

Piotr Strzyż

# Broń palna w Europie Środkowej w XIV-XV w.



INSTYTUT ARCHEOLOGII I ETNOLOGII PAN  
Ośrodek Badań nad Dawnymi Technologiami

INSTYTUT ARCHEOLOGII I ETNOLOGII PAN  
OŚRODEK BADAŃ NAD DAWNYMI TECHNOLOGIAMI

**PIOTR STRZYŻ**

**BRÓŃ PALNA W EUROPIE  
ŚRODKOWEJ W XIV-XV w.**



ŁÓDŹ 2014

Projekt okładki  
PAWEŁ KOZIOROWSKI

Na okładce  
fragment sceny z Bitwy pod Legnicą, *Tablica Bernardyńska*, około 1440 r.,  
wg Z. Żygulski jun., *Sławne bitwy w sztuce*, Warszawa 1996, ryc. 75  
oraz forma do lania kul z Mstěnic i piszczel z Mierzei Kurońskiej

Streszczenie angielskie  
GRZEGORZ ŻABIŃSKI

Skład i przygotowanie do druku  
PAWEŁ KOZIOROWSKI

Praca recenzowana przez Komisję Wydawniczą  
przy Dyrektorze Instytutu Archeologii i Etnologii PAN w składzie:  
dr hab. Andrzej Janeczek, prof. nadzw. PAN (przewodniczący),  
prof. dr hab. Mirosława Drozd-Piasecka,  
dr hab. Dariusz Główka, prof. nadzw. PAN,  
mgr Tomasz Herbich, prof. dr hab. Andrzej Klonder,  
dr hab. Jolanta Kowalska, prof. nadzw. PAN,  
dr Małgorzata Mogielnicka-Urban,  
dr hab. Zofia Sulgostowska, prof. nadzw. PAN,  
prof. dr hab. Witold Świątosławski

© *Copyright by Instytut Archeologii i Etnologii PAN, Warszawa 2014*  
© *Copyright by Piotr Strzyż, Łódź 2014*

Praca naukowa  
finansowana ze środków Narodowego Centrum Nauki w latach 2010-2013, jako projekt  
badawczy NN 109260239 „Środkowoeuropejska broń palna od czasów Grunwaldu do  
Hołdu Pruskiego (1410-1525)”

ISBN 978-83-63760-37-3

Wydawca  
Ośrodek Badań nad Dawnymi Technologiami  
Instytutu Archeologii i Etnologii PAN  
ul. Tylna 1, 90-364 Łódź

Druk i oprawa: Oficyna Wydawniczo-Reklamowa „Sagalara”, Łódź 2014  
Nakład: 300 egzemplarzy

## SPIS TREŚCI

<b>I. WSTĘP</b> .....	5
I.1 CHARAKTERYSTYKA PODSTAWY ŹRÓDŁOWEJ .....	9
I.2 STAN BADAN NAD PÓŻNOŚREDNIOWIECZNĄ BRONIĄ PALNĄ w EUROPIE ŚRODKOWEJ .....	13
<b>II. ANALIZA MATERIAŁU ZABYTKOWEGO</b> .....	25
II.1 RĘCZNA BROŃ PALNA – OD PISZCZELI DO RUSZNICY .....	25
II.2 ARTYLERIA .....	72
II.3 AMUNICJA .	110
II.4 ZNAKI NA BRONI PALNEJ I AMUNICJI . . . . .	136
<b>III. CHARAKTERYSTYKA I BOJOWE ZASTOSOWANIE ŚREDNIOWIECZNEJ BRONI PALNEJ</b> .....	147
III.1 SKUTECZNOŚĆ, CELNOŚĆ I ZASIĘG ŚREDNIOWIECZNEJ BRONI PALNEJ .....	147
III.2 BROŃ PALNA I JEJ WPŁYW NA TAKTYKĘ W ŚREDNIOWIECZU .....	162
III.3 BROŃ PALNA W OBLĘŻENIACH I OBRONIE OBIEKTÓW UMCNIONYCH .....	188
<b>IV. TECHNIKI PRODUKCJI ŚREDNIOWIECZNEJ BRONI OGNIOWEJ I AMUNICJI</b> .....	213
IV.1 ODLEWNICTWO .	214
IV.2 KOWALSTWO .....	232
IV.3 AWARYJNOŚĆ ŚREDNIOWIECZNEJ BRONI PALNEJ I JEJ PRZYCZYNY .....	238
IV.4 WYTWÓRCZOŚĆ AMUNICJI .....	244
<b>V. PODSUMOWANIE</b> .....	251
<b>VI. BIBLIOGRAFIA</b> .....	253
<b>VII. TABLICE</b> .....	281
<b>INDEKS NAZW OSOBOWYCH I MIEJSCOWOŚCI</b> .....	401
<b>STRESZCZENIE</b> .....	409

### PLYTA CD

#### KATALOG

1 – LUFY BRONI PALNEJ

2 – POCISKI RĘCZNEJ BRONI PALNEJ

3 – POCISKI ARTYLERYJSKIE

#### MAPY



## I. WSTĘP

Druga połowa XIV w. w krajach Europy Środkowej to czas wielkich zmian gospodarczych, społecznych jak również kulturalnych. Królestwo Polskie pod panowaniem Kazimierza III (nazwanego przez potomnych Wielkim), Królestwo Czeskie pod rządami Karola IV Luksemburskiego oraz Królestwo Węgierskie z Ludwikiem Wielkim (Andegaweńskim) na tronie, dzięki dynamicznemu rozwojowi zaczęły niwelować dystans dzielący je od krajów Europy Zachodniej. Obserwowany we wszystkich wymienionych państwach rozkwit gospodarczy skutkowało wzbogaceniem społeczeństwa, a przede wszystkim wzrostem pozycji miast i mieszczaństwa, które zostało jedną z głównych sił politycznych i gospodarczych<sup>1</sup>. Nie powinno zatem dziwić, że właśnie na 3-4 ćw. XIV w. na terenie Europy Środkowej datuje się pierwsze informacje o zastosowaniu broni palnej. Nowy oręż trafił na podatny grunt i w szybkim czasie zyskał ważne miejsce w ówczesnej wojskowości, inicjując szereg zmian nie tylko w wytwórczości zbrojeniowej, ale także w strategii i taktyce oraz w architekturze.

Ten średniowieczny okres rozwoju środkowoeuropejskiej broni palnej nie był dotychczas przedmiotem studiów, które obejmowałyby tak szerokie terytorium. W związku z tym podstawowym zadaniem było stworzenie opracowania, które w sposób szczegółowy i możliwie wyczerpujący przedstawiłoby początki broni palnej i jej przemiany w Europie Środkowej. Dokonaliśmy tego analizując oryginalne zabytki broni palnej i amunicji znane ze środkowoeuropejskich placówek badawczych. Wyniki tych badań są szczególnie istotne, ponieważ dotychczasowe studia były zwykle ograniczone do wybranych terytoriów, co przekładało się na skromne bazy źródłowe<sup>2</sup>. Zatem zestawione i omówione w niniejszej pracy dane o niemal 200 lufach i ich fragmentach oraz 1500 pociskach, pozwalają na formułowanie udokumentowanych i wiążących tez.

Przeprowadzona kwerenda muzealna pozwoliła na uwzględnienie w badaniach wielu nowych, niepublikowanych dotychczas okazów, dzięki czemu baza źródłowa powiększyła się znacznie w stosunku do informacji znanych jedynie z literatury. Wzrost liczebności znalezisk wynika w głównej mierze z intensyfikacji badań nad późnym średniowieczem, szczególnie w Czechach i Polsce. Udało się również pozyskać nowe informacje o zabytkach, które były już wcześniej prezentowane w literaturze, ale których dokumentacja ilustracyjna lub parametry nie zostały wówczas szczegółowo przedstawione.

Należy odnotować również znaczny przyrost bazy źródłowej dotyczącej średniowiecznej amunicji. Dobrze datowane zespoły pocisków znane z wielu stanowisk archeologicznych pozwalają scharakteryzować asortyment kalibrowy i jakościowy

---

<sup>1</sup> Por. L. Kajzer, *Zamki i społeczeństwo. Przemiany architektury i budownictwa obronnego w Polsce w X-XVIII wieku*, Łódź 1993, s. 114-115.

<sup>2</sup> Badając zabytki średniowiecznej broni palnej z terytorium Polski mogliśmy poddać analizie jedynie dwanaście w całości zachowanych luf, często o niepewnej proveniencji, por. P. Strzyż, *Średniowieczna broń palna w Polsce. Studium archeologiczne*, Łódź 2011, s. 15-40. Niewiele bogatszym zbiorem dysponował K. Kozák, analizując hakownice w zbiorach muzeów węgierskich, por. K. Kozák, *A Magyarországi szákallas puskák fejlődéstörténetéről*, Archaeologiai Értesítő, t. 101, z. 2, 1974, s. 290-304, tam wymienione starsze prace tego autora.

ówczesnej broni palnej. Bardzo liczny zbiór pocisków uwzględnionych w analizie pozwolił na rozpoznanie szerokiego spektrum różnorodności form i jakości ówczesnej amunicji. Uzyskany obraz jest charakterystyczny dla początkowego etapu rozwoju broni palnej, w którym poszukiwano optymalnych rozwiązań.

Osobną część pracy poświęcono skuteczności dawnej broni ogniowej w warunkach bojowych, zarówno w starciach polowych jak i podczas oblężeń. Dzięki połączeniu informacji zawartych w źródłach pisanych z danymi dostarczonymi przez badania archeologiczne i eksperymenty rekonstrukcyjne udało się odpowiedzieć na wiele pytań związanych z zasięgiem, celnością i efektywnością średniowiecznej broni palnej. W tej części opracowania staraliśmy się także prześledzić taktyczne zasady jej użycia i ich stopniową ewolucję. Jest bowiem oczywiste, że w miarę udoskonalania technicznego broni palnej (zwiększanie zasięgu, celności, szybkostrzelności oraz niezawodności) zmieniały się też role powierzane piechocie i artylerii na polu bitwy.

Ostatni punkt badań dotyczy średniowiecznych technik produkcji luf broni ogniowej oraz amunicji do niej przeznaczonej. Analizy specjalistyczne wybranej części materiałów w korelacji z informacjami ze źródeł pisanych pozwalają na dokładne poznanie warsztatu pracy ówczesnych ludwisarzy i kowali. Powiodła się także próba rozpoznania niedostatków tej wytwórczości, które obecnie przejawiają się znaleziskami dużej liczby fragmentów wadliwie wykonanych egzemplarzy.

Z uwagi na charakter pracy, której podstawę stanowią materiały archeologiczne, zrezygnowano w niej ze studiów nad wytwórczością broni w aspekcie *stricte* historycznym, czyli badań nad cenami, lokalizacją rzemiosł cechowych, itp. Za temat zasługujący na oddzielne opracowanie uznaliśmy problem *architekturae militaris*, jej przemiany i dostosowywanie do zmieniających się warunków działań zbrojnych. Ich przeprowadzenie wymagać będzie z pewnością osobnych, szeroko zakrojonych studiów architektoniczno-archeologicznych.

Zebrany materiał źródłowy z Europy Środkowej jest na tyle reprezentatywny, że tylko w koniecznych przypadkach odwołujemy się do materiałów analogicznych z krajów ościennych. Szczególnie cenne są w tym kontekście oczywiście informacje dotyczące terenów przyległych do analizowanego w pracy obszaru. Za wiodące uznać należy przede wszystkim prace dotyczące broni ogniowej w Niemczech, skąd znamy wiele oryginalnych zabytków oraz odpowiednio bogaty zasób źródeł ikonograficznych i pisanych. Niestety, minusem jest w tym przypadku przewaga opracowań jednostkowych znalezisk nad pracami syntetycznymi, omawiającymi szerszej interesującą nas tematykę. Niedostatek takich opracowań utrudnia niestety przeprowadzenie porównań pomiędzy środkowo- a zachodnioeuropejską bronią palną<sup>3</sup>. W szerokim zakresie sięgaliśmy także do materiałów estońskich, serbskich oraz chorwackich, jako najbardziej zbliżonych terytorialnie do interesującego nas terytorium.

Ramy chronologiczne naszych studiów ograniczone zostały do okresu średniowiecza. Dolną granicę czasową wyznaczają, rzecz jasna, najdawniejsze wzmianki dotyczące pojawienia się broni ogniowej w Europie Środkowej. Pierwsze informacje o zastosowaniu broni wyrzucającej pociski siłą spalanego ładunku prochu związane są z Zakonem Krzyżackim w Prusach. Przeprowadzony w 1374 r. spis wyposażenia

---

<sup>3</sup> Do nielicznych wyjątków należy praca R. D. Smith, K. De Vries, *The Artillery of the Dukes of Burgundy 1363-1477*, Suffolk 2005, por. także P. Strzyż, rec. R. D. Smith, K. DeVries, *The Artillery of the Dukes of Burgundy 1363-1477*, KHKM, R. 58, nr 1, 2010, s. 157-160.

zamku w Lipienku dowodzi obecności „3 buchsen”<sup>4</sup>. Jednak nie jest wykluczone, że już ponad dekadę wcześniej, w 1362 r., Krzyżacy zastosowali artylerię ogniową podczas oblężenia Kowna. Wspomina o tym wydarzeniu kronikarz Johann von Posilge, pisząc „Denn noch waren nicht die groszin Steinbuchszen, sondern allen Lotebuchszen”<sup>5</sup>.

Na 1373 r. datowana jest najstarsza informacja z Królestwa Czech, w tym roku bowiem pojawia się w źródłach pierwszy praski puszkarz<sup>6</sup>. Początku lat 80-tych XIV w. dotyczy zapis z kroniki o biskupie Janie z Jenštejna, omawiający pierwszy w Czechach wypadek śmiertelny związany z użyciem broni „quod pusska dicitur”<sup>7</sup>.

Niemal jednocześnie broń palna dotarła do Polski i na Węgry. W Królestwie Polskim był to, jak wiadomo, rok 1383 i oblężenie Pyzdr<sup>8</sup>. Podobnie, bo na schyłek lat 70-tych XIV stulecia datuje się pojawienie artylerii na Węgrzech. Najstarsze wzmianki pochodzą wprawdzie z lat 1378-1381, ale jest w nich mowa o terenach dalmatyńskich, którymi Ludwik Andegaweński władał tymczasowo<sup>9</sup>. Natomiast pierwsze informacje związane z macierzystym obszarem Korony Św. Stefana znane są z siedmiogrodzkiego Sybina (Hermannstadt), w którego rachunkach w 1390 r. zanotowano wypłatę dla mistrza puszkarskiego tytułem wykonania kół do działa<sup>10</sup>. Warto jeszcze dodać,

---

<sup>4</sup> Zapiska o trzech działach pojawia się też w kolejnych latach: 1381, 1398, 1399, 1404, nie jest to zatem pomyłka spisującego inwentarz, por. *Das Grosse Ämterbuch des Deutschen Ordens*, ed. E. Zismer, Danzig 1921, s. 524, 525, 527, 528, por. również V. Schmidtchen, *Die Feuerwaffen des Deutschen Ritterordens bis zur Schlacht bei Tannenberg 1410. Bestände, Funktion und Kosten, Dargestellt Anhalt der Wirtschaftbücher des Ordens von 1374 bis 1410*, Lüneburg 1977, s. 8, 26; A. Nowakowski, *O wojskach Zakonu Szpitala Najświętszej Marii Panny Domu Niemieckiego w Jerozolimie zwanego krzyżackim*, Olsztyn 1988, s. 92.

<sup>5</sup> *Johanns von Posilge, Officials von Pomesanien, Chronik des Landes Preussen (von 1360 an, fortgesetzt bis 1419) zugleich mit des auf Preussens bezüglichen Abschnitten aus der Chronik Detmar's von Lübeck*, Scriptorios Rerum Prussicarum, Bd. 3, ed. E. von Strehlke, Leipzig 1866, s. 81-82; K. Górski, *Historia artylerii polskiej*, Warszawa 1902, s. 13; V. Schmidtchen, *Die Feuerwaffen...*, s. 24; A. Nowakowski, *O wojskach...*, s. 92; J. Szymczak, *Początki broni palnej w Polsce (1383-1533)*, Łódź 2004, s. 12; J. Stepiński, G. Żabiński, P. Strzyż, *The light field cannon from Kurzętnik – a unique example of medieval artillery (against the background of development of firearms in the Teutonic Order's state in Prussia)*, AMM, t. 9, 2013, s. 165.

<sup>6</sup> Z. Winter, *Dějiny řemesel a obchodu ve 14. a 15. století*, Praha 1906, s. 152; M. Pertl, *Nejsrarší palné zbrane ze zbírek hradu Českého Šternberka*, Sbornik vlastivědných prací z Podblanicka, t. 25, 1985, s. 131; V. Ustohal, K. Stránský, V. Hanák, *Hákovnice ze Slovácké Půdy*, Slovacko, t. 33, 1991-1992, s. 159; W. Iwańczak, *Broń palna w wojsku czeskim późnego średniowiecza*, [w:] *Heraldyka i okolice*, red. A. Rachuba, S. Górzyski, H. Manikowska, Warszawa 2002, s. 379; J. Szymczak, *Początki...*, s. 12.

<sup>7</sup> *Život Jana z Jenšteina, arcybiskupa Pražského*, Fontes Rerum Bohemiarum, t. I, Praha 1873, s. 467-468; E. Wagner, Z. Drobná, J. Durdík, *Kroje, zbroj a zbraně doby husitské a předhusitské (1350-1450)*, Praha 1956, s. 82; L. Kocourek, *Vojenská technika*, [w:] *Dějiny techniky v Československu [do konce 18. století]*, red. L. Nový, Praha 1974, s. 314.

<sup>8</sup> *Joannis de Czarnkow Chronicon Polonorum*, ed. J. Szlachetkowski, Monumenta Poloniae Historica, t. 2, Lwów 1872, s. 726 „artificem Barthosii lapidem aero de pixide in valvam civitatis jecisse, qui lapis duas clausuras valvae cum vehementia pertransiens”; J. Szymczak, *Początki...*, s. 13-14; P. Strzyż, *Średniowieczna...*, s. 6.

<sup>9</sup> W. Wilinbachow, *Początkowy okres rozwoju broni palnej w krajach słowiańskich*, KHNT, t. VIII, nr 2, 1963, s. 216; A. H. Кирпичников, *Военное дело на Руси в XIII-XV вв.*, Ленинград 1976, s. 77; J. Kálmar, *Régi magyar fegyverek*, Budapest 1971, s. 158; J. Szymczak, *Początki...*, s. 12.

<sup>10</sup> B. Iványi, *A tüzérség története Magyarországon, kezdetétől 1711-ig*, cz. I, Hadtörténelmi Közlemények, t. 27, 1926, s. 18-19: „Item dem buchseynmeister dedit 2 flor. an den redderen czu den buchsen”.

że dla Śląska najdawniejsza wzmianka o broni palnej pochodzi z wrocławskich rachunków z 1386 r. i dotyczy zakupu składników do produkcji prochu<sup>11</sup>.

Za górną granicę chronologiczną przyjęliśmy rok 1500. Przełomowość tej daty dla dziejów broni palnej dostrzegł już K. Górski, pisząc „Ku końcowi XV i na początku XVI wieku artyleria europejska, jakby za dotknięciem czarodziejskiej różdżki, przestacza się do niepoznania. Przyczyną tej metamorfozy było zastosowanie kul żelaznych i czopów odlewanych z ciała dział”<sup>12</sup>. Podobnie postąpił T. M. Nowak, który w periodyzacji dziejów broni palnej w Polsce granicą wyznaczoną przez rok 1500 oddzielił etap drugi (lata 1383-1500) od trzeciego (lata 1500-1632)<sup>13</sup>. Moment ten stanowi zatem cezurę między średniowieczną bronią palną, opartą na działach strzelających w przewadze amunicją kamienną oraz prymitywną bronią ręczną w postaci puszczeli i hakownic, a artylerią z XVI stulecia wykorzystującą lufy przystosowane do nowoczesnych łóż ściennych i strzelających kulami żelaznymi o ujednoczonym wagomiarze. W okresie tym na uzbrojenie indywidualnych strzelców wchodziły nowoczesne formy rusznic z zamkiem lontowym, umożliwiające pewniejszy i skuteczniejszy strzał<sup>14</sup>. Przedmiotem naszych badań będzie zatem ten najstarszy okres rozwoju broni palnej.

Zakres terytorialny pracy jest determinowany przez dzisiejsze granice polityczne Czech, Polski, Słowacji, Węgier oraz część Rumunii (Siedmiogród). Tak określony obszar badań wynika głównie ze znacznych zmian terytorialnych granic Królestw: Polski, Czech i Węgier na przestrzeni 2 poł. XIV i całego XV stulecia. Obecne podziały polityczne tej części Europy w znikomym stopniu odpowiadają przebiegowi granic z XIV i XV w. Należy zatem pamiętać, że w dzisiejszych granicach Polski mieści się znaczna część dawnego terytorium Zakonu Krzyżackiego w Prusach, zaś obszar średniowiecznego Królestwa Węgier to także dzisiejsza Słowacja (dawne Górne Węgry) oraz pokaźny fragment Rumunii (Siedmiogród). Przyjęcie jako podstawy badań współczesnych granic politycznych ma też tę zaletę, że obecnie i tak niemożliwe jest „państwowe” zaszeregowanie zebranych zabytków, pochodzących z produkcji miejscowej, zagranicznych zakupów lub zdobyczy wojennych.

W ten sposób przyjęty zasięg terytorialny ma też swoje uzasadnienie historyczne. Dominujące znaczenie miała w tym przypadku dynastia Jagiellońska i jej stopniowa „ekspansja” na trony sąsiednich stolic. Pierwsze, niezbyt jeszcze trwałe próby to objęcie tronu Królestwa Węgier przez Władysława III Jagiellończyka. Ten krótki epizod, zakończony śmiercią władcy w niefortunnej bitwie pod Warną w 1444 r., wyznaczył na przyszłość nowe kierunki politycznych wpływów. Już w 1471 r. syn Kazimierza Jagiellończyka, Władysław, zasiadł na tronie w Pradze, a w 1490 r. dodał do tego

---

<sup>11</sup> M. Goliński, *Broń palna na Śląsku do lat 30-tych XV w. oraz jej zastosowanie przy obronie i zdobywaniu twierdz*, SMHW, t. XXXI, 1989, s. 3, 6. Brak jak na razie wystarczających podstaw źródłowych aby moment ten przesunąć na 1371, 1377 lub 1380 r., por. R. Heck, *Stosunki społeczne i narodowościowe Strzelina w drugiej połowie XIV wieku (w świetle nieznanego spisu podatkowego z 1371 roku)*, Śląski Kwartalnik Historyczny Sobótka, t. 19, 1964, s. 193; M. Goliński, *Broń palna na Śląsku...*, s. 5; tenże, *Uzbrojenie mieszczkańskie na Śląsku od poł. XIV do końca XV w.*, SMHW, t. XXXIII, 1990, s. 39-40; tenże, *Jeszcze w sprawie początków broni palnej na Śląsku*, idem, s. 349.

<sup>12</sup> K. Górski, *Historia...*, s. 33.

<sup>13</sup> T. M. Nowak, *Z dziejów techniki wojennej w dawnej Polsce*, Warszawa 1965, s. 13; tenże, *Problematyka dziejów i główne etapy rozwoju dawnej artylerii polskiej*, SMHW, t. XXVII, 1984, s. 253.

<sup>14</sup> Por. np. T. M. Nowak, *Polska sztuka wojenna w czasach Odrodzenia*, Warszawa 1955; tenże, *Polska technika wojenna XVI-XVII wieku*, Warszawa 1970; J. Szymczak, *Początki...*, s. 15-18.

również koronę Królestwa Węgier. Jagiellonowie stali się najpotężniejszym rodem w tej części Europy. Kres ich środkowoeuropejskiej hegemonii przynosi klęska, którą poniósł Ludwik Jagielloński w walce z Turkami pod Mohaczem 29 sierpnia 1526 r. Śmierć Ludwika spowodowała, że na mocy wcześniejszych układów, władzę w Czechach i częściowo na Węgrzech przejmują Habsburgowie, pozostała zaś część Węgier przechodzi pod wpływ Osmanów.

## I. 1 CHARAKTERYSTYKA PODSTAWY ŹRÓDŁOWEJ

W monografii staraliśmy się uwzględnić wszelkie dostępne materiały pochodzące z placówek badawczych z terenu Europy Środkowej, aczkolwiek zdajemy sobie sprawę, że ich pierwotne pochodzenie „państwowe” może być inne. Nie jesteśmy bowiem w stanie w znacznej części przypadków określić pierwotnej proveniencji zadokumentowanych zabytków. Znaczący wpływ na ten stan rzeczy miał fakt, że w wielu państwach, obok miejscowej produkcji, zapasy broni uzupełniano również drogą zakupów w renomowanych zagranicznych ośrodkach przemysłu zbrojeniowego. W badaniach opieraliśmy się zasadniczo na oryginalnych, zachowanych do dzisiaj egzemplarzach, względnie na zabytkach z dobrą dokumentacją opisowo-fotograficzną. Pominęliśmy zaś te znaleziska, które są znane jedynie z enigmatycznych wzmianek w literaturze i obecnie trudno zweryfikować ich autentyczność<sup>15</sup>.

W trakcie kwerendy muzealnej staraliśmy się zadokumentować wszelkie dostępne materiały, także te już publikowane, ale często pozbawione dobrej dokumentacji fotograficznej i opisowej, co jest dobrze widoczne zwłaszcza w przypadku starszych opracowań. Podkreślić jednak należy, że w ostatnich latach jakość publikacji uległa zdecydowanej poprawie i nierzadko nawet fragmenty luf stają się przedmiotem obszernych i wyczerpujących analiz.

Niestety, nie było możliwości przeprowadzenia kwerend we wszystkich placówkach przechowujących interesujące nas zabytki. Na największe trudności natrafiliśmy w przypadku Muzeum Narodowego w Pradze, które przez cały okres prowadzonych badań znajdowało się w przebudowie, i materiały zdeponowane w magazynach nie były dostępne. Problemy, choć innej natury, dotyczyły także militariów zmagazynowanych w Muzeum w Preszowie we wschodniej Słowacji. W takich, szczęśliwie nielicznych, wypadkach, materiały opracowane zostały na podstawie dostępnej na ich temat literatury przedmiotu.

### ZABYTKI BRONI PALNEJ

Przystępując do charakterystyki zabytków średniowiecznej broni palnej przechowywanej w środkowoeuropejskich placówkach badawczych, należy przede

---

<sup>15</sup> Jako przykłady można podać informacje o lufie lanej z żelaza, kształtem przypominającym rybę, przechowywanej we Lwowie lub fragmencie lufy z brązu, która miała znajdować się przed II wojną w Muzeum Miejskim w Elblągu. Niepewne informacje dotyczą także foglerzy wylowionych z Zatoki Świeżej, por. K. Górski, *Historia...*, s. 27-28, ryc. 7; B. Rathgen, *Die Pulverwaffe im Deutschenstaate bis zum Jahre 1450*, Elbinger Jahrbuch, t. 2, 1922, s. 109; P. Strzyż, *Średniowieczna...*, s. 30, przypis 74. Inny przykład to lufa pszczeli z pocz. XV w., z wyobrażeniami brodatych głów, która miała pochodzić rzekomo z Gdańska, a w rzeczywistości została znaleziona w Brandenburgii, por. H. R. von Urleman, *Älteste verzierte Bronzerohre*, ZfHWK, z. 2, 1969, s. 136, 138, ryc. 1-3.

wszystkim podkreślić znaczne zróżnicowanie ich wartości poznawczej. Niestety zdecydowana większość z nich pozbawiona jest kontekstu kulturowego odkrycia. Chodzi tutaj przede wszystkim o znaleziska, które trafiły do ośrodków muzealnych w XIX-1 poł. XX w., w bliżej nieokreślonych okolicznościach. Tylko w nielicznych przypadkach (np. zbiory z muzeum/zbrojowni w Pilźnie) są to kolekcje przechowywane w macierzystych ośrodkach od dawna i ich historia jest w dostateczny sposób udokumentowana, chociaż zwykle nie przekłada się to na możliwość ściślejszego datowania poszczególnych eksponatów. Zdecydowanie częściej mamy do czynienia z egzemplarzami o nieokreślonym pochodzeniu, a szczególnie duża liczba takich egzemplarzy jest przechowywana w muzeach: Wojska Polskiego w Warszawie, Narodowym w Pradze oraz Narodowym w Budapeszcie, by wymienić tylko największe ośrodki. Do tego zbioru *quasi*-anonimowych przedmiotów zaliczają się niestety też te wydobyte przez wszelkiego rodzaju poszukiwaczy skarbów, których grono stale się powiększa, co stało się problemem szczególnie w Czechach<sup>16</sup>. Pozyskane w ten sposób zabytki mają nikłą wartość poznawczą, mimo że nierzadko są to znaleziska ciekawe.

W związku z tym dysponujemy nielicznym zbiorem okazów pochodzących z systematycznych badań archeologicznych. Należą do nich np.: brązowa lufa ręcznej broni palnej odkryta w trakcie badań w Kaliszu (niestety z warstw przemieszanych), fragment kolejnej, bliżej nieokreślonej brązowej lufy wydobyty podczas badań zamku w Wenecji koło Žnina z 2-3 ćw. XV w., pięć fragmentów hakownic z badań zamku w Muszynie, które można datować na 3/4 ćw. XV w. (najazd węgierski w 1474 r.), piszczel z zamku Křivoklat (pożar zamku w 1422 r.), hakownica z Gajar-Posadki koło Bratysławy (zniszczenie osady w 1467 r.), złomki brązowych luf z Mstěnic (spalenie wsi w 1468 r.) i zamku Rokštejn (1/2 ćw. XV w.), trzy hakownice z zamku Drégely (poł. XV w.), piszczel, hakownice i komora foglerza z zamku Wyszehrad (XV- pocz. XVI w.), hakownice i komory foglerzowe z pola bitwy pod Mohaczem (schyłek XV-1 ćw. XVI w.) oraz kolejna komora foglerzowa z Pucka (poł. XV w.). Taki stan rzeczy nie pozostaje bez wpływu na możliwości dokładniejszego datowania oraz interpretacji zabytków, które dla egzemplarzy bez kontekstu kulturowego są mocno ograniczone. Szczególnie utrudnione jest zatem datowanie momentów uznanych jako kluczowe w ewolucji broni palnej, jak np. zmiany w usytuowaniu otworu zapłonowego, początki zamka lontowego oraz rozwój ówczesnej artylerii, szczególnie zaś targań. W takich przypadkach nieocenioną pomoc stanowią materiały z krajów sąsiednich, szczególnie zaś wspomnianych Niemiec, ale również z obszaru dawnej Jugosławii. Zastrzec jednak trzeba, że datowanie zaproponowane na podstawie analogii jest zawsze dość szerokie, nie uwzględnia bowiem różnic w kulturowym rozwoju danych terenów.

Wiele wątpliwości towarzyszyło nam w trakcie selekcji materiału do publikacji. Często mieliśmy do czynienia z replikami wykonanymi na zlecenie kolekcjonerów lub placówek muzealnych<sup>17</sup>. Spotykaliśmy również okazy tak wtórnie przerobione,

---

<sup>16</sup> Problem ten dotyczy szczególnie destruktywów luf oraz amunicji do ręcznej broni palnej, bowiem na zamkach lub w relikwach obozów oblężniczych odkrywane są one nierzadko w ilościach masowych. Dotarcie do nich oraz naukowe wykorzystanie jest mocno problematyczne. Na skalę i wagę tego problemu zwrócił mi uwagę dr P. Žakovský z UAMFFMU w Brnie.

<sup>17</sup> Por. K. Gierdziejewski, *Zarys dziejów odlewnictwa polskiego*, Stalinogród (Katowice) 1954, s. 149-151. Wątpliwości tej natury towarzyszą np. piszczeli z miejscowości Moravská Třebová.

że wprowadzone zmiany potrafiły zafalszować pierwotny charakter broni. Te uwagi są szczególnie uzasadnione w odniesieniu do zbiorów Muzeum Wojska Polskiego w Warszawie, ale na tego rodzaju problemy natrafialiśmy także w innych ośrodkach jak, np. w Muzeum w Znojmie, Muzeum w Sybinie oraz w Muzeum Wojska w Budapeszcie. W niniejszej pracy staraliśmy się uwzględnić informacje tylko o tych zabytkach, których autentyczność udało się potwierdzić.

Dalsze utrudnienia wiążą się z poprawnym określeniem chronologii zebranych okazów. Problem ten dotyczy szczególnie mniejszych muzeów, w których zabytki często mają niepewną chronologię. Stąd znamy dość liczną grupę wczesnorenansowych hakownic określanych zwykle jako pochodzące z XV w. Wymienić tutaj należy przede wszystkim cztery egzemplarze z zamku Český Šternberk, datowane w literaturze na schyłek XV w., a w rzeczywistości będące lufami z poł. XVI stulecia, w dodatku przerobionymi z hakownic na lekkie działka wałowe<sup>18</sup>. Ten sam problem dotyczy dwóch okazów z Vidnavy, których czas powstania również należy przesunąć na XVI w.<sup>19</sup> Podobnie ma się rzecz z hakownicami ze słowackich muzeów w Bardiowie, Lewoczy i Koszycach<sup>20</sup> jak również z działem z kolekcji Słowackiego Muzeum Narodowego w Bratysławie<sup>21</sup>. Bardzo prawdopodobne, że jako egzemplarze XVI-wieczne należy też sklasyfikować trzy hakownice z zamku Horšovský Týn<sup>22</sup>. Nowożytne są także dwie hakownice odnalezione podczas badań ratusza w Chełmie<sup>23</sup>. Nie udało się jak dotychczas potwierdzić średniowiecznej metryki dwóch działek przechowywanych w Muzeum Diecezjalnym w Płocku<sup>24</sup>.

Mimo opisanych trudności liczny zbiór oryginalnych zabytków znajdujący się w środkowoeuropejskich kolekcjach muzealnych wpływa pozytywnie na stan naszej wiedzy o ówczesnym poziomie rozwoju broni palnej.

---

<sup>18</sup> M. Pertl, *Nejstarší...*, s. 131, ryc. 5, 6.

<sup>19</sup> V. Goš, A. Vašíček, *Vzácné hakownice z Vidnavy*, Severní Morava, t. 42, 1981, s. 61-62.

<sup>20</sup> Karty katalogowe określają ich chronologię w przedziale od 2 poł. XV po XVI w. Parametry tych luf pozwalają bez wyjątku uznać je za renesansowe hakownice wałowe, pochodzące być może z jednego ośrodka produkcyjnego, który zaopatrywał ośrodki węgierskie w ręczną broń palną.

<sup>21</sup> P. Haban, *Delá v zbirkach Slovenského Národného múzea – Archeologického múzea v Bratislave*, Zborník Slovenského Národného múzea, t. 101, Archeológia, t. 17, 2007, s. 260-261, ryc. 1-2.

<sup>22</sup> F. Frýda, *Militaria*, [w:] *Gotika v západných Čechách (1230-1530). K 700 výročí založení města Plzně*, red. J. Frait, t. 2, Praha 1996, s. 535, nr 145-147. Za przesunięciem ich datowania z 2 poł. XV w. na 2 poł. XVI w. przemawia sposób opracowania części dennej, zakończonej wkręcaną śrubą z warkoczem, która to cecha pojawia się w hakownicach dopiero po połowie XVI stulecia, por. E. B. Мышковский, *Стволы ручного огнестрельного оружия XV-XVI вв.*, Советская археология, nr 1, 1961, s. 225-235, ryc. 3, 4.

<sup>23</sup> P. Strzyż, *Średniowieczna...*, s. 123, nr 1, 2. Opierając się na wstępnej informacji z czasopiśmie *Archeologia Żywa*, nr 5 (45), 2009, s. 7, zabytki te włączyliśmy do katalogu, datując na XV w. Możliwość zapoznania się z tym odkryciem pozwala datować te lufy na: 1 ćw. XVI w. w przypadku zabytku o nr inw. CH-Ł/111W/09 oraz na poł. XVI w. w przypadku okazu o nr inw. CH-Ł/110W/09. Za możliwość zapoznania się z w/w egzemplarzami składam podziękowania mgr. Andrzejowi Bronickiemu z Muzeum Chełmskiego w Chełmie oraz dr. Tomaszowi Dzieńkowskiemu z Instytutu Archeologii Uniwersytetu Marii Curie-Skłodowskiej w Lublinie.

<sup>24</sup> Por. K. Starykoń-Grodecki, *Broń w Płockim Muzeum Diecezjalnym*, BiB, R. III, nr 4, 1936, s. 94-95; P. Strzyż, *Średniowieczna...*, s. 47-48, 127, nr 6A, 7A, tabl. XVII.

## POCISKI BRONI PALNEJ

Znacznej wartości bazę źródłową tworzy zbiór pocisków do średniowiecznej broni palnej, na co zwracano uwagę w już starszych pracach<sup>25</sup>. Przeprowadzona kwerenda muzealna dowiodła, że obok oczywistej pewnej liczby amunicji o nieokreślonej proveniencji i datowaniu, istnieją również bogate zbiory pochodzące z systematycznych badań archeologicznych, a co za tym idzie o dokładnie zakreślonej chronologii. Co ważniejsze, takie zespoły kul można dodatkowo powiązać z informacjami o użyciu broni palnej, znanymi ze źródeł pisanych. Amunicja pozyskana z takich stanowisk pozwoliła wyjaśnić szereg kwestii dotychczas dyskusyjnych, jak choćby zagadnienie stosowania w średniowieczu kul z takich surowców jak szkło i glina oraz amunicji w kształcie walca. W wielu przypadkach możliwe stało się również rozpoznanie asortymentu broni palnej użytej przez atakujących i obrońców.

W katalogu zebraliśmy informacje o niemal 1500 pociskach wykonanych z różnorodnych surowców. W pracach dokumentacyjnych zwrócono uwagę nie tylko na parametry wielkościowe amunicji (średnica oraz waga), ale również na jej miejsce znalezienia w obrębie stanowiska, ślady po procesie produkcyjnym lub zużycie bojowe. Wykorzystanie wszelkich dostarczonych w ten sposób danych umożliwi lepsze poznanie wytwórczości średniowiecznej amunicji oraz zasady jej bojowego wykorzystania. W tym miejscu należy także zaznaczyć, że zarówno w części analitycznej, jak i katalogowej, pominęliśmy zabytki znane jedynie ze wzmianek w literaturze, i nieposiadające dokładniejszych danych. Zbyt ogólne informacje na ich temat – kaliber określony jedynie w szerokim przedziale wielkości oraz brak informacji o surowcach użytych do ich wykonania – nie pozwalają na ich wykorzystanie w szczegółowych rozważaniach. Jednocześnie zdecydowaliśmy się także nie umieszczać w katalogu materiałów o szerokiej lub wątpliwej chronologii, których nie można w sposób pewny datować na średniowiecze, jak również tych pocisków, bez określonego miejsca znalezienia<sup>26</sup>.

## ŹRÓDŁA IKONOGRAFICZNE I PISANE

Jako uzupełnienie w badaniu zabytków uzbrojenia wykorzystaliśmy również materiały ikonograficzne i przekazy pisane (wyłącznie opublikowane). Wiarygodne źródła z epoki umożliwiają poznanie oręża w całym kontekście towarzyszącym jego użytkowaniu. Obie kategorie źródeł kryją także pułapki. Warto bowiem pamiętać, że w średniowieczu (podobnie jak i w innych epokach) tylko niektórzy twórcy byli na tyle biegli w trendach wojskowych, aby ich prace mogły być wykorzystane jako wartościowy materiał dowodowy. Często bowiem ograniczano się do kopiowania i zapożyczania wzorów, traktując oręż z dużą dowolnością. Stąd szczególna wartość

---

<sup>25</sup> A. Turek, L. Jisl, *Ostravsko za česko-uherské války ve světle písemných pramenů i archeologických nálezů*, Časopis Slezského Musea v Opavě, serie B – Historia, t. 3, z. 1, 1953, s. 1-24; V. Burian, *Projektily těžkých palných a vrhacích zbraní z Tepence u Dolan*, Zprávy KVM v Olomunci, z. 234, 1985, s. 20-25; V. Nekuda, *Mstěnice I. Zaniklá středověká ves u Hrotovic*. Hudek – tvrz – dvůr – předsunutá opevnění, Brno 1985; C. Sikorski, *Zamek w Pałuckiej Wenecji*, Bydgoszcz 1986, s. 76-86.

<sup>26</sup> Zbiory te to przede wszystkim kolekcje pocisków z Muzeum w Nysie, Muzeum w Jaworze i Muzeum Wojska Polskiego w Warszawie, jak również pomniejsze zbiory, które są datowane szeroko na XV-XVII w., por. P. Strzyż, *Średniowieczna...*, s. 63, 157, 169-174, nr kat. 333-348, 641-797.

oryginalnych traktatów wojskowych, tworzonych przez specjalistów, jak np. *Bellifortis* Konrada Kyesera z pocz. XV w. oraz malowidła z epoki, jak np. obraz *Oblężenie Malborka w 1460 roku* z około 1488 r. lub przedstawienie *Oblężenie Belgradu w 1456 r.* z kościoła w Ołomuńcu, datowane na około 1468 r.

Dostępne źródła pisane zwykle w żaden sposób nie informują o parametrach średniowiecznej broni palnej. Jedynym właściwie wyjątkiem są informacje o zróżnicowaniu wielkościowym (kalibrowym) ówczesnych luf, amunicji oraz surowców z których je produkowano. Szczególną wartość mają zatem zapisy z wszelkimi wydatkami zbrojeniowymi jak i inwentarze uzbrojenia przechowywanego na zamkach lub w ratuszach miejskich. Spisy te są niezwykle cenne, gdyż przeprowadzono je „z natury” stąd ich duża wiarygodność i wartość poznawcza. W tym miejscu wymienić należy przede wszystkim wszelkie rachunki i inwentarze zamków i miast krzyżackich<sup>27</sup>, ale także czeskich<sup>28</sup>, polskich<sup>29</sup> i węgierskich<sup>30</sup>. Bogatych, a co szczególnie ważne, zróżnicowanych informacji o roli średniowiecznej broni palnej dostarczają także ówczesne kroniki<sup>31</sup>.

## I. 2 STAN BADAŃ NAD POCZĄTKAMI BRONI PALNEJ W EUROPIE ŚRODKOWEJ

Dokonując charakterystyki stanu badań nad najstarszymi dziejami broni ogniowej w Europie Środkowej, należy jeszcze raz podkreślić, że dzisiejsze podziały polityczne w tej części Europy nie są adekwatne do podziałów z XIV i XV stulecia. Do znaczących zmian doszło tutaj przede wszystkim po zakończeniu I oraz II wojny światowej. Należy zatem pamiętać, że na dzisiejszym obszarze Polski znajduje się znaczącą część posiadłości Zakonu Krzyżackiego w Prusach, zaś tereny średniowiecznego Królestwa Węgier to dzisiaj aż trzy państwa: Słowacja, Węgry oraz pokaźny fragment Rumunii (Siedmiogród).

Długą tradycję mają badania nad najstarszymi dziejami broni palnej w Zakonie Krzyżackim w Prusach. Ponieważ po zjednoczeniu Niemiec w 2 poł. XIX w. terytorium to stało się kolebką nowego państwa, wiele uwagi poświęcano badaniom przeszłości Zakonu, w tym także broni ogniowej. W naszym przypadku jest to o tyle istotne, ponieważ był to nie tylko bezpośredni sąsiad Królestwa Polskiego, ale po

---

<sup>27</sup> Np. *Das Marienburger Tresslerbuch der Jahre 1399-1409*, ed. E. von Joahim, Königsberg 1896; *Das Grosse Ämterbuch...*

<sup>28</sup> Np. F. Hrubý, *Selské a panské inventáře v době předbělohorské*, cz. II. *Inventáře zámecké*, Český Časopis Historický, t. 33, 1927, s. 263-306; J. Durdik, *Znojemské puškařství v první třetině 15. století*, Historie a Vojevnství, z. 1, 1955, s. 52-99; tenże, *Palne zbraně a puškaři v Chebu v letech 1450-1470*, Historie a Vojevnství, z. 4, 1965, s. 513-545.

<sup>29</sup> Np. K. Górski, *Historia...*, s. 217-222; W. Posadzy, H. Kowalewicz, *Inwentarz dóbr starostwa brzeskiego na Kujawach z roku 1494*, Studia i Materiały do Dziejów Wielkopolski i Pomorza, t. 2, z. 2, 1957, s. 355-399; J. Szymczak, *Broń palna w arsenalach zamkowych i miejskich w Polsce w XV wieku*, [w:] *Szlachta, starostowie, zaciężni*, red. B. Śliwiński, Gdańskie studia z dziejów średniowiecza, nr 5, Gdańsk-Koszalin 1998, s. 281-299.

<sup>30</sup> Np. L. Fejérpataky, *Magyarország városok régi számadás könyvei*, Budapest 1885; J. Durdik, *Pracovní postupy v bratislavské puškarské huti v 1. polovině 15. století*, Historie a Vojevnství, z. 3, 1957, s. 301-327; *Bratislavský inventář palných zbraní z r. 1443*, Historie a Vojevnství, z. 4, 1967, s. 573-592.

<sup>31</sup> Wykaz drukowanych źródeł pisanych wykorzystanych w pracy znajduje się w Bibliografii.

pokoju toruńskim w 1466 r. znaczna część jego ziem została bezpośrednio złączona z Polską.

W tym kontekście szczególnie ważne jest dzieło B. Rathgena wydane w 1928 r.<sup>32</sup> Powstało ono głównie w na podstawie źródeł pisanych, ale wiele miejsca poświęcono w niej również oryginalnym zabytkom średniowiecznym. Autor omawia w niej najstarsze dzieje broni palnej właściwie we wszystkich krajach Europy Zachodniej (od Niemiec po Hiszpanię i Włochy), ale jeden z rozdziałów poświęcony został również broni ogniowej w Zakonie Krzyżackim. Starsza wersja tego ustępu pracy opublikowana została zresztą już kilka lat wcześniej, w czasopiśmie „Elbinger Jahrbuch”<sup>33</sup>.

W okresie powojennym nieocenione zasługi w badaniach nad interesującym nas zagadnieniem położył V. Schmidtchen. Jego prace dotyczą zarówno broni palnej w państwie krzyżackim<sup>34</sup>, jak i samych wybranych zabytków z terenu Niemiec i Europy Zachodniej<sup>35</sup>.

