

PIOTR STRZYŻ
(INSTYTUT ARCHEOLOGII I ETNOLOGII PAN)*

PIOTR CZUBŁA
(UNIwersytet ŁÓDZKI)**

JAKUB WRZOSEK
(NARODOWY INSTYTUT DZIEDZICTWA)***

Działa i kamienna amunicja artyleryjska w arsenale wrocławskim w 1547 roku¹

Streszczenie. Wrocławski arsenał, którego budowę rozpoczęto w 1459 r. przy Bramie Miłkołajskiej, aż do pocz. XVI w. stanowił główne miejsce służące do przechowywania miejskiego uzbrojenia. Jednym z ważnych źródeł dotyczących jego historii jest inwentarz pochodzący z 1547 r. Istotne miejsce w wykazie tym zajmuje artyleria wraz z amunicją, bowiem w systemie obrony Wrocławia działa starszego typu, dostosowane jeszcze do amunicji kamiennej, nadal zajmowały ważne miejsce, ale przechowywano też działa nowszych typów, jak również ręczną strzelbę miejską – hakownicę. W interesującej nas w tym miejscu kwestii dział kamiennych, w arsenale były wówczas łącznie 42 lufy. W spisie znajduje się ich zwięzły opis, rodzaj oraz liczba kul przeznaczonych do poszczególnych rodzajów broni. Łącznie zapas amunicji kamiennej wynosił 4286 kul wszystkich wagomiarów. Prace archeologiczne przeprowadzone w południowo-wschodniej części dziedzińca arsenału w latach siedemdziesiątych ubiegłego wieku doprowadziły do odkrycia bardzo licznego zespołu amunicji kamiennej, który wówczas określono na około 2500 pocisków. Były to zarówno kule granitowe, jak i wykonane z piaskowca. Nadzwyczajna liczebność zbioru, niemająca odpowiednika ani w materiałach polskich, ani nawet środkowoeuropejskich, pozwoliła na jego szczegółowe opracowanie oraz porównanie z informacjami zawartymi we wspomnianym spisie z 1547 r.

Słowa kluczowe: Wrocław, arsenał, broń palna, kule armatnie, renesans, średniowiecze.

* Ośrodek Badań na Dawnych Technologiami w Łodzi, e-mail: piotr_strzyz@wp.pl.

** Wydział Nauk Geograficznych, Instytut Nauk o Ziemi, Pracownia Geologii, e-mail: piotr.czubla@geo.uni.lodz.pl.

*** E-mail: j.wrzosek@wp.pl.

¹ Badania zostały sfinansowane ze środków statutowych Pracowni Geologii WNG UŁ (560/8442) oraz Instytutu Archeologii i Etnologii PAN. Autorzy dziękują dr. hab. Maciejowi Trzciniowskiemu, Dyrektorowi Muzeum Archeologicznego we Wrocławiu oraz dr. Mariuszowi Cieśli, Dyrektorowi Muzeum Militariów Arsenala za udostępnienie do badań zbioru kul.

Broń palna, która stanowiła jeden z najdonioślejszych wynalazków militarnych doby średniowiecza, w początkach XVI stulecia zyskała status osobnego rodzaju oręża, dla którego zaczęto opracowywać także podstawy „prawne” funkcjonowania. W początkowym okresie broń tę przechowywano w różnego rodzaju, doraźnie dostosowanych pomieszczeniach, takich jak piwnice, baszty i wieże, a nawet zwykłe budynki mieszkalne. Z czasem podjęto działania zmierzające do ujednoczenia warunków przechowywania broni ogniowej. Wpływ na to miały różnorodne czynniki, a do najważniejszych należały zwiększająca się szybko liczebność gromadzonych zapasów (także oporządzenia, prochu, kul *etc.*) oraz nie najlepsze zapewne warunki przechowywania tak cennej broni w pomieszczeniach nie dostosowanych do tego celu (wilgoć, dostęp osób nieuprawnionych *etc.*). Zaczęto zatem budować specjalne pomieszczenia – arsenały, w których gromadzono wszelkie posiadane zasoby pod zarządem i opieką profesjonalistów. W odniesieniu do terenu Królestwa Polskiego, pierwsze „profesjonalne” arsenały powstały dopiero za czasów Zygmunta Starego – w Krakowie w 1533 r. oraz we Lwowie, ukończony w 1537 r.²

Na tym tle tereny Śląska, wówczas przynależne politycznie do Królestwa Czech, wypadają bardzo korzystnie. Informacje o pierwszym arsenale we Wrocławiu datuje się na 1459 r. W tym czasie rajcy miejscy, w odpowiedzi na wzrastające zagrożenie militarne miasta w rysującym się coraz wyraźniej konflikcie z królem Jerzym z Podiebradu, zdecydowali o budowie spichlerza oraz pomieszczeń służących do przechowywania uzbrojenia. Ten pierwszy miał wydatnie zwiększyć możliwości przechowywania zapasów pożywienia, koniecznych na wypadek oblężenia. Ten drugi miał służyć zgromadzeniu w jednym miejscu artylerii i strzelby miejskiej, rozsianej w różnych punktach ośrodka³. A w arsenale było co magazynować. Spisy miejskiego uzbrojenia wrocławskiego w 1483 r. wymieniały pokażną liczbę 107 dział oraz 742 sztuk ręcznej broni palnej⁴. Do 1399 r. broń mogła być przechowywana w składnicach cechowych, jednak w tym roku rada miejska przyjęła uchwałę o jej przeniesieniu i zmagazynowaniu w piwnicach ratuszowych⁵.

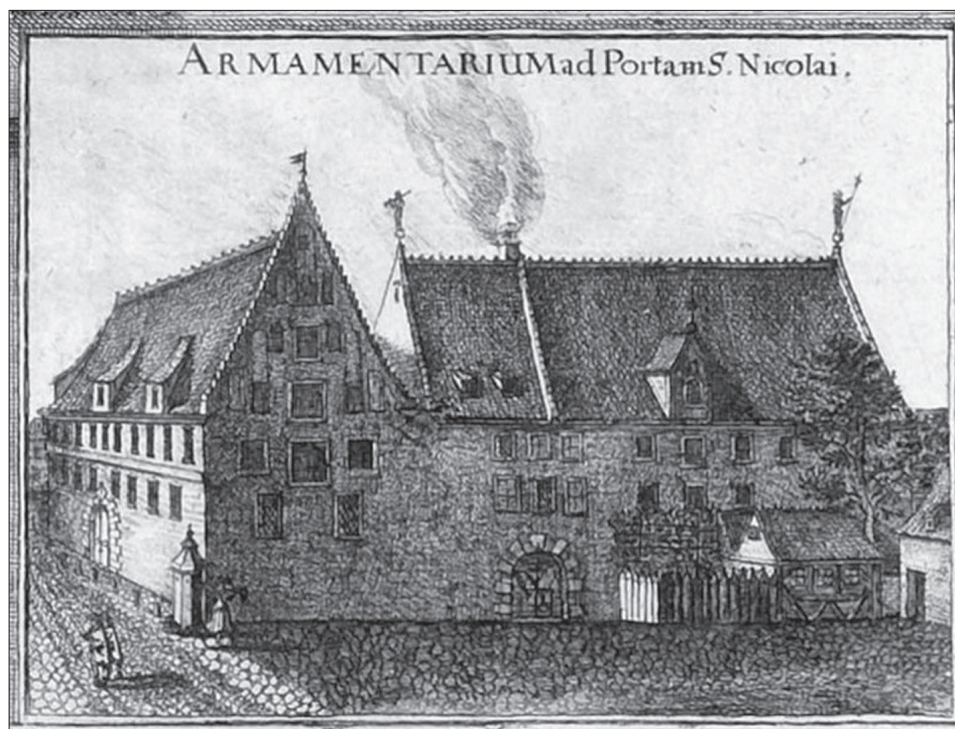
Arsenał ulokowano na terenie dawnego Podwala, przy kościele św. Barbary, gdzie wcześniej znajdowała się łąka, na której odbywały się zawody łucznicze dla mieszczan wrocławskich. Budynek dostawiono do zewnętrznego obwodu murów

² K. Górski, *Historia artylerii polskiej*, Warszawa 1902, s. 47; J. Szymczak, *Początki broni palnej w Polsce (1383–1533)*, Łódź 2004, s. 343, 344.

