewa — stanowiska obozów wojskowych. Robi to wrażenie, że w pierwszej fazie powstawania wszystkich tych map naniesiono na nie jedynie statyczny obraz topograficzny, stwarzając w ten sposób kartograficzne zabezpieczenie terenu przyszłych działań. Później, w czasie działań, wykorzystano mapy, nanosząc na nie zbudowane umocnienia polowe, kierunki ognia artyleryjskiego czy stanowiska obozów i wpisując do legendy mniej lub więcej przybliżoną datę działań. Natomiast na mapach obejmujących tereny, na których żadnych działań nie było (Nowe, Królewiec), pozostały jedynie wpisane ołówkiem w lewym, dolnym rogu ramki daty sporządzenia pierwotnych zdjęć topograficznych.

Niezależnie od tego, czy Getkant przeprowadzał sam większą, czy mniejszą ilość zdjęć terenowych, jego niezaprzeczalną zasługą jest autorstwo atlasu jako całości. Atlas ten stanowi z jednej strony cenny zabytek świadczący o rozwoju kartografii wojskowej w Polsce, a z drugiej strony — wartościowe źródło do historii wypadków z lat 1634—1639 na Pomorzu oraz do historii fortyfikacji i artylerii polskiej w pierwszej połowie XVII w. W związku z tym naukowe wydanie tego zabytku, zawierające zarówno w pełni czytelne reprodukcje oryginału, jak i szczegółowe opracowanie jego treści oraz celu i sposobu jej przedstawienia wydaje się jednym z ważnych postulatów polskiej nauki historyczno-wojskowej.

## WYKAZ SKRÓTÓW

- BCzart. — Biblioteka Czartoryskich w Krakowie  
BJ — Biblioteka Jagiellońska w Krakowie  
BKras. — Biblioteka Krasieńskich  
BKUL — Biblioteka KUL w Lublinie  
BMuz. Nar. Warsz. — Biblioteka Muzeum Narodowego w Warszawie  
BMWP Warsz. — Biblioteka Muzeum Wojska Polskiego w Warszawie  
BN — Biblioteka Narodowa w Warszawie  
BOssol. — Biblioteka Zakładu Narodowego im. Ossolińskich PAN we Wrocławiu  
BPAN Gd. — Biblioteka Gdańska Polskiej Akademii Nauk  
BPAN Kórn. — Biblioteka Kórnicka Polskiej Akademii Nauk  
BRacz. — Miejska Biblioteka Publiczna im. E. Raczyńskiego w Poznaniu  
BTN Płock — Biblioteka im. Zielińskich Towarzystwa Naukowego Płockiego  
BUMCS — Biblioteka Uniwersytetu im. Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie  
BUP — Biblioteka Główna Uniwersytetu im. Adama Mickiewicza w Poznaniu  
BUW — Biblioteka Uniwersytecka w Warszawie  
BUWrocl. — Biblioteka Uniwersytecka we Wrocławiu  
CBW — Centralna Biblioteka Wojskowa w Warszawie  
KHNI — „Kwartalnik Historii Nauki i Techniki“  
PA — „Przegląd Artyleryjski“  
PSB — Polski słownik biograficzny  
SIW — „Saper i Inżynier Wojskowy“  
SMHW — „Studia i Materiały do Historii Wojskowości“  
SD — Stare druki  
WMBP — Wojewódzka i Miejska Biblioteka Publiczna

# WYKORZYSTANE ŹRÓDŁA I OPRACOWANIA

## A. ŹRÓDŁA

### I. Rękopisy

- Archiwum Główne Akt Dawnych w Warszawie  
Metryka Koronna — 178 i 180  
Rachunki Królewskie — 71, 79, 349, 380, 381 i 382  
Archiwum Publiczne Potockich — 39, 44, 111, 224 i 325  
Archiwum Zamoyskich — 289 i 718  
Zbiór Popielów — 341, 342 i 343
- Archiwum Państwowe m.st. Warszawy i Województwa Warszawskiego  
Zbiór Korotyńskich — gr. I, nr 38/II
- Wojewódzkie Archiwum Państwowe w Krakowie  
Archiwum miasta Krakowa — 1541  
Zbiór Rusieckich — 34
- Wojewódzkie Archiwum Państwowe w Gdańsku  
Miasto Gdańsk, Korespondencja — 300/53, teka 454, nr 18
- Biblioteka Narodowa w Warszawie  
Biblioteka Ordynacji Zamoyskich — 1544, 1551, 1682, 1747
- Biblioteka Uniwersytecka w Warszawie — 106
- Biblioteka Jagiellońska w Krakowie — 171, 465, 466, 468, 1925, 2390, 2530
- Biblioteka Czarotoryskich w Krakowie — 124, 125, 390, 1515, 1813, 1814, 1815, 2086
- Biblioteka Polskiej Akademii Nauk w Krakowie — 452
- Biblioteka Kórnicka Polskiej Akademii Nauk — 663, 664, 667, 668, 669, 752
- Miejska Biblioteka Publiczna im. E. Raczyńskiego w Poznaniu — 233
- Riksarkivet w Sztokholmie — Extranea IX Polen nr 81
- Krigsarkivet w Sztokholmie — Handritade kartverk nr 28 (Kart.III.N.36)
- Armémuseum w Sztokholmie — Ritningssamlingen nr 3175
- Sächsisches Landes—Haupt—Archiv w Dreźnie:  
Ingenieurcorps B III Warschau 1,Q,F  
VII F 87 Nr 2 a, b  
VII F 91 Nr 18 e, f

## 2. Druki

### a. Stare druki

- Adriano Aurelio, patrz: *Cicuta Aurelio*.
- Aegineta Paulus, *Epitomes jatrikes biblia hepta*, Wenecja 1528 (BUW SD Obce — XVI — 2° — 477).
- Aelianus, *De militaribus ordinibus instituendis*, Wenecja 1552, Lejda 1613 (BUW SD 28.20.3.1535).
- Aeneas Tacticus, *Commentarius de tolleranda obsidione*, Paryż 1609.
- Agricola Georgius, *De mensuris et ponderibus*, Bazylea 1533 (BUW SD 28.20.2.643).
- Agricola Georgius, *Bermannus sive de re metallica dialogus*, Bazylea 1530, Lipsk 1546 (BUW SD 28.13.5.27).
- Alberti Leo Baptista, *De re aedificatoria libri X*, Paryż 1512 (BOssol. XVI. Qu. 11453).
- Albertus de Saxonia, *Quaestiones in libros De coelo*, Pawia 1481.
- Alcazar Luis de, *Vestigatio arcani sensus in Apocalypsi*, Antwerpia 1614 (BUW SD 7.22.3.2).
- Alciati Andrea, *De singulari certamine liber. Eiusdem cosilium in materia duelli*, Wenecja 1544 (BUWrocł. 450175).
- Apollonius Pergeus, *Conicorum libri IV*, Bolonia 1566 (BJ 393080.III).
- Appier dit Hanzelet Jean, *La pyrotechnie*, Pont à Mousson 1630 (BN W. 22879).
- Appier dit Hanzelet Jean, Thybourel François, *Récueil de plusieurs machines militaires et feux artificiels*, Pont à Mousson 1620 (BUW SD 28.20.3.972).
- Aqua, Andrea dell', *Della congregazione et scola di bombardieri*, Zamość 1622 (BPAN Kórn. 3611).
- Aqua, Andrea dell', *O zgrupowaniu i szkole puszkarzy*, Zamość 1623 (BPAN Kórn. 3611).
- Archimedes. *Opera*, Wenecja 1543, Bazylea 1544 (BJ Math. 2448), Wenecja 1558 (BJ Math. 2432).
- Aristoteles, *Opera omnia*, t. I—III, Bazylea 1548 (BUW SD 28.11.3.9).
- Averroes, *Colliget libri VII*, Wenecja 1553 (BUW SD 28.14.3.19).
- Avicenna, *Canon medicinae*, Wenecja 1595 (BUW SD 28.14.1.7).
- Avicenna, *Liber canonis*, Wenecja 1507 (BPAN Gd. Bb. 7915.8°).
- Bakałowicz Jan, *Czynności wojenne*, Warszawa 1771 (BUW SD 5.13.4.55).
- Bakałowicz Jan, *Essai sur la fortification ou application de la fortification au terrain*, Warszawa 1769 (BUW SD 5.9.13.57).
- Bakałowicz Jan, *Zdanie o pożytku i potrzebie fortec w królestwie polskiem*, Warszawa 1777 (BUW SD 5.13.4.57).
- Beauplan, Guillaume le Vasseur, *Description des contrées du royaume de Pologne contenues depuis les confins de la Moscovie jusques aux limites de la Transylvanie*, Rouen 1651 (BCzart. 3763.I).

- Belidor, Bernard Forest de, *Architecture hydraulique*, t. I—IV, Paryż 1735—1739.
- Belidor, Bernard Forest de, *La science des ingenieurs*, Paryż 1729.
- Bielski Marcin, *Sprawa rycerska*, Kraków 1569 (BN XVII.Qu.638).
- Birinuccio Vanoccio, *De la pirotechnia libri X*, Wenecja 1540 (BMuz. Nar. Warsz. XVI.3.SD.706).
- Birinuccio Vanoccio, *Pirotechnia o sia dell'arte della fusione o getto de metalli*, Wenecja 1558 (BUP SD 16193.I).
- Bisselius Joannes, *Leo galeatus anni 1620*, Dillingen 1670, Amberg 1677 (BCzart. 58748.I).
- Bizarus Petrus, *Cyprium bellum inter Venetos et Selyum*, Bazylea 1573.
- Blondel François, *Nouvelle manière de fotifier les places*, Paryż 1683, Haga 1684 (BOssol. XVII—11041—II).
- Bogatko Ignacy, *Scientia artium militarium*, Lwów 1747 (BUW SD 5.9.8.14).
- Botalli Leonardo, *De curandis vulneribus sclopetorum libellus*, Lyon 1560 (BUWrocł. 453365).
- Boxhorn Marcus Zuerius, *Historia obsidionis Bredae et rerum anno 1637 gestarum*, Lejda 1640 (BUW SD 9.15.4.17).
- Boyle Robert, *A defence of the doctrina touching the spring and weight of the air... against the objections of Franciscus Linus*, Londyn 1662 (BUP SD 6044.I).
- Boyle Robert, *New experiment phisico-mechanical touching the spring of the air and its effects*, Oksford 1642 (BUP SD 6043.I).
- Brand August, patrz Saint Julien Antoine.
- Braun Ernst, *Novissimum fundamentum et praxis artilleriae*, Gdańsk 1682 (BPAN Gd. Vc.2920.4°), 1687 (tamże).
- Brechtel Franz, *Büchsenmeisterei*, Norymberga 1591 (BUWrocł. 8.D.181.314469), 1599 (BPAN Gd. Vc.3010).
- Brechtel Franz, *De conste van buschieten*, Amsterdam 1591.
- Briggs Henricus, *Arithmetica logarithmica sive logarithmorum chiliades triginta*, Londyn 1624 (BUW SD 28.20.3.83).
- Brożek Jan, *Arithmetica integrorum*, Kraków 1620 (BUW SD 28.20.3.2309).
- Brożek Jan, *Illustr[issimi] et Magn[ifici] D[omi]ni Hieronymi Milonski, sacrae regiae mai[estatis] secretarii... Non ita pridem dederam studiosae juventuti gustum quandam architecturae militaris... Tabula laterum et quadraticum poligonorum [Kraków] 1627 (BJ Cim. 43).*
- Brożek Jan, *Illustr[issimo] ac rever[endissimo] d[omi]no Martino Szyszkowski e[pi]sco[po] Cracoviensi... Constitui... aliquot... praelectionibus architecturae militaris gustum dare ex hac tabula mihi communicata a Melchiore Gesnero Germano, [Kraków] 1627 (BJ Cim. 42).*
- Büchsenmeisterei, Strassburg 1529, Lipsk 1534 (BTNPłock XVI.327 sdl.), Frankfurt n.M. 1597 (BUWrocł. 2.D.180.314468).
- Burattini Titus Livius, *Misura universale*, Wilno 1675 (WMBP Lublin P—18—f.—370b).

- Buridan Jean, *Quaestiones in libros Methaphysicae*, Paryż 1480, 1518.
- Buridan Jean, *Quaestiones super octo libros Physicorum*, Paryż 1509.
- Busca Gabriello, *Dell'architettura militare*, Mediolan 1601.
- Busca Gabriello, *Della espugnazione et difesa delle fortezze libri due*, Turyn 1585 (CBW 5397).
- Busca Gabriello, *Instruzione de bombardiere*, Wenecja 1545.
- Bystrzonowski Wojciech, *Informacyja matematyczna*, Lublin 1743 (BUW SD 5.9.8.11).
- Bystrzonowski Wojciech, *Kalendarz historyczno-polityczny na rok pański 1742, nadto informacyja geograficzna o sferze ziemnej świata*, Lublin 1742.
- Capella, Martianus Minneus Felix, *De nuptiis Philologiae et Mercurii*, Vicenza 1499, Bazylea 1532 (BPAN Kórn. 31466).
- Capobianco Alessandro, *Corona e palma militare di artiglieria*, Wenecja 1598 (BUWrocł. 2.D.275.3.363392).
- Cara Mustapha, *grand visir, histoire contenant ses divers emplois, ses amours au sérail etc.*, Paryż 1683.
- Cardano Girolamo, *Artis magna sive de regulis algebraicis liber unus*, Norymberga 1541 (BCzart., 53015.III).
- Cardano Girolamo, *De rerum varietate libri XVII*, Bazylea 1557 (BCzart. 52995.III).
- Cardano Girolamo, *De subtilitate libri XXI*, Norymberga 1541, 1550 (BUW SD 28.13.1.3).
- Cataneo Girolamo, *Avvertimenti et essamini intorno a quelle cose che richiede a un bombardiere*, Brescia 1567 (BJ Math. 340).
- Cataneo Girolamo, *De arte bellica*, Lyon 1600 (BPAN Gd. Kb. 546.8°).
- Cataneo Girolamo, *Dell'arte militare libri tre*, Brescia 1571 (BPAN Gd. Vc.2285.3.8°).
- Cataneo Girolamo, *Dell'arte militare libri cinque*, Brescia 1608 (BPAN Kórn. 2486).
- Cataneo Girolamo, *Dell'essamini di bombardieri*, Brescia 1564.
- Cato Maior, Marcus Porcius, *De agri cultura*, Lejda 1590, 1598 (BUW SD 28.11.12.23).
- Cavaleri Bonaventura, *Geometria indivisibilibus continuorum nova quadam ratione promota*, Bologna 1635.
- Cellarius Andreas, *Architectura militaris*, t. I—II, Amsterdam 1645 (BN W.32913).
- Chabielski Mikołaj, *Pobudka narodów chrześcijańskich. Sposób rządu koronnego i gotowości*, [Kraków] 1675 (BUW SD 4.12.6.6.).
- Chabielski Mikołaj, *Sposób rządu koronnego i gotowości. Obrona Rzeczypospolitej jaka by miała być*, [Kraków] 1615 (BUW SD 4.18.4.1).
- Cicuta Aurelio [Adriano Alfonso], *Disciplina militare*, Wenecja 1572 (BPAN Gd. Vc.1805.8°).
- Clavius Christophorus, *Geometria practica*, Rzym 1604 (BUW SD 12.7.5.6).

- Clavius Christophorus, *In sphaeram Joannis de Sacro Bosco commentarius*, Rzym 1581 (BUW SD 28.13.7.33).
- Coehorn Menno, *Nieuwe vestingbouw op en natte of lage horisont*, Lccuwarden 1685.
- Coehorn Menno, *Nouvelle fortification*, Wesel 1706 (BTNpłock XVIII. 5530).
- Collado Luis, *Platica manual de artilleria*, Mediolan 1592 (BUWrocł. 2.D.63.363151).
- Collado Luis, *Pratica manuale di artiglieria*, Wenecja 1586.
- Collado Luis, *Prattica manuale dell'artiglieria*, Mediolan 1606 (BPAN Gd. Vc.3015).
- Columella, Lucius Junius Moderatus, *De re rustica*, Wenecja 1472, Paryż 1543 (BPAN Gd. Cd.1057.8°).
- Cormontaigne Louis de, *Architecture militaire ou l'art de fortifier*, Haga 1741 (BOssol. XVIII—45552—IV).
- Crollius Osvaldus, *Basilica chymica*, Frankfurt n.M. 1608 (BUW SD 12.18.1.8).
- Czacki Tadeusz, *O litewskich i polskich prawach*, t. I—II, Warszawa 1800—1801 (BOssol. XVIII—11613—III).
- Descartes René, *Discours de la méthode*, Lejda 1637 (BPAN Kórń. 11800), Paryż 1668 (BUW SD Obce — XVII—4°—16°—1989).
- Descartes René, *Explicatio machinarum*, Kolonia 1672 (BUW SD 12.9.1.190). [Desmartins], *L'expérience de l'architecture militaire*, Paryż 1685 (BN W. 17634).
- Dioscorides Pedacius, *De materia medica*, Wenecja 1499, 1518 (BUW SD 28.20.2.647).
- Dögen Matthias, *Architectura militaris moderna*, Amsterdam 1647 (BUW SD 5.6.2.36).
- Dögen Matthias, *L'architecture militaire moderne ou fortification*, Amsterdam 1648 (BN W.32944).
- Doletus Stephanus, *De re navali*, Lyon 1537.
- Dorohostajski Krzysztof, *Hippika*, Kraków 1603 (BN XVII.4.1517), 1647 (BN W.397).
- Du Chesne Joseph, patrz: Quercetanus Josephus.
- Du Fay, *Manière de fortifier selon la methode de monsieur de Vauban*, Paryż 1681 (BN XVII.2.8893).
- Du Fay, *Veritable manière de bien fortifier de monsieur de Vauban*, Amsterdam 1692 (BN W.15070).
- Dupuy Henri, patrz: Puteanus Erycius
- Epiphanius, *De ponderibus et mensuris liber*, Bazylea 1543.
- Errard de Bar-le-Duc, Jean, *La fortification démontrée et réduite en art*, Paryż 1620 (BN W.41643).
- Errard de Bar-le-Duc, Jean, *La fortification réduite en art et démontrée*, Frankfurt n.M. 1617 (BN W.32903).

- Euclides, *Elementa*, Wenecja 1482, Kolonia 1587 (BUW SD 28.4.14.127).  
 Euler Leonard, *Neue Grundsätze der Artillerie*, Berlin 1745.
- Falimirz Stefan, *O ziołach i mocy ich*, Kraków 1534 (BN XVII.Qu.188).  
 Fer, Nicolas de, *Introduction à la fortification*, Paryż b.d.w. (BN W.32955).  
 Festus Sextus Pompeius, *De verborum significatu*, Mediolan 1471, Wenecja 1526 (BCzart. 51448.III).
- Fleming, Hans Friedrich von, *Der vollkommene Teutsche Soldat*, Lipsk 1726 (BN XVIII.3.10096).
- Fredro Andrzej Maksymilian, *Militarium seu axiomatum belli... libri duo*, t. I, Amsterdam 1668 (BUW SD 28.20.3.1580), t. II, Lipsk 1757 (BN XVIII.3.501).
- Freytag Adam, *Architectura militaris nova et aucta*, Lejda 1631 (BN XVII.4.1564).
- Freytag Adam, *L'architecture militaire*, Lejda 1635 (BN XVII.4.2258).
- Fronspurger Leonhard, *Fünf Bücher von Kriegsregiment und Ordnung*, Frankfurt n.M. 1555, 1558 (BUW SD 28.20.2.1192).
- Fronspurger Leonhard, *Kriegsbuch*, t. I—III, Frankfurt n.M. 1566—1573, 1596 (BUW SD 28.5.2.5).
- Fronspurger Leonhard, *Von Geschütz und Feuerwerck*, Frankfurt n.M. 1557 (WMBP Szczecin XVI.539.IIadl).
- Frontinus Sextus Julius, *Strategematicon*, Paryż 1650 (BUW SD 12.23.15.35).
- Furttentbach Joseph, *Architectura martialis, das ist ausführliches Bedenken über das zu dem Geschütz und Waffen gehörige Gebäw*, Ulm 1630 (BUW SD 3.10.1.26).
- Furttentbach Joseph, *Architectura universalis*, Ulm 1635 (BUW SD 3.10.1.25).
- Furttentbach Joseph, *Büchsenmeisterei-Schul*, Augsburg 1643 (BPAN Gd. Vb. 4815).
- Furttentbach Joseph, *Halinitro — Pyrobolia*, Ulm 1627 (BPAN Gd. Vc. 3040).
- Galenos Claudius Pergamenus, *De compositione medicamentorum*, Wenecja 1490, Bazylea 1530 (BJ 6481).
- Galilaei Galileo, *De proportionum instrumento tractatus*, Strasburg 1612, 1635 (BJ Math. 697).
- Galilaei Galileo, *Dialoghi sopra i duo sistemi del mondo*, Florencja 1632 (BUW SD 12.44.4.4).
- Galilaei Galileo, *Discorsi e dimonstrazioni matematiche intorno à due nuove scienze atinenti alla meccanica et i movimenti locali*, Lejda 1638 (BUW SD 3.20.5.24).
- Galilaei Galileo, *Discorso intorno alle cose, che stanno in l'acqua o che in quella muovano*, Florencja 1612 (BN XVII.3.3867).
- Gallicius Josephus, *Geometria militaris*, Monachium 1673, 1676 (BN W. 32946).
- Gaworski Jan Nepomucen, *Dissertatio architectonica militaris*, Kraków 1773 (BPAN Kórn. 29866).

- Gentilini Eugenio, *Breve disciplina a simplicis artiglieri*, Wenecja 1612 (BJ Math. 697).
- Gentilini Eugenio, *Il perfetto bombardiero et real instruzione di artiglieri*, Wenecja 1626 (BN W. 15052).
- Gentilini Eugenio, *Instruzione de bombardieri, ove si contiene l'esamina usato dello strenuo Zaccharia Schiavina*, Wenecja 1592.
- Gentilini Eugenio, *Instruzione di artiglieri*, Wenecja 1598 (BJ b.s.).
- Gentilini Eugenio, *La real instruzione di artiglieri*, Wenecja 1606 (BN W.22885).
- Giustiniano Pompeo, *Delle guerre di Fiandra libri VI*, Antwerpia 1609.
- Głoskowski Maciej, *Geometria peregrinans*, b.m. i d.w. (BUW SD 5.13.7.228).
- Goldman Nicolaus, *Elementorum architecturae militaris libri IV*, Lejda 1643 (BUW SD 3.16.2.53).
- Gorczyń Jan Aleksander, *Nowy sposób arytmetyki*, Kraków 1647 (BOssol. XVII — 3955 — II).
- Grisono Federico, *Ordini di cavalcare e modi di conoscere le nature de' cavalli*, Neapol 1550, Wenecja 1580 (BOssol. XV — Qu.11822).
- Grotius Hugo, *De jure belli ac pacis libri tres*, Paryż 1625 (BCzart. 51907.II), Frankfurt n.M. 1590 (BUW SD 6.5.10.36).
- Grzepecki Stanisław, *De multiplici siculo et talento hebraico*, Antwerpia 1568.
- Grzepecki Stanisław, *Geometria, to jest miernicka nauka po polsku krótko napisana*, Kraków 1566 (BUW SD 28.2.5.5)
- Guericke Otto, *Experimenta nova (ut vocatur Magdeburgica) de vacuo... Quibus accesserunt simul certa quaedam de aeris pondero circa terram*, Amsterdam 1672 (BUW SD 3.6.1.23).
- Guidobaldo del Monte, *Mechanicorum libri*, Pesaro 1577.
- Guldin Paulus, *De centro gravitatis trium specierum quantitatis continuae*, Wiedeń 1635—1642 (BUW SD 3.10.1.32).
- Helmont Johann von, *Ortus medicinae*, Amsterdam 1648 (BUW SD 12.21.3.4).
- Herbest Benedykt, *Arithmetica linearis*, b.m. 1561 (BN XVI.0.93), Kraków 1566 (BUW SD 28.2.5.7).
- Hero Mechanicus, *De machinis bellicis*, Wenecja 1572 (BUW SD 28.12.10.9).
- Hesychios, *Lexicon*, Wenecja 1514 (BPAN Gd. Cc. 8570.4°)
- Hippocrates, *Opera*, Rzym 1525, Bazylea 1546 (BUW SD 28.9.5.11).
- Historia o żywocie i znamenitych sprawach Aleksandra Wielkiego*, Kraków 1550 (BN XVI.0.109).
- Hogrewe W., Łęski Józef, *Teoretyczna i praktyczna nauka żołnierskich rozmiarów, czyli miernictwo wojenne*, Warszawa 1790 (BUW SD 15.4.5.3124).
- Isidorus Hispalensis, *Opera omnia*, Paryż 1601 (BUW SD 7.12.1.1).
- Isidorus Hispalensis, *Originum libri XX*, Bazylea [1577] (BJ Phil.2649).