Na indywidualne omówienie zasługuje czasopismo „Zeitschrift für Waffen- und Kostumkunde”, które z przerwami spowodowanymi przez dwie wojny światowe, ukazuje się od 1897 r. Na jego łamach opublikowano wiele interesujących prac częściowych, dotyczących oryginalnych zabytków, jak również ikonografii oraz wyników badań archeologii doświadczalnej<sup>36</sup>. Znaczna część tych artykułów dotyczy zagadnień bezpośrednio nas interesujących (np. piszczele z Mierzei Kurońskiej, zabytków z Muzeum w Pilźnie oraz Muzeum Narodowego w Pradze). Prace badaczy niemieckich, ale także z innych krajów (np. P. Sixl z Lewoczy), tam publikowane są zatem szczególnie ważne dla wszelkich studiów nad bronią palną w Europie Środkowej.

Badania nad dawną bronią palną mają bogatą tradycję również w Czechach. Większość z nich ma ścisły związek z wojskowością husycką, w związku z czym opracowania poprzedzające ten okres lub też dotyczące 2 poł. XV w. należą niestety do rzadkości. Jak zatem słusznie zauważył W. Iwańczak, występuje tutaj pewien paradoks, bowiem w „okresie rewolucji husyckiej mamy niewątpliwie do czynienia z masowym użyciem broni palnej, ale przy próbie rekonstrukcji początków jej produkcji i rozpowszechniania powstają już pewne trudności”<sup>37</sup>. Wybiegając nieco do przodu,

---

<sup>32</sup> B. Rathgen, *Das Geschütz im Mittelalter*, Berlin 1928.

<sup>33</sup> B. Rathgen, *Die Pulverwaffe im Deutschordensstaate bis zum Jahre 1450*, *Elbinger Jahrbuch*, t. 2, 1922, s. 1-116.

<sup>34</sup> V. Schmidtchen, *Die Feuerwaffen...*

<sup>35</sup> V. Schmidtchen, *Bombarden, Befestigungen, Büchsenmaschinen. Von den ersten Mauerbrechern des Mittelalters zur Belagerungsartillerie der Renaissance*, Düsseldorf 1977; tenże, *Riesengeschütze des 15. Jahrhunderts. Technische Höchstleistungen ihrer Zeit*, *Technikgeschichte*, t. 44, 1977, cz. 1, nr 2, s. 153-173, cz. 2, nr 3, s. 213-237.

<sup>36</sup> Do ważniejszych należą: O. Baermann, *Die „Faule Magd“ der Königlichen Arsenalammlung in Dresden*, *ZfHWK*, t. 4, z. 8, 1907/1908, s. 229-235; R. Bohlman, *Eine Eisenacher Hakenbüchse*, *ZfHWK*, t. 5, z. 6, 1909/1911, s. 185-186; H. Müller-Hickler, *Über die Funde aus der Burg Tannenberg*, *ZfHWK*, Neue Folge, t. 4, z. 8, 1933, s. 175-182; P. Sixl, *Entwicklung und Gebrauch der Handfeuerwaffen*, *ZfHWK*, t. 1, 1897/1899, t. 2, 1900/1901; E. Wettendorfer, *Zur Technologie der Steinbüchsen*, *ZfHWK*, Neue Folge, t. 6, z. 7, 1938, s. 147-154; H. R. von Urleman, *Älteste...*, s. 136-141; J. Riederer, *Metallanalysen von Geschützbronzen*, *ZfHWK*, z. 1, 1972, s. 49-56; J. Streubel, *Die Konservierung der „Faulen Magd“. Ein Beispiel für die Pflege nationalen Kulturgutes in der Deutschen Demokratischen Republik*, *ZfHWK*, 1983, z. 1, s. 54-58.

<sup>37</sup> W. Iwańczak, *Broń palna...*, s. 378.

jako kolejny paradoks należy uznać również fakt, że to właśnie praca tego polskiego historyka stanowi jedno z najpełniejszych opracowań początkowych dziejów broni palnej w Królestwie Czeskim.

Najwcześniejsze próby opracowania zagadnienia roli broni palnej w czasach rewolucji husyckiej powstały już w XIX w. Jedną z pierwszych jest artykuł J. Kouli traktujący o początkach broni palnej w Królestwie Czeskim<sup>38</sup>. Osobny rozdział broni ogniowej poświęcił również H. Toman w pracy poświęconej wojskowości husyckiej czasów Jana Žižki i Prokopa Wielkiego<sup>39</sup>. Z pocz. XX w. pochodzi artykuł monograficzny omawiający znaleziska dwóch luf z okolic zamku Manětín<sup>40</sup>. Okres międzywojenny to w zwykłe opracowania dotyczące husyckiej sztuki wojennej, ukierunkowane na jej aspekt strategiczny i taktyczny. Stąd też mniej uwagi poświęcano w nich średniowiecznej broni ogniowej<sup>41</sup>.

Najbardziej wartościowe dla nas prace ukazały się oczywiście w okresie powojennym i początkowo dotyczyły syntezy całego zagadnienia uzbrojenia oraz wojskowości husyckiej. Z tego powodu problematyka artylerii i broni ręcznej jest jedynie częścią tych syntez, niemniej jednak uporządkowano w nich zakres pojęciowy, jak i rozpoczęto studia nad rozwojem technicznym nowej broni. Palma pierwszeństwa w tych badaniach przypada J. Durdíkovi z książką *Husitské vojenství*, wydaną w Pradze w 1954 r., a już w rok później w Polsce<sup>42</sup>. Część rozdziału poświęconego uzbrojeniu dotyczy właśnie broni ogniowej. Scharakteryzowano w nim wszystkie ważniejsze typy oraz omówiono pokrótce ważniejsze zabytki z czeskich kolekcji. Popularnonaukowy charakter ma publikacja zbiorowa, autorstwa E. Wagnera, Z. Drobnej i J. Durdíka z 1956 r. Była ona skierowana do szerokiej rzeszy czytelników, stąd szczególnie rozbudowana partia ilustracyjna, wiele w niej również interesujących rekonstrukcji jak i bogatych w informacje wypisów ze źródeł<sup>43</sup>. W ciągu następnych kilkunastu lat J. Durdík wydał szereg prac przybliżających szczegółowo zagadnienia rozwoju broni palnej w XV w., m. in. publikując materiały i źródła rękopiśmienne dotyczące puszkarstwa w takich ośrodkach jak: Bratysława, Znojmo oraz Cheb<sup>44</sup>. Ukoronowaniem tych prac był syntetyczny artykuł, poświęcony rozwojowi ręcznej broni palnej w Czechach na tle zachodnioeuropejskim od XIV do XVII w.<sup>45</sup>

<sup>38</sup> J. Koula, *Vývoj českých pušek od dob husitských během XV. století*, Světozor, t. 32, 1898.

<sup>39</sup> H. Toman, *Husitské válečnictví za doby Žižkovy a Prkopovy. Příspěvek k dějinám vzdělanosti české v XV. století na základě zkoumání míst i pramenů*, Praha 1898, s. 150-183, szczególnie zaś s. 157-169.

<sup>40</sup> V. Fabian, *Dva kusy palné zbraně*, PA, t. 24, 1910/1912, s. 187-190.

<sup>41</sup> Np. R. Tschorn, *Výstroj a výzbroj Husitů*, Vojenské rozhledy, t. V, z. 7, 1924, s. 375-398; R. Urbanek, *Lipany a konec polních vojsk*, Praha 1934; O. Frankenberger, *Naše velká armáda*, t. I-III, Praha 1921; tenże, *Jak byla svedena bitva u Lipan*, Vojenský historický Sborník, t. VI, z. 2, 1937, s. 24-66.

<sup>42</sup> J. Durdík, *Husitské vojenství*, Praha 1954; tenże *Sztuka wojenna Husytów*, Warszawa 1955.

<sup>43</sup> *Kroje, zbroj a zbraně doby husitské a předhusitské (1350-1450)*, Praha 1956. W rok później ukazała się wersja niemiecka, *Tracht, Wehr und Waffen des späten Mittelalters (1350-1450)*, Praha 1957.

<sup>44</sup> J. Durdík, *Znojemské puškařství...*, s. 52-99; tenże, *Pracovní postupy...*, s. 301-327; tenże, *Palné zbraně...*, s. 513-545; tenże; *Bratislavský inventář...*, s. 573-592.

<sup>45</sup> J. Durdík, *Vznik a počáteční vývoj palných zbraní*, Oběžník klubu Vojenské Historie při 5./6. Svazarmu Praha, t. 9, z. 2, 1979, s. 6-9; tenże, *Nejstarší typy ručních palných zbraní, počátky zámeků*, idem, t. 9, cz. I, z. 3, 1979, s. 3-6; cz. II, z. 4, 1979, s. 4-8.

W latach sześćdziesiątych i siedemdziesiątych XX w. w Czechach ukazały się dwie znaczące prace syntetyczne o ręcznej broni palnej. Autorami pierwszej są J. Durdík, M. Mudra oraz M. Šáda<sup>46</sup>. Okres średniowiecza, z uwagi na niewielką ilość zabytków, nie zajmuje zbyt wiele miejsca, ale badania zaprezentowano na szerokim tle porównawczym z bogatą oprawą ilustracyjną. W drugiej z publikacji, autorstwa J. Lugsy<sup>47</sup>, średniowiecze potraktowano ogólnikowo i w interesujących nas kwestiach nie wnosi żadnych nowych ustaleń.

Niestety, od lat 70-tych XX w. aż po dzień dzisiejszy dla Republiki Czeskiej obserwujemy niedostatek prac przekrojowych, poświęconych broni palnej na szerszym tle. Opublikowano natomiast dużą liczbę, drobnych artykułów lub krótkich komunikatów, dotyczących pojedynczych zabytków, rzadziej całych kolekcji. Jednym z pierwszych tego rodzaju opracowań był katalog do wystawy okolicznościowej zorganizowanej ku uczczeniu 550 rocznicy śmierci Jana Žižki – wielkiego wodza rewolucji husyckiej<sup>48</sup>. Z tej okazji do Pragi zwieziono liczne zabytki z większości czeskich muzeów. W wydanym wówczas opracowaniu po raz pierwszy opublikowano m. in. tarašnice ze zbiorów Muzeum w Pilźnie, hufnicę z Nového Bydžova, kilkanaście hakownic, przeważnie z Pilzna oraz kilka piszczeli. Licznie zaprezentowano też amunicję z epoki.

W badaniach nad czeską bronią palną ważne źródło stanowią też katalogi zabytków, wyróżniające się wysokim poziomem edytorskim opracowania i zazwyczaj barwnymi ilustracjami. Najstarsze tego rodzaju wydawnictwa pochodzą z przełomu lat 80 i 90-tych XX w., a dotyczyły one zbiorów Muzeum Wojskowego w Pradze<sup>49</sup>. W tym miejscu nie można pominąć również książki E. Šnajdrovej, która opracowała średniowieczne i wczesnonowożytne egzemplarze broni ogniowej ze zbiorów Muzeum Narodowego w Pradze<sup>50</sup>. Kilka nowych zabytków opublikował również V. Dolínek<sup>51</sup>.

Do najważniejszych prac powojennych z pewnością należy opracowanie F. Frýdy poświęcone kolekcji hakownic z Muzeum w Pilźnie. Autor omówił w nim 24 oryginalnych zabytków z epoki, przedstawiając zwięzłą charakterystykę każdego z nich wraz ze schematycznym rysunkiem i dokładnymi fotografiami poszczególnych egzemplarzy<sup>52</sup>. Jest to, jak dotychczas, najpełniejsze opracowanie kolekcji z terenu Republiki Czeskiej. F. Frýda zestawił w nim nie tylko parametry poszczególnych zabytków, ale przede wszystkim zajął się ewolucją ręcznej broni palnej, przejawiającą się zmianami w usytuowaniu otworu zapłonowego oraz wydłużaniem przewodu lufy. W ostatnich latach badacz ten uzupełnił publikację katalogu zbiorów pilznskich o dalsze egzemplarze, pochodzące pierwotnie z zamku Horšovský Týn<sup>53</sup>.

---

<sup>46</sup> *Alte Handfeuerwaffen*, Praha 1977.

<sup>47</sup> *Handfeuerwaffen. Systematischer Überblick über die Handfeuerwaffen und ihre Geschichte*, t. I-II, Berlin 1968.

<sup>48</sup> Z. Drobná, J. Durdík, *Jan Žižka z Trocnova demoktatické a bojové tradice našeho lidu. Výstava k 550. výročí smrti Jana Žižky z Trocnova*, Praha 1975.

<sup>49</sup> J. Durdík, V. Dolínek, M. Šáda, *Vzácné zbraně a zbroj ze sbírek Vojenského Muzea v Praze*, Praha 1986; L. Čepička, V. Dolínek, *Výběrový katalog expozice Voenského historického Muzea*, Praha 1991.

<sup>50</sup> E. Šnajdrová, *Palné zbraně ze sbírky Národního muzea*, Praha 1998.

<sup>51</sup> V. Dolínek, *Palné zbraně. Fotografický atlas*, Praha 2004.

<sup>52</sup> F. Frýda, *Plzeňská městská zbrojnice*, Zapadočeske Muzeum v Plzni, 1988, s. 1-39.

<sup>53</sup> F. Frýda, *Militaria...*, s. 534-535.

Do mniej znanych prac, wszelako o dużej wartości poznawczej, należą te poświęcone pojedynczym odkryciom. Jest wśród nich wiele rzadkich, świetnie zachowanych okazów. Należy tutaj wymienić zbiór dwóch tarcz z zamku Český Šternberk<sup>54</sup>, tarcznicę<sup>55</sup> oraz puszczel z zamku Křivoklát<sup>56</sup>, jak i puszczel z miejscowości Rychleby<sup>57</sup>. Z całą pewnością należą one do odkryć niezmiernie cennych dla naszych badań.

Badacze czescy nie stronili również od prac publikujących zabytki zachowane fragmentarycznie, które uległy uszkodzeniu w czasie ich użytkowania. Na czołowym miejscu wśród nich wymienić należy znaleziska z morawskiego zamku Rokštejn i osady w Mstěnicach<sup>58</sup>. Kolejne opublikowane złomki luf pochodzą z badań siedziby pańskiej w Rakově<sup>59</sup> czy z zamku Vortnov<sup>60</sup>. Z uwagi na dużą liczbę znalezisk zniszczonych luf broni palnej, nasi południowi sąsiedzi dysponują też szeregiem analiz metalograficznych takich fragmentów, z których łatwiej jest pobrać próbki do badań. Wśród ważniejszych publikacji wymienić należy te poświęcone odkryciom ze wspomnianego wyżej zamku Rokštejn i osady w Mstěnicach<sup>61</sup>, zamku Křídlo<sup>62</sup>, miejscowości Ostrožská Nová Ves<sup>63</sup> oraz zamku Helfštýn<sup>64</sup>.

Bogactwo czeskich źródeł archeologicznych zaowocowało również powstaniem znacznej liczby prac przyczynkarskich dotyczących samej amunicji przeznaczonej do średniowiecznej broni palnej. Jedną z bardziej interesujących jest artykuł o ołowianych

---

<sup>54</sup> M. Pertl, *Delostřelecké hlavně z počátku 15. století z hradu Český Šternberk*, Archeologické rozhledy, t. 24, z. 3, 1983, s. 312-314, 351-352; tenże, *Nejstarší...*, s. 129-137. Omówione w drugim z artykułów cztery hakownice, uznaliśmy obecnie jako pochodzące z XVI w.

<sup>55</sup> T. Durdík, M. Pertl, *Tarasnice z hradu Křivoklátu*, [w:] *Urbes Medii Aevi*, red. M. Richter, Praha 1984, s. 149-156.

<sup>56</sup> T. Durdík, *Erfoshung des Vasallenhauses der Burg Krivoklát*, CMB, t. V, 2001, s. 17-22; tenże, *Několik poznámek k české hradní každodennosti*, AH, t. 35, z. 1-2, 2010, s. 45-61.

<sup>57</sup> Z. Brachtl, V. Goš, A. Vašíček, *Unikátní palná zbraň z Rychleb*, Severní Morava, t. 57, 1989, s. 47-48; P. Kouřil, D. Prix, M. Wihoda, *Hrady Českého Slezska*, Brno-Opava 2000, s. 323, ryc. 225.

<sup>58</sup> Z. Měřinský, R. Nekuda, *Dva nové nálezy pozůstatků ručních palných zbraní z Moravy (předběžná zpráva)*, CB, t. 3, 1993, s. 277-288; V. Nekuda, *Mstěnice I. Zaniklá středověká ves u Hrotovic. Hrádek – tvrz – dvůr – předsunutá opevnění*, Brno 1985; R. Nekuda, Z. Kukla, *Zbraně, jimiž byla ostřelována tvrz ve Mstěnicích*, [w:] *Ve službách archeologie. Sborník k 60. narozeninám RNDr. Vladimíra Haška, DrSc.*, red. P. Kouřil, R. Nekuda, J. Unger, Brno 1998, s. 223-228; R. Nekuda, V. Ustohal, *Militária ze Mstěnic*, [w:] *Ve službách archeologie IV. Sborník k 75. Narozeninám Prof. PaDr. Vladimíra Nekudy, DrSc.*, red. V. Hašek, J. Unger, Brno 2003, s. 223-228; Z. Měřinský, *Hrad Rokštejn, Dějiny, stavební vývoj a výsledky čtvrtstoletí archeologického výzkumu 1981-2006*, Brno-Brtnice-Brno 2007.

<sup>59</sup> J. Skala, J. Waldhauser, *Nález palné zbraně vrcholného středověku na tvrzišti Rakově na okrese Jičín v historickém kraji boleslavském*, CB, t. 7, 2000, s. 310-311, ryc. 4: 1.

<sup>60</sup> A. Turek, L. Jisl, *Ostravsko...*, s. 1-24; P. Kouřil, D. Prix, M. Wihoda, *Hrady...*, s. 370, ryc. 265: 1.

<sup>61</sup> K. Stránský, V. Ustohal, *Kvalita litých a kovaných středověkých pusek*, Slévárenství, t. XXXIX, č. 7-8, Brno 1991; tychże, *Rozměrová a materiálová analýza hákovnice a píšťaly*, CB, t. 3, 1993, s. 282-288.

<sup>62</sup> K. Stránský, V. Ustohal, *Rozbor fragmentu středověké hákovnice*, Hutnické listy, t. XLIII, 1988, z. 12, s. 907-910; V. Ustohal, *Kovy a slitiny. Studijní text pro restaurátory a konservátory muzejních sbírek*, Brno 1992, s. 63-64.

<sup>63</sup> V. Ustohal, K. Stránský, V. Hanák, *Hákovnice ze Slováké Půdy...*, s. 159-170.

<sup>64</sup> D. Fligel', M. Hložek, J. Hošek, Z. Schenk, P. Žakovský, *Interdisciplinární analýza roztržené železné hákovnice z hradu Helfštýn*, CB, t. 12, 2010, s. 449-460.

pociskach w kształcie walca, zadokumentowanych w czasie badań zamku Tepenec<sup>65</sup>. Opracowań poświęconych tej tematyce jest dużo więcej<sup>66</sup>.

Wydaje się, że właśnie badania nad materiałami z terenu Czech są najbardziej perspektywiczne, gdyż są one w zwykłe dobrze datowane i oświetlone przez źródła<sup>67</sup>.

Znacząco mniej korzystny obraz rysuje się w przypadku materiałów z obszaru Słowacji, która – jak wiadomo – w średniowieczu wchodziła w skład Królestwa Węgier. Być może z tej przyczyny dotychczasowe studia nad najstarszymi dziejami broni palnej nie wzbudzały szerszego zainteresowania badaczy, co bezpośrednio przekłada się na skromną listę publikacji. Niekorzystny wpływ na stan badań nad najstarszymi dziejami słowackiej broni palnej ma fakt, że dotychczasowe opracowanie słowackiego uzbrojenia średniowiecznego obejmuje okres tylko do połowy XIV w., czyli kończy się przed pojawieniem się broni palnej na tym terytorium<sup>68</sup>.

Z powyższego względu znamy jedynie kilka artykułów sprawozdawczych, w których pojawiają się interesujące nas zabytki. Jednym z pierwszych, a jednocześnie najważniejszych, jest tekst poświęcony materiałom z siedziby Gajary-Posadka, zniszczonej w 1467 r. Wśród licznych militariów znajduje się także świetnie zachowana, odlana z brązu hakownica<sup>69</sup>. W latach 80-tych XX w. dwa relikty brązowych luf ręcznej broni palnej opublikował A. Ruttkay w materiałach dotyczących stanowiska Moravany nad Vahem<sup>70</sup>. Kolejne odkrycia uszkodzonych luf pochodzą z Liptovskiej Mary<sup>71</sup>, zamków Kysak<sup>72</sup> i Sitna<sup>73</sup> oraz obozu wojskowego Čabard<sup>74</sup>.

Jak dotychczas, jedyną syntetyczną pracą na temat interesującego nas zagadnienia, są studia M. Slivki nad słowackim kowalstwem i odlewnictwem. Niemalą część

---

<sup>65</sup> V. Vránova, J. Vrána, *Olovené projektily z hradu Tepence*, CB, t. 11, 2008, s. 457-460.

<sup>66</sup> A. Turek, L. Jisl, *Ostravsko...*, s. 1-24; E. Janská, *Archeologický výzkum hradu Sión*, Archeologické Rozhledy, t. 15, 1963, z. 2, s. 220-247; taże, *Hrad Jana Roháče z Dubé Sión*, Sborník oblastního muzea v Kutné Hoře, řada A – historická, cz. 6, 1965, s. 5-72; V. Burian, *Projektily...*, s. 20-25; T. Durdik, *Železné předmety z hradu Rábí*, CB, t. 1, 1989, s. 279-294; J. Frolík, *Nálezy z obléhání hradu Lichnice v letech 1428-1429*, idem, t. 8, 2002, s. 399-408; M. Novobilský, *Obléhání hradu Lopaty. Rekonstrukce obléhání hradu z roku 1432-1433*, Plzeň 2008; L. Hlubek, *Soubor militárii z rýmařovské tvrze*, CB, t. 12, 2010, s. 461-471.

<sup>67</sup> Wśród najnowszych prac należy wymienić: S. Chmielowiec, V. Kašpar, J. Waldhauser, *Fragment střelné zbraně z haradu Valečova v Pojizeří*, Archeologie ve středních Čechách, t. 17/2, 2013, s. 745-752; M. A. Malaníková, R. Proházka, P. Žakovský, *Čas války*, [w:] *Dějiny Brna*, t. 2, *Středověké město*, red J. Libor, Brno 2013, s. 624-659; M. Eichlerová, *Nálezy z předpolí gradu Levnova (okr. Brno-venkov)*, CB, t. 13, w druku, s. 263-267.

<sup>68</sup> A. Ruttkay, *Waffen und Reiterausrüstung des 9. bis zur ersten Hälfte des 14 Jahrhunderts in der Slowakei*, cz. 2, Slovenská Archeológia, t. 24, z. 2, 1976, s. 245-395.

<sup>69</sup> B. Polla, *Pamiatky hmotnej kultúry 15. stóčia z Posádky pri Gajaroch*, Sborník Slovenského Národného múzea t. 46, História, t. 2, 1962, s. 107-140.

<sup>70</sup> A. Ruttkay, *Militária a súčasti jezdeckého výstroja z 15. stor. na Kostolci v Moravanoh nad Váhom, miestna časť Ducové*, SbPFFBU, t. 34-35, 1989/1990, s. 89-101.

<sup>71</sup> J. Hlinka, J. Hoško, *Historickoarcheologický výskum peňazokazeckej dielne v Liptovskej Mare*, Zborník Slovaenského Národného Muzea, t. 74, História, t. 20, 1980, s. 237-260.

<sup>72</sup> M. Uličný, *Nálezy z hradu Kysak*, Historica Carpatica, t. 31-32, 2001, s. 151-163.

<sup>73</sup> J. Labuda, *Pozoruhodné nálezy z hradu na Sitne pri Banskej Štiavnici*, AH, t. 24, 1999, s. 223, ryc. 4: 6; M. Hladík, „Valeba Sitna”- ako ho dnes poznáme, *Studia Archaeologica Slovaca Mediaevalia*, t. 5, 2006, ryc. 8: 6.

<sup>74</sup> M. Miňo, *Príspevok k životu v stredovekom vojenskom tábore*, AH, t. 35, z. 1-2, 2010, s. 88, ryc. 5: 7.

tych rozważań autor poświęcił broni ogniowej, zarówno lufom, jak również amunicji do nich przeznaczonej<sup>75</sup>. Z kolei jedynym opracowaniem prezentującym w ujęciu katalogowym wybrane materiały słowackie, jest książeczka K. Malečkovej, dotycząca zbiorów zamku w Bojnicach, w którego kolekcji znajdują się m. in. trzy hakownice i taraśnica, datowane na XV-XVI w.<sup>76</sup> Najnowszą pracą, dotyczącą ręcznej broni palnej, jest opracowanie zbiorów ze zbrojowni z Wieży Michalskiej w Bratysławie przez D. Antoniego<sup>77</sup>.

Relatywnie nieźle rysuje się stan badań nad średniowieczną bronią palną na Węgrzech, chociaż właściwie możemy mówić jedynie o kilku pracach, w tym tylko jednej monografii. Najstarszym dziełem, które nadal zachowuje swoją wysoką wartość naukową, jest trzyczęściowy artykuł. B. Iványi'ego, omawiający, w ujęciu głównie historycznym, dzieje broni palnej w Królestwie Węgierskim do 1711 r. Nas najbardziej interesuje część pierwsza, obejmująca okres do bitwy pod Mohaczem w 1526 r.<sup>78</sup>

Niewątpliwie trudne do przecenienia znacznie ma dzieło J. Kalmára wydane w 1971 r.<sup>79</sup> W osobnych rozdziałach omówiono w niej broń ręczną, artylerię oraz przeznaczoną do nich amunicję, jak również oporządzenie (przybory) do obsługi i konserwacji broni palnej. Mankamentem książki jest ogólnikowość w omawianiu pojedynczych zabytków, w wyniku czego tylko sporadycznie mamy podane ich jakiegokolwiek parametry techniczne. Pomimo tego na jej podstawie można w łatwy sposób zorientować się w głównych nurtach rozwoju węgierskiej broni ogniowej od schyłku XIV aż po XVIII w.

Dla badań nad zagadnieniem ręcznej broni palnej z terenu Węgier podstawowe znaczenie mają cztery artykuły autorstwa K. Kozáka. Pierwszy z nich powstał w 1957 r. i już w nim zawarto charakterystykę większości zabytków znanych z kolekcji węgierskich<sup>80</sup>. Dwie kolejne prace charakteryzują dokładniej zabytki broni palnej z muzeów: Historycznego w Budapeszcie<sup>81</sup> oraz w Győr<sup>82</sup>. W kilkanaście lat później, ten sam badacz po raz kolejny opublikował kompletny węgierski materiał zabytkowy, uzupełnił go jednak o wyczerpujące informacje dotyczące pochodzenia zachowanych okazów, jak również zaprezentował je na szerszym, środkowo- i zachodnioeuropejskim, tle<sup>83</sup>.

---

<sup>75</sup> M. Slivka, *Stredoveké hutníctvo a kováctvo na východnom Slovensku*, cz. 1, *Historica Carpatica*, t. 9, 1978, s. 217-264; cz. 2, idem, t. 11, 1980, s. 218-283.

<sup>76</sup> K. Malečkova, *Palné zbrane. Zbierkové fondy Slovenského národného múzea – Múzea Bojnice*, Bojnice 2005; por także starszą wersję katalogu, także, *Palné zbrane v zbierkach SNM – Muzea Bojnice, Zbrane a zbroj. Zborník príspevkov zo sympózia usporiadaného pri príležitosti výstavy Zbrane a zbroj*, Bojnice 2002, s. 61-78.

<sup>77</sup> D. Antoni, *Palné zbrane v expozícii na Michalskej veži*, *Zborník muzea mesta Bratislavy*, t. 22, 2010, s. 219-231. Jest to skrócona wersja pracy magisterskiej autora, poświęconej całemu uzbrojeniu z tej zbrojowni, por. *Militária z Michalskej veže (Městské muzeum Bratislava)*, mps. niepublikowanej diplomová práce na Univerzita Komenského v Bratislave, Filozofická Fakulta, Katedra Archeologie, doc. PhDr. Michal Slivka, CSc., Bratislava 2010.

<sup>78</sup> B. Iványi, *A tüzérség...*, cz. I, s. 1-36, 125-166, 259-289, 393-419.

<sup>79</sup> J. Kalmár, *Régi magyar fegyverek*, Budapest 1971.

<sup>80</sup> K. Kozák, *Magyar nyélbeütős szakállas puskák*, *Folia Archaeologica*, t. 9, 1957, s. 167-177.

<sup>81</sup> K. Kozák, *A Budapesti Történeti Múzeum – Vármúzeum vasnyelű szakállas puskája*, *Budapest Régiségei*, t. 19, 1959, s. 205-211.

<sup>82</sup> K. Kozák, *A Győri Múzeum legrégebb kézi tüzfegyverei (Die ältesten Handfeuerwaffen des Győrer Museums)*, Arrabona, *A Győri Múzeum Évkönyve*, t. 1, 1959, s. 101-155.

<sup>83</sup> K. Kozák, *A Magyarországi...*, s. 290-304.

Pozwoliło to autorowi na wydzielenie wśród hakownic węgierskich kilku form przewodnich, określenie chronologii występowania poszczególnych typów oraz, w niektórych przypadkach, miejsc ich produkcji. K. Kozák, również jako jeden z pierwszych badaczy, dużo miejsca poświęcił kwestii otworu zapłonowego, jego przesuwaniu na prawą stronę i ewolucji sposobu odpalania broni. Pewnym mankamentem pracy jest, typowa dla ówczesnego okresu, słaba jakość materiału ilustracyjnego i nieprecyzyjne podpisy pod rycinami, co bez znajomości oryginalnych zabytków, w niektórych przypadkach wręcz uniemożliwia rozpoznanie poszczególnych egzemplarzy. Mniej więcej w tym samym czasie ostateczne wyniki swoich badań K. Kozák zaprezentował również w Polsce na sesji bronioznawczej w Malborku<sup>84</sup>.

Przy omawianiu węgierskiej broni palnej nie można nie wspomnieć o studium I. Holla, traktującym o ogólnym rozwoju broni ogniowej na tym terenie i jego wpływie na przemiany w budownictwie obronnym. Szczególną zaletą pracy jest publikacja bogatego zasobu przedrukowanych źródeł ikonograficznych oraz wypisów z dawnych inwentarzy, poświadczających częste użytkowanie broni palnej w węgierskich miastach i zamkach<sup>85</sup>. Wśród prac prezentujących poszczególne zabytki wymienić należy również opublikowane kilka lat temu przez K. Bakay'a wyniki jego wieloletnich badań w klasztorze w Somogyvár, gdzie odkryto m. in. pozostałości luf ręcznej broni palnej<sup>86</sup>.

Metryka zainteresowań zabytkami średniowiecznej broni ogniowej w Polsce nie ma bogatej historii. Dotychczasowe osiągnięcia zostały już omówione<sup>87</sup>, nie ma więc potrzeby szczegółowo czynić tego ponownie. Wymienimy zatem tylko najważniejsze publikacje. Pierwszą z nich była synteza dziejów artylerii polskiej K. Górskiego z początku XX w.<sup>88</sup>, chociaż czasy średniowiecza z uwagi na słabą podstawę źródłową scharakteryzowano w niej raczej lakonicznie. Do znaczącej poprawy tego stanu rzeczy nie przyczyniły się też opracowania z dwudziestolecia międzywojennego<sup>89</sup>.

Dopiero począwszy od lat 60-tych XX w. zabytki broni palnej zyskały szerszy kontekst poznawczy za sprawą M. Grodzickiej<sup>90</sup>. W tym też okresie ukazały się opracowania K. Koniecznego dla broni ręcznej<sup>91</sup> oraz T. M. Nowaka poświęcone zagadnieniom

---

<sup>84</sup> K. Kozák, *Hakownice węgierskie XV-XVII w. w kolekcjach muzealnych*, KHKM, R. 21, z. 2, 1973, s. 315-323.

<sup>85</sup> I. Holl, *Feuerwaffen und Stadtmauern. Angaben zur Entwicklung der Wehrarchitektur des 15. Jahrhunderts*, Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae, t. 33, z. 1-4, 1981, s. 201-243.

<sup>86</sup> K. Bakay, *Somogyvár, Szent-Egyed-monostor. A somogyvári bencés apátság és védműveinek régészeti feltárása 1972-2009*, Budapest 2011.

<sup>87</sup> P. Strzyż, *Średniowieczna...*, s. 7-10.

<sup>88</sup> K. Górski, *Historia...*, s. 13-32.

<sup>89</sup> Np. A. Kiersnowski, *Historia rozwoju artylerii*, Toruń 1925, s. 36-38; W. Dziewianowski, *Zarys dziejów uzbrojenia w Polsce*, Warszawa 1935, s. 113-116, 119-121, tabl. 24, 25; K. Badecki, *Średniowieczne ludwisarstwo lwowskie*, Lwów-Warszawa-Kraków 1921, s. 43-44; tenże, *Ludwisarstwo lwowskie za Zygmunta I*, Lwów-Warszawa-Kraków 1921.

<sup>90</sup> M. Grodzicka, *Zabytkowe działa spiżowe w zbiorach polskich*, SMHW, t. VI, cz. 2, 1960, s. 358-415; także, *Bombarda w zamku w Kurzętniku (najstarszy spiżowy okaz artylerii krzyżackiej)*, SDDUUW, t. 1, 1963, s. 7-13.

<sup>91</sup> K. Konieczny, *Ręczna broń palna w Polsce w XV-XVI wieku*, MW, t. 2, 1964, s. 167-239.

periodyzacji, organizacji i rozwoju broni palnej w Polsce od średniowiecza po wiek XVIII<sup>92</sup>. Podsumowaniem ówczesnego stanu wiedzy na temat interesującej nas kwestii była, wydana w połowie lat 70-tych, książka S. Kobielskiego<sup>93</sup>.

W latach 80-tych opublikowano kilka prac traktujących o amunicji do dział oraz do broni ręcznej<sup>94</sup>. Prace o znaczącej wartości naukowej powstały dopiero w latach 90-tych XX w. a miały one ścisły związek z działalnością łódzkiego ośrodka bronioznawczego, kierowanego przez Prof. A. Nadolskiego. W monografiach powstałych pod jego kierunkiem, ważne miejsce zajmują właśnie podrozdziały poświęcone genezie i początkom broni ogniowej, opracowane przez M. Głoska, M. Mielczarka i J. Szymczaka<sup>95</sup>. Ten ostatni badacz jest również autorem dotychczas najbardziej wyczerpującej monografii dotyczącej początkowego okresu rozwoju broni palnej w Polsce (lata 1383-1533)<sup>96</sup>. Nie można również nie wspomnieć o badaniach nad dziejami broni palnej na Śląsku. Autorem prac jest M. Goliński, który w kilku przekrojowych artykułach rozpatrzył interesujące go zagadnienie od strony wojskowej<sup>97</sup>.

W ostatniej dekadzie ukazało się również kilka artykułów przybliżających szczegółowo wybrane odkrycia związane ze średniowieczną bronią palną w Polsce<sup>98</sup>, a podsumowaniem zauważalnego wzrostu zainteresowania badaczy polskich kwestią zabytków związanych ze średniowieczną bronią palną było studium P. Strzyża<sup>99</sup>.

Od ukazania się tej publikacji obserwujemy dalszy przyrost bazy źródłowej. Szerszej zaprezentowano czytelnikom pozostałości dwóch hakownic oraz pocisków

---

<sup>92</sup> Wykaz prac T. M. Nowaka znajduje się w Bibliografii.

<sup>93</sup> S. Kobielski, *Polska broń. Broń palna*, Wrocław 1975, s. 17-25, 29-33, 37-41.

<sup>94</sup> T. Poklewski, *Dzieje Bolesławca nad Prosną*, Kalisz 1978, s. 20, 22, ryc. 9; C. Sikorski, *Zamek w Paluckiej Wenecji*, Bydgoszcz 1986, s. 76-86; tenże, *Uwagi o gnieźnieńskim zamku arcybiskupów*, Gniezno – Studia i Materiały Historyczne, t. 3, 1990, s. 259, 260.

<sup>95</sup> M. Głosek, *Broń palna*, [w:] *Uzbrojenie w Polsce średniowiecznej 1350-1450*, red. A. Nadolski, Łódź 1990, s. 155-164; J. Szymczak, *Sprzęt i technika oblężnicza*, [w:] *Polska technika wojskowa do 1500 roku*, red. A. Nadolski, Warszawa 1994, s. 257-270; M. Mielczarek, *Ręczna broń palna*, [w:] *Uzbrojenie w Polsce średniowiecznej 1450-1500*, red. A. Nowakowski, Toruń 2003, s. 63-67; tenże, *Artyleria*, [w:], *ibidem*, s. 67-74.

<sup>96</sup> J. Szymczak, *Początki...*

<sup>97</sup> M. Goliński, *Broń palna na Śląsku...*, s. 3-26; tenże, *Uzbrojenie...*, s. 3-65; tenże, *Działania wojenne a modernizacja systemów obronnych na Śląsku w drugiej połowie XV wieku*, Kw. Arch. i Urb., t. 40, z. 1, 1995, s. 51-58; tenże, *The Silesian Experience of Using Firearms in Battle in the Open Field in the 15<sup>th</sup> Century*, FAH, fasc. IX, 1996, s. 25-33; tenże, *Firearms in 15<sup>th</sup> – century Silesian Military Art*, Quaestiones Mediae Aevi Novae, vol. II, 2006, s. 193-211.

<sup>98</sup> P. Strzyż, *Zespół zabytkowych kul kamiennych z zamku w Reszlu*, Komunikaty Mazursko-Warmińskie, nr 4, (258), 2007, s. 461-470; tenże, *Pociski do średniowiecznej broni palnej z pogranicza polsko-krzyżackiego. Perspektywy badawcze*, [w:] *Arma et Medium Aevum. Studia nad uzbrojeniem średniowiecznym*, red. P. Kucypera, P. Pudło, G. Żabiński, Toruń 2009, s. 198-224; A. Wasilewski, *Późnośredniowieczne kule artyleryjskie znalezione na zamku w Pucku*, Zapiski Puckie, nr 3, 2004, s. 148-152; P. N. Kotowicz, A. Muzyczuk, *Militaria średniowieczne z królewskiego miasta Krosna*, AMM, t. 4, 2008, s. 142-143; M. Dąbrowska, *Proces odlewania dział w lejni malborskiej w XV w.*, AHP, t. 18, 2010, s. 21-45; L. Marek, P. Konczewski, *Oblężenie i upadek zamku Karpien. Interpretacja źródeł archeologicznych*, AMM, t. 6, 2010, s. 93-117.

<sup>99</sup> P. Strzyż, *Średniowieczna...*; tenże, *Einige Bemerkungen über Mittelalterliche Feuerwaffenverwendung in Polen*, [w:] *Studia Universitatis Cibiniensis. Series Historica*, t. VIII, supplementum nr 1, The 1<sup>st</sup> International Conference Interethnic Relations in Transylvania „*Militaria Mediaevalia in Central and South Eastern Europe*”, Sibiu, October 14-17, 2010, red. I. M. Țiplic, Sibiu 2011, s. 139-146.

wydobytych podczas badań zamku w Muszynie, datowanych na 3/4 ćw. XV w.<sup>100</sup> Wybranych zagadnieniom dawnej broni palnej poświęcono także cały tom czasopiśma *Fasciculi Archaeologiae Historicae*, z czego cztery artykuły dotyczyły właśnie okresu średniowiecza<sup>101</sup>. W kolejnym roczniku tego periodyku znalazły się natomiast opracowania dotyczące technologicznych aspektów związanych z produkcją średniowiecznej broni palnej i amunicji do niej przeznaczonych<sup>102</sup>. Zagadnienia technologiczne są obecnie szczególnie często podejmowane, a wśród nich znalazło się także powtórne opracowanie hufnicy z zamku w Kurzętniku<sup>103</sup>. W tym miejscu należy również odnotować wydanie pracy P. Chlebowicza, który pokusił się o przeprowadzenie testów na replikach średniowiecznej broni palnej i amunicji. Uzyskane wyniki są nad wyraz interesujące, zwłaszcza w odniesieniu do kul szklanych<sup>104</sup>.

Niestety dla terenu Rumunii, a właściwie dla Siedmiogrodu czyli integralnej części średniowiecznego Królestwa Węgier, dysponujemy jedynie pracami o charakterze popularnonaukowym. Pierwsza z nich omawia dzieje artylerii rumuńskiej na przestrzeni dziejów<sup>105</sup>, druga zaś dotyczy broni ręcznej ze zbiorów muzeów Transylwanii. Dla nas jej mankamentem jest skoncentrowanie się autora na młodszym okresie (XVI-XVIII w.), podczas gdy zabytki starsze, np. z kolekcji Muzeum Narodowego w Sybinie krótko scharakteryzowano jedynie w tabeli na końcu pracy<sup>106</sup>. Powyższa okoliczność jest z pewnością warunkowana skromnością tamtejszych zbiorów, co ukażała przeprowadzona kwerenda.

Zaprezentowany, w pewnym skrócie, przegląd dotychczasowej literatury pozwala zauważyć, że wiele zagadnień związanych z początkowym okresem rozwoju broni palnej w Europie Środkowej nie zostało dotychczas przekonywująco rozstrzygniętych i wciąż potrzebne są nowe badania oraz publikacje. Wyraźnie widoczne jest także zróżnicowanie jakościowe opracowanych materiałów – przy stosunkowo wysokim poziomie badań w Polsce i w Czechach, stagnację obserwujemy w przypadku Węgier i Słowacji.

## PODZIĘKOWANIA

Niniejsza monografia powstała w ramach prac planowych w Instytucie Archeologii i Etnologii PAN, Ośrodek Badań nad Dawnymi Technologiami w Łodzi oraz w ramach grantu habilitacyjnego Narodowego Centrum Nauki, nr NN 109 260 239.

---

<sup>100</sup> B. Chudzińska, *Pozostałości średniowieczne, ręcznej broni palnej z zamku w Muszynie*, AMM, t. 7, 2011, s. 203-214.

<sup>101</sup> P. Strzyż, *Characteristics of medieval artillery in the light of written sources from Bohemia and Poland*, FAH, fasc. XXV, 2012, s. 21-30; G. Żabiński, *The Grose Bochse – a Teutonic Supergun from 1408*, idem, s. 31-40; J. Szymczak, *Firearms and Artillery in Jan Długosz's Annales seu Cronicae incliti Regni Poloniae*, idem, s. 41-52; T. Grabarczyk, *Firearms in the Equipment of Mercenary Troops of the Kingdom of Poland in 1471-1500*, idem, s. 53-58.

<sup>102</sup> L. Klimek, J. Stępiński, P. Strzyż, G. Żabiński, *Late Medieval Wrought Iron Firearms from the Museum in Biecz*, FAH, fasc. XXVI, 2013, s. 83-97; P. Czubla, P. Strzyż, *Rock materials in the manufacture of cannonballs in Poland – selected examples*, idem, s. 99-109.

<sup>103</sup> J. Stępiński, G. Żabiński, P. Strzyż, *The light field cannon...*, s. 155-201.

<sup>104</sup> P. Chlebowicz, *Ręczna broń palna w średniowieczu (badania eksperymentalne)*, Chojnice-Toruń 2013.

<sup>105</sup> A. Stroea, G. Băjenaru, *Artileria Română în date și imagini*, București 2010, s. 12-17.

<sup>106</sup> D. Barbu, *Arme de foc portative din secolele XV-XVIII în muzeele din Transylvania*, Sibiu 2013.

Na powstanie tej książki, podobnie jak w przypadku wielu innych prac tego rodzaju, motywujący wpływ miała życzliwa pomoc licznych osób służących radą i wskazówkami, szczególnie w kwestiach merytorycznych. W pierwszym rzędzie wdzięczny jestem prof. dr. hab. Marianowi Głóskowi oraz prof. dr. hab. Jerzemu Maikowi, zarówno za cenne uwagi badawcze, jak i możliwość prezentacji i dyskusji nad prowadzonymi studiami w ramach prowadzonych przez nich seminariów w Katedrze Bronioznawstwa Instytutu Archeologii Uniwersytetu Łódzkiego oraz w Instytucie Archeologii i Etnologii PAN w Łodzi. Swoją znaczący i trudny do przecenienia udział w pracach nad finalnym kształtem opracowania miała także dr Kalina Skóra z Instytutu Archeologii i Etnologii PAN w Łodzi.

Chciałbym również serdecznie podziękować pracownikom instytucji naukowych, bez których pomocy dotarcie do wielu zbiorów byłoby bardzo trudne. Słowa wdzięczności kieruję przede wszystkim do przedwcześnie zmarłego prof. Tomasza Durdika, który swoim wstawiennictwem otworzył mi wiele teoretycznie zamkniętych drzwi muzealnych, do dr. Piotra Žakovskiego z UAMFFMU w Brnie, który pomógł mi w opracowaniu wielu niepublikowanych zabytków z prywatnych kolekcji czeskich „poszukiwaczy skarbów” oraz mgr. Sylwestra Chmielowca z Archaia-Praha o.p.s., który wspierał mnie w peregrynacjach po najodleglejszych zakątkach Republiki Czeskiej. Słowa wdzięczności kieruję także do prof. Michala Slivki, Katedra Aecheologie Filozofická Fakulta Univerzita Komenského w Bratysławie oraz mgr. Adama Biró z Instytutu Archeologii Węgierskiej Akademii Nauk w Budapeszcie, którzy podjęli się, z sukcesem, organizacji moich pobytów naukowych w tych krajach z formalnymi kwestiami udostępnienia materiałów włącznie.