³ Peter Eschenloer, *Stadtschreibers zu Breslau. Geschichten der Stadt Breslau, oder Denkwürdigkeiten seiner Zeit vom Jahre 1440 bis 1479*, hrsg. J.G. Kunisch, Bd. I, Breslau 1828, s. 75; M. Bukowski, *Arsenał Miejski przy Bramie Mikołajskiej we Wrocławiu*, „Studia i Materiały do Historii Wojskowości” [dalej: SMHW] 1958, t. IV, s. 287–288; idem, *Arsenał wrocławski przy Bramie Mikołajskiej*, Wrocław 1979, s. 25.

⁴ M. Goliński, *Uzbrojenie mieszczańskie na Śląsku od połowy XIV do końca XV w.*, SMHW 1990, t. XXXIII, s. 47–49.

⁵ M. Bukowski, *Arsenał Miejski...*, s. 308.



1. Widok arsenału według miedziorytu Häubleina z 1667 r.
 (Źródło: M. Bukowski, *Arsenał Miejski przy Bramie Mikołajskiej we Wrocławiu*,
 „Studia i Materiały do Historii Wojskowości” 1958, t. IV, s. 291)

miejskich, w jego północno-zachodnim narożniku, w pobliżu Bramy zwanej Mikołajską. W początkowym okresie istnienia składał się jedynie z rozbudowanego skrzydła południowego (dwupiętrowego) oraz mniejszego – północnego, zaś dziedziniec zamknięty był murem obwodowym. Pozostałe skrzydła dobudowano dopiero po 1578 r. (il. 1). Dostosowany do przebiegu murów miejskich budynek miał kształt nieregularnego czworoboku o wymiarach 73×55 m⁶.

Wraz z rozwojem miasta w 1519 r. powstał Arsenał Piaskowy, ulokowany w północno-wschodnim narożniku murów okalających Stare Miasto. Do niego trafiła najnowsza część parku artyleryjskiego, zaś w Arsenale Mikołajskim przechowywano już tylko starszego rodzaju działa na kule kamienne, niewielką część artylerii dostosowanej do kul żeliwnych, jak również pokaźny zapas ręcznej broni palnej oraz broni drzewcowej dla załogi miejskiej⁷.

⁶ M. Bukowski, *Arsenał Miejski...*, s. 288–289, 292; idem, *Arsenał wrocławski...*, s. 25, 27, 30.

⁷ M. Goliński, R. Żerelik, *Inwentarz uzbrojenia miasta Wrocławia z 1547 r.*, SMHW 1991, t. XXXIV, s. 301–302.



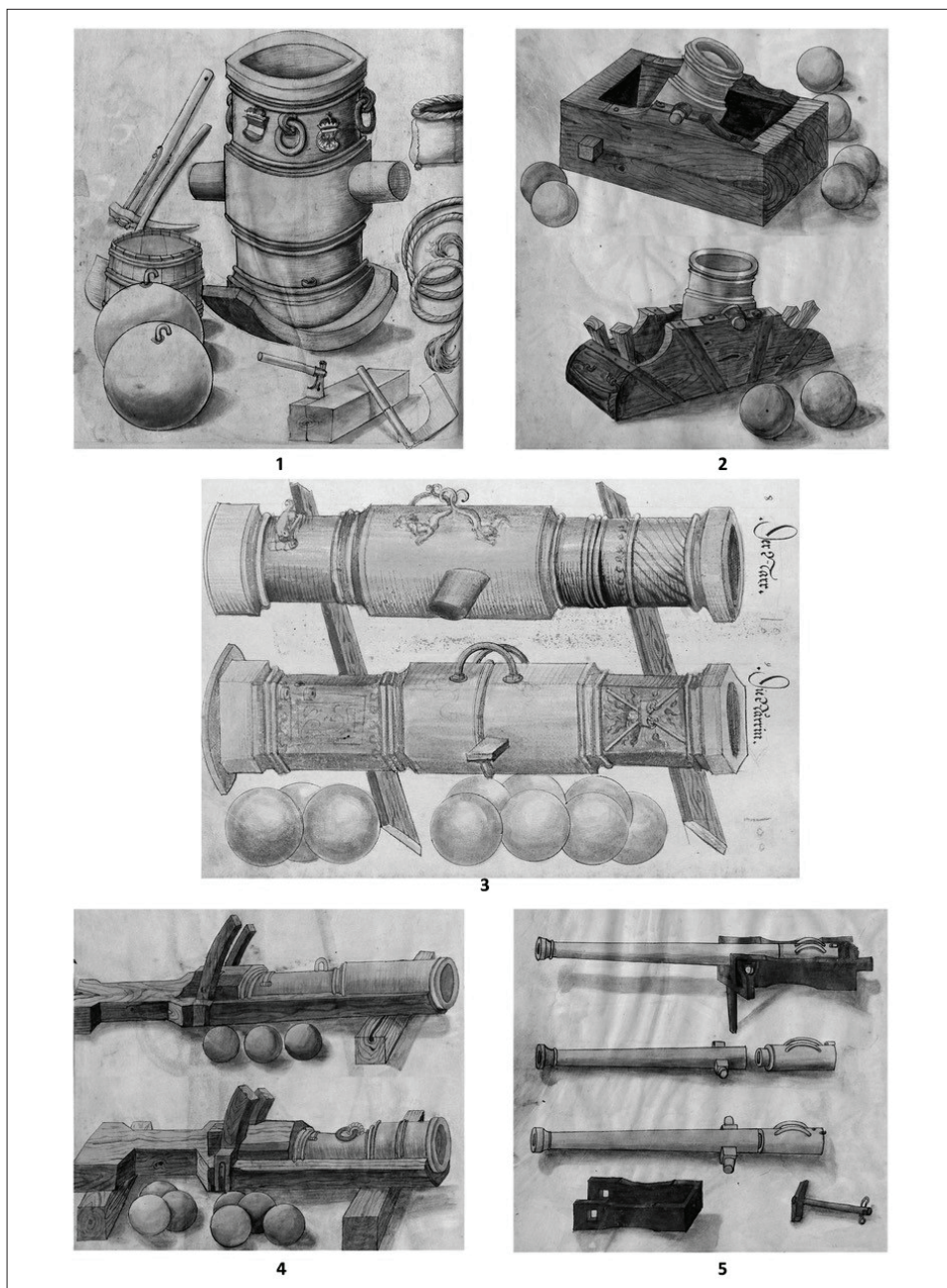
2. Zespół kul z Arsenалу Mikołajskiego. Stan po zakończeniu prac dokumentacyjnych.
Fot. P. Czubla