- Jacobi von Wallhausen Johann, *Archiley Kriegskunst*, Hanau 1617 (BPAN Gd. Vc.2871.4<sup>o</sup>).
- Jacobi von Wallhausen Johann, *Ausführliche Beschreibung und Rettung zu Siegen der in der Graffschaft Nassau angefangen... Kriegs- und Ritterschulen*, Hanau 1617 (BJ Math.2023).
- Jacobi von Wallhausen Johann, *L'art militaire pour l'infanterie*, Oppenheim 1615, Leeuwarden 1630 (BN W. 32906).
- Jakubowski Józef, *Nauka artylerii*, t. I—III, Warszawa 1781—1783 (BN XVIII.2.1847).
- Jarzębski Adam, *Gościniec, abo krótkie opisanie Warszawy* [Warszawa] 1643 (BPAN Kórn. 11456).
- Joannes de Łañcut, *Algoritmus integrorum*, Lipsk 1504.
- Joannes de Łañcut, *Algoritmus linealis*, Kraków 1510, 1513 (BN XVI.Q. 1936).
- Joannes de Sacroboso, *Algorithmus*, Kraków 1513 (BN XVI.Qu.182).
- Jordanus, *Opusculum de ponderositate Nicolai Tartaleae studio correctum novisque figuris auctum*, Wenecja 1565 (BUW SD 28.5.4.7).
- Karliński Stanisław patrz Łaski Stanisław.
- Kepler Johann, *Nova stereometria doliorum vinariorum*, Linz 1615 (BUWrocł. 2.D.296.2.363440).
- Khevenhüller Ludwig Andreas, *Ars militaris, to jest krótkie zebranie wszelkich operacyj wojennych*, Kraków 1750 (BUW SD 5.3.14.57), Elbląg 1753 (BUW SD 142068).
- Khevenhüller Ludwig Andreas, *Kurzer Begriff aller militärischen Operationen*, Wiedeń 1756.
- Kłos Tadeusz, *Algoritmus, to jest nauka liczby*, Kraków 1538.
- Kopernik Mikołaj, *De lateribus et angulis triangulorum libellus*, Wittenberg 1542 (BUW SD 28.2.3.51).
- Kopernik Mikołaj, *De revolutionibus orbium coelestium libri VI*, Norymberga 1543 (BUW SD 28.2.2.11), Bazylea 1566 (BUW 28.20.2.453).
- Kriegsordnung new gemacht. Von Besatzung der Schlösser*, b.m. i d. (1529) (BM WP 47315.II), Lipsk 1534 (BTN Płock XVI.327 adl).
- Krüger Oswald, *Arithmetica practica in usum studiosae juventutis Academiae et Universitatis Vilmensis*, Wilno 1635 (BUW SD 3.22.10.24).
- Krüger Oswald, *Parallela horoscopa ad bellicorum tormentorum directionem*, Wilno 1636 (BJ 53463).
- Krüger Piotr, *Ein neues Rechenbüchlein*, Gdańsk 1631.
- Krüger Piotr, *Praxis trigonometriae logarithmicae cum logarithmorum tabulis ad triangula tam plana, quam sphaerica sufficientibus*, Amsterdam 1634 (BUW SD 5.9.14.13<sup>b</sup>).
- Krüger Piotr, *Rechenbüchlein*. II wyd., Gdańsk 1642 (BPAN Gd. 542/55).
- Krüger Piotr, *Synopsis trigonometriae sive doctrinae triangulorum cum canone trigonometrico*, Gdańsk 1612 (BJ 56336.I).

- Lanteri da Paratico Giacomo, *Due dialoghi... del modo di disegnare le piante delle fortezze secondo Euclide*, Wenecja 1557 (BUMCS St. 6919 adl.).
- Lanteri da Paratico Giacomo, *Due libri... del modo di fare le fortificazioni de terra*, Wenecja 1559 (BUMCS St. 6920 adl.).
- La Ramée Pierre de patrz Ramus Petrus.
- Le Blond Gillaume, *Artillerie raisonnée*, Paryż 1761 (BOssol. XVIII — 30954 — III).
- Leo VI imperator, *Tactica sive de re militari liber*, Lejda 1612 (BUW SD 18.9.6.15).
- Libavius Andreas, *Alchymia*, Frankfurt n.M. 1506 (BJ 114229.IV), 1597 (BUW SD 28.5.4.5).
- Lipsius Justus, *De militia Romana*, Antwerpia 1596 (BUW SD Obce — XVI — 4° — 16° — 981).
- Lipsius Justus, *Poliorteticon sive de machinis, tormentis, telis, libri quinque ad historiarum lucem*, Antwerpia 1596 (BUW SD 28.13.7.31).
- Lombardi Alessandro, *Della fortificatione regolare*, Parma 1646.
- Lorini Bonaiuto, *Delle fortificationi libri cinque*, Wenecja 1597 (BUWrocł. 2.D.181,1.363288).
- Lorini Bonaiuto, *Le fortificationi... con l'aggiunta del sesto libro*, Wenecja 1609 (BN W. 32960).
- [Łaski Stanisław], *Spraw i postępów rycerskich i przewagi opisanie krótkie z naukami w tej zacnej zabawie potrzebnemi*, wydał Stanisław Karliński, Lwów 1599.
- Łęski Józef patrz Hogrewe W.
- Macchiavelli Niccolò, *L'art de la guerre*, Paryż 1546 (BOssol. XVI.F. 13293).
- Macchiavelli Niccolò, *Libro dell'arte della guerra*, Florencja 1521, Wenecja 1540 (BOssol. XVI.0.8402).
- Maggi Girolamo, Castriotto Jacomo, *Della fortificatione delle città*, Wenecja 1564 (BJ Math. 2250), 1584 (CBW 8.108).
- Maggius Bartholomaeus, *De vulnerum sclopetorum et bombardarum curatione tractatus*, Bolonia 1552 (BCzart. 54976.III).
- Magiri Joannes, *Compendium fortificatorium*, Berlin 1646 (BPAN Gd. Vc. 3788).
- Magni Valerianus, *Demonstratio ocularis loci sine locato corporis successive moti in vacuo, luminis nulli corpori inhaerentis*, Warszawa 1647 (BUW SD 5.9.14.79).
- Marchetti Alessandro, *Exercitationes mechanicae*, Piza 1669.
- Marchi Francesco de, *Della architettura militare... libri tre*, Brescia 1599 (BUW SD 28.11.1.13).
- Mariotte Edmé, *De la nature de l'air*, Paryż 1679.
- Mariotte Edmé, *Oeuvres*, t. I—II, Lejda 1717 (BUW SD 3.10.3.32).
- Marolois Samuel, *Fortification ou architecture militaire*, Haga 1615 (BPAN Gd. Sa. 3935.4°).

- Melder Gerhard, *Korte en klare van regulare en irregulare fotificatie met hare buyten-wercken*, Amsterdam 1664 (BMuz. Nar. Warsz. XVII.2.SD.1069).
- Mémoires de la guerre de Transilvanie et de Hongrie, entre l'empereur Léopold I et le Grand-Seigneur Mahomet IV, Amsterdam 1680 (BRacz.II.Im. 21/3).
- Mendoza Bernardino de, *Theorica et practica militaris*, Frankfurt n.M. 1617 (BUWrocł. Brzeg J.Chr.279,1.402210).
- Mendoza Bernardini de, *Theórica y práctica de guerra*, Madryt 1595.
- Mersenne Marin, *Harmonicorum instrumentorum libri IV*, Paryż 1635 (BPAN Gd. Tb.3060.2° adl.).
- Mersenne Marin, *Universae geometricae mistaeque mathematicae synopsis*, Paryż 1644 (BJ Math. 1248).
- Miethen Michael, *Artilleriae recentior praxis oder neuere Geschützbeschreibung*, Frankfurt — Lipsk 1683 (BPAN Gd. Vc.2925).
- Milliet Dechales Claude François, *Cursus seu mundus mathematicus*, t. I—III, Lyon 1674 (BUW SD 3.14.1.13).
- Milliet Dechales Claude François, *L'art de fortifier, de defendre et d'attaquer*, [Paryż] 1677 (BUW SD 3.21.13.16).
- Modestus, *Libellus de vocabulis rei militaris*, Paryż 1535 (BRacz. IV. F.d.7/4).
- Mohl Hieronim, *Theses mathematicas ex arte militari... exponit*, Wilno 1726 (BN XVIII.2.163).
- Naruszewic Aleksander, *Oratio de munitioibus publice habita in inclyta et celeberrima Academia Malpurgensi*, Marburg 1609 (BPAN Gd. Cf. 884.8°10).
- Neper Joannes, *Mirifici logarithmorum canonis constructio*, Lejda 1620.
- Neper Joannes, *Mirifici logarithmorum canonis descriptio*, Edynburg 1614, 1619 (BJ Math.1385).
- Newton Isaac, *Philosophiae naturalis principia mathematica*, Londyn 1687 (BPAN Gd. Tb.1793.8°).
- Nonius Marcellus, *Ad filium de verborum proprietate compendium*, Paryż 1511 (BUW SD 28.20.2.462).
- Onosander, *De optimo imperatore*, Bazylea 1541 (BUW SD 28.11.13.20).
- Otho L. Valentinus patrz Rheticus G.J.
- Paccioli Luca, *Summa di arithmetica*, Wenecja 1497.
- Pagan Blaise François de, *Les fortifications*, Paryż 1645 (BN W. 32955).
- Palaemon Quintus Remnius Fannius, *De ponderibus et mensuris liber*, Paryż 1565.
- Palladius Rutilius Taurus Aemilianus, *De re rustica*, Lyon 1541 (BPAN Gd. Cd.1055.8°2).
- Pappus Alexandrinus, *Collectiones mathematicae*, Pesaro 1588 (BJ Math. 1443), Wenecja 1589 (BUW SD 28.5.2.5).
- Paracelsus Aureolus Philippus Theophrastus Bombastus, *Archidoxae libri decem*, Kraków 1569.

- Paracelsus Aureolus Philippus Theophrastus Bombastus. *De Praeparationibus*, Kraków 1569.
- Pascal Blaise, *Récit de la grande expérience de l'équilibre des liquers*, Paryż 1648.
- Pascal Blaise, *Traitez de l'équilibre des liquers et de la pesanteur de la masse de l'air*, Paryż 1698 (BPAN Kórn. 111).
- Pasino Aurelio de, *Discours sur plusieurs poincts de l'architecture de guerre*, Antwerpia 1579.
- Pedemontanus Alexius patrz Piemontese Alessio.
- Perinet d'Orval, *Essai sur les feux d'artifice pour les spectacles et la guerre*, Paryż 1765.
- Piemontese Alessio, *De'secreti*, Wenecja 1557, 1563 (BUW SD 28.14.11.45).
- Piemontese Alessio (Pedemontanus Alexius), *De secretis libri VII*, Bazylea 1560 (BUW SD\_28.9.13.5).
- Piemontese Alessio (Pedemontanus Alexius), *Tajemnice wszystkim obojga płci... pożyteczne*, Kraków 1620 (BUW SD 12.27.3.36).
- Pignatelli Stefano, *Trionfi delle arme cristiane par la liberazione di Vienna*, Rzym 1683.
- Pitiscus Bartholomaeus, *Trigonometriae, sive de dimensione triangulorum libri quinque*, Frankfurt 1612 (BUW SD Obce — XVII 4° — 16° — 100).
- Plato, *Timaeus*, Lejda 1617 (BPAN Gd. Cc. 5520.8°.1).
- Plinius Secundus Caius, *Historiae naturalis libri XXXVII*, Wenecja 1513 (BUW SD 28.2.7.17).
- Pontault Sébastien de, *Les glorieuses conquestes de Louis le Grand*, T. I—II, Paryż 1676—1694.
- Porta Giovanne Battista, *Magia naturalis*, ks. I—IV, Antwerpia 1562 (BUW SD 28.10.11.10a).
- Porta Giovanne Battista, *Magia naturalis*, ks. I—XX, Frankfurt n.M. 1697 (BUW SD 28.13.6.6).
- Puteanus Erycius (Dupuy Henri), *Dissertatio de belli fulmine Langreano, quo plures ordine et distincto incendio globo ex uno eodemque tormento exploduntur*, Bruksela 1640.
- Pytania architektury wojennej ichmościom w Collegium Nobilium lwowskiem... do odpowiedzi podane*, Lwów 1762.
- Quercetanus Josephus (Du Chesne Joseph), *Sclopetarius sive de curandis vulneribus, quae sclopetorum ictibus occiderunt liber*, Lyon (1576) (BUW SD 12.25.5.21).
- [Radwan - Radwański Wojciech], *Zbaraska ekspedycja poważna i sławna*, Warszawa 1649 (BKUL 17.XVII.970).
- Raggualio... di quello e sequito nel levare l'assedio à Vienna*, Florencja 1683 (BCzart. 11180.I).
- Raggualio distrato di quanto occorse nella campagna passata tra l'armi christiane e turchesche*, Wenecja 1684.

- Ragguaglio storico della guerra trà l'armi cesaree et ottomane dal principio de la rebelione degl'Ungari sino l'anno... 1683*, Wenecja 1683 (BCZart. 6626.I).
- Ramus Petrus (La Ramée Pierre de), *Liber de militia C. Julii Caesaris*, Frankfurt 1584 (BJ Historia).
- Ramus Petrus (La Ramée Pierre de), *Scholarum mathematicarum libri XXXI*, Bazylea 1569 (BJ Math. 1569).
- Reiff Walther patrz Rivius Gualtherius.
- Relation des guerres de Flandre en 1667*, Paryż 1678.
- Rheticus G.J., Otho L. Valentinus, *Opus palatinum de triangulis*, Neustadt 1596.
- Ricaud Paul, *Histoire de l'état présent de l'empire Ottoman*, Amsterdam 1671 (BUW SD 8.19.2.42).
- Ricaud Paul, *Monarchia turecka opisana przez Ricota, z francuskiego języka na polski przetłumaczona*, Słuck 1678 (BUW SD 28.20.3.557).
- Rimpler Georg, *Befestigte Festung*, Frankfurt n.M. 1674.
- Rimpler Georg, *Ein dreifacher Tractat von den Festungen*, Norymberga 1673.
- Rivius Gualtherius (Reiff Walther), *Der furnembsten, notwendigsten der gantzen Architectur angehörigen mathematischen und mechanischen Kunst eigentlicher Bericht*, Norymberga 1547, Bazylea 1582 (BUW SD Obcc — XVI — 2<sup>o</sup> — 472).
- Rocoles Jean Baptiste de, *Vienne deux fois assiégée par les Turcs 1529 et 1683*, Lejda 1684 (BPAN Gd. Uph. d.404).
- Rogaliński Józef, *Doświadczenia skutków rzeczy pod zmysły podpadających*, t. I—IV, Poznań 1765—1776 (BUW SD 5.12.8.21).
- Romanus Adrianus (Roomen Adriaen van), *Pyrotechnia, hoc est de ignis festivis, jocosis, artificialibus et seriis varisque eorum structuris libri duo*, Frankfurt n.M. 1611 (BUW SD 12.7.3.4).
- Roomen Adriaen patrz Romanus Adrianus.
- Rosetti Donato, *Fortificatione a rovescio*, Turyn 1678.
- Rota Johannes Franciscus, *De tormentariorum vulnerum natura et curatione liber*, Bolonia 1555 (Toruńska Książnica Miejska P.4<sup>o</sup>.54.adl.3).
- Rudomina Dusiatski Jan, *Illustriora theoremata et problemata mathematica in Alma Academia Vilnensi... publice praelecta*, Wilno 1633 (BUW SD 28.20.3.203).
- Ruscelli Girolamo, *Precetti della militia moderna*, Wenecja 1568, 1572 (BOssol. XVI.Qu. 11799), 1583 (BPAN Gd. Vc. 2295.8<sup>o</sup>).
- Saint Julien Antoine (Brand August), *Architecture militaire*, Haga 1705 (BUWrocl. 8.D.971.315380).
- Sardi Pietro, *Corno dogale della architettura militare*, Wenecja 1638 (BN 32943).
- Sardi Pietro, *Corona imperiale dell'architettura militare*, Wenecja 1618 (BUW SD 13.35.1.2), 1639 (CBW 8.144).
- Sardi Pietro, *Il capo de' bombardieri essamino e approvato dal generale dell' artiglieria*, Wenecja 1621, 1641 (BJ Math. 1675).

- Sardi Pietro, *L'artiglieria*, Wenecja 1621 (BUW SD 28.2.8.9).
- Scaliger Julius Caesar, *Exotericarum exercitationum libri XV de subtilitate ad Hieronymum Cardanum*, Paryż 1557 (BUW SD 28.5.4.12).
- Scheither Johann Bernhard, *Examen fortificatorium*, Strassburg 1676 (BPAN Gd. Vc.3834).
- Scheither Johann Bernhard, *Novissima praxis militaris*, Braunschweig 1672 (BUW SD Obce — XVII — 2° — 140).
- Schmidlap von Schorndorff Johann, *Künstliche und rechtschaffende Feuerwerck zum Schimpff*, Norymberga 1561, 1608 (BPAN Gd. De.525).
- Schott Casparus, *Magia universalis*, Würzburg 1657 (BUW-SD 3.10.5.10).
- Schott Casparus, *Mechanica hydraulico-pneumatica, pars I—II, accessit Experimentum novum Magdeburgicum, quo vacuum alii stabilire, alii evertere conantur*, Würzburg 1657 (BUW SD 3.7.5.5).
- Schott Casparus, *Physicae curiosae sive mirabilia naturae artis*, Würzburg 1662 (BJ Fyzyka 703), 1667 (BUP SD 321.II).
- Schott Casparus, *Technica curiosa*, Würzburg 1664 (BUW SD 12.4.6.56).
- Schrötter Adamus, *Salinarum Vielensium jucunda ac vera descriptio*, Kraków 1553.
- Scriptores rei bellicae*, Kolonia 1580 (BUW SD 28.17.14.12).
- Scriptores rei militaris*, Antwerpia 1585 (BUW SD 28.16.19.1).
- Seaman William, *Grammatica linguae Turcicae in quinque partes distincta*, Oksford 1670.
- Seneca Lucius Annaeus, *Opera*, Wenecja 1503 (BCzart. 58394.III).
- Sennert Daniel, *De chymicorum cum Aristotelicis et Galenicis consensu ac dissensu liber I*, Wittenberg 1619 (BUW SD 12.25.4.4.)
- Serapio, *Practica*, Wenecja 1550 (BJ Medicina 6498).
- Sędziwój Michał, *De lapide philosophorum* (Praga) 1604 (BCzart. 43024.I).
- Sędziwój Michał, *Tractatus de sulphure*, Kolonia 1616.
- Sędziwój Michał, *Traicté du soulphe second principe de nature*, Paryż 1618 (BUW SD 5.7.13.7).
- Siemienowicz Kazimierz, *Artis magnae artilleriae pars prima*, Amsterdam 1650 (BN XVII.4.1569 i inne).
- Siemienowicz Kazimierz, *Grand art d'artillerie... mise de latin en françois par Pierre Noiset Macerien*, Amsterdam 1651 (BN W.33624).
- Siemienowicz Kazimierz, *The Great Art of Artillery... Translated from the french by George Shelvocke*, Londyn 1729 (CBW 8.007.III).
- Siemienowicz Kazimierz, *Vollkommene Geschütz-Feuerwerck-und Büchsenmeisterey-Kunst... in die hochdeutsche Sprach übersetzt von Thoma Leonard Beeren Lipsiensi, mit... einem ganzen neuen Theil vermehrt durch Daniel Elrich*, Frankfurt n.M. 1676 (BN W. 3117).
- Siennik Marcin, *Herbarz, to jest ziół tuteecznych, postronnych i zamorskich opisanie*, Kraków 1568 (BUW SD 28.50.1.1).
- Snell Willebrord, *Eratosthenes Batavus*, Lejda 1617 (BJ Math. 1822).
- Solski Stanisław, *Geometra polski*, t. I—III, Kraków 1683—1686 (BN W. 364).

- Speckle Daniel, *Architectura von Vestungen*, Strassburg 1589, 1599 (BMuz. Nar. Warsz. SD 916), 1608 (BN W. 32950).
- Spinola Giovanni Andrea, *Vienna assediata dal Turco, difesa da Ernesto conte di Staremberg e liberata dall' armi di Leopoldo I cesare augusto e Giovanni III Subieski, re di Polonia*, Madryt 1683.
- Stahl Georg Ernst, *Fundamenta chymicae dogmatico-rationalis et experimentalis*, Norymberga 1723 (BUW SD 3.22.6.24).
- Starowolski Szymon, *Reformacyja obyczajów polskich*, b.m. i d. (BN XVII.3.3506a).
- Starowolski Szymon, *Votum o naprawie Rzeczypospolitej*, b.m.w. [1625] (BN XVII.3.3607).
- Stegman Joachim, *Institutionum mathematicarum libri II* [Raków] 1630 (BN XVII.2.451).
- Stevin Simon, *De beghinselen der weeghconst*, Lejda 1586 (BPAN Gd. Tb. 2037.8° adl.).
- Stevin Simon, *De beghinselen des waterwichts*, Lejda 1586 (BPAN Gd. Tb. 2037.8°a adl.).
- Stevin Simon, *Hypomnemata mathematica*, t. I—V, Lejda 1605—1608 (BUWrocł. 2.D.278,1-2, 363396).
- Stevin Simon, *Castrametatio dat is leger meting*, Rotterdam 1617 (BN W. 32909).
- Stevin Simon, *L'arithmetique... contenant les computations des nombres*, Lejda 1585 (BPAN Kraków Cim. 458).
- Stevin Simon, *Les oeuvres mathématiques*, Lejda 1634.
- Stevin Simon, *Nieuve maniere von sterctebau doer spilsluysen*, Rotterdam 1617 (BPAN Gd. Vc.4041.4°).
- Stevin Simon, *Sterctenbouwing*, Lejda 1594 (BPAN Gd. Tb. 2037.8°3 adl.).
- Stifel Michael, *Arithmetica integra*, Norymberga 1544 (BUW SD 28.12.3.23.)
- Sturm Leonhard Christoph, *Architectura civili-militaris*, Augsburg 1719 (BUW SD Obce — XVIII — 2° — 253).
- Sturm Leonhard Christoph, *Architectura militaris hypothetico-eclectica*, Norymberga 1702 (BUW SD 3.16.9.6).
- Suchten Alexander, *Chymische Schriften alle*, Frankfurt n.M. 1680 (BUW SD Obce — XVII — 4° — 16° — 1586).
- Suchten Alexander, *Mysteria gemina antimonii*, Norymberga 1570 (BUW SD Obce — XVI — 4° — 16° — 777).
- Suidas [Lexicon], Mediolan 1499, Bazylea 1544 (BUW SD 28.20.2.426). Genewa 1619 (BUW SD 7.12.4.6).
- Surirey de Saint Remy, *Mémoires d'artillerie tant par mer que par terre*, Paryż 1697 (BJ Math. 2128), Amsterdam 1702 (BPAN Gd. Vc.2932).
- Szczyt Krzysztof, *Specimen mathematicum ex architectura militari, cosmographia, gnomonica et algebra*, Wilno 1760 (BN XVIII.2.400).

- Tarnowski Jan, *Consilium rationis bellicae*, Tarnów 1558 (BN XVI.O.566).
- Tartaglia Niccolò, *Generale trattato de' numeri e misure*, t. I—III, Wenecja 1556—1560 (BUP Vc.500.4°).
- Tartaglia Niccolò, *La nova scientia*, Wenecja 1537 (BPAN Gd. Tb.2447.8°3 adl.).
- Tartaglia Niccolò, *Opere*, Wenecja 1606 (BUW SD 3.22.9.6).
- Tartaglia Niccolò, *Quesiti et inventioni diverse*, Wenecja 1538.
- Tartaglia Niccolò, *Ragionamenti... sopra la sua travagliata inventione*, Wenecja 1551 (BPAN Gd. Tb.2447.8°).
- Tartaglia Niccolò, *Regola generale da sulevare*, Wenecja 1551.
- Teyler Johannes, *Architectura militaris*, Rotterdam 1697, b.m. 1765 (CBW 5516).
- Theophrastus Eresius, *De historia plantarum libri decem*, Amsterdam 1644 (BUW SD 18.11.1.8).
- Theti Carlo, *Discorsi di fortificationi*, Rzym 1569 (BOssol. XI.Qu.11286).
- Theti Carlo, *Discorsi delle fortificationi, espugnationi et difese delle città e d'altri luoghi*, Rzym 1585, Wenecja 1558—1559 (BUWrocł. 2 D.181.3.363290).
- Thybourel François patrz Appier dit Hanzelet Jean.
- Tielke Johann Gottlieb, *Nauka dla oficyjerów sposobiących się na inżynierów polnych albo chcących bywać z pożytkiem na kampaniach*, Warszawa 1792 (BUW SD 5.9.7.45).
- Tielke Johann Gottlieb, *Unterricht für die Officiers, die sich zu Feld — Ingenieurs bilden oder doch den Feldzügen mit Nutzen beiwohnen wollen*, Drezno — Lipsk 1769 (BUW SD 3.21.10.22).
- Toński Jan, *Arithmetica vulgaris et trigonometria rectilineorum*, Ingolstadt 1640 (BUW SD 5.7.14.17).
- Torricelli Evangelista, *Opera geometrica*, Faenza 1644.
- Trithemius Johannes, *De lapide philosophico*, Halle 1619—1620.
- Tylkowski Wojciech, *De bono tam in pace, quam in bello, sive pars philosophiae quarta in duas divisa partes. Pars II. De bono et malo, sive de prudentia et arte in bello*, Oliva 1691 (BUW SD 5.9.12.54).
- Ufano Diego, *Archeley das ist gründlicher und eigentlicher Bericht von Geschütz und aller Zubehör*, Frankfurt n.M. 1614 (BUW SD Obce — XVII — 2° — 38), Zutphen 1630 (BUW SD 28.20.3.35).
- Ufano Diego, *Archelia albo artilleria, to jest fundamentalna i doskonata informacyja o strzelbie i o rzeczach do niej należących*, Leszno 1643 (BN XVII.4.905).
- Ufano Diego, *Artillerie, c'est à dire vraye instruction de l'artillerie et toutes ses appartenances*, Frankfurt n.M. 1614 (BMuz. Nar. Warsz. XVII.4.SD.2007), Zutphen 1621 (BUW SD 12.5.3.5), Amsterdam 1635 (BPAN Gd. Vc.2891).
- Ufano Diego, *Tratado de la artilleria y uso della platicado*, Bruksela 1613.