Prócz wyżej wymienionych słowa podziękowania posyłam wszystkim pracownikom, którzy znaleźli dość czasu by służyć pomocą w udostępnieniu zabytków. Byli to: Bożena Chorąży, Muzeum Bielsko Biala, Marcin Woźniak, Muzeum im. Jana Kasprówicza, Inowrocław, Artur Ginter, firma „Sekcja Archo”; Piotr N. Kotowicz, Muzeum Historyczne w Sanoku; Arkadiusz Michalak, Muzeum Środkowego Nadodrza, Świdnica koło Zielonej Góry; Grzegorz Żabiński, Instytut Historii Akademii im. Jana Długosza w Częstochowie; Błażej Muzolf, Muzeum Archeologiczne i Etnograficzne w Łodzi; Szymon Nowaczyk, Muzeum Archeologiczne w Biskupinie; Andrzej Bronicki, Muzeum Chełmskie w Chełmie; Tomasz Dzieńkowski, Instytut Archeologii, Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej, Lublin; Ilona Krbcová, Jan Šach, Jan Biederman, Vojensko Historicky Ústav, Praga; Jiří Mačuda, Jihomoravské muzeum, Znojmo; Zdeňka Měchurova, Moravské zemské muzeum, Brno; František Frýda, Západočeské muzeum v Plzni, Zdenek Prochazka, Domažlice; Vendula Vranova, Archeologické Centrum Olomouc; Lukáš Hlubek, Vlastivědné muzeum v Olomouci, Petra Malá, Muzeum Rýmařov, Vojtěh Kašpar, Archaia-Praha o.p.s., Zdeněk Vybíral, Muzeum husitského revoluční hnutí, Tábor; Pavla Skalická, Slezské zemské muzeum Opava; Martin Jarnikovič, Východoslovenské muzeum v Košicach; Martin Stejskal, Slovenské Národné múzeum, Spišské muzeum v Levoči; Klara Furiová, Slovenské Národné múzeum, Bratislava; Katarína Malečková, Slovenské Národné múzeum, Muzeum Bojnice; Daniel Antoni, Bratislava/Brno; Tibor S. Kovacs, Muzeum Narodowe w Budapeszcie; Nemesné Matus Zsuzsa oraz Kovács Lajos, Xántus János Múzeum Győr; Batiki Zoltan, Tragor Ignác Muzeum, Vác; Máté Varga, Rippl-Rónai Muzeum Kaposvár; Merczi Mónika, Balassa Bálint Muzeum, Esztergom; Perémi Ágota, Laczkó Dezső, Megyei Múzeum Veszprém; Szabóré

Sárai Mária, Thúry Görgy Múzeum Nagykanizsa; Pocsainé Eperjessy Eszter, Református Kólegium Tudományos Gyűjteményének Múzeum Sáropatak; Gabriella Gabrielli, Soproni Múzeum; Edit Kocsis, Mátiás Királi Múzeum Wyszehrad; Anca Nițoi, Museul Național Brukenthal, Sybin.

## II. ANALIZA MATERIAŁU ZABYTKOWEGO

### II.1 RĘCZNA BROŃ PALNA – OD PISZCZELI DO RUSZNICY

Przemiany środkowoeuropejskiej ręcznej broni palnej w jej najdawniejszym stadium rozwoju, tj. w okresie od schyłku XIV w. do początków XV stulecia, są niezwykle słabo rozpoznane. Najstarsze znane okazy reprezentują tak wielką różnorodność form, iż niezwykle trudno jest przeprowadzić jakiegokolwiek próby ich systematyki. Symptomatyczny jest przy tym fakt, że te najstarsze egzemplarze, prawie bez wyjątku, znany z obszaru dzisiejszych Czech, przy pojedynczym znalezisku z Polski (Kalisz). Dla okresu od schyłku XIV w. do początków stulecia XVI wyróżnia się trzy podstawowe typy broni ręcznej miotającej pociski siłą gazów prochowych. Należą do nich piszczele, hakownice oraz rusznice.

Przy próbie zdefiniowania tych pojęć, największe kłopoty sprawia właśnie termin pierwszy, czyli piszczel, i próby jej odróżnienia od rusznicy. W dotychczasowej literaturze przedmiotu, zarówno polskiej jak i obcej, brak jednoznacznych kryteriów precyzujących charakterystyczne cechy tej broni, a aby lepiej problem ten scharakteryzować, należy pokrótce przytoczyć najbardziej popularne definicje.

W Polsce M. Gradowski i Z. Żygulski jun., autorzy popularnego *Słownika uzbrojenia historycznego*, mianem piszczeli określili „broń palną długą, stosowaną na Ukrainie w XVII i XVIII w.”, za rusznicę zaś uznali „dawną ręczną broń palną, rozwijaną w XIV i XV w. przez zastosowanie drewnianego łoża lufy oraz zastosowanie zamka lontowego”<sup>1</sup>. Zbliżone założenia terminologiczne przyjął w swoim leksykonie W. Kwaśniewicz, rozciągając w czasie okres stosowania piszczeli od XVI po XVIII w., a terytorialnie także na Ruś i Polskę<sup>2</sup>. Termin rusznica miał określać jedną z najstarszych form ręcznej broni ogniowej o długiej lufie, z czasem zaopatrzonej w różne formy zamka. Oba terminy według niego wywodzą się z języka czeskiego<sup>3</sup>. Odmienne na zagadnienie terminologii najstarszych rodzajów ręcznej broni palnej zapatrują się tacy polscy badacze jak Z. Żygulski jun. i J. Szymczak. Sądzą oni, że piszczel ma genezę zdecydowanie średniowieczną, i w związku z tym stanowi pierwowzór wszystkich późniejszych rodzajów ręcznej broni palnej. W najstarszej postaci oręż ten tworzyła krótka lufa, okrągła lub wielokątna w przekroju o pogrubionej (wzmocnionej) zarówno komorze prochowej, jak i wylocie. Taką lufę z łożem łączono na dwa sposoby: mocując we wgłębieniu drewnianego kłoca lub wbijając trzon w metalową tuleję lub trzpień umieszczone w jej tylnej części<sup>4</sup>. Poglądy te są w znacznej części rozwinięciem dawnych ustaleń K. Górskiego<sup>5</sup>. Z kolei mianem rusznicy Z. Żygulski jun. oraz J. Szymczak określają broń złożoną z dłuższej lufy o przekroju

<sup>1</sup> M. Gradowski, Z. Żygulski jun., *Słownik uzbrojenia historycznego*, Warszawa 1998, s. 95, 97.

<sup>2</sup> W. Kwaśniewicz, *1000 słów o dawnej broni palnej*, Warszawa 1987, s. 126; tenże, *Leksykon dawnej broni palnej*, Warszawa 2004, s. 168.

<sup>3</sup> W. Kwaśniewicz, *1000 słów...*, s. 138; tenże, *Leksykon...*, 189. W nowszej pracy, autor błędnie sugeruje zaopatrzenie rusznicy „w zamek lontowy a później kołowy rozwijany w XIV-XV w.” Jak widomo zamek lontowy upowszechnia się najwcześniej dopiero u schyłku XV w., a kołowy począwszy od I ćw. XVI stulecia.

<sup>4</sup> Z. Żygulski jun., *Broń w dawnej Polsce na tle uzbrojenia Europy i Bliskiego Wschodu*, Warszawa 1975, s. 124; J. Szymczak, *Początki broni palnej w Polsce (1383-1533)*, Łódź 2004, s. 36-39.

<sup>5</sup> K. Górski, *Historia artylerii polskiej*, Warszawa 1902, s. 30-31.

wielokątnym lub okrągło-wielokątnym, u wylotu często zakończonyj lejkowato. W tym przypadku mocowano ją już nie do prymitywnego kłoca drewna, ale do łoża obejmującego lufę od dołu, na znacznej jej długości, z wyraźnie zarysowaną, skierowaną ukosnie ku dołowi, kolbą<sup>6</sup>. Potwierdzenie słuszności tych ustaleń dają pierwsze wzmianki o zastosowaniu rusznic w Polsce, pojawiające się od 1478 r.<sup>7</sup>

Z dużo bardziej skomplikowaną terminologią mamy do czynienia w literaturze czeskiej, a częściowo także słowackiej, zajmującej się zagadnieniem początków ręcznej broni palnej. W pewnym skrócie można stwierdzić, że pojęcia rusznica i piszczel stosowane są wymiennie, jednak piszczel jest przy tym określana jako jedna z ewolucyjnych odmian rusznicy, odróżniająca się od niej mniejszym kalibrem, smukłą i krótką lufą, zakończoną tuleją do osadzenia drewnianego trzonu<sup>8</sup>. Stanowi tym samym najbardziej typową ręczną broń palną wojsk husyckich. Kaliber tych najstarszych form waha się od 1,5 do 2,5 cm przy długości lufy od 20 do 50 cm<sup>9</sup>. W przypadku rusznic badaczom czeskim chodziło szczególnie o lufy grube, niestarannie wykonane, mocowane do ciężkiego, kłocowego łoża z pomocą żelaznych taśm. Ich odpalenie następowało w wyniku przyłożenia do podsyanego prochu rozgrzanego, żelaznego pręta lub tłącego się lontu. Strzelano z nich kulami średnicy 1,5-3,0 cm<sup>10</sup>. Aby jednak dodatkowo skomplikować, i tak niejednoznaczne pojęcia terminologiczne, mianem rusznicy w Czechach określa się także wczesne hakownice, które miały lufę i hak wykonane jako osobne elementy. Mowa wówczas o rusznicach z hakiem<sup>11</sup>. Takie zaszeregowanie można uznać, przynajmniej częściowo za uzasadnione, gdyż w przypadku tych najstarszych hakownic, ewentualne oderwanie haka powoduje, że dzisiaj zbytek taki klasyfikowalibyśmy jednoznacznie jako piszczel. Podsumowując, można więc stwierdzić, że bronioznawstwo czeskie posługuje się pojęciami piszczel i rusznica wymiennie, i zasadniczo oba te terminy oznaczają najstarsze warianty broni ręcznej małego kalibru.

Jeszcze inaczej kwestia ta przedstawia się w literaturze węgierskiej. W dotychczasowych pracach, przede wszystkim K. Kozáka, piszczele i rusznice omawiane są łącznie z hakownicami jako „szakállas puskák”, co można tłumaczyć jako „puszki brodate”, zwrot będący tłumaczeniem łacińskiego słowa „barbatae”. Jest to termin używany głównie w XVI i XVII stuleciu, a odnosił się właściwie do całej broni ręcznej (także arkebuzów i muszkietów)<sup>12</sup>. W pojęciu tym mieści się przede wszystkim

<sup>6</sup> Z. Żygulski jun., *Broń...*, s. 124; J. Szymczak, *Początki...*, s. 45.

<sup>7</sup> T. Grabarczyk, *Początki ręcznej broni palnej na wyposażeniu jazdy polskiej w końcu XV wieku*, Mars, nr 12, 2002, s. 8; tenże, *Firearms in the Equipment of Mercenary Troops of the Kingdom of Poland in 1471-1500*, FAH, fasc. XXV, 2012, s. 54.

<sup>8</sup> J. Durdík, *Husitské vojenství*, Praha 1954, s. 74-75; P. Klučina, *Zbroj a zbraně. Evropa 6.-17. století*, Praha-Litomyšl 2004, s. 452.

<sup>9</sup> R. Tschorn, *Výstroj a výzbroj Husitů*, *Vojenské rozhledy*, t. V, z. 7, 1924, s. 392-393, ryc. 15; E. Wagner, Z. Drobná, J. Durdík, *Kroje, zbroj a zbraně doby husitské a předhusitské (1350-1450)*, Praha 1956, s. 83-84; V. Ustohal, K. Stránský, V. Hanák, *Hákovnice ze Slovákcké Půdy*, Slovacko, t. 33, 1991/1992, s. 163, tab. 1; L. Křížek, Z. J. K. Čech, *Encyklopedie zbraní a zbroje*, Praha 1997, s. 206; P. Klučina, *Zbroj a zbraně...*, s. 452; M. Novobilský, *Obléhání hradu Lopaty. Rekonstrukce obléhání hradu z roku 1432-1433*, Plzeň 2008, s. 25.

<sup>10</sup> L. Křížek, Z. J. K. Čech, *Encyklopedie...*, s. 226-227; P. Klučina, *Zbroj a zbraně...*, s. 452, 454.

<sup>11</sup> E. Wagner, Z. Drobná, J. Durdík, *Kroje...*, s. 83.

<sup>12</sup> I. Sugár, *Az egri vár kémei és fegyverei a várszámadások és leltárak tükrében (1549-1562)*, Agria, t. 13, 1975, s. 107-119; J. Kelenik, *Szakállas puskák a XVI. századi magyarországi*

broń ręczna zaopatrzona w hak, ale również ewidentne piszczele, do jakich z pewnością należy zaliczyć zabytki z Pesztu oraz Muzeum Narodowego w Budapeszcie<sup>13</sup>. Tak więc tutaj wszystko sprowadza się do jednego pojęcia o szerokim znaczeniu.

Powyższy chaos terminologiczny wynika w znacznej mierze z ogromnej różnorodności terminów używanych przez średniowiecznych skrybów do opisu najstarszych formy ręcznej broni palnej. Osoby te, przeważnie słabo zorientowane w sprawach ekwipunku wojennego, wymiennie używały najpopularniejszych określeń o szerokim znaczeniu. W najstarszych wzmiankach spotyka się przeważnie takie słowa jak: „puszka”, „pixis”, „büchse” a nawet „bombarda”. Jak wiadomo pod tymi ogólnymi pojęciami może kryć się zarówno broń ręczna, jak i artyleria. Niekiedy tylko, aby takie rozróżnienie ułatwić, dodawano przymiotnik „manualis”, wiemy wówczas, że chodzi o broń ręczną. Termin „puszka” odpowiada niemieckimu określeniu „büchse” i łacińskiemu „pixis”, z których się wywodzi. Dobrym przykładem jest jedna z pierwszych wzmianek o użytkowaniu broni ogniowej w Królestwie Czeskim, zawarta w kronice biskupa Jana z Jenšteina. Pod rokiem 1383 znajduje się informacja, że strzelec chcąc wystrzelić z broni „quod pusska dicitur” odniósł śmiertelne obrażenia w wyniku rozerwania lufy. Jedynie z kontekstu opowieści, możemy domyślać się, że prawdopodobnie doszło do eksplozji lufy ręcznej broni palnej<sup>14</sup>. Podobny zwrot odnajdujemy w dokumencie Kazimierza Jagiellończyka z 1456 r.<sup>15</sup>

Dopiero w późniejszym okresie, pojawiają się opisy bardziej precyzyjne, takie jak „piszczel”, „pfeiffen”, „handbuchse” lub „kij”. Niezwykle popularnym określeniem było też łacińskie słowo „fistula”, interpretowana jako „piszczel”. Odnajdujemy je m. in. u Jana Długosza, np. we wzmiance o przestrzeleniu pociskiem z piszczeli tarczy Zbigniewowi Oleśnickiemu podczas ataku na mury Radzyna Chełmińskiego w 1410 r.<sup>16</sup>, czy też pod rokiem 1433, kiedy to pod Chojnicami, wojewoda lwowski Jan Mężyk z Dąbrowy został z niej zraniony w stopę<sup>17</sup>.

---

*inventáriumokban, Hadtörténelmi Közlemények*, t. 35, z. 3, 1988, s. 483-519; J. Ország, *Obrana Bojnického hradu podl'a inventára militáriei z roku 1578*, [w:] *Zbrane a zbroj. Zborník príspevkov zo sympózia usporiadaného pri príležitosti výstavy Zbrane a zbroj*, Bojnice 2004, s. 55-59.

<sup>13</sup> K. Kozák, *Magyar nyélbeütös szakállas puskák*, *Folia Archaeologica*, t. 9, 1957, s. 167-169; tenże, *Hakownice węgierskie XV-XVII w. w kolekcjach muzealnych*, KHKM, R. 21, z. 2, 1973, s. 315-316; tenże, *A Magyarországi szakállas puskák fejlődéstörténetéről*, *Archaeologiai Értesítő*, t. 101, z. 2, 1974, s. 290-291.

<sup>14</sup> *Život Jana z Jenšteina, arcybiskupa Pražského*, *Fontes Rerum Bohemiarum*, t. I, Praha 1873, s. 467-468: „Sed quidam, dum se praepararet ad iaciendum de instrumento, quod pusska dicitur, mox illa fracta et scissa iacere volentis unam aurem amputavit, et sequenti die a praesentibus per mortis sublacionem vulneri, et spollis finem imposuit“; por także E. Wagner, Z. Drobná, J. Durdík, *Kroje...*, s. 82, przypis 1; L. Kocourek, *Vojenská technika*, [w:] *Dějiny techniky v Československu [do konce 18. století]*, red. L. Nový, Praha 1974, s. 314.

<sup>15</sup> Cytat za J. Szymczak, *Początki...*, s. 32: „pro pixidibus duobus, vulgariter puszkę”.

<sup>16</sup> *Jana Długosza Roczniki, czyli kroniki sławnego Królestwa Polskiego*, ks. 10 i 11 (1406-1412), tłum. J. Mrukówna, Warszawa 1982, s. 171, przypis 559; *Joannis Dlugossi Annales seu cronicae incliti Regni Poloniae*, Liber X et XI (1406-1412), Warszawa 1997, s. 148: „Iam siquidem Dobeslaus de Olesnicza miles (...) et scuto suo effractorem protegens bombarde minoris seu fistule ictum, qui scutum perforavit, exceperat”.

<sup>17</sup> *Jana Długosza Roczniki...*, ks. 11 i 12 (1431-1444), tłum. J. Mrukówna, Warszawa 2009, s. 105; *Joannis Dlugossi Annales...*, liber XI et XII (1431-1444), Warszawa 2001, s. 90 „Joannes Mazik de Dombrowa palatinus leopoliensis ictu fistule in pedem graviter vulneratus”.

W czeskich źródłach nazwa piszczel („pištał” lub rzadziej „pfeiffe”) pojawia się od 1 poł. XV w. Przykładowo w opisie mienia w Brumově na Morawach, obok artylerii wymieniono „XLVII piščel, osm zlomkuov od piščel”<sup>18</sup>, a łącznie 39 piszczel znajdowało się w 1468 r. na zamku Helfenburk<sup>19</sup>. Podczas husyckiej wyprawy na Strzałę 14 lutego 1427 r., wśród broni palnej znajdowały się m. in. piszczel („pfeiffen”) i hufnice<sup>20</sup>. W ten sposób opisano broń ręczną podczas spisu wyposażenia murów miejskich Wrocławia w 1468 r., gdzie jest mowa o „zcvu Pischzellen”. Następny inwentarz wrocławskiej strzelby miejskiej z 1483 r. wymienia już 228 „Pischaln”<sup>21</sup>. W popisach rot pieszych polskich wojsk zaciężnych z 1471 r. w oddziale Marka i Waclawa zanotowano obecność „pyszczal” jak też „rucznu pistzely”<sup>22</sup>.

Z piszczelami w polskich źródłach łączy się jeszcze termin „kij”. Nazwa ta nawiązuje do najstarszych postaci łoża, którym była długa, drewniana żerdź mocowana w tulei stanowiącej przedłużenie lufy. Tak osadzona broń swym wyglądem faktycznie przypomina długi kij. Określenia takie pojawią się jednak dość późno, bo dopiero u schyłku XV w., a w 1 poł. XVI w. występuje najczęściej w przypadkach charakterystyki piszczeli jako broni już przestarzałej<sup>23</sup>.

Na terytorium Królestwa Węgier oraz Zakonu Krzyżackiego wiadomości o będących w użytku rodzajach ręcznej broni palnej podawane są zwykle w języku niemieckim, który przeważa w ówczesnych rachunkach i inwentarzach. W takim przypadku na określenie broni ręcznej używano dwóch określeń. Lufy broni ręcznej bez haka opisywano jako „hantpuxen”, czyli puszkę, które obsługiwał strzelec trzymając w ręce. Natomiast hakownice opisywano jako „hockenpuxen” lub „hockenbuchsen”, czyli puszkę również obsługiwaną przez pojedynczego żołnierza, ale dodatkowo zaopatrzone w hak niwelujący odrzut broni<sup>24</sup>. Równie często poprzestawano na ogólnym

---

<sup>18</sup> *Libri citationum et sententiarum seu Knihy pùhonné a nálezové*, t. III, *Pùhony Olomucké 1437-1448*, ed. V. Brandl, Brunae 1880, s. 707, nr 1412. Piszczelę wymieniono także w dokumentach nr 757, 1223 oraz 1313 z lat 1437-1448, por. *ibidem*, s. 568, 660, 674 oraz w dokumencie nr 1042 z lat 1463-1468, por. *ibidem*, t. IV, *Olomúcké pùhony od roku 1463-1466*, ed. V. Brandl, Brunae 1882, s. 503. Por. także V. Nekuda, J. Unger, *Hrády a tvrže na Moravě*, Brno 1981, s. 50, 51.

<sup>19</sup> F. Beneš, O. J. Miltner, *Helfenburk v Prachensku a Helfenburk v Litoměřicku*, PA, t. 10, 1878, s. 231; E. Wagner, Z. Drobná, J. Durdík, *Kroje...*, s. 89; R. Šimůnek, *Hradní inventář jako typ písemnosti a možnosti jeho badatelského využití (Na příkladu inventářů rožmberských hradů ca. 1450-1470)*, Husitský Tábor, t. 13, 2002, s. 243: „29 pišt'al zelených, 9 pišt'al měděných, pišt'ala v loži měděna”.

<sup>20</sup> *Urkundliche Beiträge zur Geschichte des Hussitenkrieges in den Jahren 1419-1436*, Bd. I, ed. F. Palacký, Prag 1878, s. 493: „Item (...) bringen czwu adir dry steynbuchsen vnd pulver vnd steyne, dorczu eyne notdarft vnd ouch pfeiffen vnd haufenicz (...)”.

<sup>21</sup> P. Sixl, *Entwicklung und Gebrauch der Handfeuerwaffen*, ZfHWK, t. 2, z. 11, 1900/1901, s. 414; M. Goliński, *Uzbrojenie mieszczańskie na Śląsku od poł. XIV do końca XV w.*, SMHW, t. XXXIII, 1990, s. 46-47.

<sup>22</sup> T. Grabarczyk, *Ręczna broń palna w świetle rejestrów popisowych piechoty zaciężnej z lat 1471-1500*, AUL, Folia historia, t. 64, 1999, s. 29; tenże, *Piechota zaciężna Królestwa Polskiego w XV wieku*, Łódź 2000, s. 143; J. Szymczak, *Początki...*, s. 39.

<sup>23</sup> Por. szerzej na ten temat J. Szymczak, *Początki...*, s. 39; P. Strzyż, *Średniowieczna broń palna w Polsce. Studium archeologiczne*, Łódź 2011, s. 20.

<sup>24</sup> Np. J. Durdík, *Bratislavský inventář palných zbrani z r. 1443*, *Historie a Vojenství*, z. 4, 1967 s. 575, 591: „Item in Wasserthurrn (...) 12 hantpuxen und hockenpuxen durichenander”. Broń tego rodzaju wysyłano z Torunia jako wsparcie dla wojsk oblegających ośrodki krzyżackie,

zapisie w rodzaju „kleine puxen”, i w przypadku takich informacji należy zwracać szczególną uwagę na kontekst całego zdania<sup>25</sup>.

W dokumentach źródłowych dla państwa krzyżackiego w Prusach, ale i innych krajów niemieckojęzycznych na określenie ręcznej broni palnej stosowano również termin „Lotbuchsen”<sup>26</sup>. Niestety i w tym przypadku nie jest on jednoznaczny. Zwyczajowo przyjmowano, że mianem tym określa się broń palną strzelającą kulami ołowianymi o małej wadze, czyli zarówno piszczele jak i hakownice. Jak jednak dowodzą zapiski inwentarzowe zamków krzyżackich, określenie to bywało również stosowane przy opisie lekkiej artylerii dostosowanej do amunicji ołowianej.

Zaprezentowany powyżej, z konieczności bardzo skrótowy, przegląd średniowiecznej i obecnej terminologii utrudnia wypracowanie ponadregionalnego kompromisu. W niniejszej pracy za najbardziej trafną przyjęliśmy definicję zaproponowaną przez J. Szymczaka, który jako piszczele grupuje najbardziej prymitywne lufy ręcznej broni palnej, mocowane do wgłębienia w łożu z pomocą metalowych obejm lub łączone z drewnianym trzonem z zastosowaniem tulei. Dopiero z nich, na drodze znaczących udoskonaleń i modyfikacji pod koniec XV w. wykształciły się rusznice, w efekcie wypierając swoją poprzedniczkę całkowicie z pola walki.

#### ŚRODKOWOEUROPEJSKA RĘCZNA BROŃ PALNA U SCHYLKU XIV I W POCZ. XV W. PISZCZELE

Najstarsze znane nam piszczele dzielimy na masywne egzemplarze o dużym kalibrze oraz specyficzną grupę małokalibrowych, krótkich luf. Niewątpliwie jako najbardziej reprezentatywne dla początkowego okresu rozwoju broni palnej są okazy charakteryzujące się krępą, masywną budową i dużym kalibrem. Należą do nich zabytki z miejscowości: Moravská Třebová, Pobežovice, Koszyce, Ostrožska Nová Ves, Kutna Hora oraz Rychleby.

Egzemplarz z muzeum w Morawskiej Třebovej<sup>27</sup> to żelazna lufa, o osmiokątnym przekroju, z pogrubioną komorą prochową i smukłą partią wylotową, wzmocnioną

---

np. pod Golub w 1455 r. posłano „1 eiserne lotbouchze”, a pod Wąbrzeźno w 1460 r. „1 hockenbochze”, por. M. Biskup, *Wykaz broni i innego sprzętu wojennego wysłanego przez Toruń w okresie wojny trzynastoletniej*, Zapiski Historyczne, t. XXXI, z. 1, 1966, s. 87, 91.

<sup>25</sup> J. Durdík, *Bratislavský inventář...*, s. 579, 591: „Item in dem thurrn Ungerfeient (...) 2 kleine puxen, gefast in laden“. O tym, że najpewniej była to broń ręczna świadczy dopiero dalsza część zapisu, z której dowiadujemy się, że przechowywano ją wraz z dwoma hakownicami w domu: „und di 4 hat er besunder in seinem haws”.

<sup>26</sup> *Das Grosse Ämterbuch des Deutschen Ordens*, ed. E. Zismer, Danzig 1921. Przykładowo w Elblągu w 1416 było „10 lotbuchsen mit 10 schog geloten” (*ibidem*, s. 86), a w 1428 r. w Pasłęku zanotowano „5 lotbuchsen” oraz „6 hantbuchsen” (*ibidem*, s. 88), co może wskazywać na rozdzielne traktowanie tych rodzajów broni palnej. Z kolei w 1410 r. na zamku w Człuchowie były m. in. „2 yserynne lotbuchsen, 2 cleyne erylne lotbuchsen” (*ibidem*, s. 650), co potwierdza wielkościowe i kalibrowe zróżnicowanie tych luf. W spisie z 1420 r., jak i latach późniejszych ich liczba wzrosła do 28 sztuk, a wówczas występują ponownie pod wspólną nazwą „lotbochsen”, (*ibidem*, s. 656). Przykłady tego rodzaju zapisów można mnożyć.

<sup>27</sup> Zabytek ten wzbudza pewne wątpliwości, które związane są z jego autentycznością, bowiem VHÚ w Pradze posiada identyczny okaz, którego fotografie w różnych publikacjach figurują jako oryginał lub bez adnotacji, że jest to kopia, Por. np. V. Dolínek, *Palné zbraně. Fotografický atlas*, Praha 2004, s. 19, nr 1; V. Dolínek, J. Durdík, *Encyclopédie des armes*, Paris 1993, s. 179, ryc. 210.

szerokim, okrągłym pierścieniem (nr kat. 17, Tabl. I: 1-4). Otwór zapłonowy usytuowany jest u góry. Długość całkowita tej broni to 37,2 cm, z czego na część komorową przypada 14,2 cm, a na część lufową – 22,8 cm. Kaliber lufy wynosi 2,8 cm, a jej waga 11,6 kg. W partii wylotowej, charakteryzującej się najcieńszymi ściankami, lufa została rozerwana wybuchem, co jest znakomitym przykładem niedoskonałości produkcyjnych wczesnej broni palnej. Na powierzchni części komorowej widnieją okrągłe pola ze skrzyżowanymi młotami (Tabl. I: 2), a przy otworze zapłonowym w kierunku wylotu przecinakiem wybito duży krzyż, który interpretowany jest również jako „przyrząd” ułatwiający celowanie. Jest to jeden z najstarszych zabytków broni palnej w czeskich kolekcjach, jego datowanie obejmuje 4 ćw. XIV w.<sup>28</sup>

Lufa z Morawskiej Třebovej nie była z pewnością jednostkowym wyrobem piszczeli z poszerzoną komorą prochową i wąskim wylotem, a raczej ilustruje funkcjonowanie jednego z wielu typów wczesnej broni palnej. Podobny okaz prezentowany był bowiem, jeszcze w XIX stuleciu, na wystawie w Budapeszcie, a pochodził prawdopodobnie ze Styrii. Cechy zewnętrzne są niemal identyczne z okazem morawskim, czyli pogrubiona, ośmiokątna komora prochowa i wąska część wylotowa z masywnym pierścieniem. Jedyna znacząca różnica była widoczna w większym kalibrze puszkii austriackiej, wynoszącym aż 5,5 cm oraz jej wadze ponad 18 kg. Datowana była również na schyłek XIV w.<sup>29</sup> Pewne podobieństwo wykazuje w tym względzie także piszczel z Muzeum w Iwanowie w Rosji o sześciokątnej lufie i masywnej komorze prochowej. Jej datowanie to 4 ćw. XIV- pocz. XV w.<sup>30</sup>

Całkowicie odmiennie prezentuje się druga z najstarszych środkowoeuropejskich piszczeli, pochodząca prawdopodobnie z zamku Poběžovice (nr kat. 45, Tabl. II: 1-3). Tę masywną piszczel<sup>31</sup> odlano ze stopu określonego jako mosiądz. Ma ona przekrój okrągły, a zaopatrzona jest w tuleję na drewniany trzon. W partii wylotowej, środkowej i dennej lufę wzmocniono szerokimi pierścieniami. Długość tego egzemplarza to ponad 47 cm, z czego na tuleję przypada 9 cm, a pozostałe 36 cm na przewód lufy o kalibrze aż 3,8 cm. Wizualna masywność tego okazu jest tylko pozorna, waży on bowiem niespełna 5 kg. Jego datowanie obejmuje 4 ćw. XIV w.<sup>32</sup>

---

<sup>28</sup> E. Wagner, Z. Drobná, J. Durdík, *Kroje...*, s. 82-83; J. Durdík, M. Mudra, M. Šáda, *Alte Handfeuerwaffen*, Praha 1977, s. 10; J. Durdík, *Nejstarší typy ručních palných zbraní, počátky zámeků*, Oběžník klubu Vojenské Historie při 5./6. Svazarmu Praha, t. 9, z. 3, 1977, cz. I, s. 3; V. Dolínek, *Palné zbraně...*, s. 16, 19, nr kat. 1.

<sup>29</sup> J. Szendrei, *Ungarische Kriegsgeschichtliche Denkmäler in der Milleniums-Landes-Ausstellung*, Budapest 1896, s. 206, nr 598; E. Wagner, Z. Drobná, J. Durdík, *Kroje...*, s. 83, cz. VII, tabl. 11: 1.

<sup>30</sup> A. Н. Кирпичников, *Военное дело на Руси в XIII-XV вв.*, Ленинград 1976, s. 87, tabl. XXVIII: 1-2; tenże, *Early Harquebuses and Pisols from the Collections of Russian Museums*, FAH, fasc. IX, 1996, s. 43, rys. 1; Л. К. Маковская, *Ручное огнестрельное оружие русской армии конца XIV-XVIII веков*, Москва 1992, rys. 26.

<sup>31</sup> W przypadku zabytku z Poběžovic pewne wątpliwości towarzyszyły jego przyporządkowaniu do grupy ręcznej broni palnej, co wynika przede wszystkim z kalibru, wynoszącego 3,8 cm, mieszczącego się w dolnej granicy, wyznaczonej dla taraśnic. Jednak ogólna długość lufy (47 cm) i mała waga wraz z obecnością tulei na drewniany trzon, pozwala zaliczyć go raczej do broni ręcznej. Taka interpretacja jest zgodnie reprezentowana przez badaczy czeskich, por. np. J. Durdík, *Nejstarší typy...*, cz. I, s. 3; J. Durdík, M. Mudra, M. Šáda, *Alte Handfeuerwaffen...*, s. 11; V. Dolínek, *Palné zbraně...*, s. 18, nr kat. 2.

<sup>32</sup> E. Wagner, Z. Drobná, J. Durdík, *Kroje...*, s. 83; V. Dolínek, *Palné zbraně...*, s. 18, nr kat. 2.



Ryc. 1. Strzelec z puszczelą na drewnianym trzonie, Konrad Kyeser, *Bellifortis*, przed 1405 r., fol. 104r.

Wykonany rzekomo z brązu, analogiczny egzemplarz przechowywany był przed wojną w zbiorach berlińskiego Zeughaus. Jego długość to niespełna 50 cm, przy kalibrze 4,4 cm i obecności tulei na trzon. Z uwagi na inny stop użyty do produkcji i grubsze ścianki, okaz ten był nieco cięższy od swego czeskiego odpowiednika (8,5 kg). Jego chronologia została określona już na około 1350 r.<sup>33</sup> Pozostając przy tego rodzaju puszczelach o dużym kalibrze i tulei na trzon, nie można nie wspomnieć o podobnej, ale wielokątnej w przekroju, broni wyobrażonej w traktacie *Bellifortis* Konrada Kyesera z około 1405 r. (ryc. 1). Tak więc, i te opisane okazy stanowią mogą podstawę do wydzielenia osobnej grupy luf ciężkich puszczeli.

Kolejny wariant wczesnych puszczeli reprezentuje okaz z Koszyc (nr kat. 125, Tabl. III: 1-4), który ma postać żelaznej, kutej lufy o okrągłym przekroju. Jej wylot jest lejkowato poszerzony, a dno płaskie. Otwór zapłonowy jest u góry, za nim widoczne jest okrągłe wgłębienie, być może ślad po znaku kowalskim. Lufę umieszczono w masywnym, kłocowym łożu, połączenie stabilizując taśmą żelazną i żelaznym klinem<sup>34</sup>. Długość całkowita lufy to 18,5 cm, z czego na przewód przypada 13,7 cm, o kalibrze 3,0 cm. Datować ją można na koniec XIV w., ewentualnie początek XV stulecia.

Wydaje się, że do tej samej grupy włączyć należy prymitywny wyrób znany z zamku Rychleby na Śląsku Czeskim (nr kat. 47, Tabl. IV: 3). Jest on żelazny, sześciokątny w przekroju, lekko koniczny, czyli rozszerzający się od dna ku wylotowi. Otwór zapłonowy jest nieco z boku, nietypowo po lewej stronie. Długość całkowita tego zabytku wynosi jedynie 11 cm, z czego 9,5 cm to przewód lufy o kalibrze 3,5 cm. Jest to wartość charakterystyczna dla najstarszych wyrobów, zatem i ten okaz może być datowany na schyłek XIV w. Opisany zabytek zachował się bez łoża, ale konstrukcja lufy sugeruje, że pierwotnie mogła być ona osadzona w prostym, drewnianym kłocu, ewentualnie zaopatrzonym w długi trzon<sup>35</sup>.

<sup>33</sup> B. Rathgen, *Das Geschütz in Mittelalter*, Berlin 1928, tabl. 9, ryc. 31, 32; P. Post, *Das Zeughaus. Die Waffensammlung*, cz. 1, *Kriegs-, Turnier- und Jagdwaffen vom frühen Mittelalter bis zum Dreissigjährigen Krieg*, Berlin 1929, tabl. 22: 1; E. Wagner, Z. Drobná, J. Durdík, *Kroje...*, cz. VII, tabl. 1: 1; V. Dolínek, *Palné zbraně...*, s. 18. Podobną budowę ma też puszczel wydobyta z Tybru, jednak o mniejszym kalibrze, por. A. Geibig, *Waffen im Alttag auf Burgen im 15. und 16. Jahrhundert*, [w:] *Im Auftrag der Deutschen Burgenvereinigung herausgegeben von Joahim Zeune*, red. H. Hofrichter, Braubach 2006, s. 188, ryc. 2.

<sup>34</sup> Nie ma jednak pewności, czy samo łoże jak i mocujące lufę taśmy żelazne i klin są jej współczesne, czy też może zostały dodane lub zrekonstruowane w okresie późniejszym.

<sup>35</sup> Z. Brachtl, V. Goš, A. Vašíček, *Unikátní palná zbraň z Rychleb*, Severní Morava, t. 57, 1989, s. 47-48; P. Kouřil, D. Prix, M. Wihoda, *Hrady Českého Slezska*, Brno-Opava 2000, s. 318, ryc. 225.

Jako analogie do luf z Koszyc i Rychleb można przytoczyć dwa okazy z Muzeum regionalnego w Permie w Rosji. Ich kalibry to 4,3 cm oraz 3,6 cm przy długości odpowiednio 28 i 46 cm, przy czym jedna ma przekrój poligonalny a druga – okrągły. Obie osadzone na drewnianych łożach, mających postać masywnych okrągłaków. Być może należy je datować na 4 ćw. XIV stulecia, łącząc z rezydencją biskupów permskich<sup>36</sup>.

Inny okaz o archaicznych cechach odkryto w miejscowości Ostrožská Nová Ves na Morawach (nr kat. 20, Tabl. II: 4-7). Lufa tej puszczeli została wykuta z żelaza i miała ośmiokątny przekrój z wylotem bez wzmocnienia. Otwór zapłonowy przebito od góry i zaopatrzone w panewkę. Szczególnie masywne jest dno, znaczną grubością charakteryzują się również ścianki lufy, na których widoczne są wybite gwiazdki, być może znaki kowalskie. Długość całkowita lufy to 25,7 cm, a kaliber broni wynosi 3,3 cm przy wadze 9,65 kg. Datowana może być na przełom XIV i XV w.<sup>37</sup> Chronologię taką potwierdza datowany na schyłek XIV w. egzemplarz z miejscowości Wenrisburg w Westfalii, o ośmiokątnej lufie długiej na 31,5 cm i kalibrze 2,2 cm<sup>38</sup>.

Z Kutnej Hory (nr kat. 15, Tabl. IV: 1) znamy puszczel odlaną z brązu, ośmiokątną w przekroju z pierścieniem u wylotu. Płaszczyna broni podzielona jest na dwie części, wylotową węższą i komorową szerszą. Przez całą długość lufy biegnie oś, być może pomocna w celowaniu. Znajdujący się u góry otwór zapłonowy nie ma panewki. Broń ta prawdopodobnie nigdy nie została ukończona z uwagi na wadę odlewu w części dennej. Długość lufy wynosi 26,3 cm przy kalibrze 2,5 cm. Datowana jest na XIV/XV w.<sup>39</sup>

Specyficzny zbiór środkowoeuropejskich puszczeli tworzą zabytki o niezwykle krótkiej lufie (do 10 cm) i małym kalibrze, znane z Kalisza oraz zamków Rokštejn i Křivoklat. Najmniejszy i prawdopodobnie najstarszy okaz pozyskano w trakcie badań archeologicznych prowadzonych w Kaliszu (nr kat. 94, Tabl. V: 1-4). Broń ta, wykonana z brązu<sup>40</sup>, ma długość całkowitą zaledwie 5,7 cm przy kalibrze 1,3 cm. W jej lufie nadal znajduje się ołowiana kulka (Tabl. V: 4), a wraz z nią całość waży obecnie 0,2 kg. W części dennej znajduje się znacznych rozmiarów otwór zapłonowy. Istotny jest również fakt, że wylot lufy wzmocniony jest kryzą, co pozwala wykluczyć ewentualność, aby egzemplarz ten mógł być pierwotnie częścią składową dłuższej broni palnej o wymiennej komorze. Kryza ta stanowiłaby niewątpliwie utrudnienie w dostatecznie szczelnym połączeniu komory z przewodem lufy<sup>41</sup>.

<sup>36</sup> A. Н. Кирпичников, *Early Harquebuses...*, s. 44, ryc. 3-4.

<sup>37</sup> V. Ustohal, K. Stránský, V. Hanák, *Hákovnice...*, s. 159-164, ryc. 2-7; D. Fligel', M. Hložek, J. Hošek, Z. Schenk, P. Žakovský, *Interdisciplinární analýza roztrženě železné hákovnice z hradu Helfštýn*, CB, t. 12, 2010, s. 483, 485.

<sup>38</sup> F. Rohde, *Sitzungsberichte, ZfHWK*, t. 7, Neue Folge, 1940/1942, s. 244, ryc. 1.

<sup>39</sup> V. Dolínek, *Palné zbraně...*, s. 20, nr kat. 4.

<sup>40</sup> Jej podstawowy skład surowcowy to 82,58% miedzi i 8,58% ołowiu. Analizy składu procentowego wykonało Laboratorium IAiE PAN w Warszawie. O technice produkcji por. rozdział IV.

<sup>41</sup> Zabytki takie znane są głównie z nowożytności, mają kształt kilkucentymetrowej walcowatej, lub walcowato-poligonalnej komory prochowej, do której z prawej strony zamocowana jest panewka z pokrywką, por. np. J. Kalmár, *Régi magyar fegyverek*, Budapest 1971, s. 203, ryc. 134, 136; L. Tarassuk, *Antique European and American firearms at the Hermitage Museum*, Leningrad 1972, s. 188, tabl. III, IV; V. Dolínek, *Palné zbraně...*, s. 108, 111, 122, ryc. 125, 126, 141; J. Duchoň, *Pokusy košického puškára L'udovíta Alexyho o konštrukciu pušky zadovky*, [w:] *Zbrane a zbroj...*, s. 88-95, ryc. 1-7.

Ponieważ zabytek zalegał w warstwach przemieszanych, moment jego zdeponowania starano się połączyć z wydarzeniami związanymi z tzw. wojną Grzymaliców z Nałęczami, czyli wydarzeniami do których doszło w Wielkopolsce po śmierci Ludwika Węgierskiego<sup>42</sup>. Jak wiemy, dowiedzione pierwsze użycie broni palnej na terenie Królestwa Polskiego miało miejsce w 1383 r. w czasie oblężenia Pyzdr<sup>43</sup>. Po ich upadku, siły pod dowództwem Wincentego z Kielczy pomaszzerowały pod Kalisz, ale nie przystąpiono do regularnego oblężenia, bowiem ośrodek poddał się wkrótce bez walki. Wojna trwała jeszcze do 1386 r., ale dalszych zmagających w bezpośrednim sąsiedztwie Kalisza nie odnotowano. Akceptując taką hipotetyczną rekonstrukcję zdarzeń, opisywany zabytek można datować na lata 80-te XIV w. Należy jednak zaznaczyć, że z uwagi na jego wymiary, mógł on zostać przypadkowo zagubiony w całkowicie pokojowych okolicznościach. Także jego mała przydatność bojowa<sup>44</sup>, mogła spowodować szybkie wycofanie z użytku.

Parametry egzemplarza kaliskiego, z powodu braku dobrze datowanych analogii powodowały trudności z jego właściwą interpretacją. Obecnie jednak dysponujemy w pełni wartościowym materiałem porównawczym, który pozwala nam przypuszczać, że puszczel z Kalisza nie była wyrobem odosobnionym, a raczej jest reprezentantem pewnych tendencji w początkowym okresie rozwoju ręcznej broni palnej. Utwierdza nas w tym przekonaniu odkrycie w ruinach zamku Rokštejn na Morawach przydennej części lufy, odlanej z brązu, o ośmiokątnym przekroju poprzecznym, kalibru 1,1 cm (nr kat. 85, Tabl. CIV: 1-3). Pomimo znacznego stopnia zniszczenia, dostrzec można otwór zapłonowy dochodzący pionowo do komory prochowej, czytelne jest także przejście pomiędzy partią prochową, a częścią wylotową. Destrukt ten jest zatem pozostałością po broni jeszcze mniejszego kalibru niż okaz kaliski, a szczególnie podkreślić należy małą grubość ścianek wynoszącą tylko 3-4 mm. Autorzy byli skłonni datować czas jego depozycji na okres wojen husyckich, ale nie jest wykluczone, że wykonano go jeszcze pod koniec XIV stulecia<sup>45</sup>.

Prócz okazu z zamku Rokštejn, z terytorium Czech wymienić należy także małokalibrowy zabytek z zamku Křivoklát (nr kat. 14, Tabl. IV: 4). Mierzy on, co prawda, całe 10 cm długości, ale wyróżnia się kalibrem jedynie 6 mm. Jego komora prochowa i lufa są w przekroju okrągłe, wyraźnie oddzielone od siebie, a wylot wzmacnia masywna kryza, podobnie jak w okazy kaliskim. Depozycja tego egzemplarza

---

<sup>42</sup> M. Głosek, *Najstarszy zabytek ręcznej broni palnej w Polsce*, [w:] *Archeologia i starożytnicy. Studia dedykowane Profesorowi Andrzejowi Abramowiczowi w 70 rocznicę urodzin*, red. M. Głosek, Łódź 1997, s. 40.

<sup>43</sup> *Joannis de Czarnkow Chronicon Polonorum*, wyd. J. Szlachetowski, Monumenta Poloniae Historica, t. 2, Lwów 1872, s. 726; J. Szymczak, *Początki...*, s. 14.

<sup>44</sup> Wykonana replika tej broni dowiodła małej siły przebicia i znikomej donośności, por. M. Głosek, *Najstarszy zabytek...*, s. 40, przyp. 11 oraz rozdział IV.

<sup>45</sup> Z. Měřínský, R. Nekuda, *Dva nové nálezy pozůstatků ručních palných zbraní z Moravy (předběžná zpráva)*, CB, t. 3, 1993, s. 277, 280; Z. Měřínský, *Hrad Rokštejn, Dějiny, stavební vývoj a výsledky čtvrtstoletí archeologického výzkumu 1981-2006*, Brtnice-Brno 2007, s. 112, ryc. 60: 6. W świetle nowszych informacji, fragment lufy z zamku Rokštejn nie może być dokładnie datowany stratygraficznie, pochodzi bowiem z wkopu. Jego chronologia, podobnie jak zabytku z Kalisza, nie jest więc pewna; por. J. Mazáčková, *Rokštejn castle (Czech Republic): archaeological evidence of military activities*, [w:] *Weapons bring Peace? Warfare in Medieval and Early Modern Europe*, red. L. Marek, Wrocław 2013, s. 255-289.

została stratygraficznie powiązana z momentem pożaru zamku, który miał miejsce 18 marca 1422 r.<sup>46</sup>

Scharakteryzowane powyżej okazy dają nam świadectwo o ogromnej różnorodności kształtu, proporcji i kalibru najstarszych piszczeli w Europie Środkowej. Możemy je wstępnie podzielić na dwie grupy. Pierwsza łączy w swoim zbiorze egzemplarze niezwykle masywne, odlane ze stopu miedzi lub wykute z żelaza, o bardzo krótkim przewodzie lufy, długości od skromnych 3-4,5 (nr kat. 47, 125) do 9,5-10 kalibrów<sup>47</sup> (nr kat. 17, 45). Są one przy tym dość ciężkie (nr kat. 17 – 11,6 kg) i z reguły dużego kalibru – zbliżające się do granicy 4 cm (nr kat. 45). Mocowano je do ciężkiego, kłocowego łoża za pomocą żelaznych taśm, rzadziej z pomocą tulei osadzano na drewnianym trzonie. Można przypuszczać, że takie właśnie wielkości najstarszych piszczeli, datowanych w przewadze na ostatnie dekady XIV w., wynikały z konieczności zapewnienia im dostatecznej skuteczności w zwalczaniu przeciwnika. Przy małym zasięgu i prędkości początkowej pocisku, warunkowanymi małą długością przewodu lufy (długości w kalibrach od 3 do 10) odpowiedni poziom rażenia na bliskim dystansie uzyskano właśnie dzięki pociskowi dużego kalibru i wagi w okolicach 0,25 kg, który zdolny byłby powalić każdego pieszego lub konnego wojownika. Jednak znikomy zasięg strzału tych najstarszych form, nie przekraczający z pewnością 50 m, stanowił podstawowy czynnik ograniczający ich zastosowanie bojowe. Przy tak niewystarczającej donośności, w starciu bojowym niemożliwe było powtórne naładowanie broni i oddanie kolejnego strzału w kierunku zbliżającego się wroga.