Jednym z nielicznych źródeł dotyczących historii arsenału, ale przede wszystkim przechowywanych zasobów, jest inwentarz uzbrojenia, który wykonał w 1547 r. *buchsenmeister* Linhartt Peck. Pełnił on zapewne funkcję głównego puszkarza (zbrojmistrza) arsenału, o czym świadczą jego zarobki, zdecydowanie wyższe, niż w przypadku jego współpracowników⁸. Istotne miejsce w wykazie tym zajmuje artyleria wraz z amunicją. Była ona podzielona na starszy Arsenał Mikołajski oraz wspomniany nowy Arsenał (Piaskowy). W interesującej nas w tym miejscu kwestii dział kamiennych, były to łącznie 42 lufy. W spisie znajduje się ich zwięzły opis, rodzaj oraz liczba kul przeznaczonych do poszczególnych rodzajów broni. Były to zarówno ciężkie moździerze, strzelające kulami o wadze 104 funtów, jak i małe działka komorowe – foglerze, dostosowane do pocisków 4-funtowych. Łącznie zapas amunicji kamiennej wynosił 4286 kul wszystkich wagomiarów⁹.

Prace archeologiczne przeprowadzone w 1976 r. w południowo-wschodniej części dziedzina arsenału doprowadziły do odkrycia bardzo licznego zespołu amunicji kamiennej, który wówczas szacowano na około 2500 pocisków (il. 2). Były to zarówno kule granitowe, jak i wykonane z piaskowca. Znajezisku kul towarzyszyła ceramika naczyniowa, datowana na okres późnośredniowieczny

⁸ *Ibidem*, s. 301.

⁹ *Ibidem*, s. 303, 308.



3. Artyleria na kule kamienne. 1 – wielki moździerz (*gross morser*), fol. 83v; 2 – moździerze (*morser*), fol. 26v; 3 – bombardy (*grose steinpixen*), fol. 92r; 4 – małe działa na kule kamienne (*steinpixen*), fol. 19v; 5 – działa komorowe (*kanerpixen*), fol. 21v
(Źródło: *Zeugbuch* Kaiser Maximilian I, Bayerische Staatsbibliothek, Cod. icon. 222, ok. 1505 r.)

i nowożytny. Pozyskana amunicja kamienna miała kaliber od około 11 cm do około 25 cm¹⁰. Nadzwyczajna liczebność zbioru, niemająca odpowiednika zarówno w materiałach polskich, a nawet środkowoeuropejskich, pozwoliła na jego szczegółowe opracowanie pod kątem rodzajów materiału skalnego użytego przez kamieniarzy do wykonania amunicji. W zachowanej części zasobów wrocławskiego arsenału znajdują się 1944 kule kamienne¹¹ kompletne lub zachowane w co najmniej połowie oraz nie mniej niż 76 fragmentów różnej wielkości. Część z nich może reprezentować odbite części kul z głównego zbioru. Można zatem przyjąć, że obecna liczebność zbioru kul wynosi około 2 tysiące sztuk. W obliczeniach i zestawieniach ujęto jednak tylko te 1944 kule, dla których możliwe było określenie ich podstawowych parametrów – zwłaszcza średnicy (kalibru). Obecny stan odpowiada nieco mniej niż połowie zapasu według spisu z 1547 r.¹²

Zgromadzone w arsenałe pociski kamienne przeznaczone były do różnego rodzaju dział. Pierwsza grupa to moździerz (il. 3: 1, 2), czyli działa służące do stromotorowego ostrzału pozycji. Charakteryzowały się zwykle krótką lufą oraz dość dużym kalibrem¹³. Były to: wielki moździerz, moździerz ognisty oraz moździerz mały o wagomiarze kuli odpowiednio 104, 56 oraz 42 funty. Grupa druga to działa zdefiniowane ogólnie jako działa kamienne – *steinpixen* (il. 3: 3), w ramach której wydzielono *grose steinpixen* na kule 56-funtowe oraz *steinpixen* dostosowane do strzelania kulami o wagomiarze: 44, 42, 19, 16, 13 i 8 funtów. Działa określane mianem *steinpixen* to grupa wskazująca jedynie rodzaj amunicji, jaką wykorzystywano do strzelania. Zatem ich kaliber, jak i wielkość mogły być bardzo zróżnicowane, począwszy od wielkich bombard (murołomów) po mniejsze hufnice (działa polowe)¹⁴. Wagomiary kul kamiennych z arsenału wrocławskiego określone z przeznaczeniem do wspomnianych *steinpixen*, wskazują na dużą rozpiętość kalibrową i wielkościową przechowywanych luf.

Trzecia wreszcie grupa to działa komorowe, czyli foglerze (il. 3: 4–5), w spisie nazwane *kanerpixen* (*kaner pixen*), reprezentujące artylerię, która była ładowana od tyłu za pomocą specjalnych, wymiennych, komór¹⁵. Kule przeznaczone do nich miały wagomiar jedynie 8 i 4 funtów. Wyszczególnienie posiadanej amunicji przedstawiono w tabeli 1.

¹⁰ S. Florek, *Wrocław. Arsenal*, „Informator Archeologiczny. Badania. Rok 1976”, Warszawa 1977, s. 321.

¹¹ Z tej liczby 34 kule znajdują się obecnie w depozycie w Muzeum Wojsk Lądowych w Bydgoszczy. Wszystkie zachowane są w całości i reprezentują dwa kalibry, tj. 105–114 mm – 30 kul i 202–205 mm – 4 kule.

¹² Cf. M. Goliński, R. Żerelik, *op. cit.*, s. 311–312.

¹³ J. Szymczak, *op. cit.*, s. 62.

¹⁴ *Ibidem*, s. 60–61, 62–64.

¹⁵ *Ibidem*, s. 55–56.

Tabela 1

Rodzaje dział strzelających amunicją kamienną z arsenału we Wrocławiu

Rodzaj działa	Liczba dział	Liczba kul	Waga kuli (w funtach)	Kaliber kuli (w mm)	Waga kuli (w kg)
Moździerz wielki/ <i>gross morser</i>	1	158	104	324	42,1
Moździerz ognisty/ <i>feyer morser</i>	1	99	56	276	22,7
Wielkie działo kamienne/ <i>grose steinpixen</i>	1		56	276	22,7
Działo kamienne/ <i>steinpixen</i>	4	256	44	240	17,8
Działo kamienne/ <i>steinpixen</i>	5	397	42	230	17,0
Działo kamienne/ <i>steinpixen</i>			42	230	17,0
Moździerz mały/ <i>kleyn morser</i>	1		42	230	17,0
Działo kamienne/ <i>steinpixen</i>	4	417	19	184	7,7
Działo kamienne/ <i>steinpixen</i>	4	183	16	166	6,4
Działo kamienne/ <i>steinpixen</i>	3	294	13	158	5,2
Działo kamienne/ <i>steinpixen</i>	5	548	8	131	3,2
Działo komorowe/ <i>kanerpixen</i>	2	–	–	130?	–
Działo komorowe/ <i>kanerpixen</i>	10	1934	4	114	1,6
S u m a	41	4286			

Źródło: opracowanie własne na podstawie M. Goliński, R. Żerelik, *Inwentarz uzbrojenia miasta Wrocławia z 1547 r.*, „Studia i Materiały do Historii Wojskowości” 1992, t. XXXIV, s. 308–312.