- Valerius Lucas, *De centro gravitatis solidorum, libri tres*, Rzym 1604 (BJ Math.1973).
- Varro Marcus Terentius, *Rerum rusticarum libri III*, Wenecja 1470, Bazylea 1521 (BOssol. XVI.0.9552 adl.).
- Vauban Sebastien, *Manière de fortifier*, Amsterdam 1689 (BUW SD 3.12.8.4).
- Vauban Sebastien, *Mémoire pour servir d'instruction dans la conduite des sièges et dans la défense des places*, Lejda 1740 (BMuz. Nar. Warsz. XVIII — 3.SD.8090).
- Vegetius Renatus Flavius, *De re militari*, Kolonia 1524 (BPAN Gd. Cd. 16372.8°), Paryż 1532 (BUW SD 28.1.2.10).
- Viète François, *In artem analyticam isagoge seorsum excussa ab opere restituae mathematicae analyseos, sua algebra nova*, Turyn 1591 (BJ Math.1993).
- Ville Antoine de, *Les fortifications*, Lyon 1628 (CBW 8.100).
- Villeneuve Bardet de, *Traité de la défense des places*, Haga 1742.
- Villeneuve Bardet de, *Traité de l'architecture militaire*, Haga 1741.
- Villeneuve Bardet de, *Traité de l'attaque des places*, Haga 1742.
- Vitruvius Pollio Marcus, *De architectura libri X*, Rzym 1486, Florencja 1522 (BJ b.s.)
- Vlacque Adrianus, *Arithmetica logarithmica*, Gouda 1628 (BJ Math.2209).
- Vlacque Adrianus, *Trigonometria artificialis sive magnus canon triangulorum logarithmicus*, Gouda 1632 (BJ Math.2004), 1633 (BUWrocł. 2.D.308.363453).
- Volusius Maecianus Lucius, *Distributio, item vocabula ac notae partium in rebus pecuniariis, pondere, numero, mensura*, Rzym 1531.
- Wacławowicz Jan, *Pyrotheoria, sive de igneis meteoris speculatio*, Kraków 1597.
- Willich Jodocus, *De salinis Cracovianis observatio*, Kraków 1543.
- Winter Krzysztof, *Ferri officinarum fodinarumque Silesiacarum descriptio et denotatio brevis*, Frankfurt n.O. 1556.
- Witelo, *Peri optikes, id est de natura et proiectione radiorum visus, luminum, colorum atque formarum, quam vulgo perspectivam vocant libri X*, Norymberga 1535.
- Wojewódka Bernard, *Algorytm, to jest nauka liczby po polsku*, Kraków 1553.
- Wolff Christian, *Elementa matheseos universae*, t. I—IV, Halle 1733—1741, 1741—1756 (BUW SD 12.9.2.3a).
- Zanchi Giovanni Battista de, *Del modo di fortificar le città trattato*, Wenecja 1554.

#### **b. Nowe druki**

- Akta do dziejów Polski na morzu*, t. VII (1632—1648), cz. I. Wyd. Władysław Czaplinski, Gdańsk 1951.
- Aqua Andrzej dell', *O zgromadzeniu i szkole puszkarów*. Wyd. Tadeusz Nowak, SMHW IV, Warszawa 1958, s. 534—571.

- Aqua Andrzej dell', *Praxis ręczna działa*. Wyd. Tadeusz Nowak, Wrocław—Warszawa—Kraków 1969.
- Archimedes, *Opera omnia cum commentariis Eutocii*. Wyd. J. L. Heiberg, Leipzig 1910—1915.
- Archiwum domowe do dziejów literatury z rękopisów i dzieł najrzadszych. Wyd. Kazimierz Władysław Wójcicki, Warszawa 1856.
- Brożek Jan, *Wybór pism*, t. I. wyd. Henryk Barycz, t. II wyd. Jadwiga Dianni, Warszawa 1956.
- Correspondence of Descartes and Constantin Huygens 1635—1647*. Wyd. Leon Roth, Oxford 1926.
- Das Feuerwerksbuch von 1420*. Wyd. Wilhelm Hassenstein, München 1941.
- Galilei Galileo, *Opere complete*, t. I—XVI. Wyd. Eugenio Alberi, Firenze 1842—1856.
- Grzepecki Stanisław, *Geometria to jest miernicka nauka*. Wyd. Henryk Barycz, Kazimierz Sawicki i Andrzej Siudut, Wrocław 1957.
- Historia trojańska*. Wyd. Samuel Adalberg, Kraków 1896.
- Inwentarz cekauzu kamienieckiego z r. 1789*. Wyd. Antoni Hniłko, „Przegląd Historyczno-Wojskowy“, t. V, z. 2, Warszawa 1932, s. 104—118.
- Inwentarze starostw puckiego i kościerskiego z XVIII w.* Wyd. Gerard Labuda, Toruń 1954.
- Katalog książek biblioteki... Jana III... spisany w 1689 r.* Wyd. Jan Tadeusz Lubomirski, Kraków 1879.
- Katalog wystawy jubileuszowej zabytków z czasów króla Stefana i Jana III*, Warszawa 1933.
- Lucretius Carus Titus, *O naturze wszechrzeczy*. Przekład Edwarda Szymańskiego, wyd. Irena Krońska i Kazimierz Leśniak, Warszawa 1957.
- Łaski Stanisław, *Prace naukowe i dyplomatyczne*. Wyd. Mikołaj Malinowski, Wilno 1864.
- Maskiewicz Samuel i Bogusław Kazimierz, *Pamiętniki*. Wyd. Alojzy Sajakowski, Wrocław 1961.
- Materiały archiwalne do budowy zamku [wawelskiego]*. Wyd. Adam Chmiel, „Teki Konserwatorów Galicji Zachodniej“, t. V, Kraków 1913.
- Michałowski Jakub, *Księga pamiętnicza*. Wyd. Antoni Zygmunt Helcel, Kraków 1864.
- Naronowicz-Naroński Józef, *Budownictwo wojenne*. Wyd. Janina Nowakowa, Warszawa 1957.
- Ogier Karol, *Dziennik podróży do Polski 1635—1636*. Przekład Edwina Jędrkiewicza, t. I wyd. Władysław Czaplinski, Gdańsk 1950,

- t. II wyd. Marian Pelczar i Irena Fabiani-Madeyska, Gdańsk 1953.
- Pamiętniki wydane wremieniuju komisssjeju dla razbora drewnich aktow*, t. I, Kijew 1845.
- Plan kampanii pruskiej z r. 1635*. Wyd. Władysław Tomkiewicz, „Przegląd Historyczno-Wojskowy”, t. II, Warszawa 1937, s. 306—315.
- Roczniki Towarzystwa Królewskiego Warszawskiego Przyjaciół Nauk*, t. IX, Warszawa 1816 i t. XVIII, Warszawa 1825.
- Radziwiłł Albrycht Stanisław, *Memoriale rerum gestarum in Polonia 1632—1656*, t. I: 1632—1633. Wyd. Adam Przyboś i Roman Żelewski, Wrocław—Warszawa—Kraków 1968.
- Siemienowicz Kazimierz, *Wielkiej sztuki artylerii część pierwsza*. Przekład Rudolfa Niemca, wyd. Tadeusz Nowak, Warszawa 1961.
- Stevin Simon, *The Principal Works*, t. I—II. Wyd. E. J. Dijksterhuis, Amsterdam 1955—1958.
- Tarnowski Jan, *Zasady sztuki wojennej*, Lwów b.d.w. [1882].
- Varsaviana w zbiorach drezdeńskich*, Warszawa 1965.
- Volumina legum*, t. I—VIII. Wyd. Jozafat Ohryzko, Petersburg 1859—1860.
- Winter Krzysztof, *Ferri officinarum fodinarumque Silesiacarum descriptio et denotatio brevis*. Wydał Wincenty Ogrodziński, Katowice 1937.
- Wypisy źródłowe do historii polskiej sztuki wojennej*:  
Zeszyt V. *Polska sztuka wojenna w latach 1563—1647*. Wyd. Zdzisław Spieralski i Jan Wimmer, Warszawa 1961.  
Zeszyt VIII B. *Polskie wojskowe piśmiennictwo techniczne do roku 1764*. Wyd. Tadeusz Nowak, Warszawa 1961.
- Zabytki krakowskie w Szwecji*. Wyd. Aleksander Czołowski, „Rocznik Krakowski”, t. V, Kraków 1902.
- Zabytkowe działa spiżowe w zbiorach polskich*. Wyd. Maria Grodzicka, SMHW VI/2, Warszawa 1960, s. 358—414.
- Ze źródeł do dziejów artylerii koronnej w połowie XVII w.* Wyd. Tadeusz Nowak, SHMW VII/1, Warszawa 1961, s. 307—319.
- Źródła do dziejów ekonomii malborskiej*, t. I wyd. Wojciech Hejnosz, Toruń 1959, t. II wyd. Wojciech Hejnosz i Julian Gronowski, Toruń 1960.
- Źródła do dziejów Warszawy*, t. I, Warszawa 1963.
- Źródła dziejowe*, t. V: *Lustracje królewsczyzn ziem ruskich, Wołynia, Podolia i Ukrainy z I połowy XVII w.* Wyd. Aleksander Jabłonowski, Warszawa 1877.
- Żurkowski Stanisław, *Żywot Tomasza Zamoyskiego*. Wyd. Aleksander Batowski, Lwów 1860.

## B. OPRACOWANIA

### 1. Prace bibliograficzne (historia literatury, bibliografie, katalogi)

- Ayala Mariano d', *Bibliografia militare italiana antica e moderna*, Torino 1854.
- Bibliografia literatury polskiej „Nowy Korbut“*, t. I—V, Warszawa 1963—1967.
- British Museum. Catalogue of printed Books*, London 1881—1905.
- British Museum. General Catalogue of printed Books*, t. I—XXVI, London 1939.
- Cockle Morris, *Bibliography of English military Books up to 1642 and contemporary foreign works*, London 1900.
- Daszkiewicz Kazimierz, Gąsiorowski Janusz, *Polska bibliografia wojskowa*, cz. I, t. 1—2, Warszawa 1921—1923.
- Estreicher Karol, *Bibliografia polska. Wiek XV—XVIII*. Ogólnego zbioru t. XII—XXXIV, Kraków 1891—1951.
- Gieysztor Stanisław, Osińska Wanda, *Materiały do bibliografii nauki polskiej okresu Odrodzenia*. W: *Studia i materiały z dziejów nauki polskiej*, t. I—IV, Warszawa 1953—1956.
- Krzyżanowski Julian, *Historia literatury polskiej*, Warszawa 1953.
- Kucharzewski Feliks, *Bibliografia polska techniczno-przemysłowa*, Warszawa 1894.
- Lelewel Joachim, *Bibliograficznych ksiąg dwoje*, t. I—II, Wilno 1823—1826.
- Los Rios, *Discurso sobre los illustros autores y inventores de artilleria in España*, Madrid 1767.
- Nowak Tadeusz, *Cztery wieki polskiej książki technicznej*, Warszawa 1961.
- Olschki Leonard, *Geschichte der neusprachlichen wissenschaftlichen Literatur*, t. I—III, Leipzig 1919—1927.
- Promis Carlo, *Della vita e delle opere degli Italiani scrittori di artiglieria... da Egidio Colonna a Francesco de Marchi*. W: Francesco di Giorgio Martini, *Trattato di architettura*, Torino 1841, t. I, s. 3—119.
- Sawicki Ludomir, *Przyczynki do bibliografii kartograficznej ziem polskich*, t. I: *Spis map Archiwum Wojennego w Wiedniu odnoszących się do ziem polskich*, Warszawa 1921.
- Semkowicz Władysław, *Przewodnik po zbiorze rękopisów wilanowskich*, Warszawa 1961.
- Zebrawski Teofil, *Bibliografia piśmiennictwa polskiego z działu matematyki i fizyki oraz ich zastosowań*, Kraków 1873 i *Dodatek*, Kraków 1886.

## 2. Historia bibliotek

- Bańkowski Piotr, *Biblioteka Publiczna Żaluskich i jej twórcy*, Warszawa 1959.
- Barycz Henryk, *Dookoła biblioteki Zygmunta Augusta*, „Przegląd Biblioteczny” 1933, z. 1.
- Benis Artur, *Materiały do historii drukarstwa i księgarstwa w Polsce*. W: *Archiwum do dziejów literatury i oświaty w Polsce*, t. VII, Kraków 1892, s. 1—71 i 202—240.
- Biesiadecki Franciszek, Piekarski Kazimierz, *Materiały do dziejów biblioteki Zygmunta Augusta*, „Exlibris” 1924, s. 38—48.
- Brahmer Mieczysław, *O bibliotece Pinocchich*. W: *Studia nad książką poświęconą pamięci Kazimierza Piekarskiego*, Wrocław 1951, s. 251—265.
- Budka Włodzimierz, *Biblioteka Decjuszków*, „Silva Rerum” 1928, nr 6/9, s. 110—126.
- Burbianka Maria, *Inwentarz wrocławskiej biblioteki przy kościele św. Bernarda z 1657 roku*. W: *Z dziejów książki na Śląsku*, Wrocław 1953, s. 29—76.
- Chwalewik Edward, *Exlibrisy polskie szesnastego i siedemnastego wieku*, Wrocław 1955.
- Chwalewik Edward, *Zbiory polskie*, t. I—II, Warszawa 1926—1927.
- Dobrowolska Wanda, *Biblioteka ostatniego Jagiellona*, „Przeszłość” 1933, nr 5.
- Głombiowski Karol, *Biblioteka franciszkanów w Nysie w świetle inwentarza z roku 1678*. W: *Z dziejów książki na Śląsku*, Wrocław 1953, s. 77—145.
- Grycz Józef, *Historia bibliotek w zarysie*, Warszawa 1949.
- Hajdukiewicz Leszek, *Biblioteka Macieja z Miechowa*, Wrocław 1960.
- Hajdukiewicz Leszek, *Księgozbiór i zainteresowania bibliofilskie Piotra Tomickiego na tle jego działalności kulturalnej*, Wrocław 1961.
- Hartleb Kazimierz, *Biblioteka Zygmunta Augusta. Studium z dziejów kultury królewskiego dworu*, Lwów 1928.
- Hartleb Kazimierz, *Dzieje spuścizny królewskiej*, Lwów 1929.
- Horodyski Bogdan, *Zarys dziejów Biblioteki Ordynacji Zamojskich*. W: *Studia nad książką poświęconą pamięci Kazimierza Piekarskiego*, Warszawa 1951, s. 295—341.
- Koza M., *Z księgozbiorów szlacheckich w Wielkopolsce XVII w.*, „Roczniki Historyczne”, t. X (1934)
- Kozerska Helena, *Straty w zbiorze rękopisów Biblioteki Uniwersyteckiej w czasie I i II wojny światowej*, Warszawa 1960.
- Kramperowa Maria, Maisel Witold, *Księgozbiory mieszczan poznańskich z drugiej połowy XVI wieku*. W: *Studia i materiały do dziejów Wielkopolski i Pomorza*, t. VI, Poznań 1960, z. 1, s. 257—308.

- Lachs Jan, *Krakowskie księgozbiory lekarskie z XVI w.* W: *Archiwum do dziejów literatury i oświaty w Polsce*, t. XIII, Kraków 1914, s. 328—412.
- Lewicka-Kamińska Anna, *Renesansowy księgozbiór Mikołaja Czepla w Bibliotece Jagiellońskiej*, Wrocław 1956.
- Lisowski Stanisław, *Do dziejów biblioteki Zygmunta Augusta*. W: *Studia nad książką poświęcone pamięci Kazimierza Piekarskiego*, Wrocław 1951, s. 241—249.
- Łodyński Marian, *Biblioteka Szkoły Rycerskiej 1767—1794*, Warszawa 1930.
- Majkowski Edmund, *Materiały do dziejów biblioteki Zygmunta Augusta. Książki Zygmunta Augusta przechowywane w Bibliotece Archidiecezjalnej w Poznaniu*, Poznań 1928.
- Piekarski Kazimierz, Budka Włodzimierz, Barycz Henryk, *Biblioteka Piotra Wolskiego, biskupa płockiego*, „Silva Rerum“ 1928, s. 127—141.
- Radziszewski Franciszek, *Wiadomość historyczno-statystyczna o znakomitych bibliotekach i archiwach publicznych i prywatnych tak niegdyś byłych, jako i obecnie istniejących w krajach dawną Polskę składających*, Kraków 1875.
- Rosołowski Stefan, Zieliński Kazimierz, *Polskie biblioteki wojskowe 1767—1967. Bibliografia*, Warszawa 1967.
- Rudnicka Jadwiga, *Biblioteka Ignacego Potockiego*, Wrocław 1953.
- Rudnicka Jadwiga, *Biblioteka Wilanowska*, Warszawa 1966.
- [Rutkowski Zenon], *Fragmenty polskich księgozbiorów wojskowych 1767—1831 w Centralnej Bibliotece Wojskowej w Warszawie. Katalog*, Warszawa 1967.
- Rutkowski Zenon, *Kartki z dziejów bibliotek wojskowych*, Warszawa 1967.
- Skoczek Józef, *Inwentarze biblioteczne jako źródło do dziejów kultury polskiej epoki Odrodzenia*. W: *Sprawozdania Poznańskiego Towarzystwa Przyjaciół Nauk* 1957 nr 3(51), s. 267—270.
- Skoczek Józef, *Krakowskie inwentarze biblioteczne w epoce humanizmu renesansowego*. W: *Sprawozdania Polskiej Akademii Umiejętności*, t. LI (1950) nr 9, s. 565—568.
- Skoczek Józef, *Lwowskie inwentarze biblioteczne w epoce Renesansu*, Lwów 1939.
- Staniszewski Zdzisław, *Inwentarze biblioteczne wieku XVII i XVIII w rękopisach Ossolineum*, „Ze Skarbcza Kultury“ 1955, z. 1, s. 192—214.
- Szelińska Wacława, *Biblioteki profesorów Uniwersytetu Krakowskiego w XV i początkach XVI wieku*, Wrocław — Warszawa — Kraków 1966.
- Wittyg Wiktor, *Exlibrisy bibliotek polskich XVI—XX w.*, Warszawa 1907.
- Wittyg Wiktor, *Exlibrisy bibliotek polskich XVII i XVIII w.*, Warszawa 1903.
- Zathey Jerzy, Lewicka-Kamińska Anna, Hajdukiewicz Leszek, *Historia Biblioteki Jagiellońskiej*, t. I 1364—1775, Kraków 1966.

### 3. Prace bibliograficzne

#### a. Ogólne

- Allgemeine Deutsche Biographie*, t. I—LVI, Leipzig 1875—1912.
- Boniecki Adam, *Herbarz polski*, t. I—XVI, Warszawa 1899—1913.
- Boniecki Adam, *Poczet rodów w Wielkim Księstwie Litewskim w XV i XVI wieku*, Warszawa 1887.
- Niesiecki Kasper, *Herbarz polski*, t. I—X. Wyd. Jan Nepomucen Bobrowicz, Lipsk 1839—1846.
- Polski słownik biograficzny*, t. I—XII, Kraków 1935—1968.
- Thieme Ulrich, Becker Feliks, *Allgemeines Lexicon der bildenden Künstler*, t. I—XXXVI, Leipzig 1907—1947.
- Wolff Józef, *Senatorowie i dygnitarze Wielkiego Księstwa Litewskiego 1386—1795*, Kraków 1885.
- Zychliński Teodor, *Złota księga szlachty polskiej*, t. I—XXXI, Poznań 1879—1908.

#### b. Biogramy i monografie biograficzne (układ alfabetyczny według postaci)

- Aders Sebastian — Marian Kukiel, PSB, t. I, s. 29.
- Affaita Izidor — Karol Buczek, PSB, t. I, s. 29—30.
- Agricola Georgius — *Monografie z dziejów nauki i techniki*, t. I, Wrocław 1957.
- Archimedes — E.J. Dijksterhuis, *Archimedes*, Kobenhavn 1956.
- Arciszewski Elias — Władysław Czapliński, PSB, t. I, s. 151.
- Arciszewski Krzysztof — Antoni Hnińko, PSB, t. I, s. 151—154; Aleksander Kraushar, *Dzieje Krzysztofa z Arciszewa Arciszewskiego*, t. I—II, Petersburg 1892—1893.
- Bakałowicz Jan — Karol Buczek, PSB, t. I, s. 224—225; tenże, *Jan Bakałowicz, pułkownik kart geograficznych*, „Wiadomości Służby Geograficznej” 1935 nr 1.
- Beauplan le Vasseur Guillaume — Karol Buczek, PSB, t. I, s. 36.
- Chabielski Mikołaj — Tadeusz Mikulski, PSB, t. III, s. 245—246.
- Dekan Jan — Krystyna Popielowa, PSB, t. V, s. 54.
- Del Buono Paweł — Aleksander Birkenmajer, PSB, t. IV, s. 59—60.
- Franke Andrzej — Karol Badecki, PSB, t. VII, s. 88.
- Franke Jerzy — Karol Badecki, PSB, t. VII, s. 89.
- Franke Kasper — Karol Badecki, PSB, t. VII, s. 89—90.
- Fredro Andrzej Maksymilian — Władysław Czapliński, PSB, t. VII, s. 114—

- 116; Jan Wimmer, *Andrzej Maksymilian Fredro jako projektodawca reform wojskowych*. W: *O naprawę Rzeczypospolitej*, Wrocław 1965, s. 109—124.
- Freitag Adam — Stanisław Herbst, PSB, t. VII, s. 412.
- Gaworski Jan Nepomucen — Aleksander Birkenmajer, PSB, t. VII, s. 320.
- Gełkant Fryderyk — Stanisław Herbst, PSB, t. VII, s. 412.
- Głóskowski Maciej — Aleksander Birkenmajer, PSB, t. VIII, s. 114—117; Jan Nepomucen Franke, Adam Jakubowski, *Maciej Głóskowski, matematyk polski XVII w.* W: *Rozprawy Polskiej Akademii Umiejętności. Wydział Matematyczno-Przyrodniczy*, t. V, Kraków 1878.
- Jacobi von Wallhausen Johann — Max Trippenbach, *Johann Jacobi von Wallhausen*, Aschaffenburg 1940.
- Jakubowski Józef — Alfons Schletz, *Józef Jakubowski*, Kraków 1945.
- Kątski Marcin — Adam Przyboś, PSB, t. XII, s. 316—319.
- Magni Walerian — Zygmunt Mysłakowski, *O Walerian Magni i kontrowersja w sprawie odkrycia próżni (1638—1648)*, Kraków 1911.
- Meurs Jacob van — M.D. Henkel. W: Thieme — Becker XXIV, s. 457—548.
- Mieroszewski Krzysztof — Adam Wachułka, *Krzysztof Mieroszewski, inżynier architekt i geometra polski XVII stulecia*. W: *Studia i materiały z dziejów nauki polskiej*, t. V, z. 1, Warszawa 1957, s. 3—57.
- Pinocci Hieronim — Karolina Targosz, *Hieronim Pinocci. Studium z dziejów kultury naukowej w Polsce w XVII wieku*, Wrocław — Warszawa — Kraków 1967.
- Rogaliński Józef — Franciszek Chłapowski, *Życie i prace ks. Józefa Rogalińskiego*, t. I—II, Poznań 1902—1905.
- Roździeński Walenty — *Roździeńsciana. Studia o Walentym Roździeńskim*, autorze „*Officina ferraria*“ z 1612 r., Wrocław 1965.
- Sędziwój Michał — Roman Bugaj, *Michał Sędziwój (1566—1636). Życie i pisma*, Wrocław — Warszawa — Kraków 1968.
- Starowolski Szymon — Franciszek Bielak, *Działalność naukowa Szymona Starowolskiego*. W: *Studia i materiały z dziejów nauki polskiej*, t. V, z. 1, Warszawa 1957, s. 201—337.
- Stevin Simon — E. J. Dijksterhuis, *Simon Stevin*, s'Gravenhagen 1943.
- Toński Jan — Adam Wachułka, *Jan Toński, profesor Uniwersytetu Jagiellońskiego z XVII stulecia i jego matematyczne dzieło*. W: *Studia i materiały z dziejów nauki polskiej*, seria C, z. 1, Warszawa 1957, s. 59—119.
- Witelo — Aleksander Birkenmajer, *Witelo, najdawniejszy polski uczony*, Katowice 1936; Adrian Czermiński, *Światło Witelona*, Katowice 1964.
- Zuchta Aleksander — Włodzimierz Hubicki, *Doktor Aleksander Zuchta, zapomniany polski chemik, lekarz i poeta XVI w.* W: *Studia i materiały z dziejów nauki polskiej*, t. I, Warszawa 1953, s. 102—120.