W grupie drugiej mieszczą się zabytki o niewielkich wymiarach. Zaliczyliśmy do nich znaleziska z Kalisza i zamków Rokštejn oraz Křivoklát. Okres ich stosowania zamknąć można między schyłkiem XIV a 1/2 ćw. XV w. Pewne wątpliwości interpretacyjne towarzyszą ich pierwotnej funkcji. Jak już zostało to przedstawione wyżej, wszystkie trzy okazy charakteryzują się małym kalibrem i małą długością przewodu lufy. Przeprowadzone rekonstrukcje i próbne strzelania, wykazały w przypadku zabytku kaliskiego jego znikomą skuteczność, nawet w przypadku strzału z najbliższej odległości 5 m. Można przypuszczać, że i piszczele czeskie, zwłaszcza lufa z zamku Křivoklát, kalibru 6 mm, nie miały znaczącej wartości bojowej. W jakim celu zatem je wykonano? Fragment rozerwanej lufy z zamku Rokštejn, dowodzi, że z całą pewnością prowadzono z niej strzelania, które doprowadziły zresztą do jej zniszczenia. Także ołowiana kula zakleszczona w lufie kaliskiej, jest najpewniej dowodem na używanie i tego egzemplarza. Być może zatem mamy w tym przypadku do czynienia z lufami o charakterze ćwiczebnym, które miały za zadanie zaznajomić żołnierzy z podstawami obsługi nowej broni. Ich mierna skuteczność praktycznie uniemożliwiała ich bojowe zastosowanie.

## HAKOWNICE

Już u schyłku XIV stulecia w Europie Środkowej przyjął się nowy rodzaj ręcznej broni ogniowej, którymi były hakownice. Zagadnienie ich genezy nie jest w literaturze rozstrzygnięte jednoznacznie. Jest to bez wątpienia wynikiem problemów ze

---

<sup>46</sup> T. Durdík, *Erforschung des Vasallenhauses der Burg Křivoklát*, *Castella Maris Baltici*, t. V, 2001, s. 17, 18, 20; tenże, *Několik poznámek k české hradní každodennosti*, *AH*, t. 35, z. 1-2, 2010, s. 57, ryc. 11.

<sup>47</sup> Długość lufy w kalibrach to wartość będąca stosunkiem długości przewodu lufy do średnicy kuli.

zdefiniowaniem i nazewnictwem najstarszych form ręcznej broni palnej. Niepodważalny jest bowiem fakt, że hakownice wywodzą się właśnie z tych najstarszych „puszek” ręcznych. Kwestią sporną pozostaje jedynie, czy wykształciły się z piszczeli czy z rusznic? Badacze czescy stoją na stanowisku, że początki te należy łączyć raczej z rusznicami, gdyż to one uznawane są za najbardziej prymitywną broń ręczną. Hakownice w takiej definicji to właściwie cięższe rusznice zaopatrzone w hak i strzelające pociskami o kalibrze od 2 do nawet 4 cm<sup>48</sup>.

Z kolei w nowszej literaturze polskiej zwykle podaje się definicję J. Szymczaka, który genezę hakownic wywodzi od piszczeli. Uznając piszczele za najstarszy rodzaj osobistej broni palnej, genezę hakownic skłonni jesteśmy wywodzić właśnie od tej najbardziej prymitywnej formy ręcznej broni palnej<sup>49</sup>. Te wczesne formy hakownic datowane są na schyłek XIV stulecia. Należą do nich trzy egzemplarze ze zbrojowni w Pilźnie oraz jeden z Muzeum Narodowego w Pradze.

Dwie najbardziej prymitywne hakownice z Muzeum w Pilźnie są żelazne, przy czym jedna ma przekrój sześciokątny (nr kat. 21, Tabl. VI: 1-3) a druga oktagonalny (nr kat. 22, Tabl. VI: 4-7). W obu przypadkach ich haki wykonano jako osobne elementy i połączono z lufą. Ich lufy miały długość odpowiednio 31,5 i 29 cm przy kalibrze 3,5 oraz 2,6 cm.

Z powyższymi zabytkami koresponduje okaz z Muzeum Narodowego w Pradze (nr kat. 53, Tabl. XV: 1). Najprawdopodobniej pierwotnie pochodził on także ze zbrojowni w Pilźnie, istnieją bowiem dane poświadczające jego przekazanie w 1833 r. na wystawę do Pragi jako dar. Jest to lufa żelazna o ośmiokątnym przekroju z wylotem wzmocnionym pierścieniem i hakiem wykonanym jako osobna odkuwka. Nasunięto go na lufę w połowie jej długości i tak uformowaną całość dopiero osadzono w łożu. W dennej części lufy znajduje się wybite trzykrotnie pole tarczowe z krzyżem. Długość tego zabytku wynosi 29,7 cm przy kalibrze 3,0-3,2 cm. Badacze czescy zgodnie datują te trzy hakownice na XIV/XV w.<sup>50</sup>

Z pewnością nieznacznie młodsza jest kolejna hakownica z Pilzna (nr kat. 23, Tabl. VII: 1-6), o żelaznej lufie ośmiokątnej w przekroju. Na jej powierzchni widoczne jest pole tarczowe z orłem oraz wyryta litera w. Lufę zamocowano w łożu dwoma taśmami żelaznymi, z których przednia jest jednocześnie uformowana w hak. Okaz ten ma już długość 41,5 cm i kaliber 2,9 cm, a jego datowanie to I ćw. XV w.<sup>51</sup>

---

<sup>48</sup> R. Tschorn, *Výstroj...*, s. 394, ryc. 15; J. Durdík, *Husitské vojenství...*, s. 75; M. Pertl, *Nejstarší palné zbrane ze sbírek hradu Českého Šternberka*, Sborník vlastivědných prací z Podblanicka, t. 25, 1985, s. 133; L. Křížek, Z. J. K. Čech, *Encyklopedie...*, s. 78-79, por. także ostatnio np. M. Novobilský, *Obléhání hradu Lopaty...*, s. 25-26; J. Dolejší, L. Křížek, *Husité. Vrchol válečného umění v Čechách 1419-1434*, Praha 2009, s. 322.

<sup>49</sup> J. Szymczak, *Początki...*, s. 41; P. Strzyż, *Średniowieczna...*, s. 16, 21.

<sup>50</sup> J. Koula, *Vývoj českých pušek od dob husitských během XV. století*, Světozor, t. 32, 1898, s. 316-317, 328, 340-341; H. Toman, *Husitské válečnictví za doby Žižkovy a Prkopovy. Příspěvek k dějinám vzdělanosti české v XV. století na základě zkoumání míst i pramenů*, Praha 1898, s. 169; J. Durdík, *Nejstarší typy...*, cz. I, s. 3-4; J. Durdík, M. Mudra, M. Šáda, *Alte Handfeuerwaffen...*, s. 12; F. Frýda, *Plzeňská městská zbrojnice*, Zapadočeske Muzeum v Plzni, 1988, s. 7, 13-14; E. Šnajdrová, *Palné zbraně ze sbírky Národního muzea*, Praha 1998, s. 5.

<sup>51</sup> J. Durdík, M. Mudra, M. Šáda, *Alte Handfeuerwaffen...*, s. 15, ryc. 5; F. Frýda, *Plzeňská...*, s. 7, 13-14; tenže, *Militaria*, [w:] *Gotika v západných Čechách (1230-1530). K 700 výročí založení města Plzně*, red. J. Fraité, t. 2, Praha 1995, nr 144.

Opisane zabytki wyznaczają najstarszy horyzont użytkowania hakownic na interesującym nas terenie. Ich charakterystyczne cechy to krótka, krępa lufa o relatywnie dużym kalibrze (od 2,6 do 3,5 cm) co przekłada się na ich bezwzględną długość od 9-10 (nr kat. 21, 22, 53) do 14 kalibrów (nr kat. 23). Hak w każdym z przypadków jest wykonany jako osobny element nasuwany na lufę lub mocowany bezpośrednio do łoża. Jednocześnie można zauważyć, że opisane okazy prezentują już pewien ukształtowany wzorzec konstrukcyjny, jest zatem prawdopodobne, że mogły je poprzedzać jeszcze jakieś formy starsze, o niekonwencjonalnych rozwiązaniach.

Przedstawione wczesne datowanie okazów czeskich potwierdzają także egzemplarze pochodzące z zamków: Otepää w Estonii, Freienstein w Austrii czy Vedelspang w Danii. Zabytek estoński został odlany z brązu, ma 17,5 cm długości, z czego jednak znaczna część przypada na tuleję na drewniany trzon. Lufa jest ośmiokątna i ma kaliber 1,8 cm. W połowie jej długości, jako osobny element zamocowano żelazny hak. Okaz ten jest dokładnie datowany na moment spalania zamku, co nastąpiło w 1396 r.<sup>52</sup> Podobny do niego konstrukcyjnie jest relikwiarz broni palnej pochodzący z ruin zamku Freienstein. Charakteryzuje się on okrągłą w przekroju lufą długości 13 cm i kalibru 2,9 cm, zakończoną trzpieniem z przebitym otworem na hak, który – tak jak w przypadku zabytku z Estonii – umożliwiał zaczepienie broni o mur lub tarczę. Zabytek został umieszczony w przedziale chronologicznym lat 1380-1400<sup>53</sup>. Z kolei egzemplarz duński wyróżnia się krótką na 21 cm lufą o wadze 2,44 kg, zaopatrzoną w metalowe, żerdziowe łożo. Kaliber broni jest trudno uchwytny z powodu rozerwania jej wylotu. Zamek w ruinach którego broń znaleziono został zniszczony dwukrotnie pomiędzy 1416 a 1426 r., i w tym okresie należy zakreślić czas zdeponowania hakownicy, choć sama broń jest niewątpliwie starsza, pochodzi bowiem z około 1400 r.<sup>54</sup>

Genezę hakownic wywodzić można od zabytków z obszaru zachodniej oraz północnej Europy. Jednym z nich jest lufa z Muzeum w Norymberdze, która przy długości 25,7 cm ma kaliber 3,5 cm i waży 6,45 kg. Datowana jest dość wcześnie – na około 1370 r.<sup>55</sup> Podobnie jest datowana hakownica z Muzeum w Bernie w Szwajcarii, o lufie 18,5 cm długości i kalibrze 3,3 cm i która wraz z łożem waży 4,25 kg<sup>56</sup>. Do najstarszego horyzontu hakownic zaliczyć też trzeba „ekstrawagancki” zabytek wyłowiony z jeziora w okolicach miejscowości Mörkö w Szwecji. Jest to brązowa lufa, długa na 19,3 cm i o kalibrze 2,2 cm. Na jej bokach wykonano majuskułą napisy, a na górze dodano plastycznie oddaną głowę brodatego mężczyzny. Jej wspaniała forma stoi w sprzeczności z jej walorami użytkowymi. Wspomniana głowa całkowicie uniemożliwiała celowanie, zasłaniała bowiem strzelcowi otwór zapłonowy oraz wylot lufy.

---

<sup>52</sup> A. Mäesalu, *Weapons in Otepää castle in 1396*, Castella Maris Baltici, t. V, 2001, s. 91, 93-94, ryc. 4, 5; J. Mäll, *Otepää piiskopilinnuselt leititud varspüssi rekonstrueerimine*, [w:] *Ilusad asjud. Tähelepanuväärseid leide Eesti arheoloogiakogudest*, red. Ü. Tamala, Tallin 2010, s. 193-199, ryc. 1, 2, 7.

<sup>53</sup> W. Wild, U. Bretscher, L. Fedel, *Die Burgruine Freienstein – Ausgrabungen 1968-1982*, Archäologie im Kanton Zürich 2003-2005, Zürich 2006, s. 94-95, ryc. 38, tabl. VI: 53.

<sup>54</sup> *The Armoury Hall. Guide to the Royal Danish Arsenal Museum*, Copenhagen 1953, s. 11, ryc. 3; S. McLachlan, *Medieval Handgonnes. The first black powder infantry weapons*, Oxford 2010, s. 38.

<sup>55</sup> P. Sixl, *Entwicklung...*, ZfHWK, t. 1, z. 7, 1897/1899, s. 183-184, ryc. 6, 7: a, b.

<sup>56</sup> *Ibidem*, s. 183-184, ryc. 5; A. Hoff, *Feuerwaffen. Ein Waffenhistorischen Handbuch*, t. 1, Braunschweig 1969, s. 8-9, ryc. 8; J. Durdík, *Nejstarší typy...*, cz. I, s. 4; M. Głosek, *Najstarszy zabytek...*, s. 39, ryc. 3: B.

Z tego powodu, część badaczy uważa ją za oręż kombinowany, czyli połączenie broni palnej z obuchową<sup>57</sup>.

Charakterystyczne cechy najstarszych piszczeli jak i hakownic, takie jak krótka lufa o dużym kalibrze, nierzadko z konicznym (rozszerzającym się w stronę wylotu) przewodem powodowały małą celność i niewielki zasięg. Natomiast niewielka długość, nawet w połączeniu z łożem, wpływały na poręczność tak skonstruowanego oręża, pożądaną szczególnie w przypadku użytkowania go w warunkach ciasnoty taboru lub pomieszczeń zamkowych.

### RĘCZNA BROŃ PALNA W 2-3 ćw. XV w.

Omówione najdawniejsze zachowane piszczele oraz hakownice, wyróżniały się ogromną różnorodnością form i wielkości, dysponując przy tym małym zasięgiem, a dużym rozrzutem. Było zatem oczywiste, że jeśli nowa broń ma być stosowana powszechnie, musi zostać wypracowany pewien kompromis, który uczyni ją skuteczniejszą jak i poręczniejszą w użyciu. Kompromis ten osiągnięto zmniejszając kaliber lufy a zwiększając jej długość.

Poligon doświadczalny, jakim były wojny husyckie w Czechach (1419-1434 r.), spowodował, że w krótkim czasie (około dwóch dekad) doszło nie tylko do upowszechnienia się broni ogniowej na polu bitwy, ale również bardzo szybko nowy oręż poddano udoskonaleniom. Szyk wozowy sprzyjał wzrostowi znaczenia formacji strzelczych. Obok piechurów zaopatrzonych w klasyczną jeszcze kuszę, na szerszą skalę pojawiają się zbrojni wyposażeni także w ręczną broń palną: piszczel lub hakownicę, najczęściej w ilości 1-2 sztuk na wóz bojowy. Przy szyku złożonym zwykle ze 100-150 wozów bojowych, wojsko takie mogło dysponować liczbą około 200-300 sztuk ręcznej broni palnej<sup>58</sup>.

Wspomniane udoskonalenia szły w kierunku poprawy celności i zasięgu broni. Uzyskano to w efekcie zwiększenia długości lufy. Zapewniała ona większą prędkość początkową pocisku, co przekładało się nie tylko na wzrost zasięgu skutecznego strzału ale i siłę przebiccia, a w ogólnym rozrachunku poprawiła się też celność. Oczywiście, aby wzmocnić energię kuli musiano stosować silniejsze ładunki prochowe. Manifestowało się to w podziale płaszczyzny lufy na dwie strefy: szerszą (pogrubioną) komorę prochową i węższą część wylotową. Potwierdzenie procesu obserwowanego w materiale zabytkowym, odnajdujemy również w źródłach pisanych. W morawskim Znojmie, w kwietniu, wrześniu oraz grudniu 1421 r. w rejestrze zakupów odnotowano nabycie w Wiedniu i w Brnie łącznie 21 „longis pixidibus”, a że była to broń ręczna świadczy cena za poszczególne egzemplarze kształtująca się w granicach od 20 do 30 groszy za sztukę<sup>59</sup>.

<sup>57</sup> P. Post, *Das gotische Faustrohr in der Leibbrüstammer in Stockholm*, ZfHWK, t. 3, Neue Folge, z. 6, 1929/1931, s. 140-141, ryc. 1, 2; H. R. von Urleman, *Älteste verzierte Bronzerohre*, ZfHWK, z. 2, 1969, s. 138-139, ryc. 4; J. Durdík, *Nejstarší typy...*, cz. I, s. 4; M. Głosek, *Najstarszy zbytek...*, s. 39, ryc. 3; A. Dalsze przykłady hakownic kombinowanych z młotkiem rycerskim są znane z Muzeów w Metz oraz Zürichu, por. R. Forrer, *Ein gotisches Bronze-Faustrohr im Museum zu Metz*, ZfHWK, t. 5, z. 2, 1909/1911, s. 42-47, ryc. 1; tenże, *Über kombinierte Waffen*, tamże, z. 4, 1909/1911, ryc. 2.

<sup>58</sup> E. Wagner, Z. Drobná, J. Durdík, *Kroje...*, s. 89; J. Durdík, *Nejstarší typy...*, cz. I, s. 4. Szerzej na ten temat w rozdziale III.

<sup>59</sup> E. Wagner, Z. Drobná, J. Durdík, *Kroje...*, s. 84; J. Durdík, *Znojenské puškařství v první třetiniě 15. století*, *Historie a Vojenství*, z. 1, 1955, s. 63-66, 92: „Item pro 5 longis pixidibus Brunne dedimus 2 sex. gr. Item pro 12 longis pixidibus per Paulum de Schotaw in Wyenna emptis dedimus 4 sex. gr.”.

Wydłużenie przewodu lufy, pozytywnie wpłynęło na zasięg broni. Aby jednak usprawnić celowanie wprowadzono pewną nowinkę techniczną. Powierzchnię wielobocznych luf podzielono na dwie lub nawet trzy części, a prostym zabiegiem, polegającym na ich wzajemnym przesunięciu (o 1/12 obwodu w przypadku luf sześciobocznych lub o 1/16 w odniesieniu do luf o ośmiu ściankach) uzyskano możliwość celowania po grzbiecie broni. Rozwiązanie to wyprzedziło szersze próby zastosowania urządzeń celowniczych, czyli muszki i szczerbinki, które jednak sporadycznie pojawiają się już w tym okresie<sup>60</sup>. Zwiększenie długości luf doprowadziło także do wzmocnienia ich konstrukcji. Jeśli w najstarszych egzemplarzach zwykle mają one postać prostej, ewentualnie konicznej rury rozszerzającej się ku wylotowi, to zmodernizowane egzemplarze wyróżniają się znacznie masywniejszą komorą prochową, sięgającą często 1/3 długości danego egzemplarza. Tym samym lufa przybiera kształt wydłużonego ostrosłupa lub stożka, z wylotem wzmocnionym pierścieniem zapobiegającym rozerwaniu<sup>61</sup>.

Kolejnym nowym elementem konstrukcyjnym piszczeli, jak i hakownic w okresie I połowy XV w. było dodanie wokół panewki obramowania lub wgłębienia, które stwarzało możliwość podsypywania większej ilości prochu. Niekiedy, jak w przypadku zabytku z Mierzei Kurońskiej (nr kat. 95, Tabl. IX: 7-9) dodawano do tego jeszcze ruchomą płytkę mocowaną wkrętem. Całość miała za zadanie przede wszystkim ułatwić zapalenie ładunku, ale również ochronić go przed wpływami czynników atmosferycznych. Informacje znane z rachunków ze Znojma potwierdzają zakup tego rodzaju przykrywek już w 1426 r.<sup>62</sup>

Na udoskonalenie ręcznej broni palnej wpływ miało także opracowanie technologii produkcji prochu granulowanego. Dotychczas stosowany proch miałki na skutek ścisłego ubicia w lufie spalał się wolno i niezbyt dokładnie, wobec czego nie był w stanie nadać pociskowi wystarczającej energii. W okresie pomiędzy 1410 a 1420 r. opracowano zatem technologię produkcji prochu granulowanego. Otrzymywano go dzięki przeciskaniu zwilżonej alkoholem mączki prochowej przez sita o odpowiedniej granulacji. Taki proces zapewniał stałe połączenie składników prochu (siarki, saletry i węgla drzewnego), a poza tym nie zalegał on ściśle w komorze prochowej, ale umożliwiał lepszy dostęp tlenu. Tym samym wzrosła szybkość jego spalania co przełożyło się na większą energię pocisku<sup>63</sup>.

## PISZCZELE

Piszczele z 2-3 ćw. XV stulecia można podzielić na dwa warianty, różniące się między sobą poligonalnym lub okrągłym przekrojem poprzecznym lufy. Do egzemplarzy o przekroju wielobocznym, należy zabytek przechowywany w zbiorach Muzeum w Znojmie (nr kat. 49, Tabl. VIII: 1-6). Lufa tej piszczeli jest żelazna, ośmiokątna w przekroju, o lekko rozszerzonym wylocie. W części dennej znajduje się tuleja do

---

<sup>60</sup> K. Kozák, *Hakownice węgierskie...*, s. 317.

<sup>61</sup> J. Durdík, *Nejstarší typy...*, cz. I, s. 4-5.

<sup>62</sup> J. Durdík, *Znojmské puškařství...*, s. 67, 97: „Item pro 6 pant uber die czundlocher 6 gr.“.

<sup>63</sup> J. Durdík, *Vznik a počáteční vývoj palných zbraní*, Oběžník klubu Vojenské Historie při 5./6. Svazarmu Praha, t. 9, z. 2, 1977, s. 6-9; J. Szymczak, *Początki...*, s. 132-133. Już na pocz. lat 20-tych XV w. w Znojmie w celu polepszenia jakości prochu dodawano do niego wino, por. J. Durdík, *Znojmské puškařství...*, s. 76, 92-93.

osadzenia drewnianego trzonu. Przewód lufy nie jest wykonany centrycznie, stąd wyraźnie różnicowana grubość ścianek, zresztą bardzo niestarannie wykonana jest cała broń. Najbardziej charakterystyczną cechą opisywanego zabytku jest to, że otwór zapłonowy umieszczony jest z boku i zaopatrzony w wystającą panewkę. Na górnej ścianie lufy widnieje znak – jednogłowy orzeł z rozpostartymi skrzydłami w polu tarczowym, herb miasta Znojma<sup>64</sup>. Długość całkowita lufy to 44 cm, z czego na przewód o kalibrze 2,6 cm przypada tylko 21,1 cm. Krępa budowa sugerowałaby pochodzenie wyrobu jeszcze z przełomu XIV/XV w., jednak na podstawie ukształtowania otworu zapłonowego, zabytek datowany jest na 1/2 ćw. XV stulecia<sup>65</sup>.

Zbliżony wyglądem<sup>66</sup> egzemplarz znajduje się w zbiorach wiedeńskiego Herresmuseum. Także tutaj otwór zapłonowy zaopatrzony był w panewkę, ale umiejscowioną na górnej części lufy. Jedyna większa różnica między nim a puszczelą ze Znojma, to występujący w okazy wiedeńskim kolec służący do wbijania w drewniany trzon. Długość broni to niespełna 36 cm przy kalibrze 2,3 cm. Jako odpowiedniki można przytoczyć trzy takie okazy z Muzeum w Linz w Szwajcarii. Charakteryzują się one długością przewodu lufy na poziomie 15-26 cm przy dość znacznym kalibrze od 2,2 do 4 cm i ciężarze do 6,6 kg<sup>67</sup>.

W stosunku do zabytku morawskiego, nowocześniejszą konstrukcją charakteryzuje się okaz wydobyty w XIX stuleciu w Peszcie, czyli dzisiejszej prawobrzeżnej części Budapesztu. Niestety wkrótce sprzedano go do rąk prywatnych i obecnie jego miejsce przechowywania nie jest znane (nr kat. 159). Jest to lufa puszczeli, odlana z brązu, ośmiokątna w przekroju, z tuleją na trzon. Wylot nie ma jeszcze wzmocnienia, a płaszczyzna lufy podzielona została na trzy części, przesunięte wobec siebie o 1/16 obwodu, tak że w partii środkowej utworzono grzbiet ułatwiający celowanie. Otwór zapłonowy umiejscowiony jest u góry, i nie posiada jeszcze panewki. Interesujący jest fakt, że przewód wewnętrzny lufy podzielony jest na dwie części: wylotową długości 19 cm i kalibru 1,4 cm oraz prochową długości 11 cm i kalibru 1,1 cm. Przy długości całkowitej 38,5 cm na przewód przypada 30 cm, a okaz ten miał ważyć tylko 1,65 kg. Jego czas powstania nie jest jednoznaczny. B. Engel określił go jako starszy od znalezisk z Tannenbergu i Mierzei Kurońskiej<sup>68</sup>. Wydaje się nam jednak, że to raczej

<sup>64</sup> O umieszczaniu na lufach broni palnej wykonywanej w Znojmie podobizn orłów będących symbolem tegoż miasta informują rachunki za rok 1422, w których zanotowano, że tamtejszy puszkarz: „Item Georgio aurifabro, qui fonit aequilam et verbum Znoym super pixidem (...)”, por. E. Wagner, Z. Drobná, J. Durdík, *Kroje...*, s. 83, przypis 11.

<sup>65</sup> J. Durdík, *Znojmské puškařství...*, s. 78-80; tenże, *Nejstarší typy...*, cz. I, s. 4; J. Petráň, *Kultura každodenního života od 13. do konce 15. století*, [w:] *Dějiny hmotné kultury*, t. I/2, red. J. Petráň, Praha 1985, s. 744.

<sup>66</sup> Starsi badacze, jak M. Thierbach (*Die Geschichte Entwicklung des Handfeuerwaffen*, Drezden 1886, s. 3) czy P. Sixl (*Entwicklung...*, ZfHWK, t. 2, z. 11, 1900/1901, s. 411-412, ryc. 80), okaz ten datowali na schyłek XIV w. (l. 1380-1400), interpretując jako jeden z najstarszych zachowanych okazów ręcznej broni palnej. E von Wattendorfer (*Ein Salve-rohr*, ZfHWK, t. 8, Neue Folge, z. 1, 1941, s. 57-59, ryc. 1:a, b, 3, 4.) przesuwa jego datowanie dopiero na XVII stulecie i uznaje za Salve Rohr, czyli tzw. „wiwatówkę”. Wydaje się, że jednak poglądy starszych badaczy bliższe są prawdy i opisywany egzemplarz uznajemy za pozostałość ręcznej broni ogniowej z XIV/XV w. Podobnie rzecz interpretuje obecnie np. JI. K. Маковская, *Ручное огнестрельное оружие...*, ryc. 29.

<sup>67</sup> P. Sixl, *Entwicklung...*, ZfHWK, t. 1, z. 7, 1897/1899, s. 183-184, ryc. 10; tenże, *Entwicklung...*, ZfHWK, t. 2, z. 11, 1900/1901, s. 411-412, ryc. 79, 81-82.

<sup>68</sup> B. Engel, *Zwei mittelalterliche Büchsen*, ZfHWK, t. 2, z. 8, 1900/1901, s. 301-302, ryc. 1, 2.

„puszka” węgierska jest młodsza od lufy niemieckiej, ale faktycznie z uwagi na swoją prostszą konstrukcję wydaje się być starsza od zabytku z Mierzei Kurońskiej (nr kat. 95, Tabl. IX: 7-9). Na tej podstawie jej chronologię jesteśmy skłonni zakreślić w granicach początków 2 ćw. XV stulecia<sup>69</sup>.

Poszukiwania optymalnego kształtu i proporcji doprowadziły do wykształcenia się luf puszczeli przypominających gotyckie kolumny, czyli z węższą częścią wylotową i wyraźnie pogrubioną partią komorową (prochową). Do najstarszych zabytków o takich cechach z pewnością należy okaz z zamku Tannenberg w Hesji. Warownię zniszczono definitywnie w 1399 r., przez co broń należy umieścić w schyłkowym okresie XIV stulecia. Ośmiokątna lufa waży 1,94 kg i ma kaliber 1,7 cm, a jej część przydenna jest pogrubiona, i zwęża się w kierunku wylotu, wzmocnionego szerokim pierścieniem. Warto podkreślić, że przewód wewnątrz lufy ma przewężenie oddzielające przestrzeń prochową od wylotowej<sup>70</sup>.

Do tego egzemplarza odnoszone są właściwie wszystkie środkowoeuropejskie puszczele o wielokątnym przekroju lufy. Wydaje się, że najwięcej cech wspólnych z tym pierwowzorem ma brązowa lufa przechowywana obecnie na zamku Žleby koło Časlavia w Czechach (nr kat. 52, Tabl. IX: 1-6), a dotychczas szerzej nie prezentowana w literaturze przedmiotu. Ma ona ośmiokątny przekrój poprzeczny z poszerzonym wylotem, na którym wycięto trapezową muszkę. Płaszczyna także tej lufy podzielona jest na dwie części, przesunięte o 1/16 obwodu, tak że w części komorowej tworzy się grzbiet ułatwiający celowanie. Dno przechodzi w tuleję o ośmiokątnym przekroju a otwór zapłonowy znajduje się u góry i ma on prostokątną panewkę. Przy długości całkowitej 54,2 cm, na przewód lufy przypada 44,7 cm i ma on kaliber 1,5 cm. Jej chronologię można określić na 2 ćw. XV w.<sup>71</sup>

Zbliżonymi cechami zewnętrznymi charakteryzuje się puszczel wydobyta w XIX w. w czasie prac ziemnych prowadzonych na Mierzei Kurońskiej w miejscowości Schwarzwort, niedaleko Kłajpedy (obecnie Juodkrantė na Litwie), a przechowywana w Muzeum Wojska Polskiego w Warszawie (nr kat. 95, Tabl. IX: 7-9). Jej ośmiokątna lufa jest zwieńczona u wylotu masywnym fryzem, podobnie opracowano część środkową i denną (Tabl. IX: 8-9). Odlano ją z brązu i ma długość 44,5 cm, z czego 36,5 cm przypada na przewód lufowy. Jego średnica waha się od 1,6 do 1,7 cm. Wokół otworu zapłonowego, umieszczonego pionowo, znajduje się panewka na proch. W razie złych warunków atmosferycznych, można było zasłonić ją prostokątną płytką, mocowaną wkrętem (nie zachowała się, ale była jeszcze obecna po wydobyciu). Drewniany trzon wykonano z dębu, a wewnątrz ma on wywiercony

<sup>69</sup> J. Durdík, *Znojenské puškařtvi...*, s. 85, ryc. 13; K. Kozák, *Hakownice węgierskie...*, s. 316-317, tab. 1; tenże, *A Magyarországi...*, s. 290-291, ryc. 4.

<sup>70</sup> M. Thierbach, *Über die erste Entwicklung der Handfeuerwaffen*, ZfHWK, t. 1, z. 6, 1897/1899, s. 130, ryc. 3; P. Sixl, *Entwicklung...*, ZfHWK, t. 2, z. 11, 1900/1901, s. 442-443, ryc. 86; H. Müller-Hickler, *Über die Funde aus der Burg Tannenberg*, ZfHWK, t. 4, Neue Folge, z. 8, 1933, s. 177, ryc. 3; E. Wagner, Z. Drobná, J. Durdík, *Kroje...*, cz. VII, tabl. 1:1; A. Hoff, *Feuerwaffen...*, s. 6, ryc. 3, 4; W. Reid, *Arms through the Ages*, London 1976, s. 58, ryc. A; *Mythos Burg. Eine Ausstellung des Germanischen Nationalmuseums Nürnberg*, 8. Jul ibis 7. November 2010, red. G. U. Grossmann, Dresden 2010, s. 258-259, ryc. 6.27 oraz 6.29.

<sup>71</sup> Z. Drobná, J. Durdík, *Jan Žižka z Trocnova demoktatické a bojové tradice našeho lidu. Výstava k 550. výročí smrti Jana Žižky z Trocnova*, Praha 1975, s. 51, nr kat. 229; J. Durdík, *Nejstarší typy...*, cz. I, s. 5.

otwór, w którym znajduje się drewniany stempel (pobojczyk). Długość całkowita zabytku z trzonem wynosi obecnie 99 cm, przy wadze 2,58 kg. Kwestia oryginalności zachowanych drewnianych elementów nie została rozstrzygnięta. O ich autentyczności mogłyby świadczyć okoliczności znalezienia broni w środowisku wodnym, które sprzyja dobremu zachowaniu się drewna. Natomiast przeciw oryginalności może przemawiać fakt, że egzemplarz ten przez długi czas był w posiadaniu prywatnego kolekcjonera, który mógł wykonać replikę, niewątpliwie w jakimś stopniu nadgryzionego zębem czasu, trzonu. Opierając się na naocznych oględzinach zabytku wskazać należy na dużą niestaranność jego wykonania, widoczną na zewnętrznej powierzchni lufy (por. Tabl. IX: 9). Jest ona porowata, co wynika z dużej ilości negatywów po pęcherzykach powietrza, które dostały się do formy podczas jej zalewania metalem. Jeśli podobnie wygląda poprzeczny przekrój ścianek, to możemy być pewni, że odporność broni na rozzerwanie była niska. Pomimo tego okaz ten dotrwał w całości do naszych czasów, a wykonano go w 2 ćw. XV w.<sup>72</sup>

Kolejny zabytek z tej grupy przechowywany jest w Muzeum Narodowym w Budapeszcie (nr kat. 170), a pierwotnie pochodził z bliżej nieokreślonej miejscowości w dawnej Jugosławii<sup>73</sup>. Jest to piszczel brązowa, ośmiokątna w przekroju, o przesuniętych płaszczyznach części lufowej i prochowej o 1/16 obwodu, z wylotem wzmocnionym profilowanym pierścieniem. Zapłon przesunięty jest lekko na prawą stronę i zaopatrzony w miseczkowatą panewkę. W części dennej znajduje się ośmiokątna tuleja na drewniany trzon. Długość całkowita lufy wynosi 61 cm, a jej kaliber to 1,5 cm. Także ten egzemplarz jest dość lekki, waży bowiem 3,67 kg. Jego chronologię zwykle określano ogólnie na 2 połowę XV w., natomiast P. Sixl próbował ją zawęzić do lat 1460-1480, co z uwagi na sposób opracowania zapłonu uznać można za rzeczywiście trafne<sup>74</sup>. Datowanie takie potwierdza podobny okaz z Muzeum w Dreźnie, którego czas powstania zawiera się w latach 1460-1470<sup>75</sup>.

Niestety bliższych informacji nie posiadamy o piszczeli z Nového Hradu u Kopřivné (nr kat. 18). Wiemy jedynie, że ma poligonalną w przekroju lufę długą na 16,5 cm i jest datowana na 1 poł. XV w.

Inny wariant ówczesnych piszczeli to lufy o okrągłym przekroju poprzecznym, czasami z podkreślonym podziałem na część wylotową i prochową, przy czym wylot jest smukły, a komora pogrubiona. Jako najbardziej rozpoznawalny, właściwie klasyczny przykład zwykle przedstawia się piszczel z Muzeum w Taborze (nr kat. 48, Tabl. IV: 2). Charakteryzuje się ona wykutą z żelaza lufą o lejkowato rozszerzonym wylocie. Otwór zapłonowy jest u góry, i nie ma panewki. Tuleja na drewniany trzon jest stożkowata, wyraźnie oddzielona od lufy. Długość całkowita lufy to 42 cm, z czego na przewód kalibru 1,6 cm przypada 28,5 cm, a obecna waga to 2,2 kg. Badacze czescy

---

<sup>72</sup> P. Sixl, *Entwicklung...*, ZfHWK t. 2, z. 11, 1900/1901, s. 441-442, ryc. 85; K. Konieczny, *Ręczna broń palna w Polsce w XV i XVI w.*, MW, t. 2, 1964, s. 185, tabl. V; J. Szymczak, *Początki...*, s. 36, 38, ryc. 4.

<sup>73</sup> Niestety obecnie egzemplarz ten nie jest dostępny, i w czasie kwerendy nie udało się go zdokumentować, stąd jego dane podajemy za literaturą przedmiotu.

<sup>74</sup> P. Sixl, *Entwicklung...*, ZfHWK t. 2, z. 11, 1900/1901, s. 444-445, ryc. 88; J. Kalmár, *Régi magyar...*, s. 192, ryc. 108: b; K. Kozák, *Magyar...*, s. 169; tenże, *Hakownice węgierskie...*, s. 316, tab. 1; tenże, *A Magyarországi...*, s. 290-291.

<sup>75</sup> P. Sixl, *Entwicklung...*, ZfHWK t. 2, z. 11, 1900/1901, s. 443-444, ryc. 87.

zgodnie zaliczają ją do wczesnych wariantów piszczeli, jednocześnie łącząc z wojskowością husycką. Tym samym jej datowanie to najpewniej 1/2 ćw. XV w.<sup>76</sup>

Z terenu Polski doskonale zachowany okaz piszczeli o okrągłym przekroju znajduje się w Muzeum w Łęborku, ale pochodzi z bliżej nieokreślonych przedwojennych zbiorów niemieckich, najpewniej właśnie łęborskich (nr kat. 96, Tabl. X: 1-3). Omawiany zabytek charakteryzuje się lufą odlaną z brązu, o długości ogólnej 51,1 cm, z czego na przewód przypada 42,4 cm. Otwór zapłonowy umiejscowiono od góry. Aby łatwiej było nań dozować proch, wokół niego dodano prostokątną ramkę. Lufa ma kaliber 1,65 cm, a zakończona jest lejkowatym poszerzeniem zabezpieczającym wylot przed rozerwaniem. Całość waży obecnie 4,3 kg, a zabytek ten datujemy na 1 poł. XV w. Zbliżony proporcjami do piszczeli z Muzeum w Łęborku jest długi na 47,5 cm egzemplarz hakownicy z Muzeum w Hildesheim. Ma on identyczne proporcje, prostokątną panewkę na proch, a odróżnia się właściwie jedynie obecnością haka. Jest on datowany na pocz. XV w.<sup>77</sup>

Częściowo zachowaną lufę, prawdopodobnie piszczeli, wydobyto podczas badań archeologicznych na zamku Wyszehrad w północnych Węgrzech (nr kat. 193, Tabl. X: 4-6). Omawiany złomek był częścią egzemplarza odlanego z brązu, z którego do naszych czasów dotrwała jedynie partia wylotowa z masywnym, lejkowatym wylotem. Zachowana długość wynosi 14 cm, przy kalibrze 1,1 cm i wadze niespełna pół kilograma. Niekompletność tego okazu, pozwala umieścić go w szerokich granicach 1 poł. XV w., gdyż sam materiał archeologiczny towarzyszący odkryciu bliżej nie określa czasu jego powstania.

Jest jednakże prawdopodobne, że lufa ta mogła zostać wykonana w warsztacie odlewniczym zlokalizowanym w bezpośrednim sąsiedztwie zamku i pracującym na jego potrzeby. Prace archeologiczne prowadzone na tym interesującym stanowisku doprowadziły do odkrycia pozostałości pieca odlewniczego oraz, co szczególnie warto podkreślić, fragmentów glinianych form związanych właśnie z odlewnictwem luf ręcznej broni palnej (Tabl. CXIX: 1-5). Jeśli uznać, że odlew ten wykonano faktycznie w miejscowym zakładzie ludwisarskim, wówczas jego czas powstania należałoby określić na lata po 1430 r. W tym przypadku *terminus post quem* wyznacza moneta Zygmunta Luksemburskiego odkryta w wykopie pod budowę fundamentu pieca odlewniczego<sup>78</sup>.

Opisowy i tabelaryczny przegląd parametrów omówionych piszczeli obrazuje dokonujące się przemiany<sup>79</sup>. W okazach ze schyłku 1 i pocz. 2 ćw. XV w., czyli ze Znojma (nr kat. 49) oraz Tabora (nr kat. 48) lufy są jeszcze krótkie (8-15,5 kalibra), a po starszych egzemplarzach mają jeszcze znaczny kaliber (nr kat. 49). Tymczasem już bliżej

---

<sup>76</sup> Z. Drobná, J. Durdík, *Jan Žižka z Trocnova...*, s. 45, nr kat. 128; J. Durdík, M. Mudra, M. Šáda, *Alte Handfeuerwaffen...*, s. 20, ryc. 6; J. Petrář, *Kultura...*, s. 744, ryc. 644: a; V. Dolínek, *Palné zbraně...*, s. 21, nr kat. 6.

<sup>77</sup> P. Post, *Sitzungsberichte, ZfHWK*, t. 7, Neue Folge, 1940/1942, s. 244, ryc. 4.

<sup>78</sup> M. Varga, *Késő középkori ötvösműhely Visegrádon, Fő u. 73. Lelőhelyen*, mps. niepublikowanej pracy magisterskiej napisanej na Uniwersytecie w Pécs pod kierunkiem G. Buzás, Pécs 2011, s. 8-9, ryc. 7-11; tenże, *Medieval Firearm mouldings from Visegrád (Hungary)*, FAH, fasc. XXVI, 2013, s. 75-79, 82, ryc. 6-7.

<sup>79</sup> Z zestawienia tabelarycznego wyłączyliśmy okaz z Nového Hradu u Kopřivné (nr kat. 18), gdyż znamy jedynie jego długość oraz z Wyszehradu (nr kat. 193), zachowany tylko w części.

Stanowisko	Długość (cm)	Kaliber (cm)	Śr. zewnętrzna u wylotu (cm)	Śr. zewnętrzna przy dnie (cm)	Długość w kalibrach
Mierzeja Kurońska (nr kat. 95)	44,5	1,6-1,7	2,7	4,2	22
Peszt (nr kat. 159)	38,5	1,4	-	-	20,5
Tabor (nr kat. 48)	42,0	1,8	-	-	15,5
Znojmo (nr kat. 49)	44,0	2,6	5,8	8,0	8
Żleby (nr kat. 52)	54,2	1,5	3,4	5,0	30
NN (nr kat. 96)	51,1	1,65	3,1	4,35	24
NN (nr kat. 170)	61,0	1,5	-	-	34

Tab. 1. Parametry piszczeli z 1/2-3 ćw. XV w.

połowy XV w. w kilku okazach obserwujemy pewne ujednoczenie kalibru (1,5-1,7 cm) przy wzroście długości lufy do 24 kalibrów (nr kat. 52, 95, 96). W 3 ćw. tegoż stulecia długość lufy przekracza barierę 30 kalibrów (nr kat. 170), a otwór zapłonowy znajduje się już po prawej stronie. Wokół otworu zapłonowego niekiedy dodawano ramkę, chroniącą proch przed zdmuchnięciem. Egzemplarze z Mierzei Kurońskiej (nr kat. 95) i z zamku Żleby (nr kat. 52) mają ją kształtu prostokątnego, podobnie jak fragment lufy z zamku Schratenstein w Austrii ze schyłku XIV-1 poł. XV w.<sup>80</sup> W trzeciej kwarcie XV stulecia piszczele osiągnęły zatem szczytowy poziom rozwoju. Wyraźnie czytelny jest u nich podział na komorę prochową o masywnych ściankach, a czasem i z wewnętrznym oddzieleniem od smukłej partii wylotowej (Peszt, nr kat. 159).

Nieskomplikowana konstrukcja piszczeli, ograniczająca się do wykonania brązowego odlewu lub żelaznej rury wykutej poprzez zawinięcie blachy na żelaznym pręcie (sierzdzeniu) przekładała się na niską cenę, a w związku z tym i na popularność tej krótkiej ręcznej broni palnej. Nie dziwi zatem fakt, że wzmianki o nich są często obecne w źródłach pisanych już od końca XIV w. i zanikają dopiero wraz ze schyłkiem XV w., ale nie definitywnie. O skutkach bojowego zastosowania piszczeli wspominał Jan Długosz przy opisie zdarzeń pod Radzynie Chełmińskim w 1410 r. i pod Chojnicami w 1433 r.<sup>81</sup> Źródła pisane przynoszą też niekiedy informacje o ich wadze. W 1427 r. we Wrocławiu zakupiono m. in. 104 piszczele („Pischullen oder Pischallen”) o łącznej wadze 63 kamieni i 9 funtów, co daje 5,92 kg na egzemplarz. Dekadę później, w 1438 r., również z Wrocławia wysłano do Brzegu 20 osadzonych w łożach piszczeli, które łącznie ważyły 12 ½ kamienia i 4 funty, co daje średnio 6,15 kg na jeden okaz<sup>82</sup>. Z kolei w 1427 r. w Znojmie zakupiono 15 puszek o całkowitej wadze 167 funtów, co daje 6,2 kg na lufę<sup>83</sup>. Były to zatem egzemplarze wyraźnie cięższe od

<sup>80</sup> A. Daxböck, *Ein Handbüchsenfragment von der Ruine Schratenstein, Niederösterreich*, Beiträge zur Mittelelterarchäologie in Österreich, t. 20, 2004, s. 18-20, ryc. 2, 3.

<sup>81</sup> Por. rozdział II, przypis 16 i 17.

<sup>82</sup> M. Goliński, *Broń palna na Śląsku do lat 30-tych XV w. oraz jej zastosowanie przy obronie i zdobywaniu twierdz*, SMHW, t. XXXI, 1989, s. 23: „Anno etc. XXXVIII haben wir der Stadt czum Brige gehelen 20 piszczalen, di haben gewegen 12 ½ lp. 4 lb. mit dem holcze“.

<sup>83</sup> J. Durdík, *Znojmské puškařstvi...*, s. 64-65.

okazów z Pesztu (nr kat. 159 – 1,65 kg), Mierzei Kurońskiej (nr kat. 95 – 2,58 kg), a nawet Muzeum w Łęborku (nr kat 96 – 4,5 kg).