Przeliczając liczbę kul na liczbę dział, możemy określić zapas kul przypadających na jedną lufę. Najmniejszą ilość amunicji przeznaczono do *steinpixen* 16-funtowych, gdzie na działo przypadało jedynie 45 kul. Podobnie, bo po 49 kul

przeznaczono do moździerza ognistego i wielkiego działka kamiennego. Z kolei inne *steinpixen* na kule 44-funtowe miało zapas 64 pocisków. Znaczna część artylerii (moździerz oraz *steinpixen*: 42, 19, 13 oraz 8-funtowe miały zapas po około 100 kul na działko. Wreszcie tylko największy moździerz o wagomiarze 104 funtów oraz najmniejsze, 4-funtowe foglerze miały zapas odpowiednio 158 oraz 193 kule na lufę. Średnio daje to 104 kule na działko.

Przechowywane ilości amunicji wydają się znaczące, ale warto te informacje porównać z przekazami dotyczącymi innych ośrodków. Dla zamku wysokiego we Lwowie spis z 1495 r. podaje tylko cztery działka – dwie hufnice i tyleż targańnic. Dla tych ostatnich przeznaczone były kule ołowiane, zaś zapewne dla hufnic zmagazynowano 480 kul kamiennych¹⁶. Drugi spis dotyczący zamku lwowskiego, datowany na schyłek XV stulecia, precyzuje, iż znajdowało się tam wówczas 200 kul do hufnic i półhufnic¹⁷. Zatem w pierwszym spisie na hufnice przypadałoby po 240 kul, w drugim już tylko po 100. Na innym zamku woj. ruskiego, w Ginianach spis z 1495 r. podaje, m.in. hufnicę, targańnicę oraz 11 foglerzy z prochownicami (komorami). Do dział tych zmagazynowano po 50 kul do hufnicy i targańnicy oraz 270 do foglerzy¹⁸, co daje zaledwie po 24 kule na foglerz. Na mniejszych zamkach liczba dział i zapasy kul były daleko niewystarczające. W Sochaczewie w 1510 r. było 9 dział ze spiżu oraz jeden foglerz, a do nich tylko 60 kul żelaznych oraz 15 kamiennych¹⁹. Podobne niedostatki amunicji dokumentują inwentarze z 1541 r., dotyczące zamków w Bełzie i Tyszowcach. W Bełzie znajdowało się 5 dział, do których zgromadzono 30 kul kamiennych i 3 żelazne. Z kolei w Tyszowcach przechowywano 2 targańnice i 2 foglerze oraz 32 kule kamienne²⁰.

Z dużo większym zaangażowaniem do zakupów broni palnej i amunicji podchodziły władze i ośrodki Zakonu Krzyżackiego w Prusach. Dobrym przykładem jest tutaj inwentarz ratusza w Elblągu z 1413 r. Jest on, co prawda, o ponad stulecie starszy od spisu wrocławskiego, ale cechą, która łączy go wyraźnie z odkryciem wrocławskim jest fakt, iż najprawdopodobniej część kul wymienionych przez źródło została odkryta w trakcie prac archeologicznych prowadzonych w reliktach Ratusza Staromiejskiego. Wyposażenie tych pomieszczeń zostało dokładnie spisane w księdze rachunkowej Starego Miasta Elbląga. Podaje ona, iż w piwnicach znajdowało się łącznie 1068 kul różnych kalibrów. W pierwszej skrzyni mieściło się 800 małych kul kamiennych, w drugiej 44 trochę większych, w trzeciej skrzyni 162 jeszcze większe, niż w obu poprzednich. W skrzyni stojącej po lewej ręce zliczono 62 pociski kamienne dużego kalibru. Na stanie było też „21 kopperynne steinbuchszen” czyli spiżowych dział na pociski kamienne, „24 lotbuchszen” czyli małokalibrowej broni na pociski ołowiane, oraz trzy duże

¹⁶ K. Górski, *op. cit.*, s. 219; J. Szymczak, *op. cit.*, s. 323–324.

¹⁷ J. Szymczak, *op. cit.*, s. 324.

¹⁸ K. Górski, *op. cit.*, s. 220; J. Szymczak, *op. cit.*, s. 324–325.

¹⁹ K. Górski, *op. cit.*, s. 241; J. Szymczak, *op. cit.*, s. 328.

²⁰ K. Górski, *op. cit.*, s. 242; J. Szymczak, *op. cit.*, s. 330–331.

bombardy. Współcześnie najliczniej reprezentowane są kule małych kalibrów od 70–80 mm do 180 mm, mniej zaś zachowało się kul kalibru od 220 do 310 mm²¹. Przy założeniu, iż wspomniane 800 kul było przeznaczonych do 21 dział spiżowych, na jedno dział przypadało średnio 38 kul. Z pierwszej ćwierci XVI w. dysponujemy danymi z Królewca. Na 44 działa, zarówno strzelające kulami żelwnymi, jak i kamiennymi, przygotowano aż 9600 kul, co daje pokaźną (średnią) liczbę 218 kul na dział²².

Z dokonanego zestawienia wynika, że zapas kul przechowywanych w Arsenale Mikołajskim, mimo iż w znacznej części były to działa starszych typów, przedstawiał się dobrze, a nawet w niektórych przypadkach bardzo dobrze. Przy ówczesnym poziomie technicznym, z dział strzelających amunicją kamienną można było oddać od kilku do kilkunastu strzałów dziennie²³. Zatem zasoby pocisków w liczbie od około 50 do 150 na lufę stanowiły zapas umożliwiający prowadzenie ostrzału przez około 10–15 dni. W razie przedłużającego się oblężenia był to okres wystarczający na uzupełnienie zapasów bieżącą produkcją.

Interesująco przedstawia się również charakterystyka wielkościowa zbadanego zbioru (wykres 1). Zaznacza się w nim wyraźna dysproporcja pomiędzy pociskami różnego kalibru. Zdecydowanie najliczniejsze są kule o średnicy od 109 do 115 mm. Przypada na nie ponad $\frac{3}{4}$ analizowanego zbioru (1522 kule, czyli 78,29%). Na stanie arsenału w 1547 r. było co najmniej 10 (może 12) dział komorowych strzelających kulami tej wielkości (czterofuntówki) (tab. 1). Zgromadzono do nich wówczas 1934 kule. Oznacza to, że ponad $\frac{3}{4}$ zapasów kul z tego okresu dotrwało do naszych czasów. Prawdopodobnie artyleria tego kalibru przeznaczona była głównie do działań obronnych (stąd duże zasoby pocisków w Arsenale Miejskim), a po wyjściu foglerzy z użycia nie udało się znaleźć jakiegoś zastosowania dla zbędnych już małych kul.