#### 4. Historia nauki i techniki

- Barycz Henryk, *Dzieje nauki w Polsce w epoce Odrodzenia*, wyd. II, Warszawa 1957.
- Barycz Henryk, *Historia Uniwersytetu Jagiellońskiego w epoce humanizmu*, Kraków 1935.
- Bernal John Desmond, *Nauka w dziejach*, Warszawa 1957.
- Bernal John Desmond, *Science in History*, London 1956.
- Birkenmajer Ludwik Antoni, *Udział Polski w uprawianiu i rozwoju nauk ścisłych*. W: *Polska w kulturze powszechnej*, cz. II, Kraków 1918, s. 212—267.
- Boyer Carl, *Historia rachunku różniczkowego i całkowego i rozwój jego pojęć*, Warszawa 1964.
- Buczek Karol, *Beauplaniana*, „Wiadomości Służby Geograficznej“ 1934, z. 1.
- Buczek Karol, *Dzieje kartografii polskiej od XV do XVIII w.*, Wrocław — Warszawa — Kraków 1963.
- Buczek Karol, *Kartografia polska w czasach Stefana Batorego*, „Wiadomości Służby Geograficznej“ 1933, z. 2.
- Cantor Moritz, *Vorlesungen über Geschichte der Mathematik*, t. I—IV, Leipzig 1907—1924.
- Chamcówna Mirosława, *Uniwersytet Jagielloński w dobie Komisji Edukacji Narodowej*, Wrocław — Warszawa 1957.
- Crombie Alistair Cameron, *Medieval and Early Modern Science*, London 1959.
- Crombie Alistair Cameron, *Nauka średniowieczna i początki nauki nowożytnej*, t. I—II, Warszawa 1960.
- Derry Thomas Kingston, Williams Trevor Illtyd, *A short History of Technology*, Oxford 1960.
- Dianni Jadwiga, Wachułka Adam, *Tysiąc lat polskiej myśli matematycznej*, Warszawa 1963.
- Dobrowolski Kazimierz, *Zagadnienie metodologii nauki w Polsce epoki Odrodzenia*. W: *Odrodzenie w Polsce*, t. II, cz. 1, Warszawa 1956, s. 217—362.
- Duhem Pierre, *Les origines de la statique*, t. I—II, Paris 1905—1906.
- Fierz-David H. E., *Die Entwicklungsgeschichte der Chemie*, Basel 1952.
- Fierz-David H.E., *Historia rozwoju chemii*, Warszawa 1958.
- Furman Stanisław, Suchorzewski Wojciech, *Pierwszy most warszawski*, KHNiT, t. I, nr 1, Warszawa 1956, s. 71—108.
- Heiberg J.L., *Geschichte der Mathematik und Naturwissenschaften im Altertum*, München 1925.
- Herbst Stanisław, *Prace kartograficzne Beauplana — Hondiusa z 1652 r.*, „Przegląd Historyczny“, t. XLIII, z. 1, Warszawa 1952, s. 124—128.

- Histoire générale des civilisations* publiée sous la direction de Maurice Crouzet, t. IV, Paris 1956.
- Histoire générale des sciences* publiée sous la direction de René Taton, t. I—II, Paris 1957—1958.
- A History of Technology*, t. I—V, Oxford 1954—1958.
- Hoyer Johann Gottfried, *Geschichte der Künste und Wissenschaften seit der Wiederherstellung derselben bis an das Ende des achtzehnten Jahrhunderts*, Göttingen 1799.
- Klemm Friedrich, *Technik. Eine Geschichte ihrer Probleme*, München 1954.
- Kline Morris, *Mathematics and the Physical World*, New York, 1956.
- Kline Morris, *Matematyka a świat fizyczny*, Warszawa 1964.
- Kofler Edward, *Z dziejów matematyki*, Warszawa 1962.
- Koyré Alexandre, *La dynamique de Nicolo Tartaglia*. Union International d'Histoire et de Philosophie des Sciences. Colloque International de Royaumont 1—4 juillet 1957, Paris 1960.
- Kucharzewski Feliks, *Mechanika w swym rozwoju historycznym*, Warszawa 1924.
- Kudriawcew P.S., Konfiederatow I.J., *Istorija fiziki i uezniki*, Moskwa 1960.
- Lampe Wiktor, *Zarys historii chemii w Polsce*, Kraków 1948.
- Laue Max, *Geschichte der Physik*, Bonn 1959.
- Laue Max, *Historia fizyki*. Wyd. II, Warszawa 1960.
- Loria Gino, *Storia delle matematiche*, Milano 1950.
- Marczewski Edward, *Rozwój matematyki w Polsce*, Kraków 1948.
- Merczyng Henryk, *Podręcznik matematyczny szkół polskich za Zygmunta III*, Kraków, 1908.
- Modzelewski Zygmunt, *Tło społeczne nauki polskiej w dobie Odrodzenia*, Warszawa 1954.
- Olszewicz Bolesław, *Kartografia polska XV i XVI wieku*, Lwów — Warszawa 1930.
- Olszewicz Bolesław, *Kartografia polska XVII wieku*, Lwów — Warszawa 1931.
- Olszewicz Bolesław, *Polska kartografia wojskowa*, Warszawa 1921.
- Pilch Tadeusz, *Zarys historii fizyki w Polsce*, Kraków 1948.
- Reyman Artur, *Dawne mapy morskie wybrzeża polskiego*, „Wiadomości Służby Geograficznej” 1931, z. 3/4.
- Sarton George, *A Guide to the History of Science*, Waltham Mass. 1952.
- Sarton George, *Introduction to the History of Science*, t. I—III, Baltimore 1927—1953.

- Sawicki Kazimierz, *Pięć wieków geodezji polskiej*, Warszawa 1960.
- Stamm Edward, *Miary długości w Polsce*, „Wiadomości Służby Geograficznej“ 1935.
- Sterner Waław, *Mosty Warszawy*, Warszawa 1960.
- Struik Dirk Jan, *A concise History of Mathematics*, New York 1948.
- Struik Dirk Jan, *Krótki zarys historii matematyki do końca XIX w.*, Warszawa 1963.
- Taylor Frank Sherwood, *An illustrated History of Science*, London 1940.
- Taylor Frank Sherwood, *Historia nauk przyrodniczych w zarysie*, Warszawa 1962.
- Tropfke Johannes, *Geschichte der Elementar-Mathematik in systematischer Berücksichtigung*, t. I—VII, Berlin 1923—1937.
- Uklejska Maria, *Zarys rozwoju nauki i jej organizacji*, t. I—II, Warszawa 1963.
- Wereszczyński Jan, *Studia nad mapami morskimi Fryderyka Getkanta*. Zeszyty Naukowe Politechniki Łódzkiej, nr 86, Łódź 1967.
- Wolf A., *A History of Sciences, Technology and Philosophy in XVI-th and XVII-th centuries*, London 1935.

##### **5. Historia wojen i wojskowości oraz prace pomocnicze**

- Alexandrowicz Aleksander, *Rozwój historyczny fortyfikacji*, Toruń 1924.
- Baranowski Bohdan, *Organizacja wojska polskiego w latach trzydziestych i czterdziestych XVII w.*, Warszawa 1957.
- Bieniecki Zdzisław (tekst), Brykowska Maria (badania architektoniczne) *Arsenal*. Warszawa ul. Długa 52. P.P. Pracownie Konserwacji Zabytków. Pracownia Dokumentacji Historycznej, Warszawa 1959. Maszynopis w Urzędzie Konserwatorskim m.st. Warszawy.
- Biesiekierski Kazimierz, *Zarys historii rozwoju fortyfikacji w Polsce niepodległej*, SIW r. III, Warszawa 1924, s. 281—292, 323—339 i 441—451.
- Charbonnier P., *Essai sur l'histoire de balistique intérieure*. „Revue de l'Artillerie“ 1931, t. 108, nr 4.
- Cichoński Marian, *Mediacja Francji w rozejmie altmarskim*, Kraków 1928.
- Czapliński Władysław, *Polska a Bałtyk w latach 1632—1648*, Wrocław 1952.
- Czermak Wiktor, *Plany wojny tureckiej Władysława IV*, Kraków 1895.
- Czołowski Aleksander, *Kudak. Przyczynki do założenia i upadku twierdzy*, Lwów 1926.
- Czołowski Aleksander, *Marynarka w Polsce*, Lwów — Warszawa — Kraków 1922.
- Czołowski Aleksander, Janusz Bohdan, *Przeszołość i zabytki województwa tarnopolskiego*, Tarnopol 1926.

- Dobrzycki Jerzy, *Dawne warownie Krakowa*, Kraków 1952.
- Dolleczek Anton, *Geschichte der österreichischen Artillerie*, Wien 1887.
- Dubiecki Marian, *Kudak, twierdza kresowa i jej okolice*, Warszawa 1900.
- Encyklopedia wojskowa* pod redakcją Ottona Łaskowskiego, t. I—VIII, Warszawa 1931—1939.
- Englert Adam, *Archiwum miejskie Warszawy w arsenał warszawskim*, Warszawa 1938.
- Galiński Franciszek, *Gawędy o Warszawie*, Warszawa 1937.
- Gatti Friedrich, *Geschichte des K.K. Bombardier-Korps, der K.K. Artillerie-Hauptschule und der K.K. Artillerie-Akademie, 1786—1869*, Wien 1905.
- Giergielewicz Jan, *Przegląd działalności inżynierów wojskowych w epoce królów elekcyjnych (do chwili utworzenia Korpusu Inżynierów)*. SIW r. IV, Warszawa 1925, s. 183—208, 266—281, 355—368, 447—475.
- Giergielewicz Jan, *Zarys historii Korpusów Inżynierów w epoce Stanisława Augusta*, Warszawa 1933.
- Głębocki Józef Teodor, *Wywód o szkołach rycerskich, czyli wojskowych, w Polsce w ciągu dziejowym*, Kraków 1866.
- Gołębiowski Łukasz, *Opisanie historyczno-statystyczne miasta Warszawy*, Warszawa 1827.
- Górski Karol, *Dzieje Malborka*, Gdynia 1960.
- Górski Konstanty, *Historia artylerii polskiej*, Warszawa 1902.
- Gruszecki Andrzej, *Bastionowe zamki w Małopolsce*, Warszawa 1962.
- Hall Arthur Rupert, *Ballistics in the seventeenth century*, Cambridge 1952.
- Herbst Stanisław, *Trzy przyczynki do dziejów fortyfikacji XVII wieku*. „Biuletyn Historii Sztuki i Kultury“, r. X, nr 3—4, Warszawa 1948.
- Herbst Stanisław, *Wojna obronna 1655—1660*, Warszawa 1957.
- Herbst Stanisław, Zachwatowicz Jan, *Twierdza Zamość*, Warszawa 1936.
- Jacyna Jan, Łunkiewicz Jerzy, *Nauka artylerii*, t. I—II, Warszawa 1922.
- Jähns Max, *Geschichte der Kriegswissenschaften vornehmlich in Deutschland*, München — Leipzig 1889—1891.
- Jaklewicz Jan, *Zarys historii szkół artyleryjskich w dawnej Polsce*. PA, t. VIII, Warszawa 1930, nr 2, s. 98—105.
- Katalog pomiarów zabytków architektury i budownictwa*, Warszawa 1967.
- Kiersnowski Aleksander, *Historia rozwoju artylerii*, Toruń 1925.
- Knot Antoni, *Dzieje szkolnictwa wojskowego w Polsce*, Lwów 1938.
- Konopczyński Władysław, *Chronologia sejmów polskich*, Kraków 1948.
- Konopczyński Władysław, *Dzieje Polski nowożytnej*, t. I—II, Warszawa 1936.
- Król Aleksander, *Zarys historii budownictwa obronnego w dawnej Polsce*. W: *Budownictwo wojskowe 1918—1935*, t. I, Warszawa 1936, s. 1—140.
- Krwawicz Marian, *Marynarka wojenna i obrona polskiego wybrzeża w dawnych wiekach*, Warszawa 1961.

- Kubala Ludwik, *Wojny duńskie i pokój oliwski 1657—1660*, Lwów 1922.
- Kurowski Franciszek, *Pamiętki miasta Warszawy*. Wyd. Eugeniusz Szwanowski, Warszawa 1949.
- Kuźma Mieczysław, *Zygmuntowskie obwarowania Warszawy*, „Biuletyn Historii Sztuki i Kultury“, Warszawa 1947, nr 1—2, s. 55—58.
- Lepiarczyk Józef, *Arsenał Władysława IV w Krakowie*, „Arsenał“ r. I, nr 2 Kraków 1958, s. 25—35.
- Lepszy Kazimierz, *Dzieje floty polskiej*, Gdańsk — Bydgoszcz — Szczecin 1947.
- Levitoux Jan, *Wojskowe szkoły techniczne w dawnej Polsce*, SIW II, Warszawa 1923, nr 6, s. 219—224.
- Łobocki Jan, *Problemy fortyfikacji nowożytniej w praktyce urbanistycznej na ziemiach Polski historycznej od XVI do przelomu XVIII/XIX w.*, SMHW XII/1, Warszawa 1966.
- Mandryka A.P., *Istorija ballistiki (do sierediny XIX w.)*, Moskwa — Lenin-grad 1964.
- Markus Stanisław, *Czarny proch strzelniczy*, „Broń i Barwa“ r. III, nr 2, Warszawa 1936, s. 28—34.
- Medyński Aleksander, *Lwów*. Wyd. II, Lwów 1937.
- Miłobędzki Adam, *Tajemnica zamku w Zbarażu*, „Kwartalnik Architektury i Urbanistyki“, t. I, z. 4, Warszawa 1956.
- Mrozowska Kamila, *Szkoła Rycerska Stanisława Augusta Poniatowskiego (1765—1794)*, Wrocław — Warszawa — Kraków 1961.
- Muczkowski Józef, *Dawne warownie krakowskie*, Kraków 1910.
- Musciarelli Lettorio, *Storia universale delle armi da fuoco*, Brescia 1963.
- Nowak Tadeusz, *Z dziejów techniki wojennej w dawnej Polsce*, Warszawa 1965.
- Nowak Tadeusz (Kraków), *Oblężenie Torunia w r. 1658*, Toruń 1936.
- Nowak Tadeusz (Kraków), *Obrona Krakowa przez Stefana Czarnieckiego w roku 1655*, SMHW IX/1, Warszawa 1963.
- O'Neil Bryan, *Castles and Cannon. A Study of Early Artillery Fortifications in England*, Oxford 1960.
- Pachoński Jan, *Dawne mury floriańskie*, Kraków 1956.
- Panorama dawnego Lwowa*. Wyd. II, Lwów 1938.
- Papée Fryderyk, *Historia miasta Lwowa w zarysie*. Wyd. II, Lwów 1924.
- Paszkowska-Jeżowa Kazimiera, *Geografia ruin w Polsce*, Poznań 1927.
- Piotrowski Józef, *Arsenał królewski we Lwowie. Odnowienie i rekonstrukcja*, „Ochrona Zabytków Sztuki“, z. 1—4, cz. I, Warszawa 1930—1931.
- Rolle Antoni, *Zameczki podolskie na kresach multańskich*, t. II: *Kamieniec nad Smotryczem*, Warszawa 1880.
- Schmid Bernard, *Die Marienburg*, Würzburg 1955.
- Sikorski Janusz, „*Księgi hetmańskie*“ Stanisława Sarnickiego na tle piśmiennictwa wojskowego w Polsce w XVI w., SMHW XII/2, Warszawa 1966, s. 3—69, i SMHW XIII/1, Warszawa 1967, s. 3—62.

- Skrzyński Seweryn, *Produkcja dział w Warszawie w latach 1778—1789*. W: *Studia z dziejów rzemiosła i przemysłu*, t. I, Warszawa 1961.
- Słownik geograficzny Królestwa Polskiego i innych krajów słowiańskich, t. I—XV, Warszawa 1880—1900.
- Sobieszczański Franciszek, *Warszawa. Wybór publikacji*, t. I—II, Warszawa 1967.
- Sosnowski Oskar, *Studium pierwotnego założenia (1586 r.) i obwarowania (1630—1635) miasta Brodów*, „Biuletyn Historii Sztuki i Kultury“ r. II, nr 4, Warszawa 1933/4, s. 247—253.
- Spierski Zdzisław, *Kampania obertyńska 1531 r.*, Warszawa 1962.
- Spis zabytków architektury i budownictwa*, Warszawa 1964.
- Studia staromiejskie*, Warszawa 1955.
- Sujkowski Andrzej, *Szkolnictwo artyleryjskie w dawnej Polsce*, PA t. IX Warszawa 1931, nr 5, s. 601—612.
- Sveriges krig 1611—1632*, Bilagsband II, Stockholm 1938.
- Szwankowski Eugeniusz, *Warszawa*, Warszawa 1952.
- Świszczowski Stefan, *Gródek i mury miejskie między Gródkiem a Wawelem*, Kraków 1950.
- Tallqvist H., *Oversikt af Ballistikens Historia*, Helsingfors 1931.
- Thor Janusz, *Tłumaczenia „Artis magnae artilleriae“ K. Siemienowicza*, KHNiT 1968/1, s. 91—102.
- Tobiasz Mieczysław, *Rozwój fortyfikacji dawnego Krakowa*, SMHW XIV/2, Warszawa 1968, s. 3—91.
- Tomkowicz Stanisław, *Przyczynki do historii kultury Krakowa w pierwszej połowie XVII w.*, Lwów 1912.
- Tomkowicz Stanisław, *Ulice i place Krakowa*, Kraków 1926.
- Tomkowicz Stanisław, *Wawel*, t. I: *Zabudowania Wawelu i ich dzieje*, Kraków 1908.
- Wegner Jan, *Warszawa w latach potopu szwedzkiego 1655—1657*. Wyd. II, Wrocław 1957.
- Wieliczko-Wielicki Michał, *Jedynie w Polsce łoża działowe XVII w.*, „Broń i Barwa“ r. VI nr 5—6.
- Wieliczko-Wielicki Michał, *O tormentologii Bystrzonowskiego (1743)*, PA 1936, s. 953 nn.
- Wieliczko-Wielicki Michał, *Rozwój sprzętu artyleryjskiego i metod strzelania artylerii w zarysie*. W: *Szkola Podchorążych Artylerii. Ku uczczeniu dziesięciolecia 1923—1933*, Toruń 1933.
- Wieliczko-Wielicki Michał, *Zapomniany rękopis z roku 1624*, PA r. XV (1937), s. 1488—1499.
- Wimmer Jan, *Wojsko polskie w drugiej połowie XVII wieku*, Warszawa 1965.

*Wizwolna wina 1648—1654 r.r. i wozzjednantija Ukraini z Rosjeju*, Kijw 1954.

Woliński Janusz, *Oblężenie Kamieńca w 1672 roku*, „Zeszyty Naukowe Wojskowej Akademii Politycznej“ nr 14(44), Warszawa 1966, s. 177—196.

Zahorski Andrzej, *Uzbrojenie i przemysł zbrojeniowy w powstaniu kościuszkowskim*, Warszawa 1957.

*Zarys dziejów wojskowości polskiej do roku 1864*, t. I—II, Warszawa 1965—1966.

## INDEKS OSÓB

Skróty: ang. = angielski, arch. = architekt, ars. = arsenał, art. = artyleria, biz. = bizantyjski, chem. = chemik, filol. = filolog, filoz. = filozof, fiz. = fizyk, fort. = fortyfikator, fortyfikacyjny, franc. = francuski, geogr. = geograf, gr. = grecki, hist. = historyk, hiszp. = hiszpański, hol. = holenderski, inż. = inżynier, kart. = kartograf, kor. = koronny, ks. = książę, mat. = matematyk, niem. = niemiecki, pol. = polski, poł. = połowa, pom. = pomocnik, puszk. = puszkarz, puszkarzski, rzym. = rzymski, tłum. = tłumacz, w. = wielki, warsz. = warszawski, włos. = włoski, wojsk. = wojskowy, zm. = zmarł.

- Adameczyk Jan (poł. XVII w.), cieśla warsz., 181
- Adelard z Bath (ok. 1090—1150), uczonek ang., tłum. z arab., 48
- Aders Sebastian (zm. 1649), kpt. art. kor., 27, 171, 244, 246, 247, 253, 254, 358
- Adon Viennensis (800—875), kronikarz franc., 88
- Adriano Alfonso, patrz Cicutta Aurelio
- Adrichoem Florens (poł. XVII w.), buchalter art. kor., 177
- Aegidius Colonna Romanus (1247—1316), włos.-franc. autor wojsk., 66, 355
- Aegineta Paulus (VII w.), lekarz biz., 86, 338
- Aelianus (Ailianos, Elian, I/II w.n.e.), gr. autor wojsk., 18, 21, 338
- Aemilius Paulus (zm. 1529), hist. włos., 88
- Aeneas Tacticus (Encasz Taktyk, I poł. IV w. p.n.e.), gr. autor wojsk., 87, 338
- Affaita Izidor (2 poł. XVII w.), inż. i kart. wojsk. w służbie pol., 268, 280—282, 358
- Agricola Georgius (1494—1552), niem. lekarz i przyrodnik, 57, 65, 86, 92, 338, 358
- Ailianos, patrz Aelianus
- Albert z Saksonii (zm. 1390), uczonek franc., 54, 55, 338
- Aliberti Leo Battista (ok. 1404—1472) arch. włos., 18, 338
- Albrecht Starszy Hohenzollern (1490—1568), od 1511 w. mistrz krzyżacki, od 1525 ks. pruski, 19, 28, 73—75, 273
- Alcazar, Luis de (1554—1613), teolog hiszp., 86, 92, 338
- Alciati Andrea (1492—1550), hist. i prawnik włos., 19, 20, 338
- Aleksander Wielki (356—323 p.n.e.), od 336 król Macedonii, 17, 343
- Alman Jakub (2 poł. XVII w.), puszkarz w ars. puckim, 219

- Ammianus Marcellinus (ok. 335 — ok. 391), oficer i hist. rzym., 88
- Anna Jagiellonka (1523—1596), córka Zygmunta Starego, od 1576 żona Stefana Batorego, 180
- Apollonios z Perge (ok. 260 — ok. 170 p.n.e.), 48, 49, 85, 338
- Appianos z Aleksandrii (ok. 100 — ok. 180), hist. gr., 88
- Appier dit Hanzelet, Jean (1596—1647), wydawca i rytownik franc., 67, 70, 88, 89, 92, 338
- Aqua, Andrzej dell' (1584—1656), włos. inż. wojsk., od 1613 w służbie pol., 21, 22, 30, 32, 52, 54, 67, 76, 96, 97, 99, 104, 113, 114, 116, 121—135, 138—140, 232, 277, 279, 280, 338, 352, 353
- Archimedes (287—212 p.n.e.), mat. gr., 48, 49, 51, 77, 82, 85, 338, 353, 358
- Arciszewski Elias (ok. 1590 — po 1655), pol. płk. i inż. wojsk., 294, 307, 311, 328—330, 334, 358
- Arciszewski Krzysztof (1592—1656), 1646—1650 gen. art. kor., 34, 72, 78, 145—148, 153, 159—164, 168, 171, 176, 179—182, 193, 210, 212, 226, 227, 230, 231, 234, 239, 240, 244, 247, 249, 253, 258, 298, 358
- Arciszewski Mikołaj (zm. 1648), zastępca dowódcy art. kor. od 1647, 243, 246, 250, 253
- Arystoteles ze Stagiry (384—322 p.n.e.), filoz. gr., 52—54, 56, 58, 63, 83, 85, 96, 108, 115, 338
- Attelmajer, Jan Baptysta (poł. XVII w.), kupiec lwowski, 239
- Avempace (zm. 1138), uczony arab., 54
- Averroes (1126—1198), lekarz i filoz. arab., 54, 83, 86, 338
- Avicenna (980—1037), lekarz i filoz. arab., 54, 86, 338
- Bacon Roger (ok. 1214 — ok. 1294), filoz. i przyrodnik ang., 54
- Bakałowicz Jan (1740—1794), pol. inż. wojsk., 39, 40, 43, 44, 338, 358
- Bakens Bartłomiej (2 poł. XVII w.), puszk. w ars. puckim, 219
- Balcer Tomasz (poł. XVII w.), murarz warsz., 160
- Balcer Wawrzyniec (poł. XVII w.), pom. puszk. w ars. barskim, 253
- Baptysta Jakub (poł. XVII w.) szklarz królewski warsz., 160, 162
- Baszyński Jerzy (poł. XVII w.), pom. puszk. w ars. barskim, 253
- Beauplan, Guillaume le Vasseur de (ok. 1600—1673), franc. inż. wojsk. 1630—1648 w służbie pol., 138, 252, 253, 255, 289, 332, 334, 338, 358, 360
- Beer Thomas Leonhard (2 poł. XVII w.), tłum. pracy Siemienowicza na niem., 80, 349
- Bek Bernard (2 poł. XVII w.), puszk. w ars. puckim, 219
- Belidor, Bernard Forest de (1693—1761), franc. inż. wojsk., 41, 339
- Bema Szymon (poł. XVII w.), kupiec toruński, 173
- Berent Matys (1 poł. XVII w.), właściciel prochowni w Samborze, 245
- Bernegger Matthias (1582—1640), niem. hist. i filol., 86
- Bettini Mario (1582—1657), włos. filoz. i matem., 92
- Bielski Marcin (ok. 1495—1575), pol. hist. i autor wojsk., 28, 73—75, 228, 339
- Biringuccio Vanocio (1480—1539), włos. chem. i metalurg, 19, 57, 102, 113, 339
- Bisselius Joannes (XVI/XVII w.), hist., 23, 339
- Bizzari Pietro (zm. 1584), hist. włos., 23, 339
- Blom vel Blum vel Blumenau Piotr vel Jan (2 poł. XVII w.), puszk. w ars. puckim, 219