Już w początkowych latach XVI stulecia oręż taki był mocno przestarzały, ale mimo to nadal obecny z zbrojowniach. Świadczą o tym zapisy lustracji zamków w: Olsztynie z 1532 r. („antiqua bombarde alias kye”), Wołyniu w 1545 r. („kije staroświeckie”), Bolesławcu nad Prosną z 1565 r. („kijów osadzonych 9 piszczelami żelaznemi”)<sup>84</sup>, Karlštejnu z 1543 r. („item v sklepe u věži ručnic měděných starodávních nasazených devetnácte”)<sup>85</sup>, Helfštýna z 1552 r. („9 pištělí nasazených”)<sup>86</sup>. Natomiast w Kaliszu w 1622 r. było 10 kijów, z których pięć było większych i osadzonych na łożach, a pięć mniejszych pozostało nieobsadzonych<sup>87</sup>.

Niezbyt liczny, ale nade wszystko niedostatecznie datowany zespół dostępnych na badanym obszarze źródeł archeologicznych, nie pozwala na udzielenie w pełni satysfakcjonującej odpowiedzi na pytanie, do kiedy piszczele funkcjonowały jako oręż o pełnej wartości bojowej, i kiedy zostały zastąpione przez nowy rodzaj broni ręcznej w postaci rusznicy. Z pewnością nastąpiło to już przed końcem XV stulecia. Świadczyć o tym może wyobrażenie rusznicy z zamkiem lontowym z listu rozbójników do rady miasta Bardiowa w 1493 r. (ryc. 6: 3). Ma ona już w pełni wykształconą kolbę i zaopatrzona jest w dobrze widoczny zamek lontowy (serpentyna). Jednocześnie spis uzbrojenia mieszczan bardiowskich z tego samego roku, poświadcza obecność 36 sztuk ręcznej broni palnej, z czego tylko 4 stanowiły „pixides”, czyli zapewne przestarzałe już piszczele, a w aż 23 przypadkach były to już rusznice – „hantpuchsen”<sup>88</sup>. Z kolei we Wrocławiu spis strzelby miejskiej ujawnił w 1483 r. „zweihundert acht und zwanzig Pischaln”, które podczas wcześniejszego spisu z 1479 r. jeszcze w ogóle nie występowały<sup>89</sup>. Wynika z tego wniosek, że jeszcze w latach 80-tych XV w. musiały uchodzić za broń pełnowartościową.

Ważne źródło stanowią w tym przypadku także popisy polskich rot pieszych na wyprawę do Czech w 1471 r. Interesujące nas w tym miejscu piszczele zanotowano jedynie w dwóch rotach: Marka (3 egz.) oraz Waclawa (1 egz.). Tym samym, razem z hakownikami (12 egz.) udział ręcznej broni palnej w tych oddziałach nie przekraczał 1%, co można uznać za wartość symboliczną. Tymczasem już w ćwierć wieku później (lata 1496-1500), rusznice wśród strzelców stanowiły od 27 do 83% przypadków opisanego uzbrojenia<sup>90</sup>.

<sup>84</sup> K. Górski, *Historia...*, s. 222; J. Szymczak, *Początki...*, s. 39; *Lustracja województw wielkopolskich i kujawskich 1564-1565*, cz. I, wyd. A. Tomczak, C. Ohryzko-Włodarska, J. Włodarczyk, Bydgoszcz 1961, s. 65.

<sup>85</sup> F. Dubský, *Hrad Karlštejn I. 1543*, PA, t. 20, 1903, s. 221.

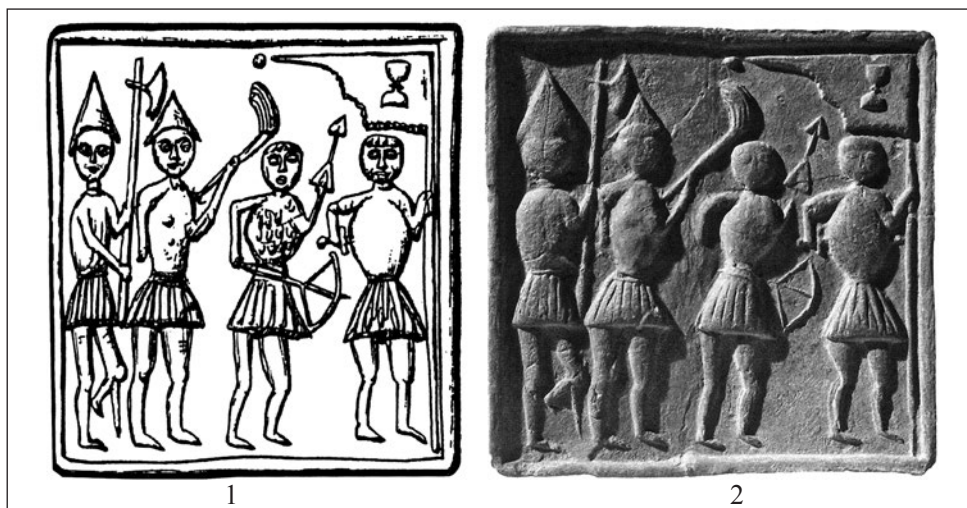
<sup>86</sup> F. Hrubý, *Selské a panské inventáře v době předbělohorské*, cz. II. *Inventáře zámecké*, Český Časopis Historický, t. 33, 1927, s. 284; D. Fligel', M. Hložek, J. Hošek, Z. Schenk, P. Žakovský, *Interdisciplinární analýza...*, s. 481.

<sup>87</sup> K. Stefański, „Strzelba” miejska Kalisza w r. 1622, BiB, R. 1, 1934, nr 4, s. 81-82.

<sup>88</sup> T. Grabarczyk, *Uzbrojenie mieszczan Bardiowa w świetle spisów z lat 1493, 1521 i 1536*, AH, t. 32, 2007, s. 467-468, ryc. 2; tenże, *Firearms...*, ryc. 1. Oryginalny wygląd dokumentu por. np. T. Ślawni, *Beskidnicy w ziemi bieckiej*, [w:] *Biecz. Studia historyczne*, red. R. Kaleta, Wrocław 1962, s. 414, ryc. 160.

<sup>89</sup> Samuel Benjamin Klose, *Darstellung der inneren Verhältnisse der Stadt Breslau vom Jahre 1458 bis zum Jahre 1526*, *Scriptores Rerum Silesiacarum*, Bd. 3, ed. G. A. Stenzel, Breslau 1847, s. 280; M. Goliński, *Uzbrojenie mieszczańskie...*, s. 46, 47.

<sup>90</sup> H. Samsonowicz, *Uwagi o zmianach w uzbrojeniu wojsk polskich na przełomie XV i XVI wieku*, [w:] *Arma et Ollae. Studia dedykowane Profesorowi Andrzejowi Nadolskiemu w 70 rocznicę urodzin i 45 rocznicę pracy naukowej, Sesja naukowa, Łódź 7-8 maja 1992 r.*, red. M. Głosek, M. Mielczarek, W. Świętosławski, K. Walenta, Łódź 1992, s. 147-148; T. Grabarczyk, *Ręczna broń*



Ryc. 2. Husycy wojownicy na kafel z zamku Lichnice, 2 ćw. XV w.: 1 – wg Č. Pavlík, M. Vitanovský, *Invalidé...*, ryc. 11; 2 – V. Brych, *Kachle...*, nr 274.

Można zatem zaryzykować twierdzenie, że do wymiany puszczeli na rusznice doszło w trakcie ósmej dekady XV w., chociaż zapewne w różnych krajach proces ten przebiegał szybciej, w innych zaś wolniej.

Wśród zadokumentowanych puszczeli częściej notujemy okazy zaopatrzone w tuleję i osadzone na drewnianym trzonie, który przy strzale wkładano pod pachę. Ilustrację dla tego przykładu znamy np. z kafela z zamku Lichnice w Czechach (ryc. 2). Przedstawienie to jest podwójnie interesujące, gdyż strzelca przedstawiono z bronią w momencie wystrzału, widać bowiem kulisty pocisk oraz dym unoszący się z lufy<sup>91</sup>.

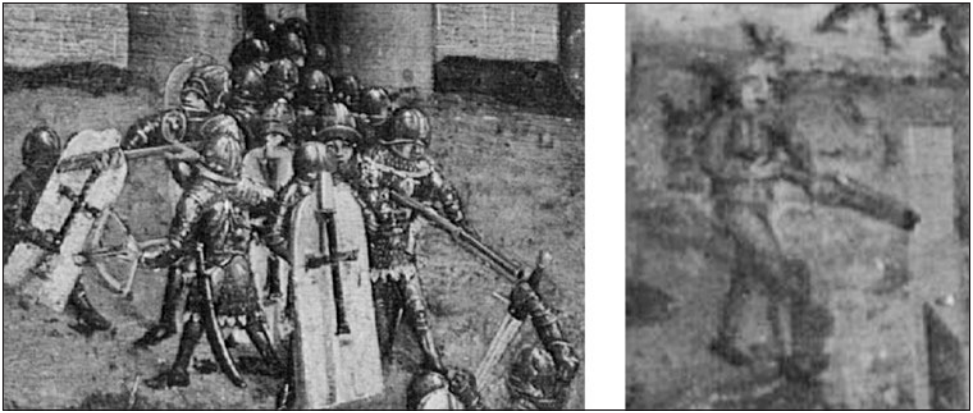
Ten bardzo prymitywny sposób osadzania puszczeli utrzymał się jednak dość długo, o czym świadczą jeszcze m. in. przedstawienia strzelców z angielskiego manuskryptu Burneya z około 1468 r., którzy odpalają ładunki rozżarzonym żelaznym prętem<sup>92</sup>.

Drugi wariant opracowania puszczeli, to lufy pozbawione tulei, zamocowane do wydłużonego kłosa drewna. Taki wariant dokumentuje zaginiony obraz „*Oblężenie*

*palna...*, s. 30-33, tab. 1, 2; tenże, *Piechota zaciężna...*, s. 147-148, tab. 6; tenże, *Firearms...*, s. 54-56, ryc. 2, tab. 1; J. Szymczak, *Broń strzelcza na polach bitewnych i warsztatach rzemieślniczych w Polsce średniowiecznej*, SMHW, t. XLIV, 2007, s. 97-98.

<sup>91</sup> V. Brych, *Kachle doby gotické, renesanční a raně barokní. Výběrový katalog Národního muzea v Praze*, Praha 2004, s. 19, 124, nr kat. 274; Č. Pavlík, M. Vitanovský, *Invalidé na středověkých kachlích*, AH, t. 34, 2009, s. 251. Prawdopodobnie zbrojnego z ręczną bronią palną przedstawia także kafel znajdujący się w regionalnym muzeum w Havlíčkově Brodě. Żołnierz trzyma tę broń opartą o ramię, a jej wylot ma szeroki pierścień, por. P. Rous, *Nálezy v havlíčkobrodském muzeu z možným vztahem k husitství*, Zpravodaj Krajské Muzem Východních Čech v Hradcu Králové, t. 12, z. 1, 1985, s. 109, tabl. 2: 1; T. Durdík, *Několik poznámek ke středověkým militárim ze sbírek Okresního Muzea v Havlíčkově Brodě*, Zpravodaj Krajské Muzem Východních Čech v Hradcu Králové, t. 13, z. 1, 1986, s. 101-102.

<sup>92</sup> J. Szymczak, *Początki...*, s. 39, ryc. 5; P. Strzyż, *Oporządzenie strzelców z ręczną bronią palną w XIV-XVII w.*, [w:] *Nie tylko broń. Niemilitarne wyposażenie wojowników w starożytności i średniowieczu*, red. W. Świętosławski, AAL, nr 54, Łódź 2008, s. 136, ryc. 14; S. McLachlan, *Medieval Handgonnes...*, s. 30.



Ryc. 3. Obraz *Oblężenie Malborka w 1460 roku*, przed 1488 r., wybrane sceny z użyciem piszczeli.  
Z negatywu w Archiwum IAE PAN w Łodzi, oprac. P. Strzyż.

*Malborka w 1460 roku*”, powstały przed 1488 r. W dwóch scenach zaobserwować można zbrojnych z piszczelami. Jednego strzelca przedstawiono na bastei Mały Gdańsk, kolejnych dwóch można dostrzec w scenie batalistycznej w centralnej części obrazu<sup>93</sup>. W obu przypadkach żołnierze nadal trzymają łoża pod pachą, i celowanie odbywa się jedynie po osi broni. Same lufy są zagłębione w drewnie do mniej więcej połowy swojej średnicy i pozbawione jakichkolwiek form zamka<sup>94</sup> (ryc. 3).

Podobnego rodzaju wyobrażenia odnajdujemy w ilustrowanej kronice dziejów Zygmunta Luksemburskiego opracowanej przez Eberharda Windecke pod koniec lat 40-tych XV stulecia. Także tutaj strzelcy posługują się piszczelami połączonymi z łożami o długim trzonie, dobrze widocznymi, metalowymi taśmami (ryc. 4: 1-2).

Natomiast o ćwierć wieku młodsze przedstawienie z manuskryptu *Jason i Herkules* (ok. 1464 r.) dokumentuje zmiany w osadzaniu piszczeli. W tym bowiem przypadku łożę sięga już aż pod wylot lufy, ale ma jeszcze postać prostego kawałka drewna bez zaznaczonej kolby (ryc. 4: 3). Nie zmienił się natomiast sposób odpalenia ładunku, wyraźnie widoczny jest bowiem rozżarzony lont<sup>95</sup>.

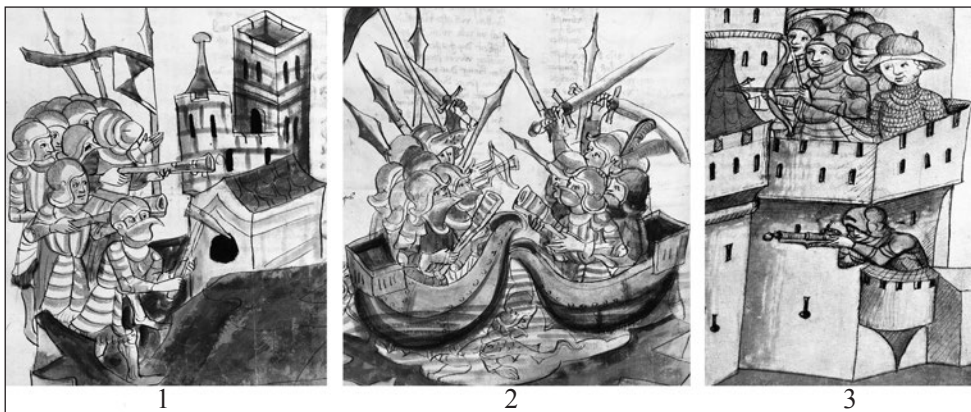
### HAKOWNICE

Hakownice, które możemy umieścić w ramach 2-3 ćw. XV w. mają zwykle poligonalny przekrój lufy, a produkowano je zarówno ze stopów miedzi oraz kuto z żelaza. Jak się okazuje, wybór materiału przekładał się w dość dużym stopniu na parametry

<sup>93</sup> A.R. Chodyński, „*Oblężenie Malborka w 1460 roku*” jako źródło ikonograficzne do dziejów wojny trzynastoletniej, MW, t. 7, 2000, s. 366, ryc. na s. 359 oraz 367.

<sup>94</sup> Szeroki przegląd sposobów średniowiecznego osadzania piszczeli i hakownic w ikonografii z epoki por. także P. Sixl, *Entwicklung...*, ZfHWK, t. 1, z. 10, 1897/1899, ryc. 22-25, 27-32; O. Bararmann, *Die Entwicklung der Geschützlafette bis zum Beginn des 16. Jahrhunderts und ihre Beziehungen zu der des Gewehrsschaftes*, [w:] *Beiträge zur Geschichte der Handfeuerwaffen, Festschrift zum achtzigsten Geburtstag vom Moritz Thierbach*, Dresden 1905, s. 54-59, tabl. 1: 1-11.

<sup>95</sup> F. M. Feldhaus, *Feuer als Waffe*, [w:] *Die Entstehung, Gewinnung und Verwertung der Schätze der Erde als Grundlagen der Kultur*, red. H. Kraemer, t. 8, Berlin-Leipzig-Wien-Stuttgart 1911, s. 288.



Ryc. 4. 1, 2 – strzelcy z kroniki Eberharda Windecke, *Geschichte des Kaiser Sigismunt*, około 1445-1450 r., Biblioteka Narodowa, Wiedeń, Cod. 13975, fol. nr 268v, 341v; 3 – strzelec z puszczelą, malarz nieznanym do manuskryptu *Jason i Herkules*, ok. 1464, wg F. M. Feldhaus, *Feuer als Waffe...*, s. 288.

i przeznaczenie tych luf. Rozwój i forma hakownic pozostawała w ścisłym związku z ewolucją puszczli. Nie powinno zatem nas dziwić, że hakownica z Norymbergii, datowana na pocz. XV w. swym wyglądem jest bliźniaczo zbliżona do puszczeli z zamku Tannenberg, a jedyna różnica zachodzi właśnie w haku dodanym do lufy blisko jej wylotu<sup>96</sup>.

Odnotowana w katalogu przewaga hakownic żelaznych nad brązowymi nie oddaje z pewnością obrazu rzeczywistego. Informacje ze źródeł pisanych wskazują bowiem, że przynajmniej do połowy XV stulecia w produkcji hakownic chętniej wykorzystywano miedź<sup>97</sup>. Potwierdza to inwentarz miejski z Bratysławy z 1443 r., w którym wymieniono 28 hakownic, a wśród nich tylko jedną żelazną! Współczesny stan zachowania jest efektem masowego przetapiania przestarzałych lub niesprawnych luf na nową broń lub inne przedmioty użytkowe. Hakownice wykonane z tańszego żelaza rzadziej trafiały do przekucia. Faktem jest również, że lufy odlane z brązu miały mniejszą odporność na uszkodzenia i częściej ulegały destrukcji podczas użytkowania. W grupie luf odlanych ze stopu miedzi są zabytki z: Vác, Muzeum Narodowego w Krakowie, Muzeum Wojska Polskiego w Warszawie, zamku Pobežovice, Mostaru oraz fragment z zamku Devín, przechowywany obecnie w Muzeum Miejskim (Wieży Michalskiej) w Bratysławie.

Z pewnością do bardziej interesujących okazów należy hakownica przechowywana w Muzeum Wojska Polskiego w Warszawie (nr kat. 98, Tabl. XI: 5-7) o ośmio-kątnym przekroju i przesuniętych o 1/16 obwodu płaszczyznach części wylotowej i komorowej, co stwarzało możliwość celowania po grzbiecie broni. Wylot lufy zwieńczono masywną, profilowaną kryzą. Otwór zapłonowy znajduje się pionowo u góry, a wokół niego dodano prostokątny występ na podsypywanie prochu. W dennej części

<sup>96</sup> *Burg und Herrschaft. Eine Ausstellung des Deutschen Historischen Museums Berlin 25. Jun bis 24. Oktober 2010*, red. R. Atzbach, S. Lüken, H. Ottomeyer, Dresden 2010, s. 156, nr 7.17. Egzemplarz ten został odlany z brązu i ma pogrubioną komorę prochową. Jego długość całkowita to 45,5 cm, kaliber 1,7 cm a waga 2,8 kg.

<sup>97</sup> J. Durdík, *Bratislavský inventár...*, s. 576.

wykonano tuleję do osadzenia drewnianego trzonu. Przy otworze zapłonowym jest obecny znak wytwórcy w postaci dwóch lewków i 12 gmerków, co powszechnie uznaje się za oznaczenie ludwisarni pracującej we Lwowie. Długość ogólna wynosi 62,6 cm, z czego na przewód lufy, kalibru 1,9 cm, przypada 54,1 cm. Waga wynosi 4,3 kg. Egzemplarz ten zgodnie umieszczony jest w 1 poł. XV w.<sup>98</sup>, ale datowanie to możemy zawęzić do 2 ćw. XV w. Właściwie identyczny egzemplarz wydobyto we Lwowie (Tabl. XI: 3-4) na przełomie XIX/XX w.<sup>99</sup> Fakt ten skłania badaczy do uznania ich jako przykład na stosowanie w ludwisarniach drewnianych, rozbieralnych form służących do produkcji broni w wieloegzemplarzowych seriach.

Drugi okaz ze zbiorów polskich pochodził być może ze Śląska, bowiem po II wojnie światowej z Muzeum w Pszczynie trafił do Muzeum Narodowego w Krakowie (nr kat. 97, Tabl. XI: 1-2). Podobnie jak okazy z pracowni lwowskiej, tak i ten ma kształt ośmiokątnej kolumny o przesuniętych wzajemnie o 1/16 obwodu ściankach i dodaną tuleję na trzon. U wylotu lufę wzmacnia kryza płynnie przechodząca w płaszcz lufy. Pionowo wykonany otwór zapłonowy, ma wokół romboidalny występ na proch. Ze zrekonstruowanym łożem broń waży 4,69 kg, ma przy tym długość 85 cm, z czego na lufę kalibru 1,7 cm przypada około 50 cm. Także ten okaz jest umieszczony w 1 poł. XV w.<sup>100</sup>, ze wskazaniem na 2 ćw. tegoż stulecia.

W Muzeum Wojskowym w Pradze przechowywany jest znakomicie zachowany okaz pochodzący z zamku Poběžovice (nr kat. 46, Tabl. XII: 1-4). Płaszczyznę tej lufy o ośmiokątnym przekroju podzielono aż na trzy części, przesunięte wobec siebie o 1/16 obwodu. Otwór zapłonowy znajduje się u góry, jest zaopatrzony w prostokątną panewkę, a towarzyszy jej guziczkowata szczerbinka. Długość całkowita wynosi 72,5 cm, a kaliber 1,9 cm, całość zaś waży 8,9 kg. Badacze czescy nie są w pełni zgodni w kwestii datowania tego okazu, umieszczając go w przedziale od lat 20-tych po lata 50-te XV w.<sup>101</sup> Wydaje się, że z uwagi na zaawansowanie techniczne zdecydowanie winien to być raczej schyłek 2 ćw. XV w.

Do zbioru masywnych hakownic brązowych należy lufa z Vác (nr kat. 167, Tabl. XIII: 1-7) o ośmiokątnym przekroju i przesuniętych płaszczynach o 1/16, tak że celowano po grzbiecie w partii wylotowej. Na styku przesuniętych płaszczyn umiejscowiono wydatny hak. Pionowo przebity otwór zapłonowy nie ma panewki. Lufa wskutek eksplozji jest rozerwana od dołu na znacznym odcinku. Przy długości całkowitej 74,5 cm

---

<sup>98</sup> R. Matuszewski, *Muszkiety, arkebuzy, karabiny...*, Warszawa 2000, s. 60, ryc. 1: a, 2, 3; P. Strzyż, *Średniowieczna...*, s. 22, nr kat. 9.

<sup>99</sup> K. Badecki, *Średniowieczne ludwisarstwo lwowskie*, Lwów-Warszawa-Kraków 1921, s. 43-44; K. Konieczny, *Ręczna...*, s. 187; J. Szymczak, *Początki...*, s. 43, 44, ryc. 8: a; P. Strzyż, *Średniowieczna...*, s. 22, 124, nr 7, tabl. IV: 3-4; tenże, *Einige Bemerkungen über mittelalterliche Feuerwaffenverwendung in Polen*, [w:] *Studia Universitatis Cibiniensis. Series Historica*, t. VIII, suplementum nr 1, The 1<sup>st</sup> International Conference Interethnic Relations in Transylvania „*Militaria Mediaevalia in Central and South Eastern Europe*”, Sibiu, October 14-17, 2010, red. I. M. Țiplic, Sibiu 2011, s. 141, ryc. 3: 2, 3.

<sup>100</sup> S. Kobielski, *Polska broń...*, ryc. 3; J. Szymczak, *Początki...*, s. 43, 44; P. Strzyż, *Średniowieczna...*, s. 22, 125, nr kat. 12; tenże, *Einige Bemerkungen...*, s. 141.

<sup>101</sup> Z. Drobná, J. Durdík, *Jan Žižka z Trocnova...*, s. 51, nr kat. 230; J. Durdík, M. Mudra, M. Šáda, *Alte Handfeuerwaffen...*, s. 21, ryc. 7; J. Durdík, *Nejstarší typy...*, cz. I, s. 5; J. Durdík, V. Dolínek, M. Šáda, *Vzácné zbraně a zbroj ze sbírek Vojenského Muzea v Praze*, Praha 1986, s. 74, nr kat. 62; V. Dolínek, J. Durdík, *Encyklopedie...*, s. 179; V. Dolínek, *Palné zbraně...*, s. 20-21, nr kat. 5.

ma ona kaliber 1,6 cm. W starszej literaturze węgierskiej zabytek ten datowano już na 2 poł. XIV w.<sup>102</sup>, ale zdecydowanie bardziej zasadne wydaje się przesunięcie jego chronologii na 1 poł. XV w., tak jak to postulował K. Kozák<sup>103</sup>.

Odmienną formą w stosunku do omówionych wyżej masywnych hakownic charakteryzują się zabytki z Mostaru i Devína. Okaz z Mostaru (nr kat. 158, Tabl. XIV: 1-5) ma co prawda ośmiokątny przekrój, ale wylot nie ma wzmocnienia, a mały i delikatny hak umiejscowiono blisko połowy długości lufy. Otwór zapłonowy jest niezwykle wąski (jedynie 2 mm średnicy) i nie ma on panewki. Dno przechodzi w wąską, niewyodrębnioną tuleję na trzon. Broń została wykonana bardzo niestarannie, na całej jej powierzchni zaobserwować można negatywy po pęcherzykach powietrza. Przy długości 55,6 cm hakownica ta ma kaliber jedynie 1 cm i waży 5,5 kg. Datowana jest na 1 poł. XV w.<sup>104</sup>

Wyglądem zbliżona jest do niej część hakownicy z zamku Devín, znaleziona niestety luźno w warstwie gruzu (nr kat. 123, Tabl. XIV: 6-9). Zabytek ten zachował się jedynie częściowo, gdyż w połowie długości jest rozerwany wybuchem. Także ta lufa jest smukła i małego kalibru (1,2 cm).

Ten charakterystyczny wariant brązowych hakownic ma dalsze, liczne, odpowiedniki na terytorium dawnej Jugosławii. Największy zbiór, łącznie aż 17 sztuk znamy z twierdzy Smederovo, położonej na południe od Belgradu. W średniowieczu stanowiła ona jedną z kluczowych pozycji serbskich w walce z postępującym od południa naporem Osmańskim. W latach 50-tych XV w. napór ten zyskał znacząco na sile. Efektem tego było m. in. nieudane oblężenie przez Turków Belgradu w 1456 r. W trzy lata później doszło również do walk o Smederovo, ale twierdza nie wytrzymała oblężenia i została zdobyta. W czasie badań archeologicznych znaleziono wspomniany zbiór dobrze zachowanych hakownic. Część z nich charakteryzuje się dość krótką (59-69 cm), mało-kalibrową lufą (1,3-1,4 cm), czasem o przesuniętych wzajemnie dwóch płaszczyznach oraz małym hakiem umiejscowionym w połowie długości. Materiały te datowane są na schyłek 1 poł. XV w.<sup>105</sup> Dalsze pięć, fragmentarycznie zachowanych okazów o analogicznym wyglądzie znamy z położonego także w Serbii zamku Magličkiego. Mają one kaliber od 1,2 do 1,5 cm, są przy tym również dość smukłe i lekkie. Ich chronologia to połowa XV w. (prawdopodobnie przed atakiem armii osmańskiej w 1455 r.)<sup>106</sup>. Na tej podstawie zarówno zabytek z Mostaru (nr kat. 160) jak i z Devína (nr kat. 124) można datować na schyłek 2 ćw. XV w., ewentualnie początek 3 ćw. tegoż stulecia.

Zebrane w tabeli parametry egzemplarzy brązowych pozwalają dokładnie przyjrzeć się rozwojowi tej grupy hakownic. Przede wszystkim charakteryzują się one małym lub średnim kalibrem od 1,0 do 1,9 cm. Wartości poniżej 1,5 cm były w dawniejszych

---

<sup>102</sup> I. Tragor, *A Váci Múzeum gyűjteményeinek leíró lajstroma*, Vác 1912, s. 191, ryc. 55; F. Temesváry, *A váci Vak Botlyan Múzeum fegyvergyűjteménye*, Váci Könyvek, t. 2, 1984, s. 23.

<sup>103</sup> K. Kozák, *Hakownice węgierskie...*, s. 316, tab. 1; tenże, *A Magyarországi...*, s. 290-291.

<sup>104</sup> K. Kozák, *Magyar...*, s. 169, Tabl. XXVIII: 1, XXIX: 1; tenże, *Hakownice węgierskie...*, s. 316, tab. 1; tenże, *A Magyarországi...*, s. 290-291.

<sup>105</sup> M. Popović, *Ordnance in the defensive system of the Smederevo Fortress during the fifteenth century*, *Balcanoslavica*, t. 10, 1983, s. 113-114, 117-118, tabl. I: 1-3, II: 4-6; M. Пековић, *Археолошка збирка Војног музеја Београда (Archeological collection of the Military Museum in Belgrade)*, Beograd 2006, s. 40-41.

<sup>106</sup> M. Popović, *Maglički zamak*, Beograd 2012, s. 176, 215-216, 233-234, nr kat. 157-161, ryc. 119: 158-161.

Stanowisko	Długość (cm)	Kaliber (cm)	Śr. zewnętrzna u wylotu (cm)	Śr. zewnętrzna przy dnie (cm)	Długość w kalibrach
Devín (nr kat. 123)	38,5 (zach.)	1,2	-	3,2	-
Mostar (nr kat. 158)	55,6	1,0	3,7	4,1	48,5
Poběžovice (nr kat. 46)	72,5	1,9	3,8	5,2	32,5
Vác (nr kat. 167)	74,5	1,6	4,0	5,3	39
NN (nr kat. 97)	50,3	1,7	3,5	4,5	24,5
NN (nr kat. 98)	62,6	1,9	2,9	4,1	28,5

Tab. 2. Parametry hakownic odlanych ze stopu miedzi z 2-3 ćw. XV w.

pracach zwyczajowo uznawane za wielkość charakterystyczną raczej dla piszczeli, i to tych lżejszych. Tymczasem do takiej amunicji dostosowano lufy z Mostaru i Devína (nr kat. 123, 158), podobnie jak egzemplarze ze Smederova czy zamku Magličkiego. Okazy takie znane są również z Muzeum w Wiedniu oraz Bernie<sup>107</sup>.

Zaobserwować można wyraźny wzrost długości przewodu lufy. Jak pamiętamy, w przypadku najstarszych hakownic z Pilzna oraz Muzeum Narodowego w Pradze (nr kat. 21-23, 53), wartość ta nie przekraczała 14 kalibrów, podczas gdy już w połowie XV stulecia dochodzi do kalibrów 40 (Vác, nr kat. 167), wyjąwszy przypadek zabytku z Mostaru (nr kat. 158) zbliżający się do granicy aż 50 kalibrów! Wraz ze wzrostem długości lufy (do około 75 cm) zwiększa się oczywiście waga broni, ale nie przekracza ona jeszcze 10 kg, oscylując na poziomie około 5 kg (nr kat. 97, 98, 158). Tym samym hakownice te nadal mogły być noszone i obsługiwane przez pojedynczego piechura. Przy ich małych kalibrach, porównywalnych z kalibrem piszczeli (np. nr kat. 123, 158) nie było prawdopodobnie nawet konieczności zaczepiania haka o pawęż, mur czy burtę wozu, gdyż możliwe były strzały z wolnej ręki (spod pachy). Z tego też względu, część zachowanych egzemplarzy ma haki słabo wykształcone i dość delikatne, niejako dodane tylko profilaktycznie, na tzw. „wszelki wypadek” (nr kat. 123, 158). W całej tej grupie hakownic nie stwierdzamy jeszcze obecności masywnych haków, a umiejscawiano je zwykle w połowie długości lufy (nr kat. 97, 123, 158, 167) lub w połowie jej części wylotowej (nr kat. 46, 98).

Opanowanie techniki wykonywania wieloegzemplarzowych serii identycznych luf odlewanych w dzielonych formach drewnianych, zamiast dotychczasowego procesu z zastosowaniem form glinianych, przyspieszyło i ułatwiło produkcję. Mamy dane, że w węgierskiej wówczas Bratysławie potrafiono wykonywać takie odlewy już w 1449 r.<sup>108</sup>, prawdopodobne jest zatem, że i hakownica z Muzeum Wojska Polskiego

<sup>107</sup> K. Kozák, *Hakownice węgierskie...*, s. 316, tab. 1; tenże, *A Magyarországi...*, s. 290-291, ryc. 4. Okaz z Berna ma dł. całk. 57 cm, dł. przewodu lufy 51 cm, kaliber 1,3 cm i waży przy tym 4,39 kg. Zabytki z Heeresmuseum w Wiedniu znajdują się na wystawie, i nie było możliwości wykonania ich pomiarów, nie należy jednak oczekiwać w ich przypadku znaczących różnic wielkościowych.

<sup>108</sup> J. Durdík, *Pracovní postupy v bratislavské puskarske huti v 1. polovinie 15. století*, Historie a Vojenství, z. 3, 1957, s. 301-327. Szerzej na ten temat w rozdziale IV.

(na kat. 98) mająca odpowiednik w okazie przechowywanym we Lwowie, mogła powstać jako seryjny produkt w okolicach połowy XV stulecia, co tłumaczyłoby identyczne parametry obu zabytków.

Dla omówionych hakownic z 2-3 ćw. XV w. charakterystyczny jest w dalszym ciągu zapłon umiejscawiany u góry. Co prawda, w omawianej grupie nie wszystkie okazy są dokładnie datowane, ale zabytki z dawnej Jugosławii potwierdzają to założenie. Przyczyną tutaj należy również przykłąd położonego niedaleko polskiej granicy Stolpia nad Odrą, skąd pochodzi relikw brązowej lufy z tuleją na drewniany trzon, datowanej precyzyjnie na czas oblężenia zamku w 1445 r. W tej rozerwanej wybuchem część dennej widoczny jest pionowo skierowany do komory prochowej otwór zapłonowy, a za nim umieszczona prostokątna muszka. Z tego samego stanowiska pochodzi kilkanaście dalszych fragmentów brązowych luf, charakteryzujących się przesunięciem płaszczyzn o odpowiedni kąt i kalibrem od 1,4-1,8 cm po 2,45-2,75 cm<sup>109</sup>.

Przemiany hakownic wykutych z żelaza biegły tym samym torem co egzemplarze brązowych. Postępowało zatem zwiększanie długości lufy, nadal zaopatrzonej w tuleję na drewniany trzon. Ich płaszczyznę dzielono na dwie lub trzy części, które przesuwano wzajemnie, tworząc oś pomocną w celowaniu. W przypadku otworu zapłonowego, umieszczonego zawsze u góry, odwrotnie niż w okazach odlewanych, dodawano różnego kształtu dookólne wgłębienie. Takie panewki miały identyczne zastosowanie jak występy omówione wcześniej – umożliwiały nasypanie większej ilości prochu na podsypkę. Miało to na celu ułatwić zapalenie ładunku. Nie bez znaczenia był również fakt, że proch w takim zagłębieniu był mniej podatny na zdmuchnięcie przez wiatr.

Analizowana grupa liczy aż 26 okazów, mieszczących się w przedziale chronologicznym 2-3 ćw. XV w. (nr kat. 13, 16, 19, 24-29, 35, 37, 57, 126, 135-138, 142-144, 155, 160, 164, 172, 175, 176, Tabl. XII: 5-7, XV: 2, XVI-XIX, XXIII-XXIV, XXXI-XXXVIII, LIII: 1-5, LV: 4). Najliczniejszy zbiór tworzą hakownice przechowywane w Muzeum w Pilźnie, ogółem jest to aż osiem sztuk. Dalsze egzemplarze znamy z Muzeum Narodowego w Budapeszcie gdzie zdeponowano pięć okazów, wśród których trzy znaleziono na zamku Drégely. Większość pozostałych zabytków również jest związana z obszarem średniowiecznych Węgier (Spisšky Hrad, Keszthely, Sárospatak, Somogysámson-Marótpusztá, Alba Iulia i Sybin). Pomimo zbliżonego datowania, panuje wśród nich duża różnorodność. Ich najważniejsze parametry<sup>110</sup> zamieściliśmy w zbiorczej tabeli (tab. 3).

Tylko nieliczne z nich mają prostą lufę bez podziałów (nr kat. 13, 19, 57, 164, 176). Jeden okaz wyróżnia płaszcz o trzech płaszczyznach, z tym, że partia środkowa jest okrągła w przekroju (nr kat. 24). Zdecydowanie dominuje podział lufy na dwie, przesunięte wobec siebie części (20 spośród 26 egzemplarzy). Przesunięcie to pomagało

---

<sup>109</sup> Ch. Krauskopf, *Gegen den Kurfürsten. Waffenfunde aus dem Obergeschoss der Grützpotts bei Stolpe an der Oder*, [w:] *Aedificatio terrae. Festschrift für Eike Grindmuth-Dallmer zum 65. Geburtstag*, Rhaden-Westfalen 2007, s. 251, ryc. 5: i; tenże, *Weapon finds from the "Grüttpott" at Stolpe on the Oder*, AMM, t. 8, 2012, s. 196-197, 203, nr kat. 105-108, ryc. 24, 25; Ch. Krauskopf, F. Schopper, *Wspólna sprawa – Gemeinsamkeiten. Archeologie und Bodendenkmalpflege an der Oder*, [w:] *Z najdawniejszych dziejów. Grzegorzowi Domańskiemu na pięćdziesięciolecie pracy naukowej*, red. A. Jaszewska, Zielona Góra 2012, ryc. 12: i.

<sup>110</sup> Z zestawienia wyłączyliśmy okaz z Nového Hradu u Kopřivné (nr kat. 19), którego znamy tylko długość ogólną lufy (77 cm).

Stanowisko	Długość (cm)	Kaliber (cm)	Śr. zewnętrzna u wylotu (cm)	Śr. zewnętrzna przy dnie (cm)	Długość w kalibrach
Alba Iulia (nr kat. 135)	91,5	2,65	-	-	-
Drégely (nr kat. 142)	93,5	2,5	5,2	7,4	31,5
Drégely (nr kat. 143)	95,0	2,5	5,2	5,9	31
Drégely (nr kat. 144)	87,8	2,05	5,3	6,7	35
Keszthely (nr kat. 155)	93,0	2,8	-	-	27
Kopidlno (nr kat. 13)	64,5	1,5	-	-	-
Manětín (nr kat. 16)	110,0	3,0	-	-	-
Pilzno (nr kat. 24)	62,6	2,2	4,6	6,3	27
Pilzno (nr kat. 25)	94,3	2,1	4,1	6,3	-
Pilzno (nr kat. 26)	84,7	2,1	4,3	6,9	33
Pilzno (nr kat. 27)	91,6	2,1	4,1	6,2	35
Pilzno (nr kat. 28)	87,5	2,4	5,3	6,3	-
Pilzno (nr kat. 29)	107,0	3,1-3,6	5,7	6,1	-
Pilzno (nr kat. 35)	74,7	2,0	3,6	4,5	-
Pilzno (nr kat. 37)	85,3	2,0	3,5	4,6	-
Sárospatak (nr kat. 160)	84,7	2,7	5,2	5,7	29
Sybin (nr kat. 136)	78,4	2,6	5,3	6,3	28
Sybin (nr kat. 137)	100,2	2,7	4,9	6,6	30
Sybin (nr kat. 138)	80,0	2,8	5,0	7,0	26
Somogysámson-Marótpuszta (nr kat. 164)	104,6	2,9	4,6	6,9	30
Spišský Hrad (nr kat. 126)	87,3	?	5,2	8,0	-
NN (nr kat. 57)	70,0	2,2	4,6	5,4	-
NN (nr kat. 172)	88,0	3,0	5,2	7,8	25
NN (nr kat. 175)	94,5	2,05	4,5	6,5	30
NN (nr kat. 176)	85,8	2,5	4,8	5,4	32,5

Tab. 3. Parametry hakownic żelaznych z 2-3 ćw. XV w. z otworem zapłonowym u góry.

przede wszystkim w celowaniu, i od 2 ćw. XV w. obserwujemy szerokie upowszechnienie się tego zabiegu. Aby jeszcze zwiększyć możliwość dokładniejszego namierzenia celu, na poszerzonym wylocie niekiedy wycinano muszkę (nr kat. 28, Tabl. XVIII: 6).

Na podstawie zawartych w tabeli parametrów obserwujemy znaczny wzrost długości luf. Tylko pojedyncze sztuki mają ją krótszą niż 70 cm (np. nr kat. 13, 24, 57) i są one najczęściej nieco starsze. Zdecydowanie przeważa długość od około 85 do 95 cm, ale czasami przekroczona zostaje też wielkość 100 cm (nr kat. 16, 29, 137, 164). Dodając do tej wartości odpowiednio masywny i długi trzon otrzymujemy już broń o długości około 170 cm (nr kat. 16, 27-29). Natomiast, stosując wartości uzależnione od kalibru broni, wielkości te mieszczą się w przedziale od 25 do 35 kalibrów<sup>111</sup>. Jest to wyraźny wzrost w stosunku do egzemplarzy najstarszych, ze schyłku XIV w. i pocz. XV w., które mieściły się w przedziale 10-14 kalibrów, ale nie tak znaczący jak w lufach odlewanych z brązu (od 30 do 50 kalibrów).

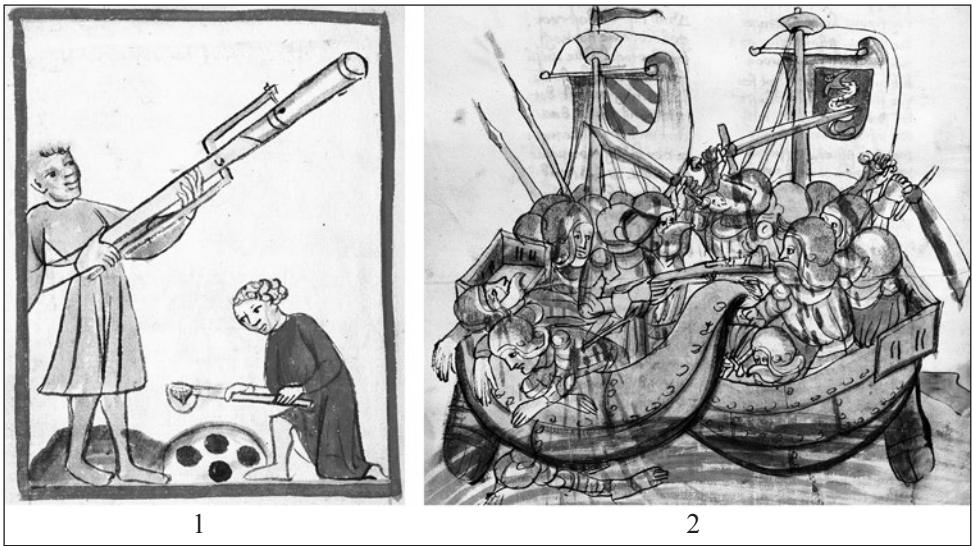
W tym miejscu zauważyć także należy, że wspomniany wzrost wielkości ogólnych przekłada się bezpośrednio na zwiększenie ciężaru samej lufy jak i oczywiście gotowej broni oprawionej w łożo. Przede wszystkim okazy żelazne mają relatywnie większy kaliber od ich brązowych odpowiedników, a co za tym idzie również bardziej kręłą budowę. Wszystko to powoduje, że spotykamy wiele zabytków o wadze powyżej 10 kg, a nawet zbliżające się do 15 kilogramów (np. nr kat. 175, Tabl. XXXVIII: 1-5). Waga takiej lufy, wraz z odpowiednio masywnym trzonem drewnianym najprawdopodobniej przekraczała możliwości swobodnej obsługi przez pojedynczego piechura trzymającego taką broń. Także odrzut broni o kalibrze dochodzącym do 3 cm powodowałby z pewnością poważne obrażenia ciała, łącznie ze złamaniami. Aby wykorzystać potencjał bojowy takiej hakownicy, strzelec zmuszony był skorzystać z podpory: masywnej pawęży, burty wozu bojowego lub muru<sup>112</sup>. W związku z powyższym do lufy dodawano też znacznie bardziej masywne haki, niż ma to miejsce w przypadku hakownic brązowych z tego samego okresu. Przede wszystkim charakteryzują się one szerszą podstawą, co umożliwiałoby im pewniejsze zespolenie z lufą. Jednocześnie mocowano je bliżej wylotu lufy lub tuż przy nim (np. nr kat. 24, 26). Były one zatem już przystosowane do niwelowania większego odrzutu, który towarzyszył broni o znacznym kalibrze (np. nr kat. 29, 172).

Zebrane dane świadczą, że u schyłku 1 połowy XV w. rozwój hakownic zaczyna postępować dwiema drogami. W części pozostają one nadal jako wyposażenie osobiste piechurów, i wówczas mamy do czynienia z ich lżejszymi formami, o wadze nie przekraczającej 10 kg i strzelające pociskami kalibru około 2 cm. Droga druga, wiodła do stworzenia skutecznej broni wałowej. Stąd wydłużenie przewodu lufy, grubsza komora prochowa oraz kaliber około 3 cm. Powyższe zmiany powodują, że tego rodzaju broń jest w stanie skutecznie razić przeciwnika na odległość zdecydowanie powyżej 100 m.

---

<sup>111</sup> Na znaczenie tego procesu właściwą uwagę zwrócili już uwagę M. Pertl oraz K. Kozák. M. Pertl podkreślał stopniowe zwiększanie proporcji – długość przewodu lufy do jej kalibru z 1:8-1:12 w XIV/XV w. do wartości 1:30-1:35 w końcu 1 tercji tegoż stulecia (około 1430 r.) i 1:50-1:55 w połowie XV w. Zgadzać się z tymi ustaleniami, należy te przemiany jedynie bardziej rozłożyć w czasie na cały XV w., czego dowodzą zebrane materiały, por. M. Pertl, *Nejstarší...*, s. 133. Dla materiałów węgierskich K. Kozák ustalił, że proporcje te kształtowały się od 1:23 do 1:35, por. K. Kozák, *Hakownice węgierskie...*, s. 318, tab. 2; tenże, *A Magyarországi...*, s. 291-292, 298.

<sup>112</sup> K. Kozák, *Hakownice węgierskie...*, s. 317-318; tenże, *A Magyarországi...*, s. 291-292.



Ryc. 5. Strzelcy z bronią zaopatrzoną w zamek przypominający urządzenie spustowe kuszy: 1 – *Büchsenmeisterbuch*, ok. 1411, Biblioteka Narodowa, Wiedeń, Cod. 3069, fol. 38v; 2 – Eberhard Windecke, *Geschichte des Kaiser Sigismunt...*, fol. 327v.