Znacznie mniej liczne są kule o kalibrze 125–130 mm, których udział wynosi 9,52% zachowanego zbioru (185 sztuk). Zapewne kule te były również przeznaczone do dział o charakterze obronnym. Takich dział kamiennych (ośmioletek) na stanie wrocławskiego arsenału było w 1547 r. 5 i zgromadzono do nich 548 pocisków (tab. 1). Z tej grupy przetrwała tylko nieco ponad $\frac{1}{3}$ pierwotnej liczby kul, co oznacza, że pozostałe albo zostały wykorzystane do celów wojskowych, albo innych i rozproszone. Ich rzeczywista waga była jednak mniejsza od

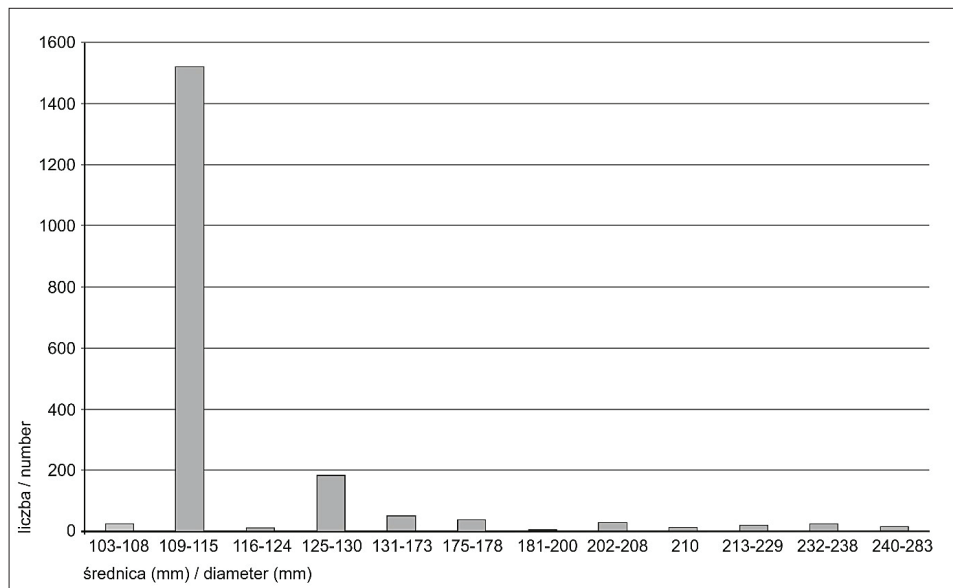
²¹ A.R. Chodyński, *The Stores of Arms in the Town Hall of Elbing at the Beginning of the 15th Century*, „Fasciculi Archaeologiae Historicae” 1996, fasc. IX, s. 22; i d e m, *Inwentarz broni palnej w ratuszu elbląskim z 1413 roku*, „Rocznik Elbląski” 1997, t. XV, s. 74–75, 77; J. Szymczak, *op. cit.*, s. 337; P. Czubła, P. Strzyż, *Surowce skalne w produkcji amunicji artyleryjskiej na terenie Zakonu Krzyżackiego w Prusach*, „Prace i Materiały Muzeum Archeologicznego i Etnograficznego w Łodzi. Seria archeologiczna” 2015 (za lata 2013–2015), t. XLVI, s. 11–15, ryc. 2–3.

²² M. Biskup, *Wykaz sprzętu artyleryjskiego Zakonu Krzyżackiego w Prusach z około 1523 roku*, „Komunikaty Mazursko-Warmińskie” 1985, nr 1–2 (167–168), s. 100–101. Cf. także uzupełnienia tego spisu: J. Szymczak, *op. cit.*, s. 340, przyp. 186.

²³ J. Szymczak, *op. cit.*, s. 64.

Wykres 1

Charakterystyka wielkościowa zbioru kul z Arsenалу Mikołajskiego



Źródło: opracował J. Wrzosek na potrzeby niniejszego artykułu.

teoretycznej (3,2 kg), bo wahała się od około 2,4 kg w przypadku kul wykonanych z piaskowców kredowych do około 3 kg dla kul granitowych.

Kaliber 175–178 mm reprezentuje już tylko 39 kul, czyli około 2,0% zbioru. Ich rzeczywista waga wahała się od około 5,9 kg w przypadku kul wykonanych z piaskowców kredowych do około 7,3 kg dla kul granitowych. Prawdopodobnie stanowiły one amunicję dla dział strzelających pociskami o wadze podawanej jako 16 albo 19 funtów, tj. 6,4 lub 7,7 kg. Obydwa kalibry reprezentowane były w arsenale przez 4 działa (tab. 1). Do mniejszego były w 1547 r. 183 pociski, a do większego aż 417 kul. Bardziej prawdopodobne wydaje się, że opisywane kule przeznaczone były do tego mniejszego działa. Zachowana w Arsenale Miejskim liczba kul tego kalibru stanowi znikomy odsetek (6,50%) pierwotnych zasobów. Nawet przy założeniu, że kule te były przeznaczone wyłącznie do mniejszego z dział, odsetek ten wyniósłby tylko 21,31% pierwotnego stanu, ale należałoby wówczas przyjąć, że przepadła (została spożytkowana) cała amunicja do dział nieco większego kalibru (417 pocisków).

Znaczący jest jeszcze udział kul o kalibrze 202–208 mm (29 kul), 210 mm (14 kul) i 232–238 mm (26 kul). Nie jest jasne, do których dział w spisie z 1547 r. można je przyporządkować (o ile w ogóle jest to możliwe). Być może stanowią

one pozostałość amunicji do 5 dział kamiennych i jednego moździerza, liczącej wówczas 397 pocisków odpowiedniej wielkości (tab. 1). Z opisu nie wynika jednak, jaki był kaliber luf armatnich, a opisy oparte na wagomiarze pocisków nie są jednoznaczne. Należałoby chyba przyjąć, że dla wspomnianych dział i moździerza przeznaczone były kule o średnicy 235 mm i niewiele od nich odbiegające 232 i 238 mm (w sumie 26 sztuk) bądź 202–208 mm (29 sztuk). Wydaje się wyjątkowo mało prawdopodobne, by kulami o średnicy 202 i 238 mm strzelano z tych samych dział. Jeżeli rzeczywiście tak by było, to zasięg i siła rażenia pocisków o najmniejszej średnicy musiałyby być znikome z uwagi na ucieczkę gazów prochowych przestrzenią pomiędzy kulą i ścianą lufy – nawet przy klinowaniu i uszczelnianiu pakułami.

Zbiór kul z wrocławskiego Arsenału Mikołajskiego dostarcza nam również informacji na temat rodzajów surowca wykorzystanego do produkcji kul (wykres 2). Są one tym bardziej istotne, gdy uwzględni się fakt, iż w analizowanym spisie z 1547 r. nie ma na ten temat żadnych notatek. Zatem uzyskane dane dają nam nie tylko możliwość określenia tychże surowców, ale i prześledzenia ich dróg dystrybucji.