- Blondel, Nicolas François (1617—1686), arch. franc., 41, 339
- Boccaccio Giovanni (1313—1375), włos. poeta i uczonek, 83
- Bogatko Ignacy (ok. 1730 — po 1781), pol. autor wojsk., 37, 94, 339
- Bogusz Walenty (poł. XVII w.), furman warsz., 161
- Bona Sforza (1494—1557) od 1518 żona Zygmuta Starego, 252
- Botalli Leonardo (2 poł. XVI w.), lekarz włos., 86, 339
- Boxhorn, Marcus Zuerius (1612—1653), hist. i filol. hol., 23, 88, 93, 339
- Boyle Robert (1627—1691), chem., fiz. i filoz. ang., 58, 96, 107, 339
- Brand August (pseudonim: de Saint Julien, XVII/XVIII w.), inż. wojsk., 41, 339, 348
- Braun Ernst (2 poł. XVII w.), dowódca art. miasta Gdańska, 94, 339
- Brechtel Franz Joachim (1554—1593), niem. muzyk i artylerzysta, 66, 69, 87, 89, 92, 339
- Brender Marcin (2 poł. XVII w.), puzk. w ars. puckim, 219
- Briggs Henryk (1561—1631), mat. ang., 50, 339
- Brodowski Samuel (XVIII w.), tłum. z języka niem., 39
- Brożek Jan (1585—1652), mat. pol., 29—31, 61, 63, 339, 353
- Buchner Henryk (poł. XVII w.), fajerman warsz., 177
- Burattini, Titus Livius (1607—1681), włos. technik czynny w Polsce, 63, 339
- Buridan Jean (ok. 1300 — ok. 1358), franc. filoz. i fiz., 54, 340
- Burkhard von Pürkstein, Adam (2 poł. XVII w.), kierownik szkoły art. w Monachium, 119, 120
- Busca Gabriello (XVI/XVII w.), włos. inż. wojsk., 23, 68, 340
- Bystrzonowski Wojciech (1699—1770), popularyzator nauk przyrodniczych, 36, 340, 365
- Caesar, Caius Julius (100—44 p.n.e.), rzym. polityk, dowódca i autor, 16, 20, 88
- Cambrai, de (2 poł. XVIII w.), franc. autor wojsk., 38
- Capella, Martianus Minneus Felix (V w.n.e.), leksykograf rzym., 85, 340
- Capobianco Alessandro (2 poł. XVI w.), włos. inż. wojsk., 76, 277, 340
- Cardano Girolamo (1501—1576), mat., lekarz i filoz. włos., 50, 86, 87, 100, 340
- Castriotto Giacomo (2 poł. XVI w.), włos. inż. wojsk., 18, 345
- Cataneo Girolamo (2 poł. XVII w.), włos. inż. wojsk., 22, 66, 68, 87, 92, 340
- Cato Maior, Marcus Porcius (234—149 p.n.e.), rzym. polityk, dowódca i autor, 83, 87, 340
- Cavalleris, Giovanni Battista de (2 poł. XVI w.), rytownik włos., 268
- Cavalieri, Bonaventura Francesco (1598—1647), mat. włos., 52, 340
- Cellarius Andreas (XVII w.), niem. inż. wojsk., 35, 340
- Cetler Jakub (poł. XVII w.), kotlarz gdański, 239
- Chabielski Mikołaj (zm. po 1615), pol. autor wojsk., 74, 340, 358
- Charles Jacques Alexandre (1746—1823), fiz. i chem. franc., 105
- Chmielnicki Bohdan (ok. 1595—1657), hetman kozacki, 332
- Chodkiewicz Jan Karol (1560—1621), od 1605 hetman w. litewski, 23, 28, 33, 139
- Chomandowski Krzysztof (poł. XVII w.), pom. puzk. w ars. lwowskim, 244

- Chreptowicz Jerzy (zm. 1645), kasztelan żmudzki, 29
- Cicuta Aurelio (pseudonim: Adriano Alfonso, 2 poł. XVI w.), włos. autor wojsk., 20, 22, 338, 340
- Ciecierski Jan (poł. XVII w.), murarz warsz., 161
- Clavius Christophorus (1537—1612), mat. niem., 77, 92, 106, 340, 341
- Coehorn Menno van, (1641—1704), hol. inż. wojsk., 39, 41, 94, 341
- Collado Luis (2 poł. XVI w.), hiszp. inż. wojsk. i artylerzysta, 67, 70, 76, 113, 117, 277, 341
- Colonna Egidio patrz Aegidius Colonna
- Columella, Lucius Junius Moderatus (I w.n.e.), przyrodnik rzym., 83, 87, 341
- Commandini Federico (XVI w.) filol. włos., 49
- Cormontagne, Louis de (1697—1752), franc. inż. wojsk., 39, 341
- Crol Oswald (1580—1609), niem. lekarz i chem., 87, 341
- Cyrkelbach Zygmunt (poł. XVII w.), puszk. w ars. warsz., 178
- Czarnecki Stefan (1599—1665), dowódca pol., 236, 364
- Czepel Mikołaj (XVI w.), 13, 357
- Czynczynko Wawrzyniec (poł. XVII w.), pom. puszk. w ars. barskim, 253
- Daniłowicz Jan Mikołaj (ok. 1607—1649), od 1632 podskarbi w. kor., 77
- Dares Frygijczyk, rzekomy autor Historii Trojańskiej, 17
- David Hieronim (poł. XVII w.), kamieniarz warsz., 160, 181
- Decjusze (rodzina), 13, 20, 356
- Dekan Jan (1 poł. XVII w.), mieszczanin z Leszna, tłumacz pracy Ufana 71, 276, 358
- Del Buono Paweł (1625—1659), włos. inż. wojsk., 140
- Dempster Thomas (1579—1625), teolog i filol. szkocki, 88
- Denhoff Gerard (1589—1648), od 1643 wojewoda pomorski, 295, 328, 329
- Descartes (Kartezjusz) René (1596—1650), mat. i filoz. franc., 52, 110, 341
- Desmartins (XVII w.), franc. inż. wojsk., 35, 341
- Deybel Jan Zygmunt (zm. 1752), arch. niem. działający w Polsce, 152, 162, 163
- Diktis z Krety, rzekomy autor Historii Trojańskiej, 17
- Dio Cocceianus, Cassius (155—235), hist. gr., 88
- Diodor z Sycylii (I w. p.n.e.), hist. gr., 88
- Dionizjusz z Halikarnasu (I w.p.n.e.), hist. gr., 88
- Dioscorides (I w.n.e.), lekarz gr., 86, 341
- Dögen Matthias (ok. 1605—1672), niem. inż., wojsk., 25, 32, 35, 37, 88, 341
- Doletus Stephanus (XVI w.), 18, 341
- Dominik de Soto (XVI w.), uczony hiszp., 55
- Dorohostajski Krzysztof (1562—1615), pol. autor wojsk., 25, 341
- Dreher Jakub (poł. XVII w.), puszk. w ars. lwowskim, 253
- Du Chesne Joseph (Josephus Quercetanus), 1544—1609), lekarz franc., 86, 341, 347
- Du Fay (XVII w.), franc. autor wojsk., 35, 38, 341
- Dupuy Henri (Erycius Puteanus, 1574—1646), filol. flamandzki, 67, 88, 341, 347
- Dürer Albrecht (1471—1528), malarz i arch. wojsk. niem., 29

- Dzianott (Gianotti) Jakub (poł. XVII w.), przedsiębiorca, kupiec i rajca Starej Warszawy, 164, 181
- Elert Piotr (zm. 1652), drukarz warsz., 244
- Elian patrz Aelianus
- Eliasz (poł. XVII w.), pom. puszk. w ars. malborskim, 226
- Elrich Daniel (2 poł. XVII w.), dowódca art. we Frankfurcie nad Menem, 80, 349
- Empedokles (ok. 483 — ok. 423), filoz. gr., 52
- Eneasz Taktyk patrz Aeneas Tacticus
- Epikur (340 — 270 p.n.e.), filoz. gr., 54
- Epiphanius (320—403), teolog chrześcijański, 86, 341
- Eratostenes z Cyreny (ok. 275 — ok. 194 p.n.e.), mat. i geogr. gr., 85
- Erhard Krzysztof (poł. XVII w.), cejgwart ars. kamienieckiego, 251
- Errard de Bar-le-Duc, Jean (1554—1611), franc. inż. wojsk., 24, 25, 29, 35, 41, 341
- Euklides (ok. 365 — ok. 300 p.n.e.), mat. gr., 16, 48, 49, 60, 82, 85, 342, 345
- Euler Leonard (1707—1783), mat. i fiz. szwajcarski, 94, 342
- Eusebios (264—340), teolog chrześcijański, 88
- Eutocius z Askalonu (2 poł. VI w.), komentator Archimedesza, 353
- Eutropius (IV w. n.e.), hist. rzym., 88
- Falimirz Stefan (1 poł. XVI w.), botanik i lekarz pol., 64, 342
- Farnese Alessandro (1545—1592), dowódca wojsk hiszp., 29
- Fer, Nicolas de, (XVII/XVIII w.), franc. autor wojsk., 35, 342
- Ferdynand II Habsburg (1578—1637), od 1618 król Węgier, od 1619 cesarz, 122
- Ferro, Scipione del (ok. 1485—1526), mat. włos., 50
- Festus Sextus Pompeius (II w. n.e.), gramatyk rzym., 85, 342
- Feyge Johann Georg (XVII/XVIII w.), arch. niem. działający w Polsce, 153, 185
- Filon z Bizancjum (II w.p.n.e.), mechanik gr., 57
- Fischer Marcin (poł. XVII w.), stolarz warsz., 160
- Flemming, Hans Friedrich (zm. po 1726), 38, 342
- Florus, Publius Annii (II w.n.e.), hist. rzym., 88
- Fontana Niccolò patrz Tartaglia Niccolò
- Franke Andrzej (zm. 1668), ludwisarz lwowski, 232, 246, 358
- Franke Jan (poł. XVII w.), ludwisarz krakowski, 232
- Franke Jerzy (zm. 1634), ludwisarz lwowski, 245, 246, 358
- Franke Kasper (zm. 1639), ludwisarz lwowski, 243, 246, 358
- Frechla Michał (poł. XVII w.), sztuknik warsz., 179, 181
- Fredro Andrzej Maksymilian (ok. 1620 — 1679), pol. autor wojsk., 24, 34, 342, 359
- Freytag (Fritache) Adam (1608—1650), pol. lekarz, inż. i autor fort., 24, 25, 31—33, 38, 41, 42, 44, 342, 359
- Fricmut Andrzej (poł. XVII w.), Duńczyk, edelman i fajerwerker w ars. warsz., 177
- Fritache Adam patrz Freytag Adam
- Fronsperger Leonhard (1520—1575), niem. autor wojsk., 21, 66, 69, 87, 92, 273, 342
- Frontinus, Sextus Julius (I w.n.e.), inż. rzym., 17, 20, 21, 83, 87, 342

- Fryderyk Henryk Orański (1584—1647), stathouder Niderlandów, 6., 62, 78, 135
- Furtenbach Joseph (1591—1667), niem. inż. wojsk., 66, 72, 88, 89, 184, 237, 342
- Galenos Claudius (129—199), lekarz gr., 86, 342
- Galilei Galileo (Galileusz), (1564—1642), matem. i fiz. włos., 52, 56, 58, 63, 72, 86, 92, 110, 118, 140, 277, 342, 353
- Gallicius Josephus (XVII w.), autor wojsk., 35
- Gardie, Jakub de la (1583—1652), dowódca szwedzki, 330
- Garnarcz Iwan (poł. XVII w.), pom. puszk. w ars. barskim, 253
- Gaudi (XVIII w.), ppłk pruski, 39
- Gaworski Jan Nepomucen (zm. po 1780), geometra pol., 40, 343, 359
- Gaza Teodor (XV w.), tłum. dzieła Eliana, 18
- Gentilini Eugenio (2 poł. XVI w.), włos. inż. wojsk., 24, 66, 68, 87, 118, 343
- Gerard z Kremony (1114—1187), tłum. z arab., 48
- Gesner Melchior (XVII w.), mat. niem., 30, 339
- Getkant Fryderyk (zm. 1666), pol. inż. wojsk., artylerzysta i kartograf, 27, 82, 169, 211—214, 222, 224, 236, 243, 249, 255, 258, 268, 287—291, 294, 295, 299—303, 306, 309, 311, 314, 316, 318, 319, 321, 323—330, 332—335, 359
- Gianotti patrz Działanott
- Girard Albert (ok. 1590—1633), mat. franc., 51
- Giustiniano Pompeo (XVI/XVII w.), hist. włos., 23, 343
- Gliczner Kasper (2 poł. XVII w.), cejgwart ars. puckiego, 214, 218, 219, 221
- Głogowski Jerzy (1777—1838), malarz pol., 231
- Głogowski Stanisław (poł. XVII w.), mieszczanin warsz., 180
- Głuskowski Maciej (ok. 1590—1658), inż. pol., 6, 7, 62, 135, 137, 138, 343, 359
- Godziątkowski Piotr (poł. XVII w.), pom. puszk. w ars. warsz., 178
- Goldman Nicolaus (1623—1665), mat. śląski, 32, 33, 37, 343
- Gorczyński Jan Aleksander (1618—1695), drukarz krakowski, 61, 343
- Grasse Jan (poł. XVII w.), puszkarz w ars. warsz., 178
- Gregoras Nikeforos (1295—1360), hist. biz., 88
- Grisone Fedrico (XVI w.), autor włos., 19, 343
- Grodzicki Faustyn (1709 — po 1773), mat. pol., 37
- Grodzicki Krzysztof (zm. 1659), gen. art. kor. od 1652, 210, 219, 258
- Grodzicki Paweł (zm. 1645), od 1637 gen. art. kor., 137, 144, 149, 150, 159, 210, 229, 232, 234, 243, 246, 247
- Grotius Hugo (1583—1645), prawnik hol., 24, 343
- Grzanka Szymon (2 poł. XVII w.), puszkarz w ars. puckim, 219
- Grzępski Stanisław (1524—1570), mat. pol., 28, 60, 86, 92, 343, 353
- Guericke Otto (1602—1686), fiz. niem., 58, 107, 343
- Guidobaldo del Monte (1545—1607), mat. i fiz. włos., 86, 343
- Guldin Paulus (1577—1643), mat. szwajcarski, 51, 92, 343

- Habsburgowie (rodzina), 209, 292, 298
- Haller Jan (1467—1525), drukarz krakowski, 60
- Hansson Olof (I poł. XVII w.), kart. szwedzki, 289
- Hanzelet patrz Appier Jean
- Hartmann Georg (1498—1564), mat. niem., 118
- Heinsius Daniel (1580—1655), filol. hol., 88, 93
- Helmont, Franz von (XVII w.), syn Jana, 58
- Helmont, Johann von (1577—1644), lekarz i chem. flamandzki, 58, 343
- Hendreich Antoni (poł. XVII w.), faktor art. kor. w Gdańsku, 161
- Herbest Benedykt (ok. 1531—1593), mat. pol., 60, 343
- Herka Paweł (I poł. XVII w.), mat. pol., 31
- Herodian (II/III w.), hist. gr., 88
- Heron z Aleksandrii (Hero Mechanicus, II w. p.n.e.), mechanik gr., 87, 343
- Hesychios z Aleksandrii (V w.), gramatyk gr., 85, 343
- Hewel Jerzy (zm. 1640), kupiec gdański, 295
- Hipokrates z Kos (460—370 p.n.e.), lekarz gr., 86, 343
- Hogrewe W. (XVIII w.), ang. inż. wojsk., 41, 343, 345
- Holst Jakob (poł. XVII w.), cejgwart ars. puckiego, 218, 219
- Holsten Krystian (poł. XVII w.), cieśla w ars. barskim, 253
- Hondius Wilhelm (po 1597—1652), rytmownik hol. osiadły w Gdańsku, 244, 255, 268, 360
- Huygens Constantijn (1596—1687), poeta hol., 110, 353
- Iwieński Jan (XVI w.), podkomorzy kaliski, bibliofil, 19, 20
- Izydor z Sewilli (570—636), leksykograf, 85, 343
- Jacobi von Wallhausen, Johann (XVI/XVII w.), niem. autor wojsk., 24, 66, 71, 87—89, 119, 344, 359
- Jakub z Kremony (zm. ok. 1452), filol. włos., 49
- Jakubowski Józef (1743—1814), artylerzysta i autor wojsk. pol., 42, 94, 144, 215, 344, 359
- Jan II Kazimierz (1609—1672), od 1648 król pol., 78, 79, 139, 166, 208—210, 219, 234, 241, 281, 292
- Jan III Sobieski (1624—1696), od 1674 król pol., 14, 21, 23—25, 28, 34, 35, 70, 186, 350, 353
- Jan Filiponos z Aleksandrii (VI w.), filoz. aleksandryjski, 54
- Jan z Łańcuta (Joannes de Łańcut, XV/XVI w.), mat., pol., 60, 344
- Jan hr. Nassau (zm. 1623), 118, 119
- Janson Henryk (poł. XVII w.), cejgwart ars. krakowskiego, 234, 235
- Janssonius Joannes (XVII w.), wydawca hol., 79, 80
- Jarzębski Adam (ok. 1590—1648), pol. muzyk, arch. i pisarz, 145, 153, 344
- Jerzy Wilhelm Hohenzollern (1595—1640), elektor brandenburski od 1619, 292
- Joannes de Sacrobosco (Holywood, zm. 1256), mat. ang., 60, 106, 344
- Jordanus Nemorarius (zm. 1237), mat. niem., 110, 344
- Józef Flawiusz (37—100), hist. żydowski, 88
- Kachs Gustaw Ludwik (poł. XVII w.), cejgwart ars. lwowskiego, potem krakowskiego, 235, 243, 244, 246
- Kara Mustafa (ok. 1620—1683), w. wezyr turecki, 24, 340

- Karliński Stanisław (XVI/XVII w.), wydawca pracy S. Łaskiego, 27, 73, 344, 345
- Karol V Habsburg (1500—1558) od 1516 król hiszp., 1519—1556 cesarz, 117
- Karol Habsburg (1540—1590), arcyksiążę austriacki, 209
- Karol X Gustaw (1622—1660), od 1654 król szwedzki, 210
- Kartezjusz patrz Descartes René
- Karznicki Faltyn (poł. XVII w.), pom. puszk. w ars. lwowskim, 244
- Kazanowski Zygmunt (ok. 1563—1634), marszałek dworu królewicza, 134
- Kątski Marcin (1635—1710), od 1667 gen. art. kor., 35, 70, 359
- Kepler Johann (1571—1630), mat. niem., 51, 86, 344
- Ketten Henryk (poł. XVII w.), cejgwart ars. puckiego, 214, 218
- Khevenhüller Ludwig Andreas (1683—1774), feldmarszałek austriacki, 38, 39, 344
- Kirszbaum Wacław (poł. XVII w.), zastępca dowódcy art. kor., 178, 226, 326
- Kittel Kasper (poł. XVII w.), fajerwerker w ars. warsz., 177
- Klecki Jan (2 poł. XVII w.), puszkarz w ars. puckim, 219
- Klüchtzener Kasper (2 poł. XVII w.), cejgwart ars. puckiego, 214, 218, 219
- Kłos Tadeusz (XVI w.), mat. pol., 60, 344
- Koch Stefan (2 poł. XVII w.), kpt. bawarski, 119, 120
- Kołodzinek Jan (poł. XVII w.), stelmach w ars. barskim, 253
- Konieczpolski Adam (zm. po 1649), starosta szczercowski, 258
- Konieczpolski Aleksander (1620—1659), syn hetmana, 139
- Konieczpolski Jakub (zm. 1649), rotmistrz królewski, 258
- Konieczpolski Stanisław (ok. 1591—1646), od 1616 hetman polny kor., od 1632 hetman w. kor., 128—130, 132—134, 138, 139, 143, 252, 256, 258, 322, 332
- Konieczpolski Stanisław (ok. 1625—1660), płk królewski, 258
- Konstancja (1588—1631), druga żona Zygmunta III Wazy, 209
- Kopernik Mikołaj (1473—1543), astronom i mat. pol., 59, 63, 344
- Korbel Andrzej (poł. XVII w.), pom. puszk. w ars. barskim, 253
- Korytyński Jan (poł. XVII w.), pom. puszk. w ars. warsz., 178
- Kościuszko Tadeusz (1746—1817), pol. gen. i inż. wojsk., 39
- Kowalski Stanisław (poł. XVII w.), pom. puszk. w ars. warsz., 178
- Koziarski Jakub (poł. XVII w.), pom. puszk. w ars. warsz., 178
- Kozłowski Józef (XVIII w.), pol. autor wojsk., 37
- Kozłowski Tomasz (poł. XVII w.), puszk. w ars. warsz., potem lwowskim, 178, 253
- Kremberger Michał (poł. XVII w.), cieśla warsz., 181
- Kromer Marcin (1512—1589), hist. pol., 88, 92
- Krüger Oswald (1598—1655), mat. pol., 31, 61, 77, 344
- Krüger Piotr (1580—1639), mat. gdański, 62, 344
- Kruz Jan (2 poł. XVII w.), puszkarz w ars. puckim, 219
- Krzywonos Maksym (zm. 1648), płk. kozacki, 254
- Ktezjasz z Knidos (V/IV w.p.n.e.), hist. gr., 88
- Kuszer Andrzej (poł. XVII w.), pom. puszk. w ars. warsz., 178

- Lagostini Antoni (1 poł. XVII w.),  
ludwisarz krakowski, 232
- Lagustyn Franciszek (1 poł. XVII w.),  
ludwisarz, 232
- Lanckoroński Stanisław (zm. 1657), od  
1654 hetman w. kor., 247
- Langren Michał Florian (XVII w.),  
niem. wynalazca, 88, 347
- Lanteri da Paratico, Giacomo (XVI  
w.), włos. inż. wojsk., 22, 345
- La Ramée, Pierre de (Ramus Petrus,  
XVI w.), humanista franc., 20, 25,  
348
- Lavoisier Antoin (1743—1791), fiz.  
i chem. franc., 59, 101
- Le Blond Guillaume (1704—1781),  
franc. autor art., 94, 101, 345
- Leon VI (ok. 866—912), od 886 ce-  
sarz biz., 22, 345
- Leonard z Bończy (XV/XVI w.), tłu-  
macz Historii Aleksandra W., 17
- Leonardo da Vinci (1452—1519), arty-  
sta i uczony włos., 55, 110
- Leopold I Habsburg (1640—1705), od  
1658 cesarz, 23, 24, 346, 350
- Leopold Wilhelm Habsburg (1614—  
1662), namiestnik króla hiszp. w  
Niederlandach, 79
- Leszczyńscy (rodzina), 165
- Leytmant Matys (2 poł. XVII w.),  
puszk. w ars. puckim, 219
- Libavius Andreas (1540—1616), niem.  
lekarz i chem., 57, 87, 345
- Linus Franciscus (XVII w.), uczony,  
58
- Lipsius Justus (1547—1606), filol. hol.,  
22, 87, 88, 345
- Livius Titus (59 p.n.e. — 15 n.e.),  
hist. rzym., 88
- Lok, Hans Jakub (poł. XVII w.), inż.  
wojsk. w ars. kudackim, 258
- Lombardi Alessandro (XVII w.), włos.  
inż. wojsk., 35, 345
- Lorenson Lorens (poł. XVII w.), pom.  
puszk. w ars. warsz., 178
- Lorini Bonaiuto (ok. 1540 — ok. 1611),  
włos. inż. wojsk., 23, 35, 76, 345
- Los Rios (XVIII w.), hiszp. autor bi-  
bliografii, 66, 355
- Louvois François (1641—1691), franc.  
minister wojny, 119
- Lucretius Carus, Titus (ok. 95 — ok.  
55 p.n.e.), rzym. poeta i filoz., 54,  
353
- Ludwik XIV (1638—1715), od 1643  
król franc., 23, 119
- Łaski Stanisław (zm. ok. 1550), pol.  
autor wojsk., 27, 28, 73—75, 271,  
344, 345, 353
- Łęski Józef (1760—1825), pol. mat.,  
41, 343
- Machiavelli Nicolò ((1469—1527), włos.  
pisarz polityczny, 21, 22, 24, 345
- Maciej z Miechowa (Miechowita,  
1457—1523), hist. i geogr. pol., 13,  
15, 17, 18, 356
- Maggi Girolamo (XVI w.), włos. inż.  
wojsk., 18, 22, 23, 345
- Maggius Bartholomaeus (XVI w.),  
włos. lekarz, 18
- Magiri Joannes (XVII w.), lekarz  
i mat. elektora brandenburskiego,  
119, 345
- Magni Valerianus (1586—1661), włos.  
przyrodnik, 63, 345, 359
- Mahomet IV (1648—1691), od 1655  
sultan turecki, 23, 346
- Maksymilian I Habsburg (1459—1519),  
od 1493 cesarz, 20
- Maksymilian II Emanuel (1662—1726),  
od 1679 elektor bawarski, 119
- Malosza Daniel (poł. XVII w.), kupiec  
i rajca miasta Kazimierza koło  
Krakowa, 181