Wykształca się grupa hakownic wałowych, które będą się rozwijać dynamicznie aż po XVII stulecie, podczas gdy hakownice jako osobista ręczna broń strzelca będzie stopniowo ustępować nowocześniejszym rusznicom, a następnie arkebuzom i muszkietom.

O stosowaniu cięższych odmian hakownic dowiadujemy się także ze źródeł pisanych z epoki. W 1443 r. w Bratysławie w inwentarzu pojawiają się „grossen eysnyn hockpuxen”, wyraźnie odróżnione od zwykłych hakownic. Te żelazne lufy były obecne wśród uzbrojenia znajdującego się w Wodnej Wieży, co poświadcza zakup żelaza przeznaczonego na okucie ich łóż oraz naprawę haków<sup>113</sup>. Kolejnych osiem wielkich hakownic, w tym przypadku brązowych, znajdowało się w Wieży Michalskiej, a żelazna była też w Wieży Vydříckiej<sup>114</sup>. Takie masywne hakownice żelazne znaleziono podczas badań twierdzy Svibovac, położonej w północno-zachodniej Chorwacji. Są one długie na 98,5-99,5 cm i mają kaliber 2,65-2,85 cm, a tuleja jest już dostosowana do masywnego, drewnianego trzonu. Można je datować na poł. XV w.<sup>115</sup> Zatem informacje ze źródeł pisanych pokrywają się z wnioskami uzyskanymi na podstawie analizy materiału archeologicznego.

#### **RĘCZNA BROŃ PALNA W 2 POŁ. XV – POCZ. XVI W.**

W ręcznej broni palnej 2 poł. XV stulecia pojawia się ważna modyfikacja, w postaci przesunięcia otworu zapłonowego na prawą stronę. Ścisłe datowanie tego momentu

<sup>113</sup> J. Durdík, *Bratislavský inventár...*, s. 576: „Item von einer grossen eysnyn hockpuxen ze beslahen in Wasserthurn von unsern eysen 60 dn. wien”.

<sup>114</sup> J. Durdík, *Bratislavský inventár...*, s. 576, 591, 592: „Item im polberich sannd Michael (...) und her hat selber in seinem aignem haus 8 gros hockenpuxen, di auch der stadt sind“ oraz „Item auf Bedriczer thar (...) 1 grosse eysnein hockenpuxen“.

<sup>115</sup> M. Пековић, *Археолошка збирка...*, s. 54.

nie jest możliwe, dysponujemy jednak wieloma danymi, aby czas ten w przybliżeniu określić. Wprowadzone udoskonalenie miało bezpośredni związek z pierwszymi próbami stworzenia takiego sposobu odpalania broni, który umożliwiłby wyeliminowanie uciążliwego odpalania ładunku za pomocą trzymanego w ręce rozżarzonego lontu lub żelaznego pręta.

Jak wiadomo odpalenie broni można było przeprowadzić na dwa sposoby. W przypadku lżejszych egzemplarzy strzelec mógł przytrzymywać broń prawą ręką pod prawą pachą, a lewą ręką odpalić ładunek. W przypadku większych kalibrem, cięższych luf, gdy nie udawało się już ich pod pachą utrzymać, potrzebna była druga osoba, która gdy strzelec trzymał gotową do strzału broń, przykładała pręt lub lont do podsypki prochowej. W obu przypadkach oddanie strzału nie było zadaniem łatwym, gdyż należało trafić lontem lub rozgrzanym prętem w kilkumilimetrowej średnicy miejsce trzymając przy tym cały czas nieruchomo lufę<sup>116</sup>.

Najstarsze próby usprawnienia odpalania ręcznej broni palnej odnajdujemy w ikonografii. Można tu zaobserwować strzelców zapalających ładunek za pomocą żelaznej dźwigni (ryc. 5: 1-2), przypominającej swym kształtem dźwignię spustową kuszy (spłaszczona i rozciągnięta litera Z)<sup>117</sup>.

Efektem tego rodzaju wczesnych poszukiwań jest też omówiona już wyżej oryginalna piszczel, przechowywana w zbiorach Muzeum w Znojmie (nr kat. 49, Tabl. VIII: 1-6). Najbardziej charakterystyczną cechą tego zabytku, datowanego na 1/2 ćw. XV stulecia jest otwór zapłonowy umieszczony z boku. Tego rodzaju egzemplarze są także obecne w kolekcjach muzeów w Wiedniu i Linz<sup>118</sup>. Datowanie pierwszych prób udoskonalania w ten sposób ręcznej broni palnej na podstawie wymienionych zabytków ruchomych i źródeł ikonograficznych przypada na 1 ćw. XV w. Jednakże przy ówczesnych parametrach luf, charakteryzujących się krótkim przewodem i znacznymi niedoskonałościami wykonania, takie modyfikacje nie mogły jeszcze przynieść satysfakcjonujących efektów.

Na szerszą skalę do upowszechnienia się opisanej innowacji doszło dopiero w 3 ćw. XV w. Z bogatego arsenału luf o takich cechach, znamy jedynie kilka okazów datowanych na tyle precyzyjnie kontekstem archeologicznym, aby na ich podstawie można było śledzić zachodzące zmiany. Jedną z najbardziej znanych jest brązowa hakownica znaleziona w miejscowości Gajary-Posadka (nr kat. 124, Tabl. XLI: 1-5). Wyróżnia się okrągłym przekrojem. Jej płaszczyznę podzielono na dwie części, węższą wylotową oraz pogrubioną prochową. W części dennej klasycznie występuje jeszcze tuleja na drewniany trzon. Otwór zapłonowy jest wypalony i ma w związku z tym nieregularny kształt, ale najważniejsze w tym przypadku jest to, że znajduje się on całkowicie na prawej stronie i ma dodaną wyraźną panewkę. Przy długości całkowitej lufy 68,3 cm, sam przewód jest długi na 55,5 cm. Broń ma kaliber 2,0 cm i waży 8,5 kg. Okaz ten pochodzi z osady spalonej w 1467 r.<sup>119</sup>. Stopień zużycia zapału pozwala przypuszczać, że w chwili zdeponowania hakownica ta mogła mieć za sobą przynajmniej kilka lat użytkowania.

<sup>116</sup> J. Durdík, M. Mudra, Šáda, *Alte Handfeuerwaffen...*, s. 31; J. Durdík, *Nejstarší typy...*, cz. II, s. 4.

<sup>117</sup> A. Hoff, *Feuerwaffen...*, s. 12; Z. Žygluski jun., *Broń...*, s. 124.

<sup>118</sup> Por. przypisy 66 i 67.

<sup>119</sup> B. Polla, *Pamiatky hmotnej kultúry 15. stor. z Posádky pri Gajaroch*, Sbornik Slovenského Národného Múzea, t. 56, História t. 2, 1962, s. 116.

Potwierdzeniem tej drogi ewolucji jest egzemplarz z kolekcji pilzneńskiej, o żelaznej lufie ośmiokątnego przekroju, i z płaszczyzną podzieloną na dwie, przesunięte względem siebie części. Otwór zapłonowy jest przesunięty o jedną ściankę na prawo, a towarzyszy mu owalna panewka. Na prawej stronie haka wybito pole tarczowe z podobizną wielbłąda (nr kat. 34, Tabl. XXII: 1-7). Przewód lufy długi na 90 cm jest wykonany niesymetrycznie, i ma średnicę 2,2 cm. Elementem dość dokładnie określającym czas powstania tego egzemplarza jest właśnie wspomniany znak wielbłąda, dodany do herbu miasta w 1434 r. Tym samym możemy mieć pewność, że broń powstała po 1434 r. Jednocześnie wiemy, że w 1466 r. na mocy decyzji papieża herb ten rozbudowano o wyobrażenie kluczy papieskich, a ponieważ nie występują one jeszcze na omawianym stemplu, świadczy to na rzecz wykonania broni przed wprowadzeniem tych zmian<sup>120</sup>.

Do datowania momentu przesunięcia otworu zapłonowego na prawą stronę możemy wykorzystać także relikw białej lufy z morawskiej osady w Mstěnicach, zniszczonej w 1468 r. (nr kat. 82, Tabl. LXXII: 5-8). Zachowana przydenna część ma kanał zapłonowy wykonany po prawej stronie, a u góry prostokątną muszkę. Długość tego fragmentu to jedynie 4,5 cm, a pierwotny kaliber broni wynosił 1,3 cm<sup>121</sup>.

Zamek opracowany pod taki otwór zapłonowy nie miał jeszcze osobnego urządzenia spustowego. Była to esowato wygięta sztabka żelazna, zwana serpentyną, mocowana bezpośrednio do łoża. Jeden jej koniec miał uchwyt na lont, drugi służył do przestawiania ręką strzelca w kierunku panewki. Po pewnym czasie zaczęto dodawać do łoża płaską sprężynę, której opór musiał strzelec pokonać, aby podpalić proch na panewce. O pojawieniu się bliżej nieokreślonych mechanizmów do odpalania broni świadczą zapisy z cechu rusznikarzy z Bratysławy. Pod rokiem 1439 zanotowano w nich zamówienie „(...) fur zwei slos (...) zu den pugsen zu den zundlochern”<sup>122</sup>. Źródło o dwie dekady późniejsze, dostarcza nam informacji o tym, że udogodnienie w postaci serpentyny umożliwiło celowanie do ruchomego celu. Miejscy strzelcy z Chebu dostawali od rady miasta fundusze na ćwiczenia w strzelaniu, i w sierpniu 1459 r. w tym celu zamówiono „fur einen siberen ryngk, hett man den puchsenschutzen, darumb zu schiessen auffgewurffen”<sup>123</sup>. Jest to kolejny dowód na to, że już na przełomie 1 i 2 poł. XV w. najstarsze formy zamka były w użyciu.

W 3 ćw. XV stulecia postępuje różnicowanie wielkościowe hakownic. Nadal są one stosowane jako wyposażenie pojedynczego pieszego strzelca walczącego w polu. Jednocześnie bardzo intensywnie rozwijają się hakownice wałowe, czyli przystosowane do strzelania w oparciu o mury twierdz lub fortyfikacje polowe. Cechą wspólną

---

<sup>120</sup> F. Frýda, *Plzeňská...*, s. 10, 14. O pieczęciach miejskich Pilzna z przedstawieniem wielbłąda oraz ich genezie, por. szerzej J. Pelant, *Znaky a pečete západočeských měst a městeček*, Plzeň 1985, s. 186-187.

<sup>121</sup> V. Nekuda, *Mstěnice I. Zaniklá středověká ves u Hrotovic. Hrádek – tvrz – dvůr – předsunutá opevnění*, Brno 1985, s. 96; R. Nekuda, Z. Kukla, *Zbraně, jimiž byla ostřelována tvrz ve Mstěnicích*, [w:] *Ve službách archeologie. Sborník k 60. narozeninám RNDr. Vladimíra Haška, DrSc.*, red. P. Kouřil, R. Nekuda, J. Unger, Brno 1998, s. 224-225.

<sup>122</sup> J. Durdík, *Pracovní postupy...*, s. 301-327; tenże, *Nejstarší typy...*, cz. II, s. 4; J. Durdík, M. Mudra, Šáda, *Alte Handfeuerwaffen...*, s. 32.

<sup>123</sup> J. Durdík, *Palne zbraně a puškaři v Chebu v letech 1450-1470*, *Historie a Vojenství*, z. 4, 1965, s. 513-545; tenże, *Nejstarší typy...*, cz. II, s. 5; J. Durdík, M. Mudra, M. Šáda, *Alte Handfeuerwaffen...*, s. 32.

obu grup jest podział powierzchni lufy na dwie płaszczyzny przesunięte wobec siebie o 1/16 obwodu, bowiem zwykle mają one przekrój ośmiokątny. Wzmocnieniu ulega hak broni, który przybiera postać szerokiego i wysokiego trójkąta lub trapezu. Wylot wzmacnia pierścień, najczęściej wielokątny. Przesuwanie otworu zapłonowego na prawą stronę postępowo stopniowo. W tej grupie najstarsze hakownice, charakteryzują się zapłonem przesuniętym o jedną lub dwie ścianki na prawą stronę. Otwór zapłonowy otrzymał panewkę w postaci owalnego lub prostokątnego wgłębienia, wykonanego bezpośrednio w „ciele” lufy. Czasami dodawano mały, miseczkowaty występ zapobiegający zsuwaniu się podsypki prochowej. Obecność tulei na drewniany trzon łoża nie zmieniła samego sposobu osadzenia broni, i w dalszym ciągu, pomimo unowocześnienia zapalnika, stosowano niewygodne i mało praktyczne łoża żerdziowe. Tego rodzaju sposób osadzania luf dominował do schyłku 3 ćw. XV w.

Łącznie znamy aż 26 okazów charakteryzujących się takim wachlarzem rozwiązań (nr kat. 4-11, 30-34, 51, 54, 99-100, 122, 124, 127, 145, 153, 162, 163, 173-174, Tabl. XX-XXII, XXXIX-LII). Prócz omówionego dokładniej okazu z Gajar na Słowacji, są to wyłącznie egzemplarze kute z żelaza. Znów najliczniejszy zbiór znajduje się w Pilźnie, ale prócz pięciu zabytków o miejscowej proveniencji, dodać do nich możemy kolejnych osiem sztuk zakupionych niegdyś z kolekcji zamku Horšovský Týn. Wariant taki jest też masowo spotykany na terytorium Węgier, przy czym największy zbiór tradycyjnie znajduje się w budapeszteńskim Gabinecie Broni przy Muzeum Narodowym. Tylko dwa okazy o takich cechach posiada Muzeum Wojska Polskiego w Warszawie (tab. 4).

Podstawowa różnica pomiędzy hakownicami wałowymi a piechoty sprowadza się do długości i ciężaru. W przypadku broni osobistej starano się utrzymać wagę w granicy około 10 kg i długości około 70-90 cm. Ten skromnie reprezentowany zbiór zawiera zabytki z Gajar (nr kat. 124), Muzeum Narodowego w Bratysławie (nr kat. 127) i Muzeum Wojska Polskiego w Warszawie (nr kat. 99, 100). Ich waga waha się od 7 do 11 kg, a długość nie przekracza 90 cm przy kalibrze od 2,0 do 2,8 cm, przy czym brązowy okaz z Gajar jest najmniejszy z nich wszystkich. Przynależą one z pewnością do hakownic lżejszych, które z powodzeniem mogły być obsługiwane przez pojedynczego strzelca.

Znacznie liczniejszy jest zbiór obejmujący okazy dużych rozmiarów. Najcięższy z nich (nr kat. 174, Tabl. LII: 1-5) waży bez łoża aż 24,7 kg. Wyróżnia się zaś nie tylko wagą, ale również długością prawie 120 cm oraz kalibrem i grubością ścianek. Lżejsze są dwa okazy z zamku Solymár (nr kat. 162, 163), o wadze odpowiednio 12 i 15 kg. Są to wszystko egzemplarze, które trudno byłoby obsługiwać jednej osobie, a hakownica z Muzeum Narodowego w Budapeszcie prawdopodobnie stwarzała problemy nawet przy jej przenoszeniu (nr kat. 174). Podobnie znaczną długość, ponad 1 metr, mają okazy z zamku Horšovský Týn oraz z Pilzna (nr kat. 4, 7, 30), zaś ich długości ze zrekonstruowanymi trzonami dochodzą do 170-180 cm (nr kat. 6, 30)<sup>124</sup>. Wzrost masy wynikał nie tylko z samego wydłużenia lufy, ale i ze zwiększenia grubości jej ścianek, przede wszystkim w części komorowej, co z kolei umożliwiało zastosowanie silniejszych ładunków prochowych. Suma tych czynników przekładała się na wzrost zasięgu strzału oraz siłę przebicia kuli. Możliwe stało się prowadzenie skutecznego

---

<sup>124</sup> Oczywiście nie mamy pewności czy łoża te wykonano wzorując się na ich oryginalnie zachowanych pozostałościach. Należy jednak uznać taką ewentualność za wysoce prawdopodobną, zwłaszcza w odniesieniu do macierzystej kolekcji pilzńskiej.

Stanowisko	Długość (cm)	Kaliber (cm)	Śr. zewnętrzna u wylotu (cm)	Śr. zewnętrzna przy dnie (cm)	Długość wkalibrach	Waga (kg)
Bojnice (nr kat. 122)	100,0	2,3	4,3	5,7	34	-
Esztergom (nr kat. 145)	89,3	2,9	4,6	6,5	27	-
Gajary-Posadka (nr kat. 124)	68,3	2,0	4,3	5,6	27,5	8,5
Horšovský Týn (nr kat. 4)	106,5	2,3	4,3	5,5	39	-
Horšovský Týn (nr kat. 5)	97,2	2,3	4,4	5,6	35	-
Horšovský Týn (nr kat. 6)	89,6	2,3	4,5	5,6	31	-
Horšovský Týn (nr kat. 7)	102,2	2,5	4,3	5,8	35	-
Horšovský Týn (nr kat. 8)	99,5	2,4	4,1	5,4	-	-
Horšovský Týn (nr kat. 9)	94,5	2,4	4,8	5,3	32	-
Horšovský Týn (nr kat. 10)	87,0	2,4	3,8	5,7	29	-
Horšovský Týn (nr kat. 11)	95,5	2,4	-	-	33,5	-
Kaposvár (nr kat. 153)	86,2	3,5	-	-	24	-
Pílzno (nr kat. 30)	99,8	2,6	4,9	6,3	-	-
Pílzno (nr kat. 31)	96,0	2,6	4,3	6,3	-	-
Pílzno (nr kat. 32)	93,5	2,4	4,4	5,6	-	-
Pílzno (nr kat. 33)	97,6	2,4	4,9	6,3	-	-
Pílzno (nr kat. 34)	90,0	2,2	4,9	5,7	-	-
Solymár (nr kat. 162)	88,5	2,7	-	-	26,5	12,0
Solymár (nr kat. 163)	87,5	3,0	-	-	29	15,0
Znojmo (nr kat. 51)	90,3	2,45	4,9	6,4	30	-
NN (nr kat. 54)	107	2,5	-	-	35,5	-

NN (nr kat. 99)	92,0	2,7	3,7	4,5	28	11 (z trzonem)
NN (nr kat. 100)	84,5	2,4	3,3	4,5	32	7,8 (z trzonem)
NN (nr kat. 127)	84,2	2,8	3,9	5,2	24,5	7,0
NN (nr kat. 173)	87,0	3,0	3,9	5,1	23,6	8,2
NN (nr kat. 174)	116,7	3,0	6,2	8,0	33	24,7

Tab. 4. Hakownice z 3 ćw. XV w. z przesuniętym zapłonem i tuleją na drewniany trzon.

ognia przez obrońców na większy dystans, co miało ogromne znaczenie przy obronie dalszego przedpola. Należy też podkreślić, że stosowanie tego rodzaju oręża w walce w polu lub nawet w oparciu o tabor wozowy byłoby bardzo uciążliwe, gdyż były one mało mobilne i nieporęczne w manewrowaniu. Wydaje się, że bardziej użyteczne byłyby w obronie murów zamkowych, kiedy to podczas długotrwałych oblężeń ich niedostateczna mobilność miała mniejsze znaczenie przy większym zasięgu strzału i sile rażenia. Aby możliwe było ich bezpieczne użytkowanie, haki w tych egzemplarzach są często wyjątkowo masywne. Zwykle mają postać bardzo wydłużonego trapezu, a ich szerokość dochodzi do 20 cm (nr kat. 4-11, 122, 174, Tabl. XXXIX, XLII-XLVII, LII).

Żelazne, masywne, hakownice o otworze zapłonowym z prawej strony, datowane zwykle ogólnie na 2 poł. XV w., są masowo spotykane w zbiorach zachodnioeuropejskich. Niestety brakuje wśród nich zabytków o precyzyjnej chronologii. Jako przykłady można wymienić egzemplarze z: zamku Hohenschau w Niemczech<sup>125</sup>, kolekcji uzbrojenia w Modenie<sup>126</sup> jak również austriackich muzeów w Wiedniu oraz Retz<sup>127</sup>.

Pogłębienie się różnic w wielkości hakownic w 3 i następnie 4 ćw. XV stulecia poświadczają nam również źródła pisane z epoki. Doskonałą ilustracją tego procesu, są naszym zdaniem informacje z kroniki wrocławskiego pisarza miejskiego Piotra Eschenloera. To z niej dowiadujemy się, że w maju 1467 r. wojska Krzysztofa Skoppe'go wysłane z zadaniem zajęcia posiadłości Viktoryna Podiebradowica w powiecie ziebickim, na wyposażeniu miały, m. in. wóz z 24 żelaznymi hakownicami o wadze 3 kamieni każda, czyli około 29 kg<sup>128</sup>. Jest to waga bardzo zbliżona do hakownicy z Muzeum Narodowego w Budapeszcie (nr kat. 174).

Pośrednio, proces ten poświadczają także popisy rot pieszych w Królestwie Polskim z lat 1471 oraz 1496-1500. O ile jeszcze w pierwszym z nich, wśród strzelców z ręczną

<sup>125</sup> *Mythos Burg...*, s. 183, nr 6.36.

<sup>126</sup> L. G. Boccia, *Armi d'atacco da difesa e da fuoco. La collezione d'armi del Museo d'Arte Medievale e Moderna di Modena*, Modena 1996, s. 160, nr 239, 240.

<sup>127</sup> *Katalog der Leibbrüstkammer. I Teil. Der Zeitraum von 500 bis 1530*, red. B. Thomas, O. Gamber, Wien 1976, ryc. 102; *Die Kuenringer das Werden des Landes Niederösterreich*, Wien 1981, s. 82-83, nr 67, 68.

<sup>128</sup> *Peter Eschenloer, Staatschreibers zu Breslau. Geschichten der Stadt Breslau, oder Denkwürdigkeiten seiner Zeit von Jahre 1440 bis 1479*, ed. J. G. Kunich, Bd. 2, Breslau 1828, s. 34: „(..) uf dem anderen waren vir und zwanzig grosse eiserne hakenbuchsen, zwo immer bei dreien Stein an Gewichte”; por. także M. Goliński, *Działania wojenne a modernizacja systemów obronnych na Śląsku w drugiej połowie XV wieku*, Kw. Arch. i Urb., t. 40, z. 1, 1995, s. 52.

bronią palną występują zbrojni zaopatrzeni zarówno w piszczele (3 egz.) jak i hakownice (12 egz.), to zapisy ze schyłku XV w. wymieniają wśród ręcznej broni ogniowej jedynie rusznice, w żadnym zaś przypadku (na kilka tysięcy żołnierzy!) nie stwierdzono obecności choćby jednej hakownicy<sup>129</sup>. Jest tym samym pewne, że pomiędzy 3/4 ćw. XV w. a XV/XVI w. rola hakownic została ograniczona już tylko do funkcji fortecznej broni ogniowej, a ich miejsce w zajęty doskonalsze zarówno od hakownic jak i piszczeli rusznice.

### **HAKOWNICE Z 3/4 ĆW. XV W.**

Pewien problem mieliśmy z określeniem chronologii pięciu hakownic z Pilzna (nr kat. 36, 38-41, Tabl. XXIII: 5-7, XXV-XXVI) oraz pojedynczemu okazowi z Bitowa (nr kat. 1), a to z uwagi na występowanie w nich cech archaicznych na równi z rozwiązaniami nowocześniejszymi. We wszystkich przypadkach są to lufy niezbyt długie, od 60 do 85 cm i o umiarkowanym kalibrze. Większość z nich ma otwór zapłonowy jeszcze na wierzchniej stronie lufy, jak w egzemplarzach z 2-3 ćw. XV w., a tylko jeden ma zapal przesunięty na prawą stronę, do którego dodano miseczkowatą panewkę (tab. 5).

Innowacyjnie jest ich przypadku przede wszystkim opracowana część denna, która zamiast okrągłej lub ośmiokątnej tulei z przeznaczeniem do osadzenia prymitywnego, drewnianego trzonu, ma prostokątny czop z otworem. Otwór ten, przebity w poziomie, umożliwiał zastosowanie drewnianego lub metalowego kołka spajającego połączenie łoża z lufą. Łoża są już w tym przypadku znacznie nowocześniejsze – zaczynają się zaraz przy wylocie lufy, obejmując ją do połowy średnicy, a za częścią denną opadają po skosie ku dołowi. W przedniej części oprawa jest połączona z lufą z pomocą drugiego kołka, przechodzącego przez otwór przebity specjalnie w tym celu w haku broni. W ten sposób otrzymano stabilne połączenie lufa – łoża w dwóch punktach. Niestety te sześć okazów nie jest dokładniej datowanych kontekstem archeologicznym. Niemniej jednak można ich chronologię widzieć najprawdopodobniej w początkach 4 ćw. XV w., ewentualnie u schyłku 3 ćw. tegoż stulecia. Wpływ na taką propozycję datowania mają oryginalne zabytki, znalezione podczas badań prowadzonych na stanowisku w Neuss w Burgundii. Miasto to było oblężone przez wojska Karola Zuchwałego od lipca 1474 r. do schyłku maja 1475 r. Jeszcze przed II wojną światową w Muzeum w Neuss przechowywano dwie hakownice o okrągłym przekroju lufy, i z czopem w części dennej. Obok nich znaleziono także klasyczne hakownice z tuleją i otworem zapłonowym po prawej stronie<sup>130</sup>. Dokładnie określony moment ich zdeponowania, pozwala sądzić, że powyższe udoskonalenie mogło się dokonać, być może w Europie Zachodniej, na przełomie 3 i 4 ćwierci XV stulecia.

Od starszych form egzemplarze te odziedziczyły jeszcze ogólny kształt wielokątnej lufy przypominającej gotycką kolumnę. Czasami ich powierzchnia, tak jak w przypadku omówionych powyżej starszych okazów żelaznych z tuleją na trzon, podzielona jest na dwie płaszczyzny, przesunięte wobec siebie o 1/16 obwodu. W tym czasie na szerszą skalę zaczynają upowszechniać się prymitywne przyrządy celownicze. Już wcześniej na poszerzonym wylocie lufy wycinano muszki w postaci odwróconego trójkąta, tutaj rozwiązanie takie obserwujemy w dwóch na sześć przypadków (nr kat. 38, 40).

<sup>129</sup> T. Grabarczyk, *Ręczna broń palna...*, s. 34-37, tab. 3-6; tenże, *Piechota zaciężna...*, s. 147-148, tab. 6; tenże, *Firearms...*, s. 54-56, ryc. 2, tab. 1; J. Szymczak, *Broń strzelcza...*, s. 97-98.

<sup>130</sup> B. Engel, *Zwei mittelalterliche Büchsen...*, s. 302, ryc. 3-6; C. Pause, *Weapons and military equipment from the Burgundian siege of Neuss in 1474-1475*, AMM, t. 6, 2010, s. 134, ryc. 13.

Stanowisko	Długość (cm)	Kaliber (cm)	Śr. zewnętrzna u wylotu (cm)	Śr. zewnętrzna przy dnie (cm)	Długość w kalibrach
Bitov (nr kat. 1)	93,6	1,95	-	-	-
Pilzno (nr kat. 36)	64,3	1,55	3,3	4,8	Okolo 37
Pilzno (nr kat. 38)	83,5	2,2	4,1	5,2	Okolo 35
Pilzno (nr kat. 39)	60,0	2,0	4,0	5,2	Okolo 27
Pilzno (nr kat. 40)	71,0	2,2	3,9	-	Okolo 30
Pilzno (nr kat. 41)	82,0	2,4	4,6	5,5	Okolo 32

Tab. 5. Hakownice z 3/4 ćw. XV w. z dnem zaopatrzonym w czop z otworem.

#### **HAKOWNICE Z 4 CĆW. XV W.**

Dalsze przeobrażenia zmierzały w kierunku przekształcenia dna oraz dostosowania otworu zapłonowego do nowych rozwiązań. Tym samym kolejne trzy lufy z Muzeum w Pilźnie (nr kat. 42-44, Tabl. XXVII-XXIX) oraz pojedyncze okazy z Brna (nr kat. 2, Tabl. LIV), Sybina (nr kat. 139, Tabl. LIII: 6-8) i z Sopronu (nr kat. 166, Tabl. LVI: 1-3) mają już dno zakończone płasko, bez żadnych wystających z niego elementów. Funkcję dennego czopa z otworem przejęło niewielkie, półkoliste ucho, które dodano od spodu w dennej części lufy. Drugi punkt mocujący, utrzymał się w przedniej części broni, w jej haku. Tym samym nadal stosowano połączenie lufa – łoża w dwóch punktach, czasem można było zastosować dodatkowe ucho pośrodku przewodu lufy.

Otwór zapłonowy, w dwóch egzemplarzach (nr kat. 42, 141), jest jeszcze przesunięty tylko o jedną ściankę na prawą stronę, ale już pozostałe zabytki mają go umieszczonego pod kątem prostym do poprzecznej osi broni (nr kat. 2, 43-44, 166). W każdym z przypadków zapałowi towarzyszy miseczkowata, relatywnie duża panewka (tab. 6).

Wymienione trzy zabytki z Pilzna pochodzić mogą z jednego warsztatu. Różnią się między sobą wprawdzie nieznacznie długością, ale już kaliber jest identyczny, co pozwala sądzić że mogły zostać wykonane na tym samym żelaznym sierzniu. Jednak bardziej znamieny jest fakt, że charakteryzują się też takimi samymi proporcjami i wyglądem. Wylot wzmocniony jest ośmiokątnym, wąskim pierścieniem, a od reszty lufy oddziela go pas ukośnych linii rytych. Hak jest masywny, dość znacznie oddalony (25-27 cm) od wylotu. Otworowi zapłonowemu towarzyszą zbliżone wyglądem miseczkowate panewki.

Zachowane łoża są silnie zgeometryzowane i posiadają wykształcone kolby. Oczywiście nie mamy pewności czy są to oryginalne oprawy, czy może raczej nowsze, z XVI w. Długość tak oprawionych luf waha się od 120 do 165 cm. Podobne wątpliwości towarzyszą nam w przypadku łoża okazy z Sybina, który zaopatrzony jest w zamek lontowy z bocznym spustem, charakterystycznym dla XVI stulecia. Nie ulega natomiast wątpliwości ogólny wzrost długości luf, które za wyjątkiem okazy z Brna,

Stanowisko	Długość (cm)	Kaliber (cm)	Śr. zewnętrzna u wylotu (cm)	Śr. zewnętrzna przy dnie (cm)	Długość w kalibrach
Brno-Špilberk (nr kat. 2)	70,8	3,0	4,9	7,2	20
Pilzno (nr kat. 42)	97,4	2,4	4,6	5,7	39
Pilzno (nr kat. 43)	92,5	2,4	4,6	5,3	37
Pilzno (nr kat. 44)	90,4	2,4	4,5	5,3	36
Sybin (nr kat. 139)	86,8	2,1	4,4	5,2	41
Sopron (nr kat. 166)	70,0 (zach.)	2,3	4,7	6,2	-

Tab. 6. Hakownice z 4 ćw. XV w. z dnem płaskim.

mieszczą się w przedziale od 36 do 41 kalibrów. Obecność dobrze rozwiniętych przyrządów celowniczych (nr kat. 2, 139), przy jednoczesnym odsunięciu panewki od osi celowniczej, pozwala dostrzec wyraźną poprawę właściwości bojowych tych okazów.

#### **HAKOWNICE U SCHYLKU XV W. I W POCZĄTKACH XVI STULECIA**

Opisane powyżej rozwiązania kontynuowano w następnych dekadach. Jednak zmieniająca się wraz z końcem średniowiecza i początkiem renesansu moda, odcisnęła swoje piętno również w wyglądzie ówczesnych hakownic, właściwie we wszystkich jej elementach składowych. W katalogu zamieściliśmy dane pięciu egzemplarzy datowanych na ten okres. Jeden znany z Muzeum Wojska Polskiego w Warszawie (nr kat. 101), dwa pochodzą z zamków: Chropyně (nr kat. 3, Tabl. LV: 1-2) i Karlštejn (nr kat. 12, Tabl. XV: 5) a kolejny z południowych Czech (nr kat. 56, Tabl. XV: 3). Wreszcie jedna sztuka wchodzi w skład kolekcji Muzeum Narodowego w Budapeszcie (nr kat. 171, Tabl. LVII)<sup>131</sup>.

Przede wszystkim hak broni z form silnie zgeometryzowanych (trójkąt, trapez, itp.) przekształca się w formy o zaokrąglonych krawędziach, ulega wygładzeniu, ale staje się też przy tym jeszcze bardziej masywny (np. nr kat. 3, 12, 56, Tabl. XV: 5, LV: 1). U jego podstawy nadal znajduje się okrągły otwór, który ma związek z zastosowaniem opisanego wyżej, nowego rodzaju łoża. Nie jest to już prymitywny, drewniany drąg, ale uformowane w kolbę łożo, zaczynające się zaraz za wylotem. Z takim sposobem osadzenia broni mają ścisły związek nieduże, najczęściej prostokątne, uszy mocowane w części dennej broni, a służące także do lepszego złączenia lufy z łożem (np. nr kat. 171, Tabl.

<sup>131</sup> W Muzeum Wojska w Budapeszcie (Hadrtörtenelmi Múzeum) przechowywany jest niemal identyczny zabytek, od okazu z Muzeum Narodowego różniący się jedynie drobnymi niuansami. Został on jednak odlany z żelaza, o czym świadczą wyraźne szwy poodlewowo. Budzi on w związku z tym pewne wątpliwości co do jego autentyczności. Podobne wątpliwości miał zapewne K. Kozák, który pominął go w swoich pracach, por. K. Kozák, *Hakownice węgierskie...*, s. 321; tenże, *A Magyarországi...*, s. 301.

Stanowisko	Długość (cm)	Kaliber (cm)	Śr. zewnętrzna u wylotu (cm)	Śr. zewnętrzna przy dnie (cm)	Długość wkalibrach	Waga (kg)
Chropyně (nr kat. 3)	99,5	2,1	-	-	46	13,9
Karlštejn (nr kat. 12)	83,3	2,2	-	-	37	-
NN (nr kat. 56)	129,5	3,5	-	-	-	-
NN (nr kat. 101)	107,5	2,0	-	-	52,5	-
NN (nr kat. 171)	103,0	2,1	4,3	6,5	46	15

Tab. 7. Hakownice ze schyłku XV w. i początku XVI w.

LVII: 1, 6). Jako połączenie stosowano najczęściej drewniane, rzadko żelazne, kołki, które przechodziły prostopadle przez wspomniane otwory w haku i uszach. W ścisłym powiązaniu z tymi zmianami ewoluuje część dennej lufy o gładkiej, płaskiej ścianie.

Otwór zapłonowy jest już przeniesiony całkowicie na prawą stronę, tak że znajduje się pod kątem prostym do osi lufy. Nowością dla schyłku XV i początków XVI stulecia jest długa, najczęściej prostokątna płytką z miseczkowatym wgłębieniem na podsypywany proch (nr kat. 3, 101, 171, Tabl. XLVII: 5, LV: 2, LVII: 3). W wielu przypadkach, na jednym z jej końców (przeważnie od strony wylotu lufy) mocowano obrotowo na nicie blaszaną pokrywkę, która w czasie przemarszów wojska lub składowania broni zakrywała panewkę (Tabl. XLVII: 5, LV: 2, LVII: 4). Płytkę panewki wykonywano jako osobny element mocując w specjalnym, prostokątnym wycięciu w ścianie bocznej lufy. Wreszcie przemiana przechodzi także część wylotowa, której wzmocnienie w postaci wąskiego pierścienia, przekształca się w długą, kubiczną głowicę (LV: 1, LVII: 4). Warto też wspomnieć, że powszechne staje się stosowanie w części dennej szczyrbinki, a u wylotu muszki, umożliwiających dokładne celowanie (nr kat. 3, 12, 101, 171, Tabl. LVII: 4). Prócz tych cech *stricte* utylitarnych bogatsze staje się zdobnictwo luf. Pojawiają się motywy roślinne (np. nr kat. 101, 171, Tabl. XLVII: 5, LVII: 6, 7), heraldyczne (pola herbowe, nr kat. 3, Tabl. LV: 2) czy geometryczne kreskowania (nr kat. 101, Tabl. XLVII: 6, 7). To wszystko powoduje, że broń nabiera częściowo form reprezentacyjnych, i nawet egzemplarze wykute z żelaza wyróżniają się wysokim kunsztem wykonania.

Tego typu okazy mają też dość dokładnie określony czas stosowania. Obejmuje on ostatnią dekadę XV w. oraz pocz. XVI stulecia. Jest to zarazem ostatni wariant hakownic o umiarkowanej wadze, w późniejszym okresie (XVI w.) stosowano już tylko masywne wyroby dostosowane do strzelania w oparciu o fortyfikacje. Najczęściej wykonywano je z brązu (nr kat. 3, 12, 101), jako łatwiejszego w obróbce, niemniej jednak dysponujemy także dwoma okazami żelaznymi (nr kat. 56, 171).

Zebrane w tabeli wybrane parametry pozwalają na wydzielenie kilku wspólnych cech (tab. 7). Przede wszystkim hakownice te są przystosowane do strzelania pociskami kalibru 2,0-2,2 cm, prócz jednej lufy o kalibrze 3,5 cm (nr kat. 56). Pozwoliło to utrzymać ciężar broni na „przyzwoitym” poziomie nie przekraczającym 15 kg.

Dalszemu wydłużeniu podlega przewód lufy, który w większości przypadków ma długość od 46 do ponad 52 kalibrów, a dzięki temu broń staje się zdecydowanie bardziej celna, a przy tym smukła. Ich wysokie własności bojowe podkreśla obecność dokładnie zaprojektowanych i wykonanych przyrządów celowniczych. Przy tak długiej lufie, było już z pewnością możliwe strzelanie do wybranych celów.

Hakownice tego rodzaju, zwłaszcza odlane z brązu, prócz dobrych parametrów bojowych wyróżniają się także wysokim poziomem estetycznym. Starannie opracowana część denna i wylotowa oraz chętniej stosowane zdobnictwo, sprawiają, że okazy te możemy chyba uznać za pierwsze przypadki ręcznej broni palnej o charakterze częściowo reprezentacyjnym, co pozwala je relatywnie precyzyjnie datować. W Europie znamy wiele tego rodzaju odpowiedników o dokładnie określonym przedziale czasowym użytkowania. Bardzo dobrze zachowany okaz przechowywany jest w Muzeum w Kopenhadze (Tabl. LV: 3). Ma on długość 93 cm, kaliber 2,4 cm, i waży 17,7 kg, a jego chronologia to około 1500 r.<sup>132</sup> Inny zabytek przechowywany był niegdyś w Eisenach. Miał długość 91,2 cm, kaliber 2,2 cm i ważył 13,2 kg<sup>133</sup>. Te dwa egzemplarze swoim wyglądem są bardzo podobne do hakownicy z Muzeum Wojskowego w Pradze (nr kat. 3), zwłaszcza jeśli chodzi o ukształtowanie partii przydennej oraz ornamentykę. Kolejny egzemplarz, z Muzeum w Ingolstadt, wyróżnia się lufą ornamentowaną motywem geometrycznym, i jest datowany również na około 1500 r.<sup>134</sup> Z kolei lufa z kolekcji zbrojowni w Salzburgu powstała zapewne o dekadę później<sup>135</sup>. Ważnych informacji o konstrukcji tych hakownic dostarcza zabytek z zamku Veste Coburg. Ta pochodząca z Niemiec broń ma długość z łożem 1,5 m, kaliber 2,2 cm i wagę 16 kg. Najbardziej interesujący jest jednak sposób jej osadzenia. Jeśli uznać, że towarzyszące lufie łoże jest oryginalne, to możemy zauważyć, że na przełomie XV i XVI stulecia w użyciu był już, obok popularnej serpentyny, także zamek lontowy z dźwigniowym mechanizmem zwalniającym kurek, który opadał w stronę strzelającego<sup>136</sup>.

#### **HAKOWNICE Z ŻELAZNYM ŁOŻEM ZE SCHYLKU XV i I ćw. XVI w.**

Charakterystycznym typem hakownic, odnotowanym na terenach związanych ze średniowiecznym Królestwem Węgierskim są okazy, które posiadają łoże w postaci blaszanego, płaskiego warkocza złączonego na stałe z lufą (nr kat. 141, 154, 156-157, 169; Tabl. LIX: 1-4, LX, LVIII), czasami zakończonych owalnym uchwytem (tab. 8). W warkoczku wykonywano otwory, do których prawdopodobnie mocowano drewniane okładziny. Lufy tych hakownic są w przekroju okrągłe, smukłe i dostosowane do strzelania kulami średniej wielkości (2,0-2,5 cm). Wylot jest wzmocniony masywnym, walcowatym lub stożkowatym pierścieniem, na którego wierzchołku znajduje

<sup>132</sup> *The Armoury Hall. Guide to the Royal Danish Arsenal Museum...*, s. 12; J. Møller, *Borger i middelalderens København*, Viborg 1980, ryc. na s. 125; S. McLachlan, *Medieval Handgonnes...*, s. 58.

<sup>133</sup> R. Bohlman, *Eine Eisenacher Hakenbüchse*, ZfHWK, t. 5, z. 6, 1909/1911, s. 185-186.

<sup>134</sup> *Ritter, Burgen und Dörfer. Katalog zur Ausstellung „Mittelalterliches Leben in Stadt und Land“*, Tüchersfeld 1997, s. 62-63, nr kat. III. 31.

<sup>135</sup> B. von Thomas, *Die Rüstammer von Stift Kremsmünster in Oberösterreich*, ZfHWK, z. 1, 1963, s. 47, ryc. 12.

<sup>136</sup> A. Geibig, *Gefährlich und schön. Eine Auswahl historischer Waffen aus den Beständen der Kunstsammlungen der Veste Coburg*, Veste Coburg 1996, s. 128, ryc. 148. Por. także A. Hoff, *Feuerwaffen...*, s. 14-15, ryc. 14; L. i F. Funcken, *Rüstungen und Kriegsgerät der Ritter und Landsknechte 15.-16. Jahrhundert*, München 1980, s. 51, ryc. 1.

Stanowisko	Długość (cm)	Kaliber (cm)	Śr. zewnętrzna u wylotu (cm)	Śr. Zewnętrzna przy dnie (cm)	Długość wkalibrach	Waga (kg)
Buda (nr kat. 141)	119,0	2,2	-	-	33	-
Esztergom (nr kat. 146)	72,0 zach.	2,0	4,4	6,1	-	-
Győr (nr kat. 147)	102,2	2,3	4,0	5,8	32,5	-
Kecskemet (nr kat. 154)	128,5	3,3	-	-	21	-
Mohacz (nr kat. 156)	89,0 zach.	2,4	4,1	6,1	31,5	11,2
Mohacz (nr kat. 157)	82,0 zach.	2,4	4,0	5,5	32,5	8,9
Wyszehrad (nr kat. 168)	97,0	2,3	4,0	5,8	40	-
MN (nr kat. 169)	153,5	2,5	4,0	6,0	34	12,5

Tab. 8. Hakownice z łożem żelaznym ze schyłku XV i I ćw. XVI w.

się guziczkowata muszka. W części dennej zaobserwować można charakterystyczny sposób opracowania otworu zapłonowego. Jest on przesunięty częściowo na prawą stronę i towarzyszy mu mała, miseczkowata panewka, a nad nią mocowano prostopadłościenną szczerbinę. Większość z zachowanych egzemplarzy ma przy samym dnie charakterystyczny znak wytwórcy – owalne pole z krzyżem. Ogółem znamy pięć takich okazów oraz kolejne trzy (Győr, Estergom i Wyszehrad, nr kat 146, 147, 168, Tabl. XXXIII: 4-6, LXIV: 1-4, LVI: 4-6) o identycznym kształcie lufy i oznakowaniu, jednak pozbawione metalowego warkocza, wobec czego ich dno zakończone jest płasko lub posiada krótki występ do mocowania drewnianego trzonu. Wszystkie one mogą pochodzić z tego samego ośrodka produkcyjnego<sup>137</sup>. Specyficzny jest natomiast okaz z Muzeum w Kecskemet. Jego lufa w połowie długości ma walcowate czopy z widelkami, a jej wylot ma formę graniastą, o ozdobnie ściętych krawędziach, jak w okazie z Muzeum Narodowego w Budapeszcie (nr kat. 171, Tabl. LVII).

Niestety dotychczas nie udało się dokładnie ustalić genezy broni o tak ukształtowanym łożu. Znanca średniowiecznej ręcznej broni palnej, K. Kozák uważa, że ten typ hakownic przyjął się na Węgrzech około lat 1470-1490, a wywodzić się miał od starszych egzemplarzy zachodnioeuropejskich<sup>138</sup>.

Znamy jednak trzy okazy wyznaczające górną granicę użytkowania tego rodzaju broni. Dwa znaleziono podczas poszukiwań na polu bitwy pod Mohaczem (nr kat. 156, 157), stoczony 29 sierpnia 1526 r. Trzeci odkryto w ruinach zamku w Budzie

<sup>137</sup> K. Kozák, *Hakownice węgierskie...*, s. 319-320; tab. 3; tenże, *A Magyarországi...*, s. 299-300.

<sup>138</sup> J. Kalmár, *Régi magyar...*, s. 192; K. Kozák, *Magyar...*, s. 169-170, 174-175, 176-177; tenże, *A Budapest Történeti Múzeum – Vármúzeum vasnyelű szakállas puskája*, Budspest Régiségei, t. 19, 1959, s. 208, 210; tenże, *Hakownice węgierskie...*, s. 319-320.

(nr kat. 143). Może on mieć związek z wydarzeniami z dnia 14 września 1526 r., kiedy Buda zajęta już przez wojska Sulejmana I zaczęła płonąć. Zniszczeniu uległa wówczas większa część miasta wraz z zamkiem, jak również prawobrzeżny Peszt<sup>139</sup>. Silnie przepalona hakownica z zamku mogła trafić do ziemi właśnie podczas tych wydarzeń. Prawdopodobne jest zatem, że broń tego rodzaju była w użyciu w armii węgierskiej do I ćw. XVI stulecia. Lufy z Esztergomu (nr kat. 146), Győr (nr kat. 147) i Wyszehradu (nr kat. 168) można datować podobnie.