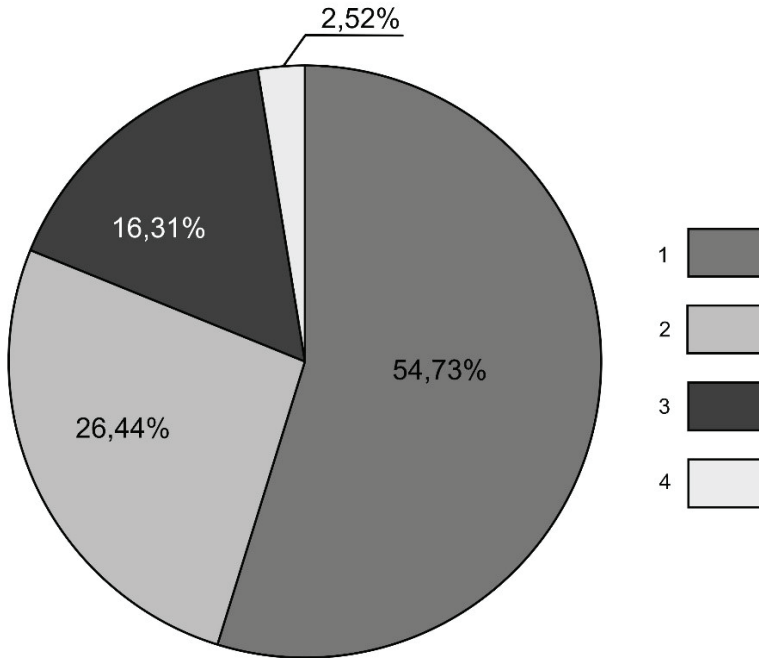
Najważniejszym surowcem skalnym wykorzystanym do wyrobu kul dla potrzeb artylerii miejskiej we Wrocławiu były granitoidy (granity) eksploatowane już od wczesnego średniowiecza w kamieniołomach zlokalizowanych w północno-wschodniej części masywu strzegomsko-sobótczańskiego w okolicach Strzeblowa i Chwałkowa²⁴. Skały z tego masywu posłużyły do wykonania aż 1074 kul (w tym 864 zachowanych w bardzo dobrym stanie lub, co najwyżej, lekko obitych), czyli niemal 55% całkowitej liczby przebadanych kul kamiennych (il. 4: 1). Kule wyraźnie uszkodzone stanowią prawie 20% ogólnej liczby kul wykonanych z granitoidów strzegomsko-sobótczańskich. Ten sam typ skały został zidentyfikowany również wśród mniejszych odłamków kul, które nie zostały uwzględnione w obliczeniach i analizach.

Kule z granitoidów strzegomsko-sobótczańskich są na ogół dość dobrze obrobione, ale stosunkowo często daje się zauważyć, że pobór nadwietrzałego lub wstępnie spękanego surowca bardzo utrudniał, bądź nawet uniemożliwiał, precyzyjną obróbkę. Na powierzchni kul granitoidowych bardzo często występują wyraźne drobne nierówności lub wtórne ubytki, które są związane z przestrzennym zróżnicowaniem składu i budowy wewnętrznej skały. Na pogorszenie jakości surowca wpływała przede wszystkim obecność skupień łuszczyków (biotytu i/lub muskowitu). Ich niewielka twardość sprzyjała odpajaniu niewielkich fragmentów skały, co bardzo utrudniało uzyskanie sferycznej powierzchni i utrzymanie

²⁴ E. Lisowska, *Wydobycie i dystrybucja surowców kamiennych we wczesnym średniowieczu na Dolnym Śląsku*, Wrocław 2013, s. 34, 50, 63, 84, 182, 201; A. Majerowicz, *Granity masywu Strzegom–Sobótka*, [w:] *Surowce mineralne Dolnego Śląska*, red. K. Dziedzic, S. Kozłowski, A. Majerowicz, L. Sawicki, Wrocław 1979, s. 207–211; S. Kozłowski, *Surowce skalne Polski*, Warszawa 1986, s. 39–41.

Wykres 2

Charakterystyka surowcowa zbioru kul z Arsenalu Mikołajskiego

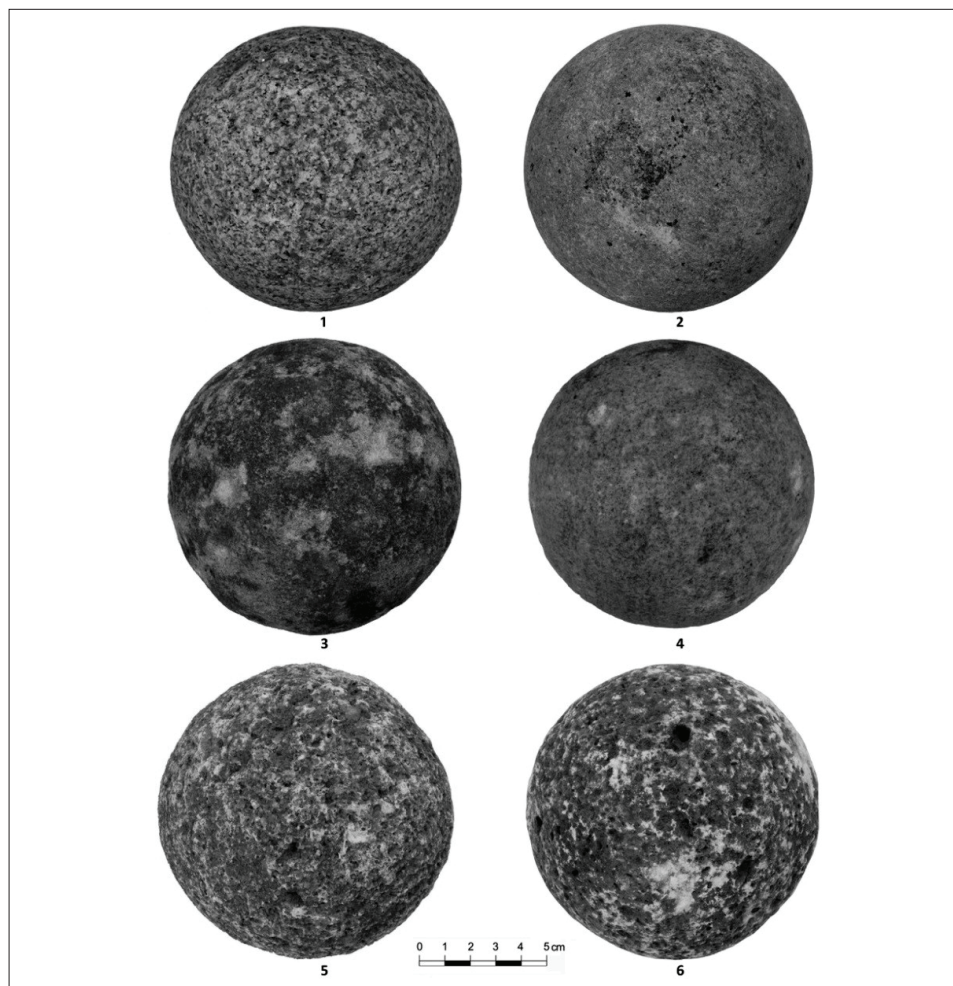


1 – granitoidy, 2 – piaskowce permskie, 3 – piaskowce kredowe, 4 – inne (wapienie, zlepieńce, skały narzutowe)

Źródło: opracował J. Wrzosek na potrzeby niniejszego artykułu.

standardowych kalibrów. Analiza rozmiarów kul wykonanych z granitoidów wskazuje, że zamawiano je w kilku kalibrach, tzn. 109–115 mm (737 kul), 125–130 (145 kul), 175–178 mm (24 kule), 202–208 mm (24 kule) i 210–215 mm (18 kul). Warto zauważyć, że niemal wszystkie kule o średnicy powyżej 140 mm są w znacznym stopniu uszkodzone – duże ubytki sięgające połowy objętości kuli. Nasuwa się zatem pytanie, w jakim celu je gromadzono i przechowywano, bo powtórne ich wykorzystanie jako pocisków było niemożliwe, chyba że w postaci kartaczy.