- Malotka Jan (2 poł. XVII w.), puzsk. w ars. puckim, 219
- Marchetti Alessandro (XVII w.), fiz. włos., 25, 345
- Marchi, Francesco de (1504—1576), włos. inż. wojsk., 24, 66, 345, 355
- Marcin z Żurawicy (ok. 1442 — ok. 1460), mat. pol., 60
- Marckhardt (XVIII w.), por. pruski, 39
- Marcus Graecus, rzekomy autor średniowiecznego podręcznika pirotechniki, 91
- Marion patrz Merian
- Mariotte Edmé (1620—1684), fiz. franc., 58, 96, 345
- Markiewicz Łukasz (poł. XVII w.), pom. puzsk. w ars. warsz., 178
- Marolois Samuel (1 poł. XVII w.), mat. i autor fort. franc., 24, 25, 32, 41, 345
- Martini, Francesco di Giorgio (1439—1502), włos. inż. wojsk., 66, 355
- Maskiewicz Bogusław Kazimierz (ok. 1625—1683), pamiętnikarz pol., 255, 256, 258, 353
- Maskiewicz Samuel (ok. 1580 — ok. 1640), pamiętnikarz pol., 255, 256, 258, 353
- Matyjasz Asman (poł. XVII w.), cieśla w ars. barskim, 253
- Maurycy Orański (1567—1625), stathouder Niderlandów, 50
- Melder Gerhard (XVII w.), hol. autor fort., 38, 346
- Memi Jan (XVI w.), filol. włos., 49
- Mendoza, Bernardino de (XVI w.), hiszp. autor wojsk., 22, 346
- Merian (Marion, zm. 1635), oficer franc. w służbie pol., 322
- Mersenne Marin (1588—1648), mat. franc., 86, 92, 346
- Meteren, Emanuel von (1535—1612), hist. flamandzki, 88
- Meurs, Jacob van (1619—1680), rytownik hol., 79, 359
- Michałowski Jakub (1612—1662), pamiętnikarz pol., 34, 254, 353
- Mieroszewski Krzysztof (zm. 1679), pol. inż. wojsk., 34, 35, 44, 135, 359
- Miethen Michael (2 poł. XVII w.), niem. autor art., 94, 276, 346
- Milliet Dechaies, Claude François (1621—1678), mat. franc., 25, 35, 94, 346
- Miloński Hieronim (1 poł. XVII w.), sekretarz królewski, 339
- Mitwentz Jerzy (poł. XVII w.), cejgwart ars. warsz., 177
- Mocini Franciszek (poł. XVII w.), murarz krakowski, 181, 231
- Mocino (Męcina) Filip (poł. XVII w.), murarz warsz., 181, 182
- Modestus, autor wojsk., 17, 21, 346
- Mohl Hieronim (2 poł. XVIII w.), absolwent Akademii Wileńskiej, 37, 346
- Mokiety Jan (2 poł. XVII w.), puzsk. w ars. puckim, 219
- Montelupi, Maria Carlo de (zm. 1662), zarządca poczty w Warszawie, 166
- Myszkowski Ferdynand (zm. 1647), starosta grodecki, 232
- Nadolski Samuel Stanisław (1 poł. XVII w.), kpt. piechoty królewskiej, 310, 328
- Naronowicz-Naroński Józef (zm. 1678), pol. inż. wojsk. i kart., 32, 33, 62, 63, 77, 135, 140, 285, 317, 322, 325, 353
- Naruszewic Aleksander (zm. 1653), starosta niemonojcki, od 1645 kasztelan żmudzki, 29, 346
- Naruszewic Jan (zm. ok. 1616), łowczy litewski, starosta łódzkiego, 29
- Neper John (1550—1617), mat. szkocki, 50, 60, 346

- Nepos, Publius Cornelius (ok. 100 — ok. 25. p.n.e.), hist. rzym., 88
- Nestorenko Maksym (poł. XVII w.), dowódca kozacki, 257
- Newton Izaak (1642—1727), mat. i fiz. ang., 56, 96, 109, 346
- Niesiecki Kasper (1683—1744), autor herbarza, 29, 358
- Niketas Choniates (2 poł. XII w.), hist. biz., 88
- Niwiński Jan (poł. XVII w.), pom. puszk. w ars. warsz., 178
- Noiset Macerien, Pierre (XVII w.), tłum. dzieła Siemienowicza na franc. 80, 349
- Nonius Marcellus (III/IV w. n.e.), gramatyk rzym., 85, 346
- Nowodworski Bartłomiej (1544—1624), 70
- Ockham Wilhelm (ok. 1284 — ok. 1349), filoz. i teolog ang. 54
- Oelsnitz, Anton Leopold d' (ok. 1723 — przed 1778), płk, wykładowca Szkoły Rycerskiej, 39
- Ogier Karol (1595—1654), dyplomata franc., 326, 328—331, 353
- Olaf Wielki (XV/XVI w.), hist. szwedzki, 88
- Olkowski Wojciech (poł. XVII w.), pom. puszk. w ars. warsz., 178
- Onesandros (Onosander, I w.n.e.), gr. autor wojsk., 18, 20, 346
- Orosius Paulus (IV/V w.n.e.), hist. rzym., 88
- Ossoliński Jerzy (1595—1650), od 1643 kanclerz w. kor., 331
- Ostroróg Mikołaj (zm. 1651), od 1638 podczaszy kor., 243, 246
- Otho Valentinus (ok. 1550—1605), mat. niem., 50, 346, 348
- Ott von Echterdingen, Michael (1 poł. XVI w.), artylerzysta niem., 73, 75
- Paccioli Luca (ok. 1445 — ok. 1514), mat. włos., 49, 346
- Pachałowiecki Stefan (Pachałowiecki Stanisław, 2 poł. XVI w.), kart. wojsk., 268
- Pagan, Blaise François de (1604—1665), franc. autor fort., 35, 38, 39, 41, 346
- Palaemon, Quintus Remnius Fannius (I w.n.e.), gramatyk rzym., 86, 346
- Palladius Rutilius Taurus Aemilianus (I w.n.e.), gramatyk rzym., 83, 87, 346
- Panvinio Onufrio (1529—1568), hist. włos., 88
- Pappus Alexandrinus (III/IV w. n.e.), mat. gr., 48, 49, 85, 346
- Paracelsus, Aureolus Philippus Theophrastus Bombastus von Hohenheim (1493—1541), niem. lekarz i przyrodnik., 57, 64, 346, 347
- Pascal Blaise (1623—1662), franc. mat., fiz. i filoz., 111, 347
- Pasino, Aurelio di (2 poł. XVI w.), włos. inż. wojsk., 22, 347
- Paweł z Eginy, patrz Aegineta Paulus
- Pawłowic Jerzy (poł. XVII w.), pom. puszk. w ars. barskim, 253
- Pedemontanus Alexius, patrz Piemontese Alessio
- Perinet d'Orval (XVIII w.), franc. autor. art., 101, 347
- Peterson Lorens (poł. XVII w.), puszk. w ars. warsz., potem krakowskim, 235
- Piasecki Paweł (1579—1647), hist. pol., 88
- Piemontese Alessio (Pedemontanus Alexius, XVI w., por. Ruscelli Hieronim) 64, 65, 347
- Pignatelli Stefano (2 poł. XVII w.), hist. włos., 24, 347
- Pinocci (rodzina), 14, 356
- Pinocci Hieronim (zm. 1676), sekretarz królewski, 14, 359

- Piotrkowczyk Andrzej (XVI w.), drukarz krakowski, 19
- Pitiscus Bartholomaeus (1561—1613), mat. śląski, 33, 50, 347
- Plater Jan (1 poł. XVII w.), płk i artylerzysta pol. 210
- Platon (427—347 p.n.e.), filoz. gr., 53, 85, 106, 347
- Pleitner Jan (1 poł. XVII w.), pol. inż. wojsk., 268, 294, 295, 334
- Plinius Secundus, Caius (23—79 n.e.), przyrodnik rzym., 83, 87, 347
- Plutarch (46—120 n.e.), hist. gr., 88
- Polibiusz (ok. 205 — ok. 120 p.n.e.), hist. rzym., 88
- Pontault, Sébastien de, Seigneur de Beaulieu (2 poł. XVII w.), hist. franc., 23, 347
- Porta Giovanni Battista (1540—1615), fiz. włos., 83, 87, 93, 347
- Potocka Maria z Kątskich (zm. 1768), żona Eustachego, matka Ignacego, 35
- Potocki Ignacy (1750—1809), marszałek w. litewski, 13, 14, 35, 357
- Potocki Mikołaj (zm. 1651), od 1646 hetman w. kor., 252, 257
- Preuss Jacob (1 poł. XVI w.), artylerzysta niem., 73, 75
- Przeziński Jan (po. XVII w.), stolarz krakowski, 230
- Przyjemski Zygmunt (zm. 1652), od 1650 gen. art. kor., 148, 162—166, 210, 247
- Pseudokallistenes (II/III w. n.e.), autor przypisywanej Kallistenesowi historii Aleksandra W., 17
- Ptolemeusz Klaudiusz (ok. 100 — ok. 168), mat. i geogr. gr., 49
- Pudłowski Stanisław (1597—1645), mat. i fiz. pol., 63
- Pufendorf Samuel (1632—1694), hist. niem., 211
- Puteanus Erycius patrz Dupuy Henri
- Quercetanus Josephus patrz Du Chesne Joseph
- Radwan-Radwański Wojciech, (poł. XVII w.), dowódca ars. lwowskiego, 244, 261, 347
- Radziwiłł Albrycht Stanisław (1595—1656), od 1619 kanclerz w. litewski, 130, 131, 354
- Radziwiłł Janusz (1612—1655), od 1654 hetman w. litewski, 295
- Ramus Petrus, patrz La Ramée Pierre
- Raszecki Bartosz (poł. XVII w.), producent lontów w ars. barskim, 253
- Refus Wawrzyniec (poł. XVII w.), słusarz warsz., 160, 181
- Reiff Walther (Gualtherius Rivius, XVI w.), niem. autor, 69, 348
- Retyk (Rheticus), Jerzy Joachim (1514—1576), mat. i astronom, 50, 60, 64, 348
- Ricaut Paul (2 poł. XVII w.), hist. franc., 24, 348
- Rimpler Georg (1634—1683), niem. autor fort., 41, 348
- Rittorf Fryderyk (poł. XVII w.), cejgwart ars. malborskiego, 226
- Rivius Gualtherius, patrz Reiff Walther
- Rocoles, Jean Baptiste de (2 poł. XVII w.), hist. franc., 24, 348
- Rogaliński Józef (1728—1802), autor pol., 40, 44, 348, 359
- Rogowski Michał (poł. XVII w.), pom. puzk. w ars. warsz. 178
- Roomen, Adriaen van (Adrianus Romanus, 1561—1615), mat. flamandzki, 62, 67, 69, 87, 89, 348
- Rosetti Donato (XVII w.), włos. autor fort., 41, 348
- Rosfeld (Rosinus) Joannes (1551—1626), hist. niem., 88
- Roskopf Jan (poł. XVII w.), pom. puzk. w ars. puckim, 219
- Rota, Johannes Franciscus (XVI w.), lekarz włos., 18, 348

- Różdzieński Walenty (ok. 1560—1622), autor pol., 65, 359
- Rudawski Wawrzyniec Jan (1617—1690), hist. pol., 211
- Rudomina-Dusiński Jan (1615—1652), autor pol., 31, 61, 77, 348
- Ruscelli Girolamo (zm. 1566), włos. inż. i filol., 22, 64—66, 87, 92, 348
- Ruse Heinrich (1624—1674), gen. brandenburski, 38
- Rymczanko Dymitr (poł. XVII w.), pom. puszk. w ars. barskim, 253
- Saint Julien, patrz Brand August
- Sallustius Crispus, Caius (86—35 p. n.e.), hist. rzym., 88
- Samuel (poł. XVII w.), pom. puszk. w ars. barskim, 253
- Sarbski Paweł (poł. XVII w.), 220
- Sardi Pietro (XVI/XVII w.), inż. włos., 23, 35, 41, 66, 68, 88, 348, 349
- Sarnicki Stanisław (ok. 1532—1597), pol. hist. i autor wojsk., 19, 28, 74, 364
- Scaliger (della Scala) Julius Caesar (1484—1558), przyrodnik włos., 87, 100, 106, 349
- Scheithner Johann Bernhard (2 poł. XVII w.), niem. autor fort., 349
- Schiavina Zaccharia (XVI w.), artylerzysta wenecki, 68, 118
- Schmidlap von Schorndorff, Johann (XVI w.), niem. autor art., 66, 69, 87, 89, 349
- Schott Casparus (1608—1666), niem. mat., 25, 37, 58, 349
- Schrötter Adam (ok. 1525 — ok. 1572), autor pol., 64, 65, 349
- Seaman William (XVII w.), filol. ang., 24, 349
- Selim II (1524—1574), od 1566 sułtan turecki, 23
- Seneca, Lucius Annaeus (4 p.n.e. — 65 n.e.), filoz. rzym., 83, 85, 349
- Senfftenberg, Wit Wolff von (XVI w.), dowódca art. miasta Gdańska, 273, 274
- Sennert Daniel (1572—1637), lekarz niem., 87, 349
- Serapion (IX w.), lekarz arab., 86, 349
- Sędziwój Michał (1566—1636), alchemik pol., 64, 349, 359
- Shelvocke Georg (XVIII w.), tłum. pracy Siemienowicza na ang., 80, 349
- Siemienowicz Kazimierz (ok. 1600 — po 1651), pol. inż. wojsk. i artylerzysta, 38, 53, 66, 69, 72, 78—97, 99—111, 114—116, 118, 128, 136, 183, 184, 298, 349, 354, 365
- Sieniak Mikołaj (poł. XVII w.), komisarz ars. barskiego, 247, 250, 253
- Sieniawscy (rodzina), 135
- Sieniawski Adam Hieronim (ok. 1576—1619), od 1611 podczaszy koronny, 122
- Siennik Marcin (zm. ok. 1588), lekarz i botanik pol., 64, 349
- Snell Willebrord (1581—1626), fiz. hol., 51, 86, 349
- Solski Stanisław (1622—1701), mat. i fiz. pol., 25, 349
- Speckle Daniel (1536—1589), niem. autor fort., 35, 350
- Spinola Giovanni Andrea (2 poł. XVII w.), 24, 350
- Stachowski Matyjasz (poł. XVII w.), pom. puszk. w ars. lwowskim, 244
- Stahl Georg Ernst (1660—1734), niem. lekarz i chem., 59, 350
- Stanisław August Poniatowski (1732—1798), od 1764 król pol., 26, 39, 186, 363, 364
- Starhemberg, Ernst von (1638—1701), austriacki gen., 24, 350
- Starowolski Szymon (1596—1656), pol. hist. i autor wojsk., 33, 138, 139, 350, 359
- Starzechowski Wojciech z Białobok (1 poł. XVI w.), starosta barski, 252

- Staszkowski Jan (zm. 1534), od 1526 starszy nad armatą kor., 271
- Stefan Batory (1533—1586), od 1576 król pol., 35, 70, 75, 90, 149, 268, 292, 353, 360
- Stegman Joachim (1595—1633), mat. pol., 62, 350
- Stein Bernard (poł. XVII w.), pom. puszk. w ars. puckim, 219
- Stenbock Gustaw Otto (poł. XVII w.), gen. szwedzki, 221
- Stevin Simon (1548—1620), mat. i fiz. hol., 41, 50, 51, 55, 86, 350, 354, 359
- Stüfel Michael (1486—1567), mat. niem., 61, 350
- Strubicz Balcer (poł. XVII w.), rajca Starej Warszawy, 181, 182
- Strubicz Maciej (ok. 1530 — ok. 1604), pol. kart. i tłum., 19, 28, 73, 273
- Sturm, Leonhard Christoph (1669—1719), niem. autor fort., 41, 350
- Stygielski Stanisław (poł. XVII w.), puszk. w ars. kudackim, 258
- Suchten Alexander, patrz Zuchta Alexander
- Suetonius Tranquillus, Caius (I/II w. n.e.), hist. rzym., 88
- Suidas (XI w.), leksykograf biz., 85, 350
- Sulima Iwan M. (zm. 1635), hetman kozacki, 138
- Surirey de Saint Remy (2 poł. XVII w.), franc. autor art., 119, 350
- Szablowski Jan (poł. XVII w.), kowal w ars. barskim, 253
- Shadenhaus Paweł (poł. XVII w.), fajerwerker w ars. warsz., 178
- Szarffenberg Maciej (XVI w.), drukarz krakowski, 60
- Szczyt Krzysztof (XVIII w.), absolwent Akademii Wileńskiej, 37, 350
- Szot Balcer (poł. XVII w.), puszkarz w ars. warsz., 178
- Szwarc Hans (poł. XVII w.), cejgwart ars. kamienieckiego, 250
- Szyszkowski Marcin (1 poł. XVII w.), biskup krakowski, 339
- Śleszkowski Sebastian (1576—1648), tłum. pol., 65
- Tacitus, Caius Cornelius (I/II w.n.e.), hist. rzym., 88
- Tarnowski Jan (1488—1561), od 1527 hetman w. kor., autor wojsk., 27, 28, 73—75, 351, 354
- Tartaglia (Fontana) Niccolò (ok. 1499—1557), mat. włos., 21, 22, 24, 49, 50, 55, 66—69, 76, 85—87, 89, 92, 98—104, 107, 110, 112, 118, 351, 361
- Teyler Johannes (XVII w.), autor fort., 35, 351
- Thelott (1 poł. XVIII w.), por. szwedzki, 169, 190—193, 197, 199, 201, 203, 207, 209, 232
- Theophrastos z Eresos (372—287 p. n.e.), filoz. gr., 87, 351
- Theszmarowicz Zachariasz (XVII/XVIII w.), prawnik pol., autor fort., 33
- Theti Carlo (2 poł. XVI w.), włos. autor fort., 23, 351
- Thybourel François (1 poł. XVII w.), chirurg franc., 70, 338, 351
- Tielke Johann Gottlieb (1737—1787), niem. inż. wojsk., 42, 351
- Tim Daniel (poł. XVII w.), ludwisarz warsz., 168, 169, 171, 186—193, 201, 205, 208, 210, 235
- Tomasz z Akwinu (1225—1274), teolog i filoz. włos., 54
- Tomaszewicz Cyprian (2 poł. XVII w.), autor planu Kamieńca Pod., 249
- Tomicki Piotr (1464—1535), od 1524 biskup krakowski, 13, 356
- Toński Jan (zm. 1664), mat. pol., 61, 351, 359

- Torrucelli Evangelista (1608—1647),  
mat. i fiz. włos., 58, 63, 277, 351
- Trithheim (Trithemius) Johannes (1462—  
1516), teolog, hist. i fiz. niem. 87,  
351
- Tylkowski Wojciech (1624—1695), mat.  
i fiz. pol., 36, 351
- Ufano Diego (XVI/XVII w.), artyler-  
zysty hiszp., 33, 67, 71, 87, 92,  
272, 275, 280, 282—283, 351
- Ungler Florian (zm. 1536), drukarz  
krakowski, 60
- Valerio Luca (1552—1618), mat. włos.,  
51, 352
- Valerius Maximus (I w. n.e.), retor  
rzym. 88
- Varro, Marcus Terentius (116—27  
p.n.e.), autor rzym., 83, 87, 352
- Vauban, Sebastien le Prestre de (1633—  
1707), franc. inż. wojsk., 35, 37—39,  
41, 94, 280, 281, 352
- Vegetius Renatus, Flavius (IV w.n.e.),  
rzym. autor wojsk., 17, 20, 21, 87,  
352
- Venatorius Thomas (XVI w.), filol.  
włoski, 49
- Viète François (1540—1603), mat.  
franc., 51, 60, 352
- Villalpando Juan Baptista (1552—1608),  
mat. i teolog hiszp., 92
- Villani Giovanni (zm. 1348), hist. włos.,  
88
- Ville, Antoine de (1596—1656), franc.  
autor fort., 35, 39, 41, 352
- Villeneuve, Bardet de (XVIII w.), franc.  
autor fort., 41, 352
- Vischer C. J. (1 poł. XVII w.), rytow-  
nik niem., 34
- Vitruvius Pollio, Marcus (I w.p.n.e.),  
inż. rzym., 19—22, 83, 87, 93, 352
- Vlacq Adrianus (1600 — po 1655),  
mat. hol. 51, 61, 352
- Volusius Maecianus, Lucius (2 poł. II  
w.n.e.), prawnik rzym., 86, 352
- Wacławowicz Jan (XVI w.), autor pol.,  
19, 352
- Wassenberg Everhard (1610 — ok.  
1668), historiograf Władysława IV,  
296, 328—330
- Wazowie (dynastia), 209, 292
- Wąglicki Błażej (XVII w.), mat. pol.,  
34
- Wecher Jan Jakub (XVI w.), tłum., 64
- Wedal Stanisław (poł. XVII w.), pom.  
puszk. w ars. puckim, 219
- Wegecjusz patrz Vegetius Renatus Fla-  
vius
- Wenzel Jerzy (poł. XVII w.), pom.  
puszk. w ars. puckim, 219
- Weteritz (Wetrycz) Paweł (poł. XVII  
w.), stolarz warsz., 160, 182
- Weyher Jakub (zm. 1657), od 1643  
kasztelan chełmiński, 214, 219, 220
- Weyher Jan (1580—1626), od 1618  
wojewoda chełmiński, 212
- Wichtendahl Ludwik (XVII w.), lud-  
wisarz gdański, 168
- Wietor Hieronim (zm. 1546), drukarz  
krakowski, 60
- Wilhelm Fryderyk von Nassau (zm.  
1664), dowódca art. hol., 80
- Wilhelm z Moerbeke (1215—1286),  
uczony flamandzki, 49
- Wilhelm II Orański (1626—1650),  
stathouder Niderlandów, 6, 62, 135
- Wilhelm IV Wittelsbach (1493—1550),  
od 1503 ks. bawarski, 118
- Willich Jodok (1501—1552), autor pol.,  
65, 352
- Winter Krzysztof (2 poł. XVI w.), au-  
tor pol., 65, 352, 354
- Witelo (ok. 1220—1270), mat. i fiz.  
pol., 85, 110, 352, 359
- Witruwiusz patrz Vitruvius Pollio
- Witte, Jan de (2 poł. XVIII w.), do-  
wódca art. i twierdz podolskich, 68

- Władysław IV Waza (1595—1648), od 1632 król pol., 5, 30—32, 34, 78, 79, 124, 132—137, 139, 143, 144, 146, 152, 165, 169, 171, 173, 184, 186, 193, 208, 210, 228, 236, 255, 287, 292—299, 324, 326, 328, 329, 331, 332, 362, 364
- Wojewódka Bernard (zm. ok. 1554), mat. pol., 60, 352
- Wolff Christian (1679—1754), filoz. niem., 37, 352
- Wolmichiński Fryderyk (poł. XVII w.), pom. puszk. w ars. warsz., 178
- Wolski Mikołaj (ok. 1549—1630), od 1613 marszałek w. kor., 139
- Wolski Piotr (XVI w.), biskup płocki, 13, 15, 357
- Wołoszyn Andrzej (poł. XVII w.), pom. puszk. w ars. barskim, 253
- Wrangel Karol Gustaw (1613—1676), gen. szwedzki, 220
- Zadzik Jakub (1582—1642), 1628—1635 kanclerz w. kor., 130, 131, 133, 134
- Załuski Andrzej Stanisław (1695—1758), kanclerz w. kor., 38, 39
- Zamłocki Stanisław (poł. XVII w.), furman warsz., 161
- Zamoyski Jan (1542—1605), od 1578 kanclerz w. kor., od 1581 hetman w. kor., 21, 29, 127
- Zamoyski Marcin (zm. 1687), od 1677 kasztelan lwowski, od 1685 podskarbi w. kor., 43
- Zamoyski Tomasz (1594—1638), od 1619 wojewoda kijowski, od 1635 kanclerz w. kor., 21, 29, 43, 77, 122, 123, 127, 130, 135, 354
- Zanchi, Giovanni Battista de (XVI w.), włos. autor fort., 22, 352
- Zasławski Jerzy (ok. 1592—1636), od 1635 starosta włodzimierski, 77
- Zasławski Władysław Dominik (przed 1618—1656), od 1649 wojewoda krakowski, 77
- Zbaraski Jerzy (zm. 1631), od 1620 kasztelan krakowski, 77, 123
- Zbaraski Krzysztof (1579—1627), od 1609 koniuszy kor., 126
- Zdonowicz Grzegorz (poł. XVII w.), pom. puszk. w ars. warszawskim, 178
- Zonaras Joannes (poł. XII w.), hist. biz., 88
- Zosimos (V/VI w.), hist. biz., 88
- Zuchta (Suchten) Aleksander (ok. 1520 — ok. 1590), chem. pol., 64, 350, 359
- Zygmunt I Stary (1467—1548), od 1506 król pol., 17, 20, 228
- Zygmunt II August (1520—1572), od 1548 król pol., 13, 15, 17—20, 28, 64, 74, 180, 208, 295, 356, 357
- Zygmunt III Waza (1566—1632), od 1587 król pol., 30, 122, 124, 126, 129—133, 149, 209, 231, 232, 292, 295, 361
- Zyndram Jan (poł. XVII w.), puszk. w ars. puckim, 219
- Żółkiewski Stanisław (1547—1620), od 1613 hetman w. kor., od 1617 kanclerz w. kor., 23, 252, 257
- Żółtowski Jan (zm. 1640), dowódca Kudaku, 257, 322
- Zurawiński Stanisław (zm. przed 1628), od 1614 kasztelan bełski, 126
- Żurkowski Stanisław (1 poł. XVII w.), autor pol., 29, 122, 127, 354

## INDEKS AUTORÓW XIX i XX WIEKÓW

- Adalberg Samuel, 17, 353  
 Aizier N., 95  
 Alberti Eugenio, 353  
 Aleksandrowicz Aleksander, 280, 281, 362  
 Ayala, Mariano d', 66, 355  
  
 Badecki Karol, 243, 246, 358  
 Bańkowski Piotr, 14, 356  
 Baraniecki Marian Aleksander, 60  
 Baranowski Bohdan, 132, 134, 144, 297, 362  
 Barycz Henryk, 13, 28, 30, 31, 59—61, 63, 64, 69, 353, 356, 357, 360  
 Batowski Aleksander, 29, 354  
 Bayer J., 28  
 Becker Felix, 79, 358, 359  
 Benis Artur, 14, 356  
 Berezowski Eugeniusz, 303  
 Bernal John Desmond, 48, 52, 54, 97, 360  
 Bielak Franciszek, 33, 138, 139, 359  
 Bieniecki Zdzisław, 145, 146, 149, 150, 162, 362  
 Biesiadecki Franciszek, 13, 356  
 Biesiekierski Kazimierz, 26, 29, 362  
 Birkenmajer Aleksander, 40, 110, 140, 358, 359  
 Birkenmajer Ludwik Antoni, 59, 63, 360  
  