Wspomnieć należy też o analogiach. Właściwie identyczna broń przechowywana jest w Muzeum Historycznym w Zagrzebiu, a pochodzi z rzeki Krupy. Przy długości całkowitej 1,24 m i kalibrze 3,5 cm zabytek waży 10,6 kg (Tabl. LIX: 5-6). Interesujący jest natomiast z pewnością fakt, że w egzemplarzu tym do żelaznego warkocza zamocowaną na nicie serpentynę, czyli ukształtowany esowato element w który wkładano lont lub hubkę<sup>140</sup>. Także w tym przypadku obserwujemy odcisnięty znak zdwojonego krzyża w okrągłym polu, bardzo podobny do egzemplarzy z kolekcji węgierskich. Można więc podejrzewać, że wszystkie wymienione okazy pochodzić mogą z jednego warsztatu, działającego na przełomie XV i XVI w<sup>141</sup>. Kolejny odpowiednik znajduje się w Muzeum Historycznym w Bernie w Szwajcarii (nr inw. 2198). Okaz ten ma długość z warkoczem równą 151 cm, z czego na przewód lufy, kalibru 2,1 cm, przypada 90,5 cm, a całość waży 14,5 kg<sup>142</sup>. Egzemplarze zaopatrzone w metalowy „warkocz” znajdują się również w Heeresmuseum w Wiedniu oraz w Muzeum Miejskim w Retz<sup>143</sup>.

Także ten wariant hakownic z uwagi na ich sposób osadzenia, zaopatrzenie w dobrze opracowane przyrządy celownicze i wczesną formę zamka lontowego (serpentynę) nakazuje uznać go za przystosowany do dokładnego celowania na dalsze odległości, czemu zapewne sprzyjała lufa długości do 40 kalibrów.

### **BRÓŃ WAŁOWA O ŁOŻU KLOCOWYM**

Do kolejnego specyficznego rodzaju ręcznej broni palnej należą zabytki z węgierskich muzeów w Győr (nr kat. 148-152, Tabl. LXV-LXVIII) oraz Sárospatak (nr kat. 161). Lufy te osadzono na ciężkich łożach klocowych, do których zamocowano je żelaznymi obejmami. Co ciekawe, w kilku przypadkach można je określić współczesnym mianem „obryznów”, czyli luf o obciętej części wylotowej. Niestety nie wiemy jakimi przyczynami warunkowane było to postępowanie. Czy były one za długie dla wyznaczonej dla nich funkcji (obrony murów), czy może nastąpiło tutaj pospolite rozerwanie części wylotowej, ale egzemplarze uznano jeszcze za nadające się do użytku i prostym zabiegiem ślusarskim przywrócono im sprawność bojową. Tylko jeden okaz ma zachowaną pierwotną długość (nr kat. 150), o czym świadczy wylot z zachowanym wzmocnieniem (tab. 9).

---

<sup>139</sup> Z. Vybíral, *Bitva u Moháče. Krvavá porážka uhersko a českého krále Ludvíka Jagellonského v boji s Osmany 29 srpna 1526*, Praha 2008, s. 91-92,

<sup>140</sup> H. Müller, *Historische Waffen. Kurze Entwicklungsgeschichte der Waffen vom frühfeudalismus bis zum 17. Jahrhundert*, Berlin 1957, ryc. 185: b; S. McLachlan, *Medieval Handgonnes...*, s. 54.

<sup>141</sup> K. Kozák, *Hakownice węgierskie...*, s. 319-320, tenże, *A Magyarországi...*, s. 299-300.

<sup>142</sup> K. Kozák, *A Magyarországi...*, s. 300, ryc. 11; tenże, *A Budapest Történeti Múzeum...*, s. 210, ryc. 6: 3.

<sup>143</sup> *Die Kuenringer...*, s. 84, nr 69; R. Forrer, *Neues Studienmaterial zur mittelalterlichen Bewaffung*, ZfHWK, t. 5, z. 6, 1909/1911, s. 162-164, ryc. 2, 2a, 2b.

Stanowisko	Długość (cm)	Kaliber (cm)	Śr. zewnętrzna u wylotu (cm)	Śr. zewnętrzna przy dnie (cm)	Długość w kalibrach
Győr (nr kat. 148)	60,5	2,8	5,1	6,1	14
Győr (nr kat. 149)	57,8	2,6	5,1	6,0	15,5
Győr (nr kat. 150)	55,0	2,2	3,9	4,6	18,5
Győr (nr kat. 151)	103,5	2,0	3,9	5,5	48,5
Győr (nr kat. 152)	45,5	2,8	4,7	5,2	11
Sárospatak (nr kat. 161)	60,2	2,6	-	-	15,5

Tab. 9. Broń wałowa o łożu kłocowym w 2 poł. XV i pocz. XVI w.

Trudno jednoznacznie określić ich formalną przynależność, ponieważ w zbiorze tym obserwujemy zarówno lufy z hakiem jak i bez niego. Jednocześnie specyficzny sposób ukształtowania drewnianego łoża powoduje, że utrudnione, jeśli w ogóle możliwe, jest prowadzenie z nich ognia pod kątem innym, niż łożo tworzy z podłożem. Ewentualne ręczne manewrowanie jest wysoce problematyczne. Kwestią niełatwą do rozstrzygnięcia pozostaje także datowanie opisanych egzemplarzy. Większość z nich charakteryzuje się raczej krótką lufą (45-60 cm), a otwór zapłonowy jest zaopatrzony w wydane panewki przygotowane jako osobne elementy i wcisnięte w odpowiednio uformowany otwór w lufie, przy czym w dwóch okazach są one umieszczone pionowo (nr kat. 152, 154), a w dwóch kolejnych przesunięte już lekko na prawą stronę (nr kat. 148, 149). Powyższe cechy pozwalają datować je najpewniej na 2-3 ćw. XV w. Jednak z uwagi na charakter broni za wysoce prawdopodobną należy uznać możliwość ich dłuższego użytkowania. Z tego schematu wyłamuje się okaz (nr kat. 151) o zdecydowanie dłuższej lufie (103,5 cm) i otworze zapłonowym przesuniętym całkowicie na prawą stronę i zaopatrzonym w płytkową panewkę. Należy uznać go za zdecydowanie młodszy i datować na schyłek XV w. i początek XVI w.<sup>144</sup>

#### RUSZNICE W 4 ĆW. XV- POCZ. XVI W.

Ręczna broń palna w postaci piszczeli charakteryzowała się jak wiemy prymitywną budową i niewystarczającą przydatnością bojową. Ponieważ od 2 poł. XV stulecia hakownice coraz częściej znajdują zastosowanie jako ciężka broń wałowa, zaistniała potrzeba unowocześnienia lekkiej ręcznej broni palnej. Tak doszło do powstania rusznicy. Jakkolwiek szczegóły tego procesu nie są nam bliżej znane, możemy zauważyć, że elementami poddanymi największym modyfikacjom były: denna część lufy wraz z otworem zapłonowym i sposób odpalania ładunku. Podobnie jak w przypadku

<sup>144</sup> K. Kozák, *A Győri Múzeum legrégebb kézi tüzfegyverei (Die ältesten handfeuerwaffen des Győrer Museums)*, Arrabona, *A Győri Múzeum Évkönyve*, t. 1, 1959, s. 101-115; tenże, *Hakownice węgierskie...*, s. 319.

hakownic, zrezygnowano z prymitywnego łoża żerdziowego i koniecznej w jego przy-  
padku tulei na rzecz łoża obejmującego już cały przewód lufy z ukształtowaną kolbą,  
skierowaną ku dołowi.

W przeciwieństwie do piszczeli i hakownic, reprezentacja rusznic w omawianym  
przez nas zbiorze zabytków środkowoeuropejskich jest więcej niż skromna. Znamy  
bowiem tylko jeden okaz, niestety o nieznanym pochodzeniu, który możemy utoż-  
samiać z tym rodzajem oręża. Zabytek ten znajduje się obecnie w zbiorach Muzeum  
Narodowego w Pradze (nr kat. 55, Tabl. XV: 4). Jest to lufa żelazna, kuta, okrągła  
w przekroju. Wylot nie posiada żadnego wzmocnienia, natomiast dno zaślepione jest  
klinem z trzpieniem stabilizującym połączenie z łożem. Otwór zapłonowy znajduje się  
całkowicie z prawej strony, ale sama płytką nie zachowała się (o jej obecności świad-  
czy jedynie prostokątne wgłębienie). Drugie wycięcie widoczne jest na górnej stronie  
partii dennej i jest to zapewne pozostałość po osadzonej w nim szczyrbince. Długość  
lufy wynosi 54 cm, przy dość znacznym kalibrze 2,4 cm. Zabytek ten jest datowany  
na schyłek XV w.<sup>145</sup>, ale na podstawie sposobu rozwiązania zapłonu w hakownicach  
z tego okresu, wydaje się, że nie można wykluczyć również początków XVI stulecia.

Pewne podobieństwo do niego wykazuje miedziany zabytek z Muzeum w Peters-  
burgu, charakteryzujący się krótką (21,5 cm) lufą kalibru 1,25 cm, z otworem zapło-  
nowym po prawej stronie i prostokątną panewką oraz uszkiem do mocowania łoża.  
Jest on datowany na koniec XV w. i przez rosyjskich badaczy uznany jako jeden  
z najstarszych pistoletów. Wydaje się jednak, że takie przyporządkowanie termino-  
logiczne tego zabytku jest niewłaściwe i mamy tutaj do czynienia raczej z wczesną  
formą rusznicy<sup>146</sup>.

Powyższy niedostatek źródeł archeologicznych odnoszących się do wczesnych rusz-  
nic, należy rekompensować analizą źródeł pisanych oraz ikonograficznych. Te ostatnie  
oddają nam bowiem dość dokładnie wygląd rusznic ze schyłku XV i I ćw. XVI w.  
Do powstania i upowszechnienia tej broni doszło jak wspomnieliśmy jeszcze w XV stu-  
leciu. Dla terenu Europy Zachodniej wyobrażenia prymitywnych rusznic znamy już  
z początku 2 połowy XV w. W księdze o machinach Francesco di Giorgi Martini z 1468 r.  
przedstawiono ręczne puszkę, nazwaną „Schioppi”, z których jedna wyróżnia się już  
łożem ze skierowaną ku dołowi kolbą oraz wyraźnie widoczną esowatą serpentyną<sup>147</sup>.  
Interesujące przedstawienia znamy również z Kroniki Berneńskiej Diebolda Schillinga  
z 1483 r. (ryc. 6: 1). Na ilustracjach widać strzelców z bronią ręczną z łożem sięgającym  
blisko wylotu lufy, ukształtowaną kolbą oraz zamkiem w postaci serpentyny<sup>148</sup>.

Dla interesującego nas tutaj szczególnie obszaru Europy Środkowej, nową broń  
wyobrażono w liście rozbójników do rady miasta Bardiowa w 1493 r. (ryc. 6: 3). Ma ona  
już w pełni wykształconą kolbę i zaopatrzona jest w dobrze widoczną serpentynę<sup>149</sup>.

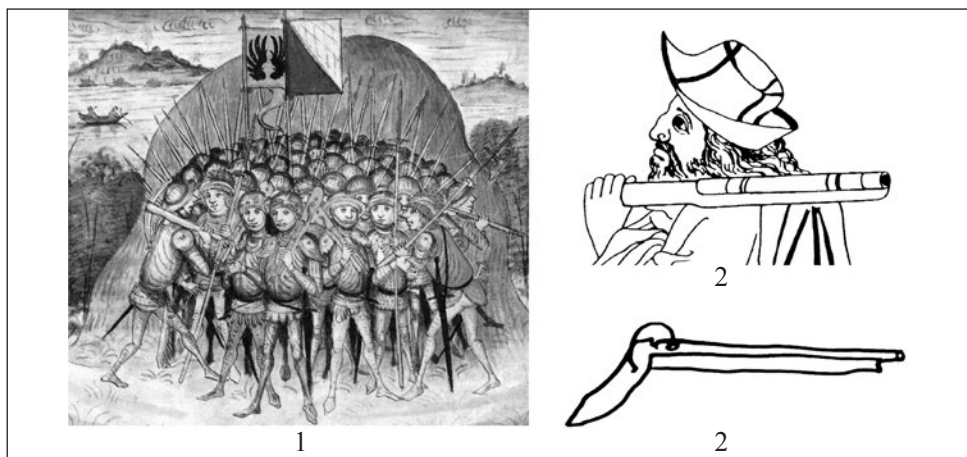
<sup>145</sup> E. Šnajdrová, *Palné zbraně...*, s. 8, nr 10.

<sup>146</sup> W. Arendt, *Zwei Escopettes des Historischen Museums in Moskau*, ZfHWK, Neue Folge,  
t. 4, z. 10, 1934, s. 223-224, ryc. 1; Л. К. Маковская, *Ручное огнестрельное оружие...*, ryc. 34;  
А. Н. Кирпичников, *Early Harquebuses...*, s. 48-49, ryc. 5: 2.

<sup>147</sup> P. Sixl, *Entwicklung...*, ZfHWK, t. 1, z. 11, 1897/1899, s. 270-271, ryc. 39; Л. К. Маковская,  
*Ручное огнестрельное оружие...*, ryc. 36.

<sup>148</sup> S. McLachlan, *Medieval Handgonnes...*, s. 15, 17, 19, 61, 63.

<sup>149</sup> T. Grabarczyk, *Uzbrojenie mieszczan Bardiowa...*, s. 467-468, ryc. 2; tenże, *Firearms...*,  
s. 54, ryc. 2.



Ryc. 6. 1 – Oddział piechoty, Amtliche Berner Chronik, ok. 1483 r., wg S. McLachlan, *Medieval Handgonnes...*, s. 65; 2 – strzelec z rusznicą, poliptyk z kościoła św. Piotra i Pawła w Legnicy z około 1466 r., wg *Uzbrojenie w Polsce średniowiecznej 1450-1500...*, ryc. 43; 3 – rusznica z zamkiem lontowym z listu zbójników do rady miejskiej Bardiowa, 1493 r., wg T. Sławski, *Beskidnicy...*, ryc. 160, rys. P. Strzyż.

Zaobserwować można różnicę w odniesieniu do starszych rozwojowo piszczeli, pozbawionych zamka, czego przykładem jest postać z poliptyku kościoła św. Piotra i Pawła w Legnicy z około 1466 r. (ryc. 6: 2). Jednego ze zbrojnych wyposażono w ręczną broń palną, której łożo obejmuje lufę już prawie na całej jej długości, ale kolba jest wąska i znajduje się jeszcze poziomo, w płaszczyźnie osi broni<sup>150</sup>.

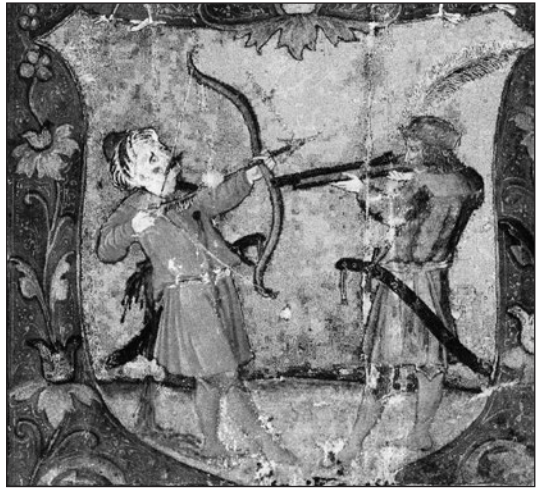
Z młodszych przykładów wymienić należy datowane na około 1514 r. przedstawienie szlacheckiego herbu węgierskiej rodziny Rádak (ryc. 7). Wyobrażono tutaj pieszego, strzelającego (prosto w serce) do Turka z rusznicy. Lufa rusznicy jest lejko-wato poszerzona, wzmocnione jest również dno, a łożo sięga prawie pod sam wylot. Niestety nie widać szczegółów konstrukcyjnych zamka<sup>151</sup>.

Dokładniejsze przedstawienia rusznicy pochodzą z obrazu *Bitwa pod Orszą*, powstałym około 1530 r.<sup>152</sup> Po jego prawej stronie, u dołu, malarz umieścił grupę piechurów obsługujących rusznice (ryc. 8: 1).

<sup>150</sup> *Uzbrojenie w Polsce średniowiecznej 1450-1500*, red. A. Nowakowski, Toruń 2003, ryc. 43; S. Fiszt, *Uzbrojenie oddziałów miejskich w średniowieczu na przykładzie miast śląskich*, [w:] Materiały z IV Sesji Naukowej Uniwersyteckiego Centrum Archeologii i Średniowiecza i Nowożytności „Życie codzienne w średniowiecznym mieście” Sobótka-Górka, 22-25 października 1996 roku, AHP, t. 7, 1998, s. 183, ryc. 2: g. Widać tutaj podobieństwo do „Schioppi” o prostym łożu i esowatym zamku serpentyny z wspomnianego dzieła Francesco di Giorgi Martini z 1468 r., por. P. Sixl, *Entwicklung...*, ZfHWK, t. 1, z. 11, 1897/1899, s. 270-271, ryc. 39; J. K. Маковская, *Ручное огнестрельное оружие...*, ryc. 36.

<sup>151</sup> T. S. Kovács, *Szablyák a késő középkori Magyarországon*, Folia Archaeologica, t. 54, 2008-2010, ryc. 13; tenże, *Huszárfegyverek a 15-17. században*, Budapest 2010, ryc. 33.

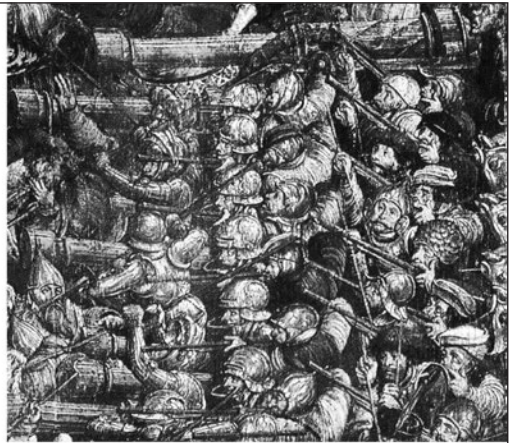
<sup>152</sup> Przeprowadzona w 1993 r. konserwacja obrazu pozwoliła wykonać też badanie dendrochronologiczne desek, na których go namalowano. Uzyskane daty zawierają się pomiędzy 1530 a 1535 r., por. Żygulski Z. jun., *Sławne bitwy w sztuce*, Warszawa 1996, s. 85; tenże, *Bitwa pod Orszą – struktura obrazu*, [w:] *Światła Stambułu*, Warszawa 1999, s. 290.



Ryc. 7. Węgier zabijający Turka, 1514 r., wg T. S. Kovács, *Huszárfejeverek...*, ryc. 33.



1



2

Ryc. 8. Obraz *Bitwa pod Orszą*, około 1530 r., wg Żygulski jun., *Sławne bitwy...*, ryc. 95, 97.

Część z nich mierzy do celu, strzelając pod kątem około  $70^{\circ}$  (nawija), a jeden nabija broń. Ich lufy mają lekko rozszerzony wylot, profilowane łoża ze skierowanymi ku dołowi kolbami, widoczne są także serpentyny lontowych zamków, które opadają w kierunku strzelającego<sup>153</sup>. Prawdopodobne jest zatem, że mamy tutaj już mechaniczny zamek lontowy, zaopatrzony w sprężynę, której zwolnienie za pomocą specjalnej zapadki, umieszczonej z prawej strony łoża, powodowało opadnięcie serpentyny z lontem na panewkę. Strzelcy wyposażeni w rusznice widoczni są także w centralnej partii obrazu (ryc. 8: 2). Są oni uszykowani w trzy linie za ciężkozbrojną jazdą polską oraz osłaniającymi ich pawężnikami. Pierwszy rząd strzelców strzela poziomo, drugi szereg broń ładuje, trzeci strzela stromo (nawija), ponad głowami atakujących kopijników<sup>154</sup>.

<sup>153</sup> Żygulski Z. jun., „*Bitwa pod Orszą*“ – struktura obrazu, *Rocznik Historii Sztuki*, t. XII, 1981, s. 92, ryc. 20; tenże, *Sławne bitwy...*, ryc. 93, 97.

<sup>154</sup> Żygulski Z. jun., „*Bitwa pod Orszą*“..., s. 95, ryc. 25; tenże, *Sławne bitwy...*, ryc. 93, 95.

Próc ikonografii o stopniu upowszechnienia się rusznic możemy wnioskować na podstawie spisów rot piechoty w wojskach zaciężnych pod koniec XV w. Popisy rot pieszych z Królestwa Polskiego z lat 1496-1500 poświadczają stały wzrost znaczenia rusznic w wojsku, głównie kosztem kuszy. Już w spisie z 1496 r. zanotowano 230 strzelców w nie wyposażonych, w 1497 r. było ich 389, a rok później aż 857. Stanowiło to odpowiednio od 27 do 60% wszystkich zbrojnych w wymienionych oddziałach. Przemiany te jeszcze bardziej uwidacznia spis z roku 1500, w którym żołnierze z rusznicami stanowią niemal 83% wszystkich strzelców<sup>155</sup>. Niestety ponad dwudziestoletnia luka czasowa pomiędzy popisami rot piechoty z lat 1471 i 1496-1500 nie pozwala prześledzić dokładniej tego procesu, i zanotować momentu w którym nabrał on przyspieszenia. Jak pamiętamy, udział starszych technicznie piszczeli w wojsku zaciężnym w pocz. lat 70-tych XV w. był jeszcze znikomy. Wraz ze schyłkiem XV stulecia rusznice pojawiają się również na wyposażeniu polskiej jazdy zaciężnej, jednak w tym przypadku w znacznie mniejszej ilości. Najstarsza informacja dotyczy chorągwi nadwornej, w której służyło 2 strzelców z rusznicami. Kolejni zostali wymienieni w rotach popisanych w 1498 r., a było ich wówczas łącznie 9<sup>156</sup>.

Przedstawione dane z terenu Królestwa Polskiego skonfrontować można również, z ówczesnie węgierskim, Bardiowem (Bártfa). Jak już zaznaczyliśmy, w 1493 r. na 36 sztuk ręcznej broni palnej, 4 były piszczelami, a już 23 rusznicami. W ponad ćwierćwiecze później zanotowano obecność tylko 11 miezczan wyposażonych w broń palną, ukrytą pod określeniem „pixides” lub „pixides manuales”, przy 39 posiadających jeszcze kusze. W 15 lat później kusza zdecydowanie ustąpiła miejsca broni prochowej. Na 22 zapisane egzemplarze, 10 określono jako „buxe” (w tym trzy „zünth buxe”) a 12 jako „hand rohr”. Być może termin „zünth” jest oznaczeniem na jakiś, nieokreślony dokładnie rodzaj zamka, w jakie już wówczas powszechnie wyposażano ręczną broń palną<sup>157</sup>.

Te same procesy obserwujemy w przypadku Czech. W mieście Cheb w 1512 r. dokonano spisu uzbrojenia wojska miejskiego. Wśród ogólnej liczby 421 strzelców, w kusze wyposażonych było jeszcze 256 zbrojnych, natomiast ręczną broń palną posiadało 165 żołnierzy, czyli niecałe 40%. W następnych latach ilość ręcznej broni palnej sukcesywnie wzrasta, ale dość wolno. W spisie z 1530 r. na 113 strzelców 69 miało rusznicę (61%), a 43 kuszę. W sześć lat później w oddziale 67 zbrojnych, w puszkach ręcznych było wyposażonych 46 ludzi, a 19 w kusze. Wreszcie w 1539 r. na 68 strzelców tylko 14 (20%) było wyposażonych w mechaniczną broń miotającą. Jak zatem słusznie zauważył J. Durdík, w Czechach po zakończeniu wojen husyckich nastąpiło znaczne spowolnienie w upowszechnianiu się ręcznej broni palnej, i u schyłku XV w. i w początkach XVI stulecia, tereny te są już wyraźnie zapóźnione w porównaniu z Królestwem Polskim<sup>158</sup>. Wynikało to ze zwiększania w pocztach ludzi uzbrojonych w piki i halabardy, czyli upowszechnianie się zachodnioeuropejskiego sposobu walki

---

<sup>155</sup> H. Samsonowicz, *Uwagi o zmianach...*, s. 147-148; T. Grabarczyk, *Ręczna broń palna...*, s. 34-37, tab. 3-6; tenże, *Piechota zaciężna...*, s. 147-148, tab. 6; tenże, *Firearms...*, s. 54-56, ryc. 2, tab. 1; J. Szymczak, *Broń strzelcza...*, s. 97-98.

<sup>156</sup> T. Grabarczyk, *Początki ręcznej broni...*, s. 6-8; tenże, *Uzbrojenie w konnej rocie Aleksandra Sewera z 1498 roku*, AH, t. 39, 2009, s. 447.

<sup>157</sup> T. Grabarczyk, *Uzbrojenie miezczan Bardiowa...*, s. 470, 472-473, ryc. 3, 4.

<sup>158</sup> J. Durdík, *Vojenská chotovost města Chebu r. 1512*, *Historie a Vojenství*, z. 5, 1969, s. 802, 812-813, 815-816.

w oparciu o czworoboki piechoty wyposażonej w długą broń drzewcową, gdzie strzelcy są dopełnieniem formacji. Wyraźna zmiana zarysowuje się dopiero około schyłku I ćw. XVI w. co wiąże się z przyjmowaniem nowych trendów zapoczątkowanych przez wojskowość hiszpańską w czasie wojen włoskich.

## II.2 ARTYLERIA

Podobnie jak w przypadku ręcznej broni palnej, najstarsze wzmianki źródłowe o artylerii charakteryzują się dużą wieloznacznością. Cytowany we wstępie najstarszy zapis o broni palnej w arsenałach krzyżackich, dotyczący zamku w Lipnieku z 1374 r., wymienia ogólnikowe „3 buhsen”<sup>159</sup>. W rachunkach węgierskiego Sybina w 1390 r. zanotowano wypłatę tytułem wykonania „redderen czu den buchsyn”<sup>160</sup>. Przy opisie oblężenia Pyzdr w 1383 r. wymieniono natomiast „lapidem aero de pixide”<sup>161</sup>, precyzując jedynie materiał z jakiego wykonano działo, a nie jego charakterystykę. Tak więc wzmianki o działach ze schyłku XIV stulecia są niezwykle ogólnikowe, a o wyodrębnieniu się z nich osobnych form dowiadujemy się dopiero w I ćw. XV w. Do ówczesnego asortymentu artylerii środkowoeuropejskiej należały: taraśnice, hufnice, foglerze oraz działa burzące czyli bombardy.

### TARAŚNICE

W dotychczasowej terminologii, jako taraśnice określano małokalibrowe (od 4 do 10 cm) lufy, długie na 70-133 cm lub 21-29 kalibrów, o wzmocnionej komorze prochowej. Jako amunicję stosowano do nich kule kamienne, a także ołowiane lub żelazne. Początkowo stanowiły uzbrojenie zamków, a nazwę swą wzięły od tarasów, na których były ustawiane<sup>162</sup>. Już w 1389 r. podczas oblężenia Boskovic żołnierzom z Brna dowożono skóry do machin wojennych oraz „ad tarras”. Z kolei w Znojmie w kwietniu 1409 r. zapłacono cieśłom i ich pomocnikom za oprawienie wojennego urządzenia zwanego „kočka” oraz tarasu w trakcie oblegania, bliżej nieokreślonego, zamku<sup>163</sup>. W późniejszym czasie, także w Znojmie, w latach 1425-1426, wypłacono cieśłom wynagrodzenie za 19 dni pracy przy tarasie, a dalsze wypłaty przeznaczono dla innych wykonawców, którzy ten taras zmontowali w wyznaczonym dla niego miejscu<sup>164</sup>. W dalszej części zapisek o wydatkach, zanotowano również, że czterej cieśle pracowali dwa dni „in zrubone seu tarraz...”<sup>165</sup>. Mianem tarasu można zatem określić większe, drewniane lub szalowane drewnem konstrukcje, posadowione na podmurówce, które sytuowano

<sup>159</sup> *Das Grosse Ämterbuch...*, s. 524.

<sup>160</sup> B. Iványi, *A tüzérség története Magyarországon, kezdetétől 1711-ig, cz. I, Hadtörténelmi Közlemények*, t. 27, 1926, s. 18-19.

<sup>161</sup> *Joannis de Czarnkow Chronicon Polonorum...*, s. 726; J. Szymczak, *Początki...*, s. 12-14; P. Strzyż, *Średniowieczna...*, s. 6.

<sup>162</sup> R. Tschorn, *Výstroj...*, s. 390-391, ryc. 14; J. Durdík, *Husitské vojenství...*, s. 80-81; M. Pertl, *Nejstarší...*, s. 135; L. Křížek, Z. J. K. Čech, *Encyklopedie...*, s. 262; J. Szymczak, *Początki...*, s. 53-54; P. Klučina, *Zbroj a zbraně...*, s. 457-458.

<sup>163</sup> E. Wagner, Z. Drobná, J. Durdík, *Kroje...*, s. 86.

<sup>164</sup> J. Durdík, *Znojmské puškařství...*, s. 69-70; E. Wagner, Z. Drobná, J. Durdík, *Kroje...*, s. 86, np.: „Item Sekuka, qui iuivit ...componere tarraz” oraz „tarraz Inferioris porte”.

<sup>165</sup> E. Wagner, Z. Drobná, J. Durdík, *Kroje...*, s. 87, np.: „Item II<sup>a</sup> et III<sup>a</sup> feria III<sup>or</sup> carpentariis in zrubone seu tarraz...”.

w różnych miejscach na zewnątrz murów, głównie przed bramami. Późniejsze znaczenia słowa taras – takie jak deska czy wielka tarcza, mają już młodszą metrykę<sup>166</sup>.

Jedna z pierwszych wzmianek o „tarraspixides” znajduje się w rejestrze zakupów miasta Znojma pod 1421 r. Tamtejsza rada miejska zakupiła wówczas trzy takie lufy za cenę 25 kop groszy, od mistrza Štěpána z Brna<sup>167</sup>. Podana na wstępie definicja nie zawsze jest całkiem oczywista, gdyż niekiedy w źródłach odnajdujemy zapisy o tاراšnicach znacznych rozmiarów. Tak było w 1517 r., gdy „Staroměstský puškař Petr ulil tehdy do Kadně tarasnici dlouhou půl sedmého lokte; vážila třicet cetněřů”<sup>168</sup>. Działo miałoby zatem długość około 3,5 m oraz wagę ponad 1,5 tony. Mamy wobec tego albo przykład dużego działa o cechach tاراšnicy lub, co bardziej prawdopodobne, kronikarz po prostu pomylił terminy i mianem tاراšnicy określił nowsze działo z rodziny kolubryn<sup>169</sup>. Już z pocz. XV w. mamy informacje o zastosowaniu tاراšnic (wraz z hufnicami) w boju, podczas bitwy pod Ústí w 1426 r. Ówczesny kronikarz zanotował: „Teprve tedy Čechové spustili pokřik a střěli na ně z vozů z hufnic a tاراšnic, až v jejich šicích nadělali široké cesty a průchody”<sup>170</sup>.

Z terytorium Europy Środkowej dysponujemy pokaźnym zbiorem czternastu zabytków żelaznych zachowanych w całości oraz jednym fragmentem z działa odlanego ze stopu miedzi. Niestety, wszystkie bez wyjątku okazy nie mają żadnego kontekstu odkrycia, najczęściej wchodziły w skład jeszcze XIX-wiecznych kolekcji, często o niejasnej proveniencji. Dobrą ilustracją opisanego stanu rzeczy jest najliczniejszy zbiór tاراšnic, jaki obecnie znajduje się w Muzeum w Pilźnie. Zabytki te pochodzą z dawnych zbiorów na zamku Horšovský Týn. Okoliczności ich pozyskania nie są jasne. Faktem jest jedynie, że w latach 20-tych XX w., zostały one zakupione z kolekcji księcia Trauttmansdorfa. Uważa się przy tym, że przynajmniej część tych zbiorów (zwłaszcza hakownice?) może mieć proveniencję austriacką lub styryjską<sup>171</sup>. Znając zawite losy eksponatów ze zbrojowni w Pilźnie, które są symptomatyczne dla większości skatalogowanych w pracy zabytków, i mając na uwadze wszelkie niekorzystne konsekwencje wynikające z tego faktu, możemy przystąpić do charakterystyki tاراšnic.

Jako najstarsze ich formy interpretujemy dwa okazy z zamku Horšovský Týn. Pierwszy (nr kat. 60, Tabl. LXXIV: 1-3) ma żelazną, kutą lufę okrągłą w przekroju, podzieloną na dwie części. Część wylotowa, dłuższa, jest u wylotu lejkowato rozszerzona, a komora zajmuje około trzeciej części całości i jest pogrubiona. Kaliber broni

---

<sup>166</sup> E. Wagner, Z. Drobná, J. Durdík, *Kroje...*, s. 87, np.: „...zrub ante Superiorem portam”; L. Křížek, Z. J. K. Čech, *Encyklopedie...*, s. 262.

<sup>167</sup> E. Wagner, Z. Drobná, J. Durdík, *Kroje...*, s. 87; J. Durdík, *Husitské vojenství...*, s. 80; tenże, *Znojemské puškařství...*, s. 68-69, 93: „Item a magistro Stephano de Brunna comparavimus 3 tarraspixides pro 25 sex. gr., in marcis 23 mar. et 28 gr.”

<sup>168</sup> *Ze starých...*, s. 410.

<sup>169</sup> Potwierdzenie tej zapiski odnajdujemy pod rokiem 1518. Tam zapisano bowiem informację o śmierci wymienionego puszkarza, z adnotacją że „dobře odlěval tarasnice a děla”, por. *Ze starých...*, s. 412.

<sup>170</sup> *Ze starých...*, s. 102; *Duchem i mečem*, ed. F. Heřmanský, Praha 2008, s. 387; J. Dolejší, L. Křížek, *Husité...*, s. 272.

<sup>171</sup> Szerzej na ten temat por. F. Frýda, *Plzeň, středověká městská pevnost a její zbrojnice*, [w:] *Jan Žižka z Trocnova a husitské vojenství v evropských dějinách. VI. Mezinárodní husitolologické symposium, Tábor 12.14. října 2004*, Husitský Tábor – Supplementum 3, red. M. Drda, Z. Vybíral, Tábor 2007, s. 386, przypis 23, tam też dalsza literatura.

wynosi 4,4 cm, przy długości całkowitej lufy 108,7 cm. Wydaje się, że z zabytkiem tym chronologicznie jest związana tاراšnica (nr kat. 63, Tabl. LXXV: 4-6) o lufie podzielonej równieŹ na dwie płaszczyzny, przy czym część wylotowa ma przekrój okrągły, natomiast komora prochowa jest ośmiokątna i na znacznej długości rozerwana eksplozją. Przy długości 107 cm egzemplarz ten ma kaliber tylko 3 cm. Prawdopodobnie te dwa zabytki wyznaczają najstarszy horyzont znanych środkowoeuropejskich tاراšnic. Pierwsza z nich (nr kat. 60) moŹe być datowana orientacyjnie na 1/2 ćw. XV w. Podobnie lub tylko nieco młodszy jest egzemplarz drugi (nr kat. 63)<sup>172</sup>.

Lufy omówione w dalszej kolejności uznać można za reprezentantów następnego etapu modyfikacji tego oręŹa. PoniewaŹ średniowieczne tاراšnice mają wiele cech wspólnych z ówczesnymi hakownicami, pewne zmiany w konstrukcji tych pierwszych można interpretować i datować cechami charakterystycznymi dla tych drugich, o dokładnie ustalonej chronologii. Przy okazji omawiania ręcznej broni palnej zauwaŹyliŹmy, Źe juŹ w 2 ćw. XV stulecia nastąpiły zmiany, które doprowadziły do wyraźnego wzmocnienia komory prochowej hakownic oraz podziału płaszczyzny broni na dwie lub nawet trzy, przesunięte wobec siebie, płaszczyzny. Zwiększo przy tym równieŹ długość luf. Wydaje się, Źe identyczne przemiany objęły równieŹ tاراšnice. Wniosek ten jest szczególnie cenny, gdyŹ często w starszej literaturze datowanie niektórych egzemplarzy było postarzane.

Początek tych zmian wyznaczają okazy o krępej budowie, zwykle ośmiokątnym przekroju, czasem z wylotem wzmocnionym dodatkowym pierścieniem. Do takich zabytków zaliczyliŹmy dwa okazy z kolekcji militariów na zamku Český Šternberk. Pierwsza z nich (nr kat. 59, Tabl. LXXVI) ma ośmioboczną lufę, z wydatnym pierścieniem u wylotu, oraz dokutym w tym miejscu od spodu masywnym hakiem. Otwór zapłonowy umiejscowiony jest u góry, a wokół ma dodaną trójkątną panewkę. Przy długości 90 cm kaliber tej lufy wynosi tylko 2,8 cm. Drugie działo (nr kat. 58, Tabl. LXXVII) ma równieŹ przekrój ośmiokątny, z lekko poszerzonym wylotem. Zasadniczą różnicą jest jego podział na dwie płaszczyzny i ich wzajemne przesunięcie w partii dennej o 1/16 obwodu, tak Źe uzyskano moŹliwość celowania po grzbiecie broni. Otwór zapłonowy jest równieŹ u góry, ale nie ma on panewki. Dno jest bardzo masywne i znacznie pogrubione. Okaz ten jest krótszy od swojego poprzednika, mierzy bowiem 83,5 cm, ale kaliber znacznie zwiększo do wartości 4,4 cm. Obecnie oba egzemplarze zamontowane sĄ do młodszych, XVI-wiecznych łóŹ na kołach.

Dokładna historia luf z zamku Český Šternberk nie jest znana, mogły one stanowić pierwotne wyposażenie tamtejszego zamku. Być moŹe w późniejszym okresie przeniesiono je do wysuniętej wieŹy ogniowej (Tabl. LXXVIII: 1-5), usytuowanej w odległości około 100 m na południe od właściwego załoŹenia zamkowego. W najniŹszym poziomie tego załoŹenia przygotowano stanowiska artyleryjskie. Obiekt ten powstał zapewne po 1479 r., jako efekt modernizacji dotychczasowego systemu obronnego, zniszczonego podczas działań zbrojnych w 1467 r.<sup>173</sup>

---

<sup>172</sup> J. J. Durdík, *Husitské vojenství...*, s. 77; tenŹe, *Znojemské puškařství...*, s. 86; E. Wagner, Z. Drobná, J. Durdík, *Kroje...*, s. 87; Z. Drobná, J. Durdík, *Jan ŹiŹka z Trocnova...*, s. 46, 56, nr kat. 145, 313.

<sup>173</sup> T. Durdík, *JiŹní předsunutá bašta hradu Českého Šternberka*, Sborník vlastivědných prací z Podblanicka, t. 22, 1981, s. 129-130, 137, 150, 152, ryc. 2-8, 19; tenŹe, *Ilustrovaná encyklopedie českých hradů*, wyd. 3, Praha 2009, s. 107-108, ryc. 180, 186, 187.

Niestety, dokładne ustalenie czasu budowy tego obiektu nie jest możliwe, gdyż wszystkie nawarstwienia z tym procesem związane zostały zniszczone w trakcie prac renowacyjnych<sup>174</sup>.

Traśnice z zamku Český Šternberk datowane były dotychczas w literaturze na lata 20-30-te XV w.<sup>175</sup> Wydaje się, że jako starszą można określić faktycznie lufę taraśnicy o mniejszym kalibrze (nr kat. 59), która może pochodzić z początków 2 ćw. XV w. Okaz drugi (nr kat. 58) o przesuniętych płaszczynach należy jednak raczej odmłodzić, datując na okolice poł. XV w.

Egzemplarz znajdujący się na zamku Křivoklat (nr kat. 64, Tabl. LXXIX: 1-4) to lufa ośmiokątna u wylotu i w partii środkowej, w części dennej wraz z tuleją na trzon jest okrągła. Ten wizualny podział podkreślają linie ryte na styku poszczególnych płaszczyn. Otwór zapłonowy przebito od góry dodając panewkę na większą dawkę prochu. Tuż za pierścieniem wylotowym dokuto masywny hak z otworem. Obecnie lufa przytwierdzona jest obejmami do prostego, kłocowego łoża. Obecność tulei i haka z otworem wskazuje jednak, że pierwotnie jej sposób osadzenia mógł być całkowicie odmienny. Ustawiono ją zapewne na lekkim trójnogu, a zmianę kąta podniesienia umożliwiało ruchome połączenie, realizowane przez sworzeń przechodzący przez otwór w haku. Długość lufy wynosi 122,5 cm przy kalibrze 3,7-3,8 cm. Jej chronologia została określona przez autorów publikujących zabytek na lata 30-te XV w.<sup>176</sup>

Do okazu z zamku Křivoklat zbliżona jest lufa taraśnicy, o nieznanym pochodzeniu, przechowywana w Muzeum Wojska w Pradze (nr kat. 70, Tabl. LXXX: 1). Jej płaszczyna podzielona jest na trzy części – ośmiokątną wylotową (z pierścieniem), centralną o przekroju sześciokątnym oraz okrągłą część denną. Tuż przy wylocie dokuto prostokątny hak z otworem, który służył do obrotu lufy i zmiany kąta jej podniesienia, podobnie jak w przypadku taraśnicy z Křivoklatu. Otwór zapłonowy znajduje się u góry, a dookoła niego wykonano czworokątną panewkę. W jej pobliżu widoczny jest znak sześciolistnej róży. Przy długości 96 cm lufa ma kaliber 3,6 cm, i waży przy tym 61,55 kg. Powyższe cechy pozwalają datować ją orientacyjnie na 2 ćw. XV w., pomimo że w starszych pracach była określona jako wykonana w 1 ćw. XV w.<sup>177</sup>

Za dalszy etap ewolucji taraśnic możemy uznać kolejne okazy z zamku Horšovský Týn. Pierwszy z nich (nr kat. 61, Tabl. LXXIV: 4-6) to lufa o ośmiokątnym przekroju i już trzech płaszczynach podziału, przesuniętych o 1/16 obwodu, a przy tym część denna jest bardzo masywna. Otwór zapłonowy jest lejkowaty, tj. zwęża się wyraźnie w kierunku wnętrza. W części dennej, przy otworze zapłonowym widnieje wyryty znak w postaci strzały o dwóch grotach, ostrzami skierowanymi ku otworowi zapłonowemu. Przy długości lufy 133,5 cm ma ona kaliber 4,3 cm. Niemal bliźniaczy wygląd ma drugi okaz (nr kat. 62, tabl. LXXV: 1-3), a jedyna widoczna różnica zachodzi w długości, mierzy on 124,5 cm przy kalibrze 4,3 cm. Zbliżone jest nawet oznaczenie broni, gdyż i w tym przypadku przy otworze zapłonowym wybito przecinakiem

<sup>174</sup> T. Durdík, *Ilustrovaná encyklopedie českých hradů. Dodatky 2*, Praha 2005, s. 24, 26.

<sup>175</sup> M. Pertl, *Delostřelecké hlavně z počátku 15. století z hradu Český Šternberk*, Archeologické rozhledy, t. 24, z. 3, 1983, s. 312-313; tenże, *Nejstarší...*, s. 136.

<sup>176</sup> T. Durdík, M. Pertl, *Tarasnice z hradu Křivoklatu*, [w:] *Urbes Medii Aevi*, red. M. Richter, Praha 1981, s. 149, 152.

<sup>177</sup> J. Durdík, *Znojemské puškařství...*, s. 87; J. Durdík, V. Dolínek, M. Šáda, *Vzácné zbraně...*, s. 205, nr 278.

duży krzyż. Te dwa opisane działa zgodnie umieszczane są u schyłku 2 i w początkach 3 ćw. XV w., około lat 1440–1460<sup>178</sup>.

Do grupy w pełni ukształtowanych targańnic zalicza się też zabytek z okolic Strakonice, obecnie wchodzący w skład kolekcji broni Muzeum Narodowego w Pradze (nr kat. 69, Tabl. LXXX: 2). Ma on klasyczny, ośmiokątny przekrój i przesunięte powierzchnie boczne o 1/16 obwodu, a przy wylocie dokuty hak z otworem. Cechą wyróżniającą ten konkretny zabytek jest przesunięcie otworu zapłonowego na prawy bok i dodanie do niego prostokątnej panewki. Jednak nie jest to żadna „mutacja”, bowiem pierwotnie, po „artyleryjsku” był on przebity od góry. Przeróbka<sup>179</sup> ta jest po prostu efektem zaadoptowania lekkiej targańnicy na hakownicę wałową, czemu sprzyjała obecność haka przy wylocie. Obecnie lufa jest połączona z renesansowym, drewnianym łożem dwoma taśmami żelaznymi. Przy długości 99 cm ma ona kaliber 3,4 cm. Ten ostatni parametr tylko potwierdza fakt, że niektóre lufy targańnic były przystosowane do strzelania pociskami wielkością zbliżonymi do amunicji broni ręcznej. Jej chronologia to poł. XV w.<sup>180</sup>

W zbiorach Muzeum Narodowego w Pradze znajdują się jeszcze dwa interesujące nas okazy. Targańnica znaleziona w sąsiedztwie zamku Manětín (nr kat. 65, Tabl. LXXX: 4) ma wygląd bardzo zbliżony do zabytku ze Strakonice, czyli ośmiokątny przekrój, przesunięte powierzchnie, wylot z pierścieniem oraz masywny hak dokuty blisko otworu wylotowego. Na lufie widoczne są wybite dwie pięciolistne róże w kole. Także ten egzemplarz w późniejszym okresie osadzono w drewnianym łożu z łukowato wygiętą kolbą, dostosowując do funkcji hakownicy wałowej. Jej długość wynosi 90 cm przy kalibrze 3,3 cm. Dotychczas datowano ją szeroko na XV w.<sup>181</sup>, ale cechy morfologiczne pozwalają włączyć i ją w obręb targańnic z 2-3 ćw. tegoż stulecia. Ten horyzont reprezentuje także okaz, który można łączyć z przedwojennymi zbiorami zamku Poběžovice (nr kat. 66, Tabl. LXXX: 3). Jego długość to 94 cm, a kaliber 3,5 cm.

Na podstawie omówionych okazów trudno w wyczerpujący sposób oświetlić najstarsze dzieje targańnic w Europie Środkowej. Prawdopodobne wydaje się, że skoro ich geneza miała ścisły związek z urządzeniami obronnymi w postaci tarasu, ich wielkość (długość i kaliber) musiały być siłą rzeczy ograniczone. Potwierdzeniem tego stanu rzeczy mogą być znane nam egzemplarze uznane jako starsze. Charakteryzują się one jeszcze małym kalibrem, mieszczącym się w wielkościach odpowiadających bardziej

---

<sup>178</sup> J. Durdík, *Husitské vojenství...*, s. 77; tenże, *Znojemské puškařství...*, s. 86, 87; E. Wagner, Z. Drobná, J. Durdík, *Kroje...*, s. 88.