Około dwukrotnie mniej liczne są kule wykonane z czerwonych i różowych piaskowców o krzemionkowo-żelazistym spoiwie – 514 sztuk, czyli 26,4% analizowanego zbioru (il. 4: 2). Tego typu piaskowce znane są z osadów permu w okolicach



4. Kule z Arsenалу Mikołajskiego. 1 – granitoid (granit strzeblowski); 2 – piaskowiec permski;
 3 – piaskowiec kredowy; 4 – piaskowiec kredowy (odmiana bardziej zwięzła od poprzedniego);
 5 – zlepieniec; 6 – wapień. Fot. P. Czubła, oprac. P. Strzyż

Nowej Rudy²⁵. Niemal wszystkie kule z tego surowca reprezentują jeden kaliber, tj. 110–115 mm z maksymalną koncentracją w przedziale 112–114 mm. Wyraźnie odmienny kaliber mają tylko 3 kule – 108 mm, 129 mm i 140 mm. Z tej grupy łącznie 30 kul ma znaczne uszkodzenia, ale stanowi to zaledwie 5,8% pocisków

²⁵ J. Don, *Surowce okruchowe. Piaskowce. Piaskowce czerwonego spągowca depresji śródsudeckiej*, [w:] *Surowce mineralne...*, s. 386–387; S. Kozłowski, *op. cit.*, s. 327–328; E. Lisowska, *op. cit.*, s. 81, 85; H. Walendowski, *Czerwony piaskowiec noworudzki*, „Nowy Kamieniarz” 2009, t. XL, s. 64.

z prezentowanej kategorii. Kule z permskich piaskowców mają wyjątkowo dobrze obrobioną powierzchnię. Są niemal idealnie kuliste, a odchylenia od właściwego kształtu rzadko przekraczają 2 mm. Wynika to głównie z ich jednorodnej budowy. Być może było to jednorazowe zamówienie na potrzeby artylerii miejskiej, która według zapisów dysponowała „czterofuntowymi” foglerzami (tab. 1). Wydaje się to bardzo prawdopodobne, ponieważ kule o tym kalibrze w przebadanym zbiorze ważyły zazwyczaj w granicach 1500–1800 gramów.

Trzecim pod względem znaczenia w produkcji kul surowcem skalnym były jasne szarżółte piaskowce wieku kredowego – 317 kul, czyli 16,3% zbioru (il. 4: 3–4). Piaskowce górnej kredy odsłaniają się w wielu miejscach na obszarze Sudeców i Przedgórze Sudeckiego w depresji śródsudeckiej i północnosudeckiej²⁶. Średniowieczna eksploatacja piaskowców kredowych w depresji śródsudeckiej jest bardzo prawdopodobna, ale najstarsze zidentyfikowane ślady działalności wydobywczej datowane są dopiero na XVIII w.²⁷ Stosunkowo dobrze udokumentowane jest natomiast pozyskiwanie piaskowców górnokredowych w depresji północnosudeckiej. Wydobywano je z wielu stanowisk w okolicach Złotoryi i Lwówka Śląskiego już od co najmniej XII w., a przypuszczalnie i wiek wcześniej²⁸.

Znaczna część kul z piaskowców kredowych miała wyraźne ubytki spowodowane najprawdopodobniej wtórnymi uszkodzeniami – w wielu przypadkach zapewne współczesnymi, np. podczas wydobywania lub przekładania. Prawie każda kula z tego surowca miała jakieś drobne uszkodzenia, np. wgniecenia i zarysowania. Udział kul mocno uszkodzonych (z wyraźnymi ubytkami) wynosi 7,9%, ale w analizie pominięto odłamki mniejsze od połowy kuli, dla których nie był możliwy precyzyjny pomiar średnicy. Duża podatność tego typu piaskowca na uszkodzenia wynikała z obecności krzemionkowo-ilastego spoiwa i często bardzo porowatej tekstury skały. Zarazem była to skała łatwa do eksploatacji i obróbki. Kule z piaskowców górnej kredy zamówiono w co najmniej dwóch rozmiarach, tj. 109–115 mm i 125–130 mm, a możliwe, że i w trzecim – 175–178 mm.

Wydaje się, że stosunkowo łatwa (w porównaniu z granitoidami) obróbka obydwu typów piaskowców pozwalała utrzymać standardowy rozmiar i odchylenia od wykonywanego kalibru są stosunkowo niewielkie. Z drugiej jednak strony kule wykonane z piaskowca (zwłaszcza górnokredowego) były znacznie lżejsze od granitoidowych, co obniżało ich siłę rażenia.

Wśród pozostałych surowców skalnych użytych do wyrobu kul zidentyfikowano wapienie i zlepińce pochodzące z Dolnego Śląska lub z obszaru Czech (?) (il. 4: 5–6) oraz skały pochodzenia narzutowego – skandynawskie eratyki

²⁶ J. Milewicz, *Surowce okrucowe. Piaskowce. Piaskowce dolnotriasowe i górnokredowe depresji północno-sudeckiej*, [w:] *Surowce mineralne...*, s. 391–397; S. Kozłowski, *op. cit.*, s. 334–339; H. Walendowski, *Piaskowiec z Plakowic*, „Nowy Kamieniarz” 2010, t. L, s. 110.

²⁷ E. Lisowska, *op. cit.*, s. 81.

²⁸ *Ibidem*, s. 82–83; H. Walendowski, *Piaskowiec...*, s. 110.

(granitoidy i pojedyncze kwarcyt oraz piaskowiec). Ich sumaryczny udział wyniósł zaledwie 2,5%, ale aż 2,0% przypadało na kule granitoidowe. Skały narzutowe reprezentują na ogół dość rozproszone i raczej większe kalibry. Wyjątek stanowi 6 kul o kalibrze 129–130 mm, oraz po 5 kul o kalibrze 175 mm, 202–205 mm i 232–235 mm.

Większość kul zgromadzonych w Arsenale Miejskim we Wrocławiu wykonana została z surowców dostępnych w stosunkowo niewielkiej odległości (do kilkudziesięciu kilometrów od miasta). Prawdopodobnie duże partie kul zamawiano w miejscach wydobycia odpowiednich granitoidów i piaskowców, gdzie były one od razu obrabiane. W samym Wrocławiu i jego najbliższych okolicach możliwe było pozyskanie jedynie skał narzutowych. Reprezentowały one różne typy petrograficzne, a na dodatek podlegały długotrwałym procesom wietrzeńcowym, co wydatnie pogorszyło ich właściwości techniczne. Pewnie dlatego tylko sporadycznie wykorzystywano je do wytwarzania kul. Jest to sytuacja krańcowo odmienna od znanej z północnej Polski, gdzie na ziemiach Zakonu Krzyżackiego eratyki stanowiły podstawowy surowiec do produkcji amunicji artyleryjskiej²⁹. Podkreślić jednak należy, że w przypadku Państwa Krzyżackiego najbliższe wychodnie litych skał przydatnych do wyrobu kul armatnich znajdowały się w odległości kilkuset kilometrów. Tak daleki transport był bardzo kłopotliwy, długotrwały i nie gwarantował doraźnych dostaw amunicji w przypadku niespodziewanych konfliktów zbrojnych. W związku z tym spośród pospolitych skał narzutowych (pozostawionych przez ostatnie zlodowacenie, a zatem mało zwietrzałych) wybierano te o najwyższych walorach technicznych i kule wykonywano w warsztatach kamieniarskich. Potwierdza to zatem zasadę korzystania przede wszystkim z lokalnych złóż surowców skalnych, co obniżało ogólne koszty zakupu i dostaw materiału³⁰.