 Bobrowicz Jan Nepomucen, 358  
 Bogdanowski Janusz, 230, 231  
 Boniecki Adam, 37, 41, 123, 126, 358  
 Boyer Carl, 51, 360  
 Brahmer Mieczysław, 14, 356  
 Brückner Aleksander, 6  
 Brykowska Maria, 145, 146, 153, 154, 157  
 Buczek Karol, 32, 39, 40, 252, 253, 255, 268, 287, 289—291, 299, 320, 322, 324, 358, 360  
 Budka Włodzimierz, 13, 15, 20, 21, 356, 357  
 Bugaj Roman, 64, 359  
 Burbianka Maria, 14, 356  
  
 Cantor Moritz, 48—52, 60—62, 69, 360  
 Chamcówna Mirosława, 40, 360  
 Charbonnier P., 95, 362  
 Chłapowski Franciszek, 40, 359  
 Chmiel Adam, 228, 353  
 Chwalewik Edward, 13, 14, 356  
 Cichocki Marian, 292, 362  
 Cockle Morris, 66, 355  
 Cossigny, 101  
 Crombie Alistair Cameron, 48—50, 52—58, 108, 110, 360  
 Crouzet Maurice, 47, 361  
 Czacki Tadeusz, 94, 341  
 Czaplński Władysław, 214, 216, 290,

- 293, 295—297, 331, 352, 353, 358,  
359, 362
- Czermak Wiktor, 171, 298, 362
- Czermiński Adrian, 110, 359
- Czołowski Aleksander, 130, 134, 138,  
169, 190, 192, 193, 199, 201, 207,  
232, 254—258, 287—291, 301, 320,  
322, 326, 331, 354, 362
- Daszkiewicz Kazimierz, 26, 355
- Derry Thomas Kingston, 48, 360
- Dianni Jadwiga, 31, 34, 59, 61, 62, 77,  
353, 360
- Dijksterhuis E.J., 48, 50, 354, 358, 359
- Dobrowolska Wanda, 13, 356
- Dobrowolski Kazimierz, 59, 360
- Dobrzycki Jerzy, 228, 231, 363
- Dobrzycki Stanisław, 59, 62
- Dolleczek Anton, 117, 363
- Dubiecki Marian, 254—258, 363
- Duhem Pierre, 110, 360
- Englert Adam, 145, 146, 153, 166, 167,  
363
- Estreicher Karol, 26, 33, 59, 138, 355
- Fabiani — Madeyska Irena, 354
- Fierz — David H.F., 52, 53, 57—59,  
107, 360
- Franke Jan Nepomucen, 135, 359
- Furman Stanisław, 180, 360
- Galiński Franciszek, 145, 363
- Garbiński Kajetan, 94
- Gatti Friedrich, 117, 122, 363
- Łągorowski Janusz, 26, 355
- Giergielewicz Jan, 26, 27, 39—41, 268,  
289, 294, 363
- Gieysztor Stanisław, 59, 355
- Głębocki Józef Teodor, 34, 121, 131,  
132, 135, 363
- Głombowski Karol, 14, 356
- Gołębiowski Łukasz, 145, 363
- Górski Karol, 221, 363
- Górski Konstanty, 75, 122, 144, 147,  
148, 236, 270, 271, 363
- Grodzicka Maria, 168, 189, 190, 193,  
195, 199, 269, 276, 354
- Gronowski Julian, 223, 354
- Gruszecki Andrzej, 269, 270, 363
- Grycz Józef, 13, 356
- Gutkowski Wojciech, 94
- Hajdukiewicz Leszek, 13, 14, 17, 356,  
357
- Hall Arthur Rupert, 95, 97, 106, 363
- Hartleb Kazimierz, 13, 17—19, 356
- Hassenstein Wilhelm, 98, 353
- Heiberg J.L., 48, 49, 353, 360
- Hejnosz Wojciech, 223, 354
- Helcel Zygmunt, 353
- Henkel M.D., 79, 359
- Herbst Stanisław, 27, 29, 31, 130, 134,  
219—221, 244, 255, 270, 290, 320,  
325, 359, 360, 363
- Hniłko Antoni, 34, 189, 193, 195, 197,  
199, 205, 207, 209, 276, 298, 353,  
358
- Horn Maurycy, 298, 332
- Horodyski Bogdan, 14, 21, 356
- Hoyer Johann Gottfried, 117, 361
- Hubicki Włodzimierz, 64, 359
- Jabłonowski Aleksander, 354
- Jacyna Jan, 97, 102—105, 107, 363
- Jähns Max, 12, 17—23, 38, 39, 42, 65,  
68—72, 80, 98, 102, 117—119, 269,  
276, 363
- Jaklewicz Jan, 121, 363
- Jakubowski Adam, 135
- Janusz Bohdan, 130, 134, 362
- Jędrkiewicz Edwin, 353
- Kado Michał, 94
- Kączkowska Alicja, 184
- Kiersnowski Aleksander, 144, 363
- Klemm Friedrich, 58, 65, 107, 361
- Kline Morris, 52, 56, 361
- Knot Antoni, 121, 131, 363
- Kofler Edward, 51, 361

- Konfiederatow I.J., 52, 361  
 Konopczyński Władysław, 147, 230,  
 292, 294, 298, 363  
 Korotyński Wincenty, 257  
 Korzon Tadeusz, 331  
 Koyré Alexander, 55, 361  
 Koza M., 14, 356  
 Kozerska Helena, 75, 356  
 Kramperowa Maria, 14, 19, 356  
 Kraushar Aleksander, 34, 78, 145—148,  
 159—162, 164, 165, 173, 177—183,  
 212, 214, 218, 219, 224, 226, 227,  
 233—235, 239—241, 243—247, 249—  
 251, 253, 254, 258, 326, 358  
 Krońska Irena, 353  
 Król Aleksander, 245, 269, 363  
 Krwawicz Marian, 290, 299, 301, 303,  
 305, 308, 311, 313, 315, 363  
 Krzyszkowski W., 28  
 Krzyżanowski Julian, 17, 355  
 Kubala Ludwik, 268, 364  
 Kucharzewski Feliks, 26, 110, 355, 361  
 Kudriawcew P.S., 52, 361  
 Kukiel Marian, 27, 244, 358  
 Kurowski Franciszek, 145, 364  
 Kuźma Mieczysław, 150, 364  
 Kwiatkowski Kajetan, 5  
 Labuda Gerard, 212, 353  
 Lachs Jan, 14, 357  
 Lampe Wiktor, 59, 361  
 Laskowski Otton, 363  
 Laue Max, 52, 58, 107, 361  
 Lelewel Joachim, 13, 17, 355  
 Lepiarczyk Józef, 146, 167, 228—231,  
 364  
 Lepszy Kazimierz, 215, 290, 295, 364  
 Leśniak Kazimierz, 353  
 Levittoux Jan, 121, 364  
 Lewicka-Kamińska Anna, 13, 14, 357  
 Lisowski Stanisław, 13, 357  
 Loria Gino, 48, 361  
 Lubomirski Jan Tadeusz, 14, 23, 353  
 Łobocki Jan, 319, 332, 364  
 Łodyński Marian, 11, 357  
 Łunkiewicz Jerzy, 97, 102—105, 107,  
 363  
 Maisel Witold, 14, 19, 356  
 Majkowski Edward, 13, 357  
 Malinowski Mikołaj, 27, 73, 271, 353  
 353  
 Mandryka A.P., 95, 100, 102, 108, 113,  
 274, 364  
 Marczewski Edward, 59, 361  
 Markus Stanisław, 97, 101, 102, 104,  
 364  
 Medyński Aleksander, 245, 364  
 Merczyng Henryk, 62, 361  
 Mikulski Tadeusz, 74, 358  
 Miłobędzki Adam, 244, 364  
 Modzelewski Zygmunt, 59, 361  
 Mousnier Roland, 47  
 Mrozowska Kamila, 39, 364  
 Muczkowski Józef, 228, 232, 364  
 Musciarelli Lettorio, 96, 102, 104, 364  
 Mysłakowski Zygmunt, 63, 359  
 Niemiec Rudolf, 78, 354  
 Nowak Tadeusz (Kraków), 236, 280—  
 282, 364  
 Nowak Tadeusz (Warszawa), 7, 8, 19,  
 22, 28, 30—33, 36, 37, 40, 42, 61,  
 63, 65, 66, 72—78, 80, 94, 115, 121,  
 147, 150, 151, 154, 157, 168, 173,  
 186—188, 193, 208, 213—215, 218,  
 222—224, 229, 230, 233—235, 237,  
 238, 240, 241, 243, 250, 251, 256,  
 265, 269—271, 273—274, 276, 298,  
 327, 352—355, 364  
 Nowakowa Janina, 28, 32, 63, 73, 135,  
 285, 353  
 Ogrodziński Wincenty, 354  
 Ohryzko Jozafat, 354  
 Olschki Leonard, 47, 355  
 Olszewicz Bolesław, 268, 287, 289, 290,  
 294, 326, 334, 361  
 O'Neil Bryan 267, 364  
 Orgelbrand Samuel, 257  
 Osińska Wanda, 59, 355

- Pachoński Jan, 228, 232, 364  
Papée Fryderyk, 236, 245, 364  
Paszowska-Jeżowa Kazimiera, 269, 364  
Pelczar Marian, 354  
Piekarski Kazimierz, 13, 14, 356, 357  
Pilch Tadeusz, 59, 361  
Piliński Adam, 28  
Piotrowski Józef, 146, 236, 237, 239, 240, 364  
Popielowa Krystyna, 71, 358  
Promis Carlo, 66, 355  
Przyboś Adam, 130, 354, 359  
Radziszewski Franciszek, 13, 357  
Reyman Artur, 289, 301, 361  
Ricc M., 232  
Rolle Antoni, 249, 251, 254, 364  
Rosołowski Stefan, 11, 357  
Roth Leon, 110, 353  
Rudnicka Jadwiga, 14, 357  
Rutkowski Zenon, 11, 357  
Sajkowski Alojzy, 255, 256, 353  
Sarton George, 47, 48, 54, 361  
Sawicki Kazimierz, 28, 32, 60, 353, 362  
Sawicki Ludomir, 245, 355  
Schletz Alfons, 42, 359  
Schmid Bernard, 221, 223, 364  
Schoenborn B., 232  
Semkowicz Władysław, 34—36, 355  
Sikorski Janusz, 19, 28, 74, 364  
Siudut Andrzej, 28, 60, 353  
Skoczek Józef, 14, 15, 357  
Skrzyński Seweryn, 186, 365  
Sobieszkański Franciszek, 149, 365  
Sosnowski Oskar, 130, 134, 365  
Spiralski Zdzisław, 271, 294, 354, 365  
Stamm Edward, 304, 362  
Staniszewski Z., 15, 357  
Sterner Waclaw, 180, 362  
Struik, Dirk Jan, 48—50, 69, 362  
Suchorzewski Wojciech, 180, 360  
Sujkowski Andrzej, 121, 139, 365  
Szaniawska Wanda, 178, 186  
Szelińska Waclawa, 13, 357  
Szostakiewicz, 245  
Szwankowski Eugeniusz, 145, 165, 365  
Szymański Edward, 353  
Świszczowski Stefan, 228, 232, 365  
Tallqvist H., 95, 365  
Targosz Karolina, 14, 359  
Taton René, 47, 361  
Taylor, Frank Sherwood, 52—54, 58, 362  
Thieme Ulrich, 79, 358, 359  
Thor Janusz, 80, 365  
Tobiasz Mieczysław, 232, 365  
Tomkiewicz Władysław, 293, 354, 365  
Tomkowicz Stanisław, 231, 232, 365  
Trippenbach Max, 71, 119, 359  
Tropfke Johannes, 48, 362  
Uklejska Maria, 48, 362  
Wachułka Adam, 31, 34, 59, 61, 62, 77, 135, 136, 359, 360  
Wegner Jan, 210, 211, 365  
Wereszczyński Jan, 287, 290, 291, 299, 301, 303, 304, 362  
Wieliczko-Wielicki Michał, 36, 75, 76, 144, 279, 365  
Wierciak Zygmunt, 228, 231  
Wiliams Trevor Illtyd, 48, 360  
Wimmer Jan, 35, 144, 145, 294, 354, 359, 365  
Wittyg Wiktor, 14, 357  
Witwicki Janusz, 245  
Wolf A., 47, 50—52, 56—58, 362  
Wolff Józef, 29, 358  
Woliński Janusz, 247, 249, 366  
Woźniak Ryszard, 303  
Wójcicki Kazimierz Władysław, 28, 353  
Zachwatowicz Jan, 29, 130, 134, 270, 363  
Zahorski Andrzej, 101, 366  
Zathay Jerzy, 14, 357  
Zieliński Kazimierz, 11, 357  
Żebrawski Teofil, 26, 59, 355  
Żelewski Roman, 130, 354  
Żychliński Teodor, 43, 127, 358

## INDEKS NAZW GEOGRAFICZNYCH

Skróty: BSRR = Białoruska Socjalistyczna Republika Radziecka, dopł. = dopływ, hist. = pojęcie historyczne, LSRR = Litewska Socjalistyczna Republika Radziecka, lw. = lewy, ŁSRR = Łotewska Socjalistyczna Republika Radziecka, m. = miejscowość, m. obw. = miasto obwodowe, m. pow. = miasto powiatowe, m. woj. = miasto wojewódzkie, NRD = Niemiecka Republika Demokratyczna, NRF = Niemiecka Republika Federalna, obw. = obwód, pow. = powiat, płd. = południowy, pn. = północny, pr. = prawy, RFSRR = Rosyjska Federacyjna Republika Radziecka, rz. = rzeka, USRR = Ukraińska Socjalistyczna Republika Radziecka, woj. = województwo, wsch. = wschodni, zach. = zachodni.

Nazwy wód podano kursywą. Indeks nie obejmuje miejsc wydania cytowanych książek i miejsc, w których znajdują się powoływane zbiory (archiwa, biblioteki, muzea).

- Altmark, patrz Stary Targ  
 Amsterdam, m. w Holandii, 79  
 Anglia, 95  
 Antwerpia, m. w pn. Belgii, 29  
 Austria, 120  
 Azow, m. u ujścia *Donu*, obw. rostowski RFSRR, 323
- Balga, patrz Wiesiełoje  
 Bałtyjsk, patrz Piława  
*Bałtyk*, 290, 292, 293, 295—297, 304, 331, 362
- Bar, m. nad *Rowem*, obw. winnicki USRR, 129, 130, 132, 133, 144, 250—254, 260—262, 264
- Batoh, m. nad *Bohem*, obw. winnicki USRR, 171, 207
- Bawaria (Bayern), kraj w płd. wsch. NRF, 120
- Belgia, patrz Niderlandy  
*Belcząca*, patrz *Naliwka*
- Bełż, m. nad *Sotokiją*, obw. lwowski USRR, 270
- Berlin, m. nad *Szprewą*, stolica NRD, 119
- Biała, patrz Bięłyj
- Biała Góra, m. nad *Wisłą*, pow. Sztum, woj. gdańskie, 268, 305, 307
- Białoruś, kraina hist., obecnie BSRR, 78
- Bięłyj (Biała), m. nad *Obszą*, obw. kałiniński RFSRR, 78, 82
- Błonie, m., pow. Pruszków, woj. warszawskie, 149, 165
- Bobrza, m., pow. i woj. kieleckie, 181
- Borysthenes*, patrz *Dniepr*
- Brandenburg, patrz Uszakowo
- Braniewo, m. pow. nad *Pasłęką*, woj. olsztyńskie, 292
- Breda, m. w płd. zach. Holandii, 23, 93
- Brody, m., obw. lwowski USRR, 130, 134, 365

- Brugge, m. w zach. Flandrii (pn. Belgii), 50
- Brzeżany (Bierieżany), m. nad *Złotą Lipą*, obw. tarnopolski USRR, 122
- Burgos, m. w Starej Kastylii (pn. Hiszpania), 117
- Chęciny, m., pow. i woj. kieleckie, 270
- Chocim (Chotin), m. nad *Dniestrem*, obw. czerniowiecki USRR, 139, 271
- Cybulnik*, rz., pr. dopł. *Dniepru* w okolicy Kremienczuga, 129
- Cypel Mątowski, teren położony w widłach *Leniwki* i *Nogatu*, 307—309, 323, 327, 329, 330, 333—335
- Czarne, m. nad *Czernicą*, pow. Człuchów, woj. koszalińskie, 129
- Czernihów (Czernigów), m. obw. nad *Desną*, USRR, 323
- Czerwony Dwór, m. nad *Wisłą*, pow. Kwidzyn, woj. gdańskie, 331
- Częstochowa, m. pow., woj. katowickie, 34
- Daugavgriva (Dynemunt), m. u ujścia *Dźwiny*, ŁSRR, 271
- Dniepr* (*Borysthenes*), rz., 138, 255, 322
- Dniestr*, rz., 133, 298
- Drawsko (Pomorskie), m. pow. nad *Drawą*, woj. koszalińskie, 32
- Dynemunt, patrz Daugavgriva
- Dzierżgoń (Kiszpork), m., pow. Sztum, woj. gdańskie, 293
- Dźwina*, rz., 292
- Elbląg, m. pow., woj. gdańskie, 191, 197, 221, 292, 293, 327
- Ełk, m. pow., woj. białostockie, 293
- Europa, 47—49, 63, 72, 96, 115—119, 121
- Fischhausen, patrz Primorsk
- Flandria, kraina hist. na pograniczu Belgii i Francji, 23, 71, 348
- Francja, 34, 94, 119, 292, 362
- Frankfurt nad Odrą, m. w NRD, 119
- Friedland (Frydland) patrz Prawdinsk
- Gardeja, m., pow. Kwidzyn, woj. gdańskie, 327, 331
- Gdańsk, m. woj., 32, 62, 71, 75, 119, 144, 152, 161—163, 171, 179, 184, 186, 190, 195, 221, 224, 226, 239, 262, 268, 292—295, 297, 303, 326, 327, 330
- Gdańska Zatoka*, 219, 295, 327
- Genewa (Genève), m., stolica kantonu w Szwajcarii, 113
- Głowa Gdańska, dawny szaniec w rozwidleniu *Wisły* (*Leniwki*) i *Wisły Elbląskiej*, pow. i woj. gdańskie, 292, 293, 326, 327, 329
- Głowa koło Białej Góry, dawna grobla w rozwidleniu *Leniwki* i *Nogatu*, pow. Sztum, woj. gdańskie, 307, 330
- Gniew, m. nad *Wisłą*, pow. Tczew, woj. gdańskie, 129, 144, 221, 224, 268, 287, 288, 290, 293, 313, 314, 316, 323, 324, 326, 327, 330, 333—335 — Stary Zamek, 314
- Gorodok, patrz Gródek Jagielloński
- Gródek Jagielloński (Gorodok), m. nad *Warszycą*, obw. lwowski USRR, 169, 171, 174, 243, 253
- Grudziądz, m. pow. nad *Wisłą*, woj. bydgoskie, 144, 224, 287, 288, 290, 315, 318, 323, 326, 327, 333, 335
- Grunwald, m., pow. Ostróda, woj. olsztyńskie, 6, 7
- Gwardiejsk (Tapiaw, Tapiawa), m., obw., kaliningradzki RFSRR, 305
- Hel, m. na Mierzei Helskiej, pow. Puck, woj. gdańskie, 296
- Helska Mierzeja (Helski Półwysep), 214, 288, 295—297, 301, 303, 334
- Hertogenbosch (Silva Ducis), m. w Holandii, 93

- Hesja (Hessen), kraj w NRF, 29
- Hiszpania, 70, 117
- Holandia (Zjednoczone Prowincje Niderlandów), 6, 62, 72, 94, 135, 136
- Holland patrz Pasłęk
- Hulst, m. w pld. Holandii, 78, 82
- Inflanty, kraina hist., 292, 296
- Jasna Góra, klasztor paulinów w Częstochowie, 34
- Kaliningrad, patrz Królewiec
- Kaliskie województwo, 6
- Kamieniec Podolski, m. nad *Smotryczem*, obw. chmielnicki USRR, 39, 133, 144, 171, 189, 195, 197, 199, 203, 205, 207, 209, 247, 249—251, 253, 254, 259—263, 364, 366
- Baszta Burgrabska, 250
  - Baszta Korabiowa, 250
  - Baszta Mostowa, 250
  - Baszta Orłowa, 250
  - Baszta Papieska, 249, 250
  - Baszta Sądowa, 250
  - Baszta Smotrycka, 250
  - Baszta Studzienna (Czarna), 249, 250
  - Baszta Szlachecka, 250
  - Baszta Św. Michała, 250
  - Brama Mostowa do Nowego Zamku, 250
  - Brama Podzamkowa, 250
  - Brama Zamkowa, 249, 250
  - kościół Św. Stanisława, 249, 250
  - pałac Starościński, 249, 250
  - Zamek Nowy, 247, 249, 250
  - Zamek Stary, 247, 249, 250, 260
- Kamienny Zaton*, rz., pr. dopł. *Dniepru*, 257
- Kazimierz, m., obecnie dzielnica Krakowa, 181
- Kazimierz (Kazimierzowo), fort na Mierzei Helskiej, 144, 214, 215, 218, 288, 295—297, 303
- Kazimierz Dolny, m. nad *Wisłą*, pow. Puławy, woj. lubelskie, 270
- Kętrzyn (Rastenberk), m. pow., woj. olsztyńskie, 293
- Kielce, m. woj., 5
- Kijów, m. nad *Dnieprem*, stolica USRR, 271
- Kiszpork, patrz Dzierżoń
- Kliczków (Kliczkowy), m., pow. Chojnice, woj. bydgoskie, 178
- Kliszów, m., pow. Pińczów, woj. kieleckie, 191, 201, 203, 209
- Kłajpeda, m. nad *Zalewem Kurońskim*, ŁSRR, 292
- Kłódka, m., pow. Grudziądz, woj. bydgoskie, 315
- Kokenhausen (Koknese), m. nad *Dźwiną*, ŁSRR, 271
- Konstantynopol (Istanbul), m. w Turcji, 113
- Koński Ostrów, dawna wyspa na *Dnieprze* koło Kudaku, 322
- Korniewo (Sinty), m., obw. kalininogradzki RFSSR, 293
- Korona, patrz Polska
- Kozacki Ostrów, dawna wyspa na *Dnieprze* koło Kudaku, 322
- Kraków, m. woj., 34, 35, 63, 144, 146, 181, 190, 191, 199, 201, 203, 207, 209, 211, 228—232, 234—236, 241, 244, 259—264, 271, 274, 363—365
- Arsenał artylerii koronnej, 229, 230, 234, 235
  - Baszta Kurdybaników, 232
  - Baszta Prochowa III (Kupiecka), 231, 232
  - Brama Grodzka, 228, 229, 236
  - Brama Nowa, 231
  - Gródek, 228, 231, 365
  - Ludwisarnia, 232
  - Rondel III, 229
  - ul. Grodzka, 230, 232
  - ul. Sławkowska, 231
  - Wawel, 168, 195, 199, 228, 229, 232, 365

- Królestwo Polskie, patrz Polska
- Królewiec (Kaliningrad), m. obw. u ujścia *Pregoly*, RFSRR, 287, 292, 293, 305, 306, 323, 326, 333, 335
- Brama Brandenburska, 305
  - Brama Frydlandzka, 305
  - Brama Rybacka, 305
  - Brama Tapiawska, 305
  - Knipawa, 305
  - zamek, 305
- Krymski Półwysep, 323
- Kudak, dawna twierdza nad *Dnieprem*, obw. dniespropietrowski USRR, 138, 139, 144, 254—259, 261, 262, 264, 287, 289, 291, 299, 320—323, 332—334, 362, 363
- Kudak*, rz., lw. dopł. *Dniepru*, 322
- Kwidzyn, m. pow., woj. gdańskie, 327, 331
- Lejda (Lugdunum Batavorum), m. u ujścia *Starego Renu*, Holandia, 83
- Leningrad (Petersburg), m. obw., RFSRR, 77
- Leniwka* (*Martwa Wisła*), główne, lw. ramię delty *Wisły*, 307
- Lębork, m. pow. nad *Łebą*, woj. gdańskie, 221
- Litwa (Wielkie Księstwo Litewskie), kraina hist., 29, 78, 123, 131, 254, 270, 358
- Lublin, m. woj., 270
- Lugdunum Batavorum patrz Lejda
- Lund, m. w Skanii (płd. Szwecja), 18
- Lwów, m. obw. USRR, 37, 130, 132—134, 137, 139, 144, 146, 162, 169, 171, 203, 205, 207, 209, 219, 227, 236, 238—240, 243—245, 251, 253, 254, 256, 260—263, 270, 271, 287, 289, 317, 319, 323, 324, 332—335, 364
- Arsenał artylerii koronnej, 237—239, 243
  - Arsenał miejski, 238
  - Baszta Prochowa, 237, 238, 245, 260
  - Baszta Rymarzy, 237, 238
  - Brama Nowa, 237, 238
  - kościół i klasztor bernardynów, 320
  - kościół i klasztor dominikanów, 237—239
  - Przedmieście Halickie, 319, 320
  - Przedmieście Krakowskie, 320
  - Zamek Wysoki, 245, 320
- Łowicz, m. pow. nad *Bzurą*, woj. łódzkie, 211
- Łukiszki, m., LSRR, 289
- Malbork, m. pow. nad *Nogatą*, woj. gdańskie, 144, 179, 181, 212, 218, 219, 221, 223, 224, 226, 227, 259—264, 287, 290, 292, 315, 317, 318, 323, 324, 327, 329—331, 333, 334, 363
- Arsenał (Karwan), 222, 223, 317
  - Baszta Prochowa, 222, 223, 226
  - Brama Garncarska, 317
  - Brama Główna, 222
  - Brama Piaskowa, 317
  - Brama Rybacka, 317
  - Brama Wodna, 317
  - Brama Zamkowa, 317
  - Gdańska Wieża, 317
  - kościół Św. Wawrzyńca, 317
  - Ludwisarnia, 317
  - Niski Zamek, 221
  - Średni Zamek, 222
  - Wysoki Zamek, 222, 317
- Malta, wyspa, 20
- Mała Słońca, m., pow. Tczew, woj. gdańskie, 312
- Małopolska, kraina hist., 269, 270, 363
- Mamonowo (Święta Siekierka), m., obw. kaliningradzki, RFSRR, 293
- Martynów, m. nad *Dniestrem*, obw. stanisławowski USRR, 129

- Mazowsze, kraina hist., 293  
 Mątowy Małe, m., pow. Malbork, woj. gdańskie, 312  
 Mątowy Wielkie, m., pow. Malbork, woj. gdańskie, 312, 313  
 Mediolan, m. w pn. Włoszech, 70  
 Melhausy, patrz Pieniężno  
 Mézières, m. w pn. Francji, 39  
 Mołdawia, kraina hist. w Rumunii, 254  
 Monachium (München), m., stolica Bawarii, 119  
 Moskwa (państwo), patrz Rosja  
 Mścisław (Mstisław), m. nad *Wiechrą*, obw. mohylewski BSRR, 285  
 Nadrenia (Rinlandia), kraj w NRF, 319  
*Naliwka (Belcząca)*, rz., lw dopł. *Wisły* na terenie Warszawy, 150, 163  
*Narew*, rz., pr. dopł. *Wisły*, 39  
 Nassau, kraina hist. nad *Renem* w NRF, 119, 344  
 Neapol, m. w środkowej Italii, 70  
 Niderlandy, kraina hist. obejmująca obecną Belgię i Holandię, 34, 70, 71, 78—80, 82, 277  
 Niemcy, 12, 20, 65, 72, 119, 178  
*Nogat*, rz., pr. ramię delty *Wisły*, 307, 317, 327, 329, 330  
*Nowa Pregola*, rz., odnoga *Pregoly*, 305  
 Nowa Wieś, m., pow. Grudziądz, woj. bydgoskie, 315  
 Nowe, m. nad *Wisłą*, pow. Świecie, woj. bydgoskie, 290, 293, 315, 316, 323, 326, 327, 331—333, 335  
 — Brama Gdańska, 315  
 — Brama Toruńska, 315
- Ochmatów, m. nad *Burtą*, obw. kijowski USRR, 78, 82  
 Oldenburg, m. w Saksonii Dolnej, NRF, 82  
 Oliwa, m., obecnie dzielnica Gdańska, 215  
 Olsztyn, m., pow. Częstochowa, woj. katowickie, 270
- Orsza, m. nad *Dnieprem*, obw. witebski BSRR, 75  
*Osa*, rz., pr. dopł. *Wisły*, 315, 331  
 Oświęcim, m. pow. nad *Wisłą*, woj. krakowskie, 270
- Padwa, m. w pn. Włoszech, 30  
 Paniowce, m. nad *Dniestrem*, obw. chmielnicki USRR, 298  
 Paryż (Paris), m., stolica Francji, 40  
 Paślęk (Holland), m. pow., woj. olsztyńskie, 293  
 Petersburg, patrz Leningrad  
 Pieniężno (Melhausy), m., pow. Braniewo, woj. olsztyńskie, 293  
 Piława (Bałtyjsk), m. nad *Bałtykiem*, obw. kaliningradzki RFSRR, 287, 290—293, 296, 303, 306, 323—325, 332—334  
 Podlasie, kraina hist., 293  
 Podole, kraina hist., 68, 82, 354  
 Polska (Korona, Królestwo Polskie), 5, 7—9, 13, 14, 21, 24, 26, 30, 32—34, 39, 43, 45, 59, 62—64, 71—73, 77, 79, 96, 115—117, 121, 122, 124, 126—128, 130, 131, 136, 138, 141, 143, 152, 179, 212, 214, 228, 255, 269, 277, 279, 285, 290—298, 304, 319, 323, 326, 328, 329, 331, 335, 338, 350, 354, 356, 357, 360—365  
 Połock, m. nad *Dźwiną*, obw. witebski BSRR, 268, 285  
 Pomorze (Pomorska Ziemia), kraina hist., 128, 212, 214, 287, 293, 294, 310, 326, 328, 331—333, 335  
 Poznań, m. woj. 13, 147, 211  
 Prawdinsk (Frydland), m. nad *Łyną*, obw. kaliningradzki RFSRR, 305  
*Pregola* rz. 305  
 Primorsk (Fischhausen, Rybaki), m. nad *Zalewem Wiślanym*, obw. kaliningradzki RFSRR, 305  
 Prusy, kraina hist., 296

- Prusy Królewskie, kraina hist., 219  
 Prusy Książęce, kraina hist., 292, 293, 326
- Psie Pole, m. na Śląsku, obecnie dziel-nica Wrocławia, 6, 7
- Puck, m. pow. nad *Baltykiem*, woj. gdańskie, 129, 144, 212—215, 218—221, 227, 259—263, 287—292, 295, 296, 301, 302, 323, 324, 326, 332, 333  
 — Brama Gdańska, 213, 301  
 — Brama Korabna, 213, 301  
 — Brama Młyńska, 213, 301  
 — Brama Rybacka, 213, 301  
 — Brama Zamkowa, 212, 213  
 — Ratusz, 213  
 — Zamek, 212, 213
- Pucka Zatoka*, 288—291, 292, 301—303, 323, 324, 331, 333, 334
- Raków, m., pow. Opatów, woj. kie-leckie, 62
- Rastenberg, patrz Kętrzyn
- Reszel, m. pow., woj. olsztyńskie, 293
- Rinlandia, patrz Nadrenia
- Rosja, 254, 255, 298, 338, 365
- Rudawa*, rz., lw. dopł. *Wisły*, 232
- Rybaki, patrz Primorsk
- Rzeczpospolita (Korona i Litwa), 133, 138—140, 143, 147, 149, 162, 164, 173, 176, 214, 219, 227—229, 259, 267, 292, 295, 298, 326, 332, 350, 359
- Rzym (Roma), m., stolica Italii, 29, 40, 268
- Samara*, rz., lw. dopł. *Dniepru*, 322
- Sambor, m., obw. Iwowski USRR, 144, 245
- Sandomierz, m. pow. nad *Wisłą*, woj. kieleckie, 239, 270
- Sardynia, wyspa, 70
- Siedmiogród (Transylwania), kraina hist. w zach. Rumunii, 23, 255, 338, 346
- Siegen, m. w Nadrenii, NRF, 118, 119, 344
- Silva Ducis, patrz Hertogenbosch
- Sinty, patrz Korniewo
- Smoleńsk, m. obw. nad *Dnieprem*, RFSRR, 268, 334
- Smotrycz*, rz., lw. dopł. *Dniestru*, 247, 249, 250
- Sochaczew, m. pow. nad *Bzurą*, woj. warszawskie, 270
- Starogard, m. pow. nad *Wierzycą*, woj. gdańskie, 221, 327
- Stary Targ (Altmark), m. nad *Liwną*, pow. Sztum, woj. gdańskie, 136, 292, 327
- Studzienica*, rz., lw. dopł. *Dniestru*, 133
- Sund (Öresund)*, cieśnina między Pół-wyspą Skandynawskim a wyspą Zelandią, 296
- Sycylia, wyspa, 70
- Sztokholm (Stockholm), m., stolica Szwecji, 186, 193, 289
- Sztum, m. pow., woj. gdańskie, 292, 327, 331
- Sztumska Wieś, m., pow. Sztum, woj. gdańskie, 294, 296, 327, 328, 330
- Szwecja, 152, 169, 228, 232, 292, 296, 326, 332
- Śląsk, 14, 356
- Święta Siekierka patrz Mamonowo
- Tapiawa (Tapiau) patrz Gwardiejsk
- Tarnopol, m. obw., USRR, 280
- Tczew, m. pow. nad *Wisłą*, woj. gdańskie, 221, 268, 287, 288, 290, 293, 296, 308—311, 323, 324, 326—328, 332, 333, 335
- Toruń, m. pow., woj. bydgoskie, 43, 173, 220, 268, 280—282, 364
- Transylwania patrz Siedmiogród
- Turcja, 173, 251, 259, 297, 298, 332

- Tyszowce, m. nad *Huczwią*, pow. Tomaszów Lubelski, woj. lubelskie, 270
- Ukraina, kraina hist., obecnie USRR, 68, 82, 162, 179, 212, 227, 254, 289—291, 296, 299, 321, 323, 332—334, 338, 354, 365
- Ulm, m. nad *Dunajem* w Wirtembergii, NRF, 72
- Uszakowo (Brandenburg), m, obw. kaliningradzki RFSRR, 293
- Utrecht, m. w Holandii, 38
- Warszawa, m., stolica Polski, 11, 75, 76, 78, 124, 126, 140, 144—146, 149, 150, 153, 160—162, 164—166, 168, 171, 173, 176, 178, 179, 181—186, 195, 197, 199, 201, 203, 205, 207, 209—211, 227, 234, 235, 244, 253, 260—264, 354, 362—365
- Nowa Warszawa, 151, 166, 179, 181
  - Stara Warszawa, 146, 151, 164—166, 179, 181
  - Arsenał, 149—179, 210, 211
  - Bielany, 181
  - Brama Krakowska, 151
  - Brama Mostowa (patrz też Wieża Prochowa), 180—182, 184, 185
  - Brama Nowomiejska, 151
  - Brama Poboczna, 151, 186, 187
  - kamienica „Pod Fortuną“, 164
  - kaplica Św. Trójcy, 149, 150
  - klasztor Św. Brygidy, 150, 151
  - Ludwisarnia, 151, 185—210
  - Nowe Leszno, 165—167
  - Stegno, 146, 165, 166
  - szpital (przytułek) dla inwalidów wojennych, 149
  - ul. Bielańska, 151
  - ul. Długa, 149, 151—153, 158, 161
  - ul. Dunaj, 160
  - ul. Dziekańska, 151
  - ul. Franciszkańska, 151
  - ul. Freta, 151
  - ul. Kozia, 151
  - ul. Krakowskie Przedmieście, 160, 162
  - ul. Miodowa, 151
  - ul. Nalewki, 178
  - ul. Piekarska, 160
  - ul. Podwale, 186
  - ul. Senatorska, 151
  - ul. Świętojerska, 151
  - ul. Wąski Dunaj, 186
  - ul. Wierzbowa, 151
  - wały miejskie z 1621 r., 150, 151
  - Wieża Prochowa (patrz też Brama Mostowa), 151, 179—185, 210, 211
  - zamek, 151
- Wenecja (Venezia), m. w pn. Włoszech, 117
- Werona (Verona), m. w pn. Włoszech, 67
- Węgry, 23, 346
- Wiedeń (Wien), m., stolica Austrii, 24, 39, 245, 347, 350
- Wielkie Księstwo Litewskie, patrz Litwa
- Wielkopolska, kraina hist., 6, 14, 356
- Wiesiełoje (Bałga), m. nad *Zalewem Wiślanym*, obw. kaliningradzki RFSRR, 293
- Wilno (Vilnius), m., stolica LSRR, 37, 74, 270, 271, 289
- Wisła*, rz., 8, 39, 149, 161, 162 180—182, 184, 227, 239, 280, 293—296, 307, 310, 312—314, 326—331
- Wisła Elbląska*, rz., odnoga *Wisły* łącząca *Leniwkę* na wysokości Głowy Gdańskiej z *Zalewem Wiślanym*, 326, 327
- Wistoujście, fort na pr. brzegu *Leniwki*, obecnie część Gdańska, 295, 301, 303

- Witebsk, m. obw., BSRR, 285
- Władysław (Władysławowo, Zamek Władysława), dawny fort na Mierzei Helskiej, 144, 214, 215, 218, 288, 295—297, 301, 303
- Włochy (Italia), 19, 70, 72, 277
- Wołyń, kraina hist., 354
- Wrocław, m. woj., 32
- Wyspa Szkoeka, dawna wyspa wiślana koło Tczewa, 310
- Wyspa Wróbla, dawna wyspa wiślana w okolicy wsi Mątowy Wielkie, 268, 290, 311—314, 323, 327—329, 333—335
- Zalew Wiślany, 293, 296, 304, 305, 326, 327
- Zalewo, m., pow. Morąg, woj. olsztyńskie, 293
- Zamość, m. pow., woj. lubelskie, 29, 62, 122, 123, 126, 270, 363
- Zbaraż, m. nad *Gniezną Gniłą*, obw. tarnopolski USRR, 244, 364
- Zielona Góra, m. woj., 33
- Zjednoczone Prowincje Niderlandów patrz Holandia
- Żuławy Wiślane, 289, 290
- Żwaniec, m. nad *Dniestrem*, obw. chmielnicki USRR, 323

## SPIS TABEL

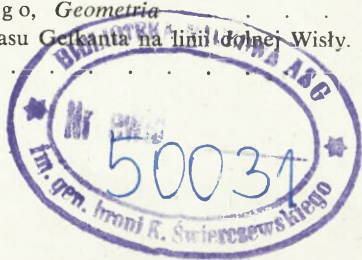
1. Zestawienie dział arsenału warszawskiego w latach 1637—1654 . . .	169
2. Zestawienie amunicji arsenału warszawskiego w latach 1637—1654 . . .	170
3. Zestawienie dział zdobywczych w arsenałach warszawskim według stanu z 20.VIII.1646 r. . . . .	172
4. Zestawienie moździerzy w arsenałach warszawskim według stanu z 20.VIII.1646 r. . . . .	172
5. Zestawienie sprzętu wysłanego z arsenału warszawskiego 30.IX.1646 r. do Gródka Jagiellońskiego . . . . .	174—6
6. Zestawienie wydatków na przebudowę bramy mostowej w Warszawie na wieżę prochową w latach 1648—1649 . . . . .	182
7. Zestawienie cen robocizny przy odlewach w ludwisarni warszawskiej w latach 1636—1638 . . . . .	189
8. Zestawienie łuf działowych odlanych przez Daniela Tima w latach 1633—1654 . . . . .	194—209
9. Zestawienie dział arsenału puckiego w latach 1637—1656 . . . . .	215
10. Zestawienie dział spiszowych arsenału puckiego z lat 1637—1655 . . . . .	216
11. Zestawienie amunicji arsenału puckiego z lat 1637—1654 . . . . .	217
12. Zestawienie dział spiszowych arsenału puckiego z 1656 r. . . . .	220
13. Zestawienie dział żelaznych arsenału puckiego z 1656 r. . . . .	220
14. Zestawienie dział arsenału malborskiego w latach 1636—1654 . . . . .	224
15. Zestawienie amunicji arsenału malborskiego w latach 1636—1654 . . . . .	225
16. Zestawienie dział arsenału krakowskiego w latach 1637—1654 . . . . .	233
17. Zestawienie amunicji arsenału krakowskiego w latach 1639—1654 . . . . .	233
18. Zestawienie dział arsenału lwowskiego w latach 1637—1654 . . . . .	241
19. Zestawienie amunicji arsenału lwowskiego w latach 1637—1654 . . . . .	242
20. Zestawienie dział arsenału kamienieckiego w latach 1637—1654 . . . . .	248

21. Zestawienie amunicji arsenału kamienieckiego w latach 1637—1654 . . . . .	248
22. Zestawienie dział arsenału barskiego w latach 1637—1639. . . . .	252
23. Zestawienie dział arsenałów artylerii koronnej w latach 1637—1654 . . . . .	262—263
24. Zestawienie ważniejszych cech technicznych niektórych części spotykanych typów dział polskich XVI w. . . . .	273
25. Zmiany w składzie artylerii polskiej w latach 1551—1653. . . . .	276
26. Zestawienie ważniejszych cech technicznych niektórych części spotykanych typów dział polskich XVII w. . . . .	276
27. Porównanie dział polskich XVI/XVII w. z działami opisanymi przez Ufana . . . . .	278
28. Zestawienie map atlasu Fryderyka Getkanta w układzie chronologicznym . . . . .	323
29. Zestawienie map atlasu Fryderyka Getkanta z uwzględnieniem ich skali i terenu nimi objętego . . . . .	333

## SPIS RYCIN

1. Usytuowanie arsenału, wieży prochowej i ludwisarni na terenie Warszawy XVII w. Na podstawie planu M. Kuźmy opr. T. Nowak . . . . .	151
2. Widok arsenału warszawskiego. Front od ul. Długiej. Rysunek J. G. Feyge z ok. 1701 r. . . . .	153
3. Plan przyziemia arsenału warszawskiego w latach 1643—1650. Na podstawie syntetycznego planu M. Brykowskiej opr. T. Nowak . . . . .	155
4. Plan piętra arsenału warszawskiego w latach 1643—1650. Na podstawie syntetycznego planu M. Brykowskiej opr. T. Nowak . . . . .	157
5. Widok arsenału warszawskiego i okolicy. Rysunek J. Z. Deybla z lat 1726—1752 . . . . .	163
6. Plan arsenału warszawskiego z około 1754 r. . . . .	165
7. Plan Nowego Leszna z 1654 r. . . . .	167
8. Widok wieży prochowej w Warszawie. Rysunek J. G. Feyge z około 1701 r. . . . .	185
9. Plan i widok wieży prochowej w Warszawie z połowy XVIII w. . . . .	185
10. Usytuowanie ludwisarni warszawskiej według planu z 1766 r. Opr. T. Nowak . . . . .	187
11. Lufa półkartauny „Św. Mateusz“ odlanej przez Daniela Tima. Rysunek Thelotta . . . . .	192
12. Lufa oktawy odlanej przez Daniela Tima. Rysunek Thelotta . . . . .	192
13. Puck według planu Fryderyka Getkanta z 1634 r. Opr. T. Nowak . . . . .	213
14. Zamek w Malborku według planu Fryderyka Getkanta z 1639 r. Opr. T. Nowak . . . . .	222
15. Arsenał i Baszta Prochowa w Malborku. Na podstawie planu B. Schmida opr. T. Nowak . . . . .	223
16. Usytuowanie arsenału artylerii koronnej w Krakowie. Opr. T. Nowak . . . . .	229
17. Rekonstrukcja planu arsenału artylerii koronnej w Krakowie. Opr. J. Bogdanowski . . . . .	231
18. Usytuowanie arsenału artylerii koronnej we Lwowie. Opr. T. Nowak . . . . .	238

19. Próba rekonstrukcji planu arsenału artylerii koronnej we Lwowie. Opr. T. Nowak . . . . .	240
20. Schematyczny plan Starego Zamku w Kamieńcu Podolskim. W oparciu o szczegółowy plan z drugiej połowy XVIII w. Opr. T. Nowak . . . . .	250
21. Rozmieszczenie zamków zaopatrywanych z arsenału wileńskiego w latach 1551—1565. Opr. T. Nowak . . . . .	wklejka po s. 256
22. Działa długolufowe typu kolubryny. Miedzioryt z pracy D. Ufana, <i>Archelia</i> . . . . .	272
23. Działa o średniej długości lufy, typu kartauny. Miedzioryt z pracy D. Ufana, <i>Archelia</i> . . . . .	275
24. Strzelanie z kartauny pod kątem 45°. Rysunek z pracy A. dell'Aquy, <i>Praxis ręczna działa</i> . . . . .	279
25. Fragment planu oblężenia Torunia w 1658 r., narysowanego przez I. Affaitę . . . . .	281
26. Rozmieszczenie dział przy strzelaniu do kurtyny. Miedzioryt z pracy D. Ufana, <i>Archelia</i> . . . . .	283
27. Rozmieszczenie dział przy strzelaniu do narożnika bastionu. Miedzioryt z pracy D. Ufana, <i>Archelia</i> . . . . .	284
28. Rozmieszczenie dział przy obronie twierdzy. Miedzioryt z pracy D. Ufana, <i>Archelia</i> . . . . .	285
29. Inżynier przeprowadzający pomiary. Atlas Getkanta, fragment planu Piławy . . . . .	288
30. Atlas Getkanta. Karta tytułowa . . . . .	300
31. Atlas Getkanta. Plan Pucka . . . . .	302
32. Atlas Getkanta. Mapa Zatoki Puckiej . . . . .	302
33. Atlas Getkanta. Plan Piławy . . . . .	306
34. Atlas Getkanta. Plan Królewca . . . . .	306
35. Atlas Getkanta. Mapa Cypla Mątowskiego . . . . .	309
36. Atlas Getkanta. Plan Tczewa . . . . .	309
37. Atlas Getkanta. Mapa Wyspy Wróblej . . . . .	311
38. Postacie chłopów — kopaczy. Atlas Getkanta, fragment mapy Wyspy Wróblej . . . . .	314
39. Atlas Getkanta. Plan Gniewa . . . . .	316
40. Atlas Getkanta. Plan Nowego . . . . .	316
41. Atlas Getkanta. Plan Grudziądz . . . . .	318
42. Atlas Getkanta. Plan Malborka . . . . .	318
43. Atlas Getkanta. Plan Lwowa . . . . .	319
44. Atlas Getkanta. Plan Kudaku . . . . .	321
45. Atlas Getkanta. Mapa Ukrainy . . . . .	321
46. Polski inżynier wojskowy XVII w. Rysunek z pracy J. Narowicza-Narowskiiego, <i>Geometria</i> . . . . .	325
47. Rozmieszczenie map atlasu Getkanta na linii dolnej Wisły. Opr. T. Nowak . . . . .	327



## SPIS TREŚCI

Przedmowa . . . . .	5
<b>CZĘŚĆ PIERWSZA. O rozwoju wojskowej myśli technicznej w dawnej Polsce . . . . .</b>	<b>9</b>
Książka wojskowa w bibliotekach polskich XVI—XVII w. . . . .	11
Przegląd polskiego piśmiennictwa z zakresu inżynierii wojskowej i fortyfikacji w XVI—XVIII w. . . . .	26
Teoretyczna wiedza artyleryjska w Polsce w połowie XVII w. . . . .	45
Nauki ścisłe jako podstawa do rozwoju teorii artylerii . . . . .	47
Przedstawiciele wiedzy artyleryjskiej i ich dzieła . . . . .	65
Przykład rozwiązywania teoretycznych problemów artylerii w połowie XVII w. (Zagadnienia balistyki wewnętrznej) . . . . .	94
Skład prochu i interpretacja działania jego części składowych . . . . .	96
Granulacja i palenie się prochu . . . . .	102
Warunki ładowania i praca gazów prochowych . . . . .	107
Wybuch prochu w przewodzie lufy broni palnej i powstawanie gazów . . . . .	105
Długość lufy a prędkość wylotowa pocisku . . . . .	111
Próba założenia wojskowej uczelni technicznej w Polsce w XVII w. . . . .	117
<b>CZĘŚĆ DRUGA. O rozwoju praktyki artyleryjskiej i inżynieryjnej w dawnej Polsce . . . . .</b>	<b>141</b>
Ośrodki polskiej artylerii koronnej w połowie XVII w. . . . .	143
Arsenał w Warszawie . . . . .	149
Budynki i ich urządzenie wewnętrzne . . . . .	149
Zasoby arsenału . . . . .	168
Wieża prochowa . . . . .	179
Ludwisarnia warszawska . . . . .	184
Arsenał w Pucku . . . . .	212
Arsenał w Malborku . . . . .	221
Arsenał w Krakowie . . . . .	228
Arsenał we Lwowie . . . . .	236

Arsenał w Kamieńcu Podolskim . . . . .	247
Arsenał w Barze . . . . .	251
Arsenał w Kudaku . . . . .	254
Problem stosowania broni palnej przy obronie i zdobywaniu umocnień przez wojska polskie w XVI—XVII w. . . . .	265
Atlas wojskowy Fryderyka Getkanta . . . . .	287
Odkrycie atlasu i dotychczasowe badania . . . . .	287
Sytuacja polityczno-wojskowa, w jakiej powstał atlas . . . . .	291
Zawartość atlasu . . . . .	299
Wnioski . . . . .	323
Wykaz skrótów . . . . .	336
Wykorzystane źródła i opracowania . . . . .	337
A. Źródła . . . . .	337
1. Rękopisy . . . . .	337
2. Druki . . . . .	338
a. Stare druki . . . . .	338
b. Nowe druki . . . . .	352
B. Opracowania . . . . .	355
1. Prace bibliograficzne . . . . .	355
2. Historia bibliotek . . . . .	356
3. Prace biograficzne . . . . .	358
a. Ogólne . . . . .	358
b. Biogramy i monografie biograficzne . . . . .	358
4. Historia nauki i techniki . . . . .	360
5. Historia wojen i wojskowości oraz prace pomocnicze . . . . .	362
Indeks osób . . . . .	367
Indeks autorów XIX i XX wieku . . . . .	383
Indeks nazw geograficznych . . . . .	387
Spis tabel . . . . .	395
Spis rycin . . . . .	397

Biblioteka Główna  
Akademii Obrony Narodowej

22054



20-050031-000-0