Podsumując badania nad zbiorem kul z Arsenалу Mikołajskiego we Wrocławiu wskazać należy przede wszystkim na fakt, iż jeszcze w pierwszej połowie XVI stulecia artyleria na amunicję kamienną odgrywała znaczącą rolę, pomimo wprowadzenia do użytku nowych rodzajów dział dostosowanych do kul żelaznych. W starym arsenale stosunek liczbowy dział nowych do starych kształtował się jak 1:1. Głównym surowcem do wyrobu kul kamiennych dla arsenału wrocławskiego był granit ze wschodniej części masywu Strzegom – Sobótka (różne odmiany) – dominujący we wszystkich kalibrach. Złóża te (kamieniołomy) były położone najbliżej Wrocławia, dzięki czemu dostawy materiału mogły być realizowane

²⁹ Między innymi P. Czubla, P. Strzyż, *op. cit.*, s. 9–35; P. Strzyż, P. Czubla, A. Mackiewicz, *Cannonballs from the Olsztyn turret*, „Fasciculi Archaeologiae Historicae” 2016, fasc. XXVIII, s. 123–132 (tam starsza literatura). Cf. G. Żabiński, *Ways of acquisition of firearms and related equipment in the state of the Teutonic Order in Prussia*, „Acta Militaria Mediaevalia” 2014, t. X, s. 126–127.

³⁰ J. Szymczak, *op. cit.*, s. 151.

tanim kosztem i dość szybko. Na mniejszą skalę korzystano z permskich i kredowych piaskowców, z których wytwarzano amunicję mniejszych kalibrów dla dział przeznaczonych przede wszystkim do zwalczania siły żywej nieprzyjaciela.

Bibliografia

ŹRÓDŁA DRUKOWANE

Peter Eschenloer, *Stadtschreiber zu Breslau. Geschichten der Stadt Breslau, oder Denkwürdigkeiten seiner Zeit vom Jahre 1440 bis 1479*, hrsg. J.G. Kunisch, Bd. I–2, Breslau 1828.

Zeugbuch Kaiser Maximilian I, Bayerische Staatsbibliothek, Cod. icon. 222, ok. 1505.

OPRACOWANIA

Biskup M., *Wykaz sprzętu artyleryjskiego Zakonu Krzyżackiego w Prusach z około 1523 roku*, „Komunikaty Mazursko-Warmińskie” 1985, nr 1–2 (167–168), s. 97–103.

Bukowski M., *Arsenal Miejski przy Bramie Mikołajskiej we Wrocławiu*, „Studia i Materiały do Historii Wojskowości” 1958, t. IV, s. 277–312.

Bukowski M., *Arsenal wrocławski przy Bramie Mikołajskiej*, Wrocław 1979.

Chodyński A.R., *Inwentarz broni palnej w ratuszu elbląskim z 1413 roku*, „Rocznik Elbląski” 1997, t. XV, s. 69–81.

Chodyński A.R., *The Stores of Arms in the Town Hall of Elbing at the Beginning of the 15th Century*, „Fasciculi Archaeologiae Historicae” 1996, fasc. IX, s. 15–25.

Czubla P., Strzyż P., *Surowce skalne w produkcji amunicji artyleryjskiej na terenie Zakonu Krzyżackiego w Prusach*, „Prace i Materiały Muzeum Archeologicznego i Etnograficznego w Łodzi, Seria archeologiczna” 2015 (za lata 2013–2015), t. XLVI, s. 9–35.

Don J., *Surowce okruchowe. Piaskowce. Piaskowce czerwonego spągowca depresji śródsudeckiej*, [w:] *Surowce mineralne Dolnego Śląska*, red. K. Dziedzic, S. Kozłowski, A. Majerowicz, L. Sawicki, Wrocław 1979, s. 386–387.

Florek S., *Wrocław. Arsenal*, „Informator Archeologiczny. Badania. Rok 1976”, Warszawa 1977, s. 321.

Goliński M., Żerelik R., *Inwentarz uzbrojenia miasta Wrocławia z 1547 r.*, „Studia i Materiały do Historii Wojskowości” 1992, t. XXXIV, s. 301–315.

Górski K., *Historia artylerii polskiej*, Warszawa 1902.

Kozłowski S., *Surowce skalne Polski*, Warszawa 1986.

Lisowska E., *Wydobycie i dystrybucja surowców kamiennych we wczesnym średniowieczu na Dolnym Śląsku*, Wrocław 2013.

Majerowicz A., *Granity masywu Strzegom-Sobótka*, [w:] *Surowce mineralne Dolnego Śląska*, red. K. Dziedzic, S. Kozłowski, A. Majerowicz, L. Sawicki, Wrocław 1979, s. 207–211.

Milewicz J., *Surowce okruchowe. Piaskowce. Piaskowce dolnotriasowe i górnokredowe depresji północno-sudeckiej*, [w:] *Surowce mineralne Dolnego Śląska*, red. K. Dziedzic, S. Kozłowski, A. Majerowicz, L. Sawicki, Wrocław 1979, s. 391–397.

Strzyż P., Czubla P., Mackiewicz A., *Cannonballs from the Olsztyn turret*, „Fasciculi Archaeologiae Historicae” 2016, fasc. XXVIII, s. 123–132.

Szymczak J., *Początki broni palnej w Polsce (1383–1533)*, Łódź 2004.

Walendowski H., *Czerwony piaskowiec noworudzki*, „Nowy Kamieniarz” 2009, t. XL, s. 64.

Walendowski H., *Piaskowiec z Plakowic*, „Nowy Kamieniarz” 2010, t. L, s. 110.

Żabiński G., *Ways of acquisition of firearms and related equipment in the state of the Teutonic Order in Prussia*, „Acta Militaria Mediaevalia” 2014, t. X, s. 119–142.

PIOTR STRZYŻ, PIOTR CZUBLA, JAKUB WRZOSEK

Cannons and stone artillery ammunition in the arsenal in Wrocław in 1547

Wrocław arsenal, built in the 2nd half of the 15th century at the Mikołajska Gate, remained the main storage for municipal weapons until early 16th century. The inventory of weapons made in 1547, containing a list of artillery with stone cannonballs for 42 cannons, is one of the most important written sources regarding its history. The cannons are described briefly, and the type and number of bullets for different types of barrels are given. The guns were both heavy mortars firing 104-pound bullets and small chamber cannons (*kannerpixon*) adjusted to the 4-pound projectiles. The supply of stone ammunition was 4286 cannonballs in total. Archaeological work carried out in the 1970s in the courtyard of the arsenal led to the discovery of a very large assemblage of stone ammunition consisting of almost 2,500 cannonballs. They had a caliber of about 10 cm to about 25 cm. The extraordinary size of the assemblage, without analogies in Polish or even Central European materials, allowed for the detailed study of the types of rock used by stonemasons to produce the ammunition.

Keywords: Wrocław arsenal, firearms, cannonballs, Renaissance, Middle Ages.