<sup>179</sup> Z przeróbką, polegającą na zmianie funkcji broni, mamy także do czynienia w przypadku czterech hakownic z zamku Český Šternberk. Ich otwory zapłonowe, umiejscowione po prawej stronie pozbawiono panewek i zaczopowano, a pionowo od góry wykonano nowe zapaly. Powyższe zabiegi umożliwiły umieszczenie luf na lekkich, kołowych, lawetach artyleryjskich. Zabytki te były w literaturze datowane na schyłek XV w., por. M. Pertl, *Nejstarší palné zbrane...*, s. 131, ryc. 5, 6. Z uwagi na ukształtowanie ich otworów zapłonowych chronologia wszystkich tych czterech egzemplarzy powinna zostać skorygowana raczej na poł. XVI w.

<sup>180</sup> J. Durdík, *Znojemské puškařství...*, s. 84, ryc. 10; Z. Drobná, J. Durdík, *Jan Žižka z Trocnova...*, s. 56, nr kat. 309; E. Šnajdrová, *Palné zbraně...*, s. 5, nr 2.

<sup>181</sup> V. Fabian, *Dva kusy palné zbraně*, PA, t. 24, 1910/1912, s. 187-190; Z. Drobná, J. Durdík, *Jan Žižka z Trocnova...*, s. 50, nr kat. 206; J. Petráň, *Kultura každodenního života od 13. do konce 15. století*, [w:] *Dějiny hmotné kultury*, t. I/2, red. J. Petráň, Praha 1985, s. 743, ryc. 642; E. Šnajdrová, *Palné zbraně...*, s. 5, nr 3.

ręcznej broni palnej niż artylerii. Tak określić można przede wszystkim lufy z zamków: Český Šternberk, kalibru 2,8 cm (nr kat. 59) oraz Horšovský Týn, kalibru 3,0 cm (nr kat. 63). Charakteryzują się one również prostą konstrukcją, zwykle bez podziału na przesunięte wzajemnie płaszczyzny. Młodsze okazy z zaznaczonym podziałem lufy na dwie lub trzy przesunięte płaszczyzny i kalibrem od 3 do ponad 4 cm, uznać już można za taraśnice wyznaczające nowsze trendy rozwojowe. Ich chronologia to 2-3 ćw. XV stulecia. W dokładniejszym rozpoznaniu tego procesu przeszkadza brak zabytków o datowaniu ustalonym kontekstem archeologicznym.

Dokonywanie się tych przemian możemy dodatkowo śledzić w ówczesnej ikonografii. I tak taraśnice mocowane na łożach kołowych („Karrenbüchsen”) jak i kozłach („Bockbüchsen”) przedstawione w dziele Hansa Hentza *Rüst- und Büchsenmeisterbuch* z około połowy XV w. mają zarówno podział na wzajemnie przesunięte płaszczyzny jak i silnie wzmocnione dna<sup>182</sup>, podobnie, jak lufy wyobrażone w kodeksach Cod. ms. 2952 z Biblioteki Narodowej w Wiedniu oraz Cod. 719 z Muzeum Narodowego w Berlinie z około 1450 r.<sup>183</sup> (ryc. 9: 1-2).

Rozpoznanie kolejnego etapu ewolucji środkowoeuropejskich taraśnic umożliwiła kwerenda muzealna, a przysłowiowym „języczkiem u wagi” okazały się lufy dział wchodzące w skład zbiorów Muzeum w Znojmie na Morawach. Dotychczas w literaturze opublikowano jeden okaz (nr kat. 67, Tabl. LXXXI: 1-5). Ma on żelazną kutą lufę, ośmiokątną w przekroju o trzykrotnie przesuniętych powierzchniach bocznych o 1/16 obwodu i wylot z wąskim pierścieniem, ściętym tak, że tworzy muszkę. Otwór zapłonowy znajduje się u góry i ma dodatkowo owalną panewkę. Przewód lufy nie jest umieszczony centrycznie, toteż grubość ścianek jest dość zróżnicowana, co w świetle przykładów przytoczonych dla broni ręcznej jest dosyć często spotykaną niedoróbką. Długość całkowita to 108,4 cm, z czego na przewód lufy przypada 99,8 cm, przy kalibrze 4 cm. Waga tego okazu to 65,3 kg. Publikujący znalezisko J. Durdík zauważył jeszcze ślad po żelaznej taśmie łączącej lufę z łożem, czytelny w środkowej części lufy. Chronologię tak opisanego okazu określił na 1-2 ćw. XV w., starając się łączyć go jednocześnie z warsztatem Štěpána z Brna, działającego właśnie w tym okresie<sup>184</sup>.

Właściwe rozpoznanie i datowanie opisanego taraśnicy ze Znojma (nr kat. 67) stało się możliwe dzięki zadokumentowaniu w tamtejszym muzeum bliźniaczego, ale bardziej kompletnego egzemplarza, dotychczas nieznanego w literaturze przedmiotu (nr kat. 68, Tabl. LXXXII: 1-5). Jego cechy zewnętrzne są właściwie identyczne, jak w taraśnicy wymienionej powyżej, a jedyne drobne różnice zachodzą w wymiarach: długość całkowita 95,5 cm i kaliber 3,6-3,8 cm. Obecnie lufa jest zamocowana do młodszego, drewnianego łoża trzema taśmami żelaznymi.

Brakującym w poprzednim egzemplarzu elementem okazały się czopy boczne odkute jako osobny element i połączone z lufą w jedną całość. Zamocowano je w środkowej części lufy i mają one średnicę około 3 cm. Połączenie starano się ustabilizować wykonując przecinakiem wgłębienia, których ślad J. Durdík interpretował jako mocowanie taśmy spinającej łożę z lufą. Według niego za otworem zapłonowym miał widnieć ślad po znaku kowalskim, mający niejako potwierdzać koncepcję z mistrzem Štěpánem. W tym przypadku wydaje się, że jest to raczej silnie zatarta szczerbinka.

<sup>182</sup> H. Müller, *Deutsche Bronzegeschützrohre 1400-1750*, Berlin 1968, ryc. 20, 21.

<sup>183</sup> A. Essenwein, *Quellen zur Geschichte der Feuerwaffen*, Leipzig 1877, tabl. A.XXXVI: a; A.XXXV.

<sup>184</sup> J. Durdík, *Znojmské puškařstvi...*, s. 68-69, 85-86, 93, ryc. 14.

Zastosowanie w tym egzemplarzu czopów wykonanych jeszcze jako osobne elementy pozwala skorygować datowanie obu opisanych zabytków najpewniej na 3-4 ćw. XV w., widząc w nich właśnie kolejny etap ewolucyjny taraśnic.

Egzemplarze morawskie nie są odosobnionym przypadkiem takich modyfikacji. Kolejna taraśnica zaopatrzona w kute czopy znajduje się w zbiorach zamku w Bojnicach (nr kat. 128, Tabl. LXXXIII: 1-2). Lufa jest żelazna, kuta, ośmiokątna w przekroju, o trzech płaszczyznach podziału przesuniętych wzajemnie o 1/16 obwodu. Otwór zapłonowy jest lejkowaty, a dookoła niego znajduje się nieregularnego kształtu panewka na proch. Za zapłonem zachowała się mała szczerbinka. W połowie długości lufy dodano czopy boczne, wykonane jako osobny element i skute z lufą. Lufę osadzono na zrekonstruowanym łożu zaopatrzonym w szprychowane koła. Jej długość całkowita to 107 cm, przy kalibrze 4,6 cm. W publikacji źródłowej, chronologię tej taraśnicy określono na 1 poł. XV w.<sup>185</sup>, ale w świetle omówionych zabytków ze Znojma, także i ten egzemplarz umieszczamy w 3-4 ćw. XV stulecia.

Te trzy okazy wyznaczają nową jakość w konstrukcji taraśnic. Dodanie, kutech jeszcze czopów, umożliwiło opracowanie nowocześniejszego łoża. Zamiast mocować lufę do kłoca drewna lub na koźle, można ją było umieścić w łożu ściennym. Usprawnienie to ułatwiało proces prowadzenia ognia, a zastosowanie lawety na kołach czyniło prostszym także transport działa, gdyż pozwoliło zrezygnować z kłopotliwego zdejmowania i wkładania lufy na wóz, *ergo* ten rodzaj artylerii stał się wyraźnie bardziej mobilny. Potwierdzenie naszych założeń odnośnie do konieczności odmłodzenia luf taraśnic o dokutych czopach odnajdujemy także w materiałach zachodnioeuropejskich. W szwajcarskim Muzeum w Bazylei przechowywane jest brązowe działo z dodanymi żelaznymi czopami, zamocowanymi w połowie długości lufy. Okaz ten, z wybitym na bocznej ścianie kartuszem herbowym książąt Burgundii, został zdobyty przez wojska szwajcarskie w jednej z bitew stoczonych w połowie lat 70-tych XV w., i tak też może być datowany<sup>186</sup>.

W przedstawionym zbiorze środkowoeuropejskich taraśnic uderza prawie całkowita absencja luf odlanych ze stopu miedzi. Znamy tylko jeden fragment takiego okazu, znaleziony niestety luźno, bez kontekstu archeologicznego, w okolicach zamku Rýzmbek (nr kat. 86, Tabl. LXXX: 5) w południowo-zachodnich Czechach. Złomek ten jest ośmiokątny w przekroju, mierzy 28,5 cm długości przy kalibrze około 5 cm. Brak dokładniejszych przesłanek do ustalenia jego chronologii pozwala go jedynie ramowo datować na XV w.

Charakterystyczne cechy omówionych taraśnic zestawiliśmy w zbiorczej tabeli, co pozwoli lepiej zobrazować dokonujące się przemiany (tab. 10).

Na podstawie zebranego w tabeli zbioru taraśnic możemy wysunąć kilka wniosków. W żadnym z zachowanych okazów długość lufy nie przekracza 140 cm, przy czym najkrótsze z nich mają nieco powyżej 80 cm. Interesujący jest również fakt, że żaden z egzemplarzy nie ma kalibru większego od 5 cm. Z całej grupy dwa działa strzelały pociskami średnicy 2,8-3 cm, odpowiednimi bardziej dla ciężkich hakownic niż dla artylerii (Český Šternberk, nr kat. 59, Horšovský Týn, nr kat. 63). Kaliber

---

<sup>185</sup> K. Malečkova, *Palné zbrane. Zbierkové fondy Slovenského národného múzea – Muzea Bojnice*, Bojnice 2005, s. 8-9.

<sup>186</sup> R. D. Smith, K. De Vries, *The Artillery of the Dukes of Burgundy 1363-1477*, Suffolk 2005, s. 270-271, nr kat. 5.

Zabytek (nr kat. )	Dł. całkowita	Dł. przewodu lufy	Kaliber	Średnica zewnętrzna u wylotu	Średnica zewnętrzna w cz. dennej	Dł. lufy w kalibrach
Bojnice (nr kat. 128)	107,0	99,5	4,6	9,2	14,2	21,5
Český Šternberk (nr kat. 58)	83,5	77,5	4,4	8,5	11,0	17,5
Český Šternberk (nr kat. 59)	90,1	85,0	2,8	5,4	8,0	30
Horšovský Týn (nr kat. 60)	108,7	103,0	4,4	8,6	10,9	23
Horšovský Týn (nr kat. 61)	133,5	126,0	4,3	8,5	11,3	29
Horšovský Týn (nr kat. 62)	124,5	115,5	4,3	7,7	11,2	26,5
Horšovský Týn (nr kat. 63)	107,0	-	3,0	6,8	8,1	około 35
Křivoklat (nr kat. 64)	148,0	120,0	3,7-3,8	7,1	12,0	32
Manětín (nr kat. 65)	90,0	-	3,3	-	-	27
Poběžovice (nr kat. 66)	94,0	-	3,5	-	-	26
Znojmo (nr kat. 67)	108,4	99,8	4,0	8,4	12,8	25
Znojmo (nr kat. 68)	95,5	88,5	3,6-3,8	7,5	11,7	23
NN (nr kat. 69)	99,0	-	3,4	-	-	około 27
NN (nr kat. 70)	96,1	91,1	3,6	9,3	13,1	25,3

Tab. 10. Parametry targańnic z XV w. z Europy Środkowej.

dalszych siedmiu egzemplarzy (nr kat. 64-70) nie przekracza granicy 4 cm. Symptomatyczny jest brak obecności luf większego kalibru, przystosowanych do strzelania amunicją o średnicy powyżej 5 cm, znanej z takich stanowisk, jak np. z Noveho Hradu u Kunratic z 1 ćw. XV w. (średnica 6 cm, nr kat. 718-723), Pucka z 3 ćw. XV w. (średnica 6,7 cm, nr kat. 773) oraz Vortnova z 3 ćw. XV w. (średnica 6,7 cm, nr kat. 1016).

Targańnice o małym kalibrze (3-4 cm) i z lufą zaopatrzoną w hak sprawiały kłopoty także średniowiecznym inwentaryzatorom. Świadczy o tym przykład wyposażenia zamku w Ostródzie. W 1446 r. zainwentaryzowano tam „10 tharrasbochszen, 10 hantbochszen”, ale już w trzy lata później określono je jako „4 steynbuchszen, 15 hockenbuchszen”<sup>187</sup>. Zatem granica pozwalająca na wyraźne rozróżnienie tych luf musiała być trudna do uchwycenia dla postronnego obserwatora.

<sup>187</sup> *Das Grosse Ämterbuch...*, s. 335, 338.

Obliczone długości przewodu luf w stosunku do ich kalibru są znacznie większe od wartości podawanej w definicji, tj. 21-29 kalibrów. Kilka z nich przekracza tę teoretycznie określoną granicę i jest dłuższa niż 30 kalibrów. Przy tym tylko jeden okaz, z zamku Český Šternberk (nr kat. 58) ma długość jedynie 17,5 kalibra, więc także nie mieści się w ramach stosowanej dotychczas terminologii.

Podkreślić należy również zmiany w ukształtowaniu komory prochowej. O ile w egzemplarzach uważanych za starsze, lufa jest właściwie prosta, cylindryczna (Horšovský Týn, nr kat. 60, 63), to w przypadku targańnic młodszych (Bojnice, nr kat. 129, Horšovský Týn, nr kat. 61, 62, Znojmo, nr kat. 67, 68) część dennej jest bardzo mocno pogrubiona, o ściankach grubości 4-4,8 cm. Świadczy to niezbicie o stopniowym zwiększaniu bojowych możliwości targańnic, jako lekkiego działa zdolnego strzelać małokalibrowymi pociskami na dalsze odległości (orientacyjnie zapewne około 500 m), co było konieczne w przypadku obrony dalszego przedpoła twierdzy. Na tak wyraźne wzmocnienie części dennej miał zapewne wpływ także fakt, że strzelano z nich amunicją wykonaną z ołowiu lub żelaza. Pociski takie są o wiele cięższe od ich odpowiedników kamiennych, zatem aby mogły dolecieć na taki sam dystans, musiano siłą rzeczy użyć większego i mocniejszego ładunku prochowego, który dostarczyłby odpowiednio większej energii. Forma zewnętrzna poszczególnych okazów jest dość zróżnicowana. Obok luf jednorodnych, jak okaz z zamku Horšovský Týn (nr kat. 60), przeważają egzemplarze o podzielonej płaszczyźnie na dwie lub nawet trzy części, przesunięte wzajemnie o 1/16 obwodu. W okresie gdy nie stosowano jeszcze przyrządów celowniczych, tak wyznaczona linia mogła być pomocna w namierzaniu celu.

Przy omawianiu średniowiecznych targańnic warto również zapoznać się z informacjami na ich temat, znanymi ze źródeł pisanych. Pomogą one w lepszym rozpoznaniu ich charakterystyki. Już na wstępie była mowa o zapisach z archiwum miasta Znojma. Pod rokiem 1421 wykazano zakup trzech brązowych targańnic od puszkarza Štěpána z Brna. Zapłacono za nie 25 kop groszy. J. Durdík obliczył, że w tym czasie cena metalu (miedzi) na działa wahała się od 18 denarów za funt dla broni ręcznej do 14-16 denarów za funt dla dział. Na tej podstawie stwierdził, że na wykonanie wspomnianych trzech sztuk zużyto około 611-687 funtów materiału<sup>188</sup>. Niestety, aby obliczyć ich wagę nie wystarczy podzielić otrzymanej liczby przez trzy, gdyż z kolejnej zapiski dowiadujemy się, że jedna z nich była znacznie większa od dwóch pozostałych<sup>189</sup>. Przyjmując wagę funta w Znojmie na poziomie 0,56 kg<sup>190</sup>, otrzymalibyśmy łączną wagę od 342 do 384 kg. Dla porównania targańnice wykonane w Zgorzelcu w 1422 i 1427 r. ważyły po 100 funtów (około 51,7 kg), ale w 1423 r. wykonano także lufę o wadze 600 funtów, czyli ponad 310 kg, a lufą takiego działa odlana we Frankfurcie w 1445 r. ważyła 231 funtów<sup>191</sup>. Z kolei we Wrocławiu w 1427 r. kupiono 8 wielkich targańnic („Grosse Stein- oder Tarrisbüchsin”) o łącznej wadze 23 ½ cetnara

---

<sup>188</sup> J. Durdík, *Znojemské puškařství...*, s. 68, 93: „Item a magistro Stephano de Brunna comparavimus 3 tarraspixides pro 25 sex. gr., in marcis 25 mr. et 28 gr.”

<sup>189</sup> J. Durdík, *Znojemské puškařství...*, s. 68, 93: „Item Marklino cum carpentario, qui per 10 dietas laboraverunt ein puxengestell, dedimus ½ sex. gr”, oraz „Item Rawssenprucker, qui 2 pixides ad tarras sufferravit et integer de nostro ferro adaptavit, pro labore suo dedimus 75 gr.”

<sup>190</sup> W Znojmie obowiązywał wówczas funt wiedeński równy 0,56 kg, a w lużyckim Zgorzelcu funt czeski równy 0,517 kg, por. J. Durdík, *Znojemské puškařství...*, s. 60.

<sup>191</sup> B. Rathgen, *Das Geschütz...*, s. 54, 333.

i 2 funty, czyli po około 143 kg na sztukę<sup>192</sup>. W podanych przykładach źródła najczęściej jednak nie informują, czy wagę podano już z łożami czy jest to ciężar samych luf. Tym samym zachowane żelazne egzemplarze ze Znojma, o wadze 63,5 kg (nr kat. 67) oraz z Muzeum Wojskowego w Pradze, o masie 61,55 kg (nr kat. 70), uznać należy za warianty lżejsze, o nieco ponad 100 funtach wagi, jednak ich całkowity ciężar po zainstalowaniu na łożach, z pewnością przekraczał 100 kg.

W materiale, który zebraliśmy w katalogu występują, prócz jednego fragmentu, wyłącznie okazy żelazne. Nie oddaje to w żaden sposób obrazu rzeczywistego, gdyż dla 1 poł. XV w. w źródłach pisanych zdecydowanie częściej spotyka się lufy z brązu lub miedzi. Poświadczeniem tego stanu jest inwentarz broni palnej strzegącej bezpieczeństwa murów miejskich w Bratysławie. W 1443 r. zanotowano obecność 22 targańnic, z których tylko ¼ wykonana była z żelaza, a aż 17 sztuk zostało odlanych z brązu. Spis ten rozróżnia także podział targańnic na wielkie i małe, ale niestety bez podania ich ciężaru lub kalibru<sup>193</sup>. Przewaga wyrobów żelaznych uwidacznia się dopiero w 2 poł. XV w. Także wśród targańnic wykonywanych w Zgorzelsku w 1 poł. XV w. zdecydowanie przeważają egzemplarze odlane z brązu<sup>194</sup>.

Targańnice były w średniowieczu niezwykle popularne, na co wpływ miała z pewnością ich uniwersalność, jak i relatywnie niewielka cena zakupu. Wydaje się, że szczególnie ceniono je w ich „ojczyźnie” czyli w Królestwie Czech. W 1430 r. na zamku Točník w spisie zanotowano „(...) dlouhá targańnice, (...) item nahoře ve věži targańnice na kolech, (...) item ještě jedna targańnice nahoře ve věži”<sup>195</sup>, a w 1462 r. na zamku Helfenburk znajdowały się „It. II targańnice měděné v ložích, It. I železná v loži”<sup>196</sup>. Zamku Karlštejn dotyczy inwentarz wyposażenia spisany w 1543 r., w którym wymieniono „(...) na věži targańnice, item v kaple v které slouží, targańnice item před pivnici targańnice železná, item též tu srubnice měděná, (...) item na věži v sroubku dvě harcovničky mosazné v jednom lůži, item nad studnicí targańnička měděná (...)”<sup>197</sup>. W lutym 1452 r. Miejski puškarz w Chebie odsprzedał miastu żelazną puškę na podstawie za 6 kop groszy. Sądząc z opisu i ceny mogła to być właśnie targańnica<sup>198</sup>.

We Wrocławiu w 1483 r. na posiadanych 107 dział, drugą co do liczebności grupę, po hufnicach, stanowiły targańnice w liczbie 46 sztuk. Inwentarz nie charakteryzuje ich dokładnie, poprzestając na enigmatycznych określeniach, takich jak targańnice nowe i stare, brak również informacji co do materiału z jakiego je wykonano. Jedynie trzy okazy określono jako wielkie i jednocześnie długie<sup>199</sup>.

<sup>192</sup> M. Goliński, *Broń palna na Śląsku...*, s. 24.

<sup>193</sup> J. Durdík, *Bratislavský inventář...*, s. 577, 591, np. brama Vydřicka miała na wyposażeniu m. in. „1 grasse tarraspuxen, (...) 1 klaine tarraspuxen, 1 kleine eysnein tarraspuxen“.

<sup>194</sup> B. Rathgen, *Das Geschütz...*, s. 332-334.

<sup>195</sup> A. Sedláček, *Hradby, zámky a tvrže království českého*, cz. VI, *Podbrdsko*, Praha 1889, s. 157; E. Wagner, Z. Drobná, J. Durdík, *Kroje...*, s. 89

<sup>196</sup> F. Beneš, O. J. Miltner, *Helfenburk v Prachensku...*, s. 231; E. Wagner, Z. Drobná, J. Durdík, *Kroje...*, s. 89; R. Šimůnek, *Hradní inventář...*, s. 243.

<sup>197</sup> F. Dubský, *Hrad Karlštejn...*, s. 221.

<sup>198</sup> J. Durdík, *Palne zbraně a puškaři v Chebu...*, s. 535: „Item wir haben geben und awsergericht dem Steinmecen fur eysnem pugssen auf eyn gestele, Dy ym der rat abkauffat, 6 sex. gr“.

<sup>199</sup> Samuel Benjamin Klose, *Darstellung...*, s. 280: „Drei grosse lange Tarris Büchsen, drei Geschupte Tarris Büchsen, zwanzig neue Tarris Büchsen, zwanzig alte Tarris Büchsen“; por. także M. Goliński, *Uzbrojenie mieszczańskie...*, s. 47.

Dla Królestwa Polskiego pierwsze informacje o tarasnicach podał Jan Długosz, przy opisie wyprawy Władysława Jagiełły na Łuck w 1431 r. Wówczas do osłony przeprowadzających się przez Styr wojsk wykorzystano „duabus bombardis – tarasnicze vocatis”<sup>200</sup>. W 1454 r. odchodząc spod murów Malborka, wojska polskie porzuciły, m. in. „1 kleyne tarrasbouchze”<sup>201</sup>. Na zamku we Lwowie po wyprawie bukowińskiej Jana Olbrachta w 1497 r. pozostawiono liczną artylerię, w tym tarasnice, sygnowane herbami rodu Leliwitów<sup>202</sup>. W późniejszym okresie znajdowały się one nadal na stanie zamku, o czym świadczą kolejne spisy z 1509 r. oraz 1537 r.<sup>203</sup> O zróżnicowanym ciężarze łuf tarasnic odnajdujemy informacje w inwentarzu zamku w Kamieńcu Podolskim z 1494 r., gdzie zanotowano „Ista magna tarasnicza est locata penes turrim castrensem versus civitatem cum alia minori (...) et poltarasnicza in quedam basta secus fontem (...)”<sup>204</sup>.

Dość wcześnie tarasnice pojawiają się w spisach zamków krzyżackich. Już w 1414 oraz 1416 r. w Papowie i Przezmarku oraz Grudziądzu wymieniono pierwsze tarasnice, a w 1428 r. na zamku w Elblągu było ich osiem sztuk oraz duży zapas kul kamiennych do nich przeznaczonych. W 1435 r. na zamku brodnickim oraz w 1446 r. w Ostródzie przechowywano aż po dziesięć dział tej kategorii<sup>205</sup>, przy czym należy zaznaczyć, że w wielu przypadkach lekka artyleria jak i broń ręczną występują pod wspólną nazwą *Lotbuxsen*, co uniemożliwia szczegółowe rozróżnienie sprzętu. Podczas wojny trzynastoletniej kilka tarasnic wysłano z Torunia pod oblężone zamki i miasta, np. w 1454 r. „2 tarrasbouchzen” wyekspediowano pod Chojnice, a w 1455 r. „1 tarrasbouchze” do Prus Dolnych<sup>206</sup>.

Ponieważ żadna ze środkowoeuropejskich tarasnic nie ma zachowanego oryginalnego łoża, próbując zrekonstruować sposoby ich osadzania, uwagę zwrócić należy przede wszystkim na ikonografię z Europy Zachodniej. Najpopularniejszy wariant, związany z ich użytkowaniem jako broń wałowa, to połączenie z łożem kłocowym i zaopatrzenie całości w łukowy mechanizm podniesienia lufy (ryc. 9: 1-2)<sup>207</sup>.

W okazach zaopatrzonych w tuleję na drewniany trzon, oś obrotu zwykle znajdowała się w haku dokutym przy wylocie. Takie rozwiązanie lawetowania dla okazu z zamku Křivoklát (nr kat. 64, Tabl. LXXIX) zaproponowali T. Durdík oraz M. Pertl przy okazji konserwacji i opracowania naukowego tego zabytku<sup>208</sup>. Podobny sposób osadzenia lufy charakteryzuje działko z 2 poł. XV w. wchodzące w skład zbiorów Museo Armeria

---

<sup>200</sup> *Jana Długosza Roczniki...*, ks. 11 i 12 (1431-1444), Warszawa 2009, s. 36; *Joannis Długossi Annales...*, liber XI et XII (1431-1444), Warszawa 2001, s. 28, por. także K. Górski, *Historia...*, s. 15; J. Szymczak, *Początki...*, s. 243.

<sup>201</sup> M. Biskup, *Wykaz broni...*, s. 86.

<sup>202</sup> K. Górski, *Historia...*, s. 219: „(...) tertio pars tarasnicza in signo Leliva, hec in superioriori castro, quarta habetur super turri ejusdem castri, qui est pultarasnicza, etami cum signo Leliva”.

<sup>203</sup> K. Górski, *Historia...*, s. 221, pod rokiem 1509: „Item tarasnicza longa lecto et notis indigenis” oraz pod rokiem 1537, s. 223: „Tarasnicza okrągła długa 1, tarasnice graniastych 3 (...)”.

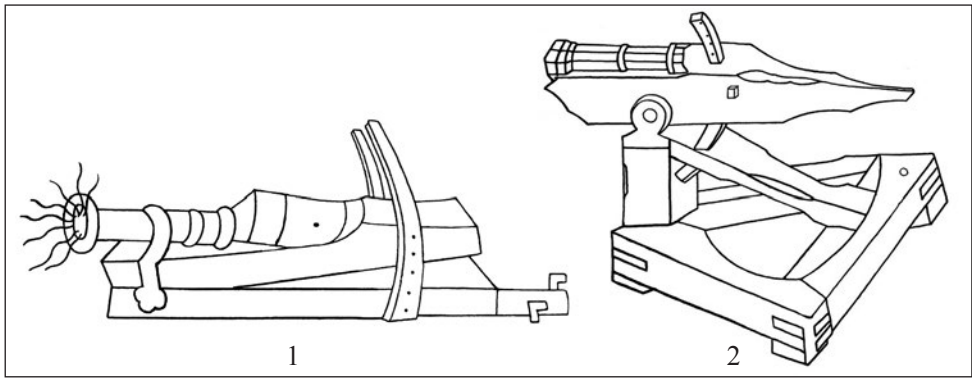
<sup>204</sup> K. Górski, *Historia...*, s. 218.

<sup>205</sup> *Das Grosse Ämterbuch...*, s. 532, 600-601, 88, 390, 335. Do zapisów tych podchodzić należy zawsze z ograniczonym zaufaniem, przykładowo bowiem wspomniane 10 tarasnic na zamku w Brodnicy w 1435 r., już w dwa lata później zostało spisanych jako „10 steynbuxsen”.

<sup>206</sup> M. Biskup, *Wykaz broni...*, s. 86, 88.

<sup>207</sup> A. Essenwein, *Quellen...*, tabl. A.XXVI: A; P. Sixl, *Entwicklung...*, ZfHWK, t. 2, z. 3, 1900/1901, s. 77, ryc. 55.

<sup>208</sup> T. Durdík, M. Pertl, *Tarasnice...*, s. 152, ryc. 2.



Ryc. 9. 1 – targańnica na łożu kłocowym, ok. 1430-1450, wg w. Essenwein, *Quellen...*, tabl. A.XXVI: a; 2 – targańnica na koźle, około 1450 r., wg w. Essenwein, *Quellen...*, tabl. A.XXXV.

w Hiszpanii. Lufa jest tutaj obrotowo połączona taśmą z drewnianym, trójnożnym kozłem<sup>209</sup>. Częściej spotykamy się z targańnicami o dnie płaskim, pozbawionym tulei, ale z hakiem przy wylocie. Takie okazy oprawiano w łoża kłocowe, nie zmienił się natomiast sposób obrotu lufy, do czego wykorzystywano opisane haki, zwykle dokute blisko jej wylotu. Rozwiązanie takie zastosowano pierwotnie zapewne w zabytkach znanych z zamków: Český Šternberk (nr kat. 59, Tabl. LXXVI: 1-4), Manětín (nr kat. 65, Tabl. LXXX: 4) oraz egzemplarzach przechowywanych w Muzeum Narodowym oraz Muzeum Wojska w Pradze (nr kat. 69, 70, Tabl. LXXX: 1-2). Taki sposób osadzenia przedstawił także Hans Hentz w dziele *Rüst- und Büchsenmeisterbuch* z około połowy XV w.<sup>210</sup> Warto również dodać, że w dążeniu do zwiększenia szybkostrzelności ówczesnej artylerii, czasami na jednym łożu montowano kilka luf, tak jak to poświadcza wspomniany inwentarz bratysławski, w którym czytamy o „2 tarraspuxen in einer lad”<sup>211</sup>.

Wariant rozwojowy reprezentują zabytki ze Znojma i Bojnic (nr kat. 67, 68, 129, Tabl. LXXXI-LXXXIII). W tych przypadkach lufy mają już czopy boczne, zachodzi więc prawdopodobieństwo osadzenia ich w łożach ściennych, które można było również wyposażać w koła. Przykłady tego rodzaju rozwiązań znane są z traktatów z około 1480 r.<sup>212</sup>

Kwestią, którą należy jeszcze poruszyć przy omawianiu targańnic, jest zagadnienie śrubnic. Jak słusznie zauważył już J. Szymczak, w dawniejszej literaturze, mianem tym próbowano określać lufy artyleryjskie o gwintowanym przewodzie wewnętrznym lub o lufie złożonej z kilku, skręcanych wzajemnie części<sup>213</sup>. Obecnie jednak wiadomo, że nazwa ta, podobnie jak w przypadku targańnic, pochodzi raczej od miejsca ich

<sup>209</sup> J. Estruchy y Cumella, *Museo Armería*, Barcelona 1896, ryc. 27.

<sup>210</sup> H. Müller, *Deutsche Bronzegeschützrohre...*, ryc. 21.

<sup>211</sup> J. Durdík, *Bratislavský inventář...*, s. 577, 591.

<sup>212</sup> Przykłady takich łoż, np. *Das Feuerwerkbuch von 1420. 600 Jahre Deutsche Pulverwaffen und Büchsenmeisterei. Neudruck des Erstdruckes aus dem Jahre 1529 mit Übertragung ins Hochdeutsche und Erläuterung*, ed. W. von Hassenstein, München 1941, ryc. 68; A. Essenwein, *Quellen...*, tabl. A. XXIV; A.LV: a; H. Müller, *Deutsche Bronzegeschützrohre...*, ryc. 20; D. Goetz, *Die Anfänge der Artillerie*, Berlin 1985, s. 51.

<sup>213</sup> J. Szymczak, *Początki...*, s. 56-57, tam starsza literatura.

ustawienia „ve srubu čili tarasu”<sup>214</sup>. O śrubnicach najstarsza czeska informacja pochodzi z listu Pawła z Pragi do Jana z Rožmberka z 21 lipca 1468 r. w którym informuje adresata o zdobyciu „(...) hufnice, srubnice, věžňov mnoho zjímáno”. Pod koniec października 1478 r. Řehoř Klaric informował kasztelana w Krumlově, że „Posielam vám mieru od srubnice z Chusníka”<sup>215</sup>. Starsze są wzmianki o produkcji śrubnic w Zgorzelcu. W 1457 r. odlano tam pięć śrubnic („schrimbochssin”), o łącznej wadze 9 kamieni i 8½ funta, a następnie kolejnych osiem, ważących łącznie 9½ kamienia, zatem waga jednostkowego egzemplarza wahała się w przedziale 38-41 funtów<sup>216</sup>. W Polsce tego typu działka spotyka się rzadziej i to raczej w późniejszym okresie, np. we Lwowie w 1509 r. jedna półśrubnica była ustawiona na Bramie Halickiej, kilka innych strzegło tamtejszego ratusza, jeszcze inne dwie znajdowały się na zamku wysokim<sup>217</sup>.

Niestety ten rodzaj lekkiej artylerii, znany dobrze ze źródeł pisanych jest właściwie niemożliwy do rozpoznania w materiale archeologicznym. Nie znany bowiem obecnie kryteriów, którymi można by się posłużyć w rozpoznawaniu śrubnic od taraśnic, a średniowieczne źródła również nie zawierają takich wskazówek.

## HUFNICE

Hufnice były rodzajem działka polowego, którego lufa charakteryzowała się wydzieloną, wąską komorą prochową oraz szerszą częścią wylotową. Były to lufy krótkie, długości od 3,5-4 do 7 kalibrów, przy średnicy wylotu od około 10 cm do 23 cm. Jak sama nazwa wskazuje stosowano je głównie w polu, „przy hufach”. Lufę mocowano najczęściej do łoża na kołach, z różnego rodzaju mechanizmem podniesienia. Umożliwiała to strzelanie pod dość ostrym kątem. Ogólna waga takiego działka na lawecie wahać się mogła od 100 do 200 kg<sup>218</sup>. Jak wynika z tej podstawowej definicji, z tego rodzaju artylerią spotykamy się często przy opisach bitew. Jednym z najbardziej charakterystycznych jest cytowana już zapiska o bitwie pod Ústí w 1426 r.<sup>219</sup> Hufnice okazały się jednak sprzętem nadzwyczaj uniwersalnym, i mogły być również z powodzeniem używane przy oblężeniach. Tak postąpiły m.in. wojska niemieckie pod Náchodem w 1427 r.: „...Čechové před ním utekli do města a Němci za nimi a sekali a pobíjeli všechny, které dostihli. Obklíčili město, ukořistili houfnici, která byla před městem, zapálili předměstí a povražдили mnoho chudých a nemocných ve špitále”<sup>220</sup>. Z pewnością kule przez nie wystrzeliwane nie były zdolne do burzenia obwarowań, ale wystarczały do niszczenia zabudowy wewnątrz murów zamków lub miast.

<sup>214</sup> E. Wagner, Z. Drobná, J. Durdík, *Kroje...*, s. 87; L. Křížek, Z. J. K. Čech, *Encyklopedie...*, s. 239; J. Szymczak, *Początki...*, s. 25.

<sup>215</sup> *Archiv Český čili stare písemné památky České i Moravské*, cz. VII, ed. F. Kalousek, Praha 1887, s. 339; *ibidem*, cz. IX, ed. F. Kalousek, Praha 1889, s. 178; J. Durdík, *Palne zbraně a puškaři v Chebu...*, s. 530, przypis 90.

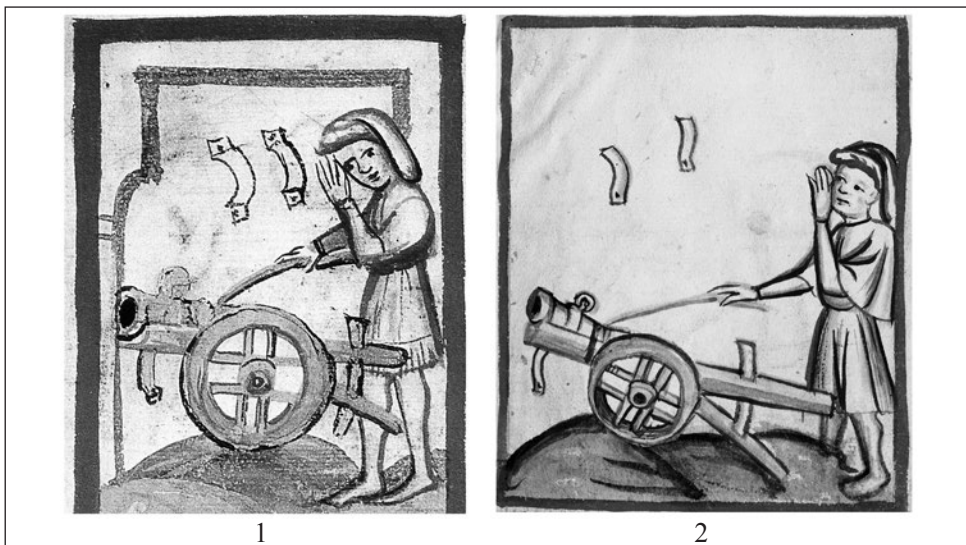
<sup>216</sup> J. Durdík, *Palne zbraně a puškaři v Chebu...*, s. 531, przypis 91.

<sup>217</sup> K. Górski, *Historia...*, s. 220-221: „Item ibidem pulsrubnica rotis et lecto novis indiget”; „Item ibidem quinque srubnice et quamvis omnes in lectis et rotis stant attamen omnes indigent novis rotis et lectis expecto uno” oraz „Item alia srubnica lecto et rotis notis indigens”.

<sup>218</sup> R. Tschorn, *Výstroj...*, s. 390. ryc. 13; J. Durdík, *Husitské vojenství...*, s. 81; E. Wagner, Z. Drobná, J. Durdík, *Kroje...*, s. 89; L. Křížek, Z. J. K. Čech, *Encyklopedie...*, s. 91; J. Szymczak, *Początki...*, s. 60-61; P. Klučina, *Zbroj a zbraně...*, s. 459.

<sup>219</sup> Por. rozdział II, przypis 170.

<sup>220</sup> *Ze starých...*, s. 105, por. także M. Goliński, *Broń palna na Śląsku...*, s. 11.



Ryc. 10. Hufnice: 1 – *Anleitung...*, około 1400/1410, Biblioteka Miejska, Monachium, Cgm 600, fol. 6v; 2 – *Büchsenmeisterbuch*, ok. 1411, Biblioteka Narodowa, Wiedeń, Cod. 3069, fol. 10r.

Moment wykształcenia się hufnic z najstarszych dział na kule kamienne z braku dostatecznej podstawy źródłowej nie jest dobrze czytelny. Doszło do niego zapewne już w początkach XV w., co poświadcza ówczesna ikonografia (ryc. 10: 1, 2), przedstawiająca działa zaopatrzone w łoża na kołach i z charakterystycznym mechanizmem podnoszenia lufy<sup>221</sup>. Z 1/2 ćw. XV w. pochodzą informacje o kołach do puszek ze Zgorzelca<sup>222</sup>.

W przeciwieństwie do targańnic, licznie reprezentowanych w zbiorach środkowoeuropejskich, oryginalne hufnice stanowią rzadkość. Zaliczają się do nich okazy z Kurzętnika w Polsce oraz Nového Bydžova w Czechach.

Lufę z zamku w Kurzętniku (nr kat. 102, Tabl. LXXXIV, LXXXV) znaleziono w 1941 r. w ruinach tamtejszego zamku krzyżackiego i określono wówczas jako bombardę odlaną z brązu<sup>223</sup>. Jak jednak wykazały nowsze badania, należy ją sklasyfikować raczej jako hufnicę. Odlano ją z miedzi z niewielką domieszką arsenu<sup>224</sup>. Działo składa

<sup>221</sup> *Anleitung, Schiesspulver zu bereiten Büchsen zu laden und zu beschiessen*, około 1400/1410, Biblioteka Miejska, Monachium, Cgm 600, fol. 6v; *Büchsenmeisterbuch*, ok. 1411, Biblioteka Narodowa, Wiedeń, Cod. 3069, fol. 10v; J. Szymczak, *Początki...*, ryc. 20: e.

<sup>222</sup> *Codex Diplomaticus Lusitiae Superioris*, Bd. II/1 (1419-1428), ed. R. Jecht, Görlitz 1896-1899, s. 218, 1425 r.: „Herman stellemecher vor zweie rade zu den bochsen 8 gr.“; *ibidem*, Bd. II/2 (1429-1437), ed. R. Jecht, Görlitz 1901, s. 44, w 1429 r.: „Item Machemalcz vor zwu schiswogen zu den bochssin“ oraz na s. 328, w 1432 r.: „Item Linken wayner umbe 6 rade, 4 zum steynwayne, 2 zu den bochssen“.

<sup>223</sup> M. Grodzicka, *Zabytkowe działa spiżowe w zbiorach polskich*, SMHW, t. VI, cz. 2, 1960, s. 369; tejeż, *Bombarda z zamku w Kurzętniku*, SDDUW, cz. 1, 1963, s. 7-13, tabl. I. Określenie to zostało powszechnie przyjęte i stosowane w późniejszych publikacjach na ten temat, por. np. J. Szymczak, *Początki...*, s. 104-105; P. Strzyż, *Średniowieczna...*, s. 34.

<sup>224</sup> J. Stepiński, G. Żabiński, P. Strzyż, *The light field cannon from Kurzętnik – a unique example of medieval artillery (against the background of development of firearms in the Teutonic Order's state in Prussia)*, AMM, t. 9, 2013, s. 157, 159-160, 186. Szerzej o wynikach badań metaloznawczych w rozdziale IV.

się z dwóch, niemal równej długości, oddzielonych od siebie partii: szerszej wylotowej i węższej komorowej. Wewnętrzne połączenie obu części jest łagodne i dostosowane do kształtu kuli. Zarówno część lufowa jak i komorowa działa jest wzmocniona wąskimi pierścieniami. Kanał zapłonowy wykonano bezpośrednio w ciele lufy. W tak przygotowany otwór wstawiono rurkę stalową, bardziej odporną na żrące działanie produktów spalania prochu, którą też w razie jej wypalenia można było bez problemu wymienić na nową. Działo zaopatrzone jest w jeden uchwyt, o kształcie grubo splecionego sznura, który umieszczono na styku części komorowej z lufową (Tabl. LXXXV: 2). Dno działa jest płaskie, z wyraźnie czytelnym śladem po oderwanym fragmencie metalu, prawdopodobnie pozostałości po procesie odlewniczym (Tabl. LXXXIV: 4). Długość ogólna lufy wynosi 50,7 cm, kaliber części lufowej 13,5 cm (co daje długość 3,6 kalibra), a komory prochowej 4,3 cm. Zweryfikowana jednocześnie waga to 42,28 kg.

To co przede wszystkim wyróżnia ten zabytek to bogata strona dekoracyjna, opracowana niezwykle starannie i z dużym smakiem, charakterystycznym dla epoki, w której lufa powstała. Najważniejsze miejsce przypada postaci siedzącej na tronie Madonny, odlanej łącznie z płaszczem lufy, bezpośrednio u jej wylotu. Postać jest ukazana frontalnie, na lewej ręce trzyma Dzieciątko (Tabl. LXXXV: 1). Z dużą starannością opracowano też panewkę otworu zapłonowego (Tabl. LXXXV: 3), która ma kształt szerokiej łodygi, zakończonej dwoma czwórliściami.

Dokumentacja fotograficzna hufnicy wykonana tuż po jej odnalezieniu i dołączona do jej niemieckiej karty katalogowej<sup>225</sup> pozwala dostrzec, że przez uchwyt było przewleczone jeszcze metalowe kółko (Tabl. LXXXIV: 5-6), ułatwiające zdejmowanie i załadunek lufy na wóz. Dopracowana strona dekoracyjna działa skłania do uznania jej za produkt doświadczonego ludwisarza, związanego z dużym ośrodkiem produkcyjnym, o odpowiednim doświadczeniu, jednak powszechne przekonanie o jej wykonaniu w lejni malborskiej<sup>226</sup> niestety jak dotąd nie zostało poparte przekonującymi dowodami.

Okoliczności odkrycia zabytku ściśle łączą jego dzieje z historią zamku w Kurzętniku. Zarówno w starszej literaturze, jak i nowszych pracach poświęconych temu unikatowemu odkryciu, działo jest datowane na pocz. XV w., najprawdopodobniej na lata przed 1414 r.<sup>227</sup> Chodzi tutaj przede wszystkim o wydarzenia historyczne, do których doszło w Kurzętniku w czasie wojen polsko-krzyżackich. W bezpośrednie sąsiedztwo zamku kurzętnickiego położonego nad Drwęcą, 10 lipca 1410 r. dotarła armia polsko-litewska. Znajdującą się w tym miejscu dogodną przeprawę obsadziły jednak już wcześniej wojska krzyżackie, które umocniły brzeg rzeki, m. in. z użyciem artylerii. Władysław Jagiełło nie podjął ryzyka przeprawy i skierował podległe mu

---

<sup>225</sup> Dokumentacja w archiwum Muzeum w Kwidzynie, nr inw. 3180, udostępniona dzięki uprzejmości mgr Sylwii Tatary, ówczesnej p.o. kierownika Muzeum w Kwidzynie; por także, A. R. Chodyński, *Bombarda krzyżacka z Kurzętnika*, [w:] *Imagines potestatis. Insignia i znaki władzy w Królestwie Polskim i Zakonie Niemieckim*. Katalog wystawy w Muzeum Zamkowym w Malborku 8 czerwca – 30 września 2007 roku, red. J. Trupinda, Malbork 2007, s. 388, nr III.2.41; J. Stępiński, G. Zabiński, P. Strzyż, *The light field cannon ...*, ryc. 3.

<sup>226</sup> Np. A. Nadolski, *Grunwald. Problemy wybrane*, Olsztyn 1990, s. 52, 116, przypis 587; A. R. Chodyński, *Broń i barwa w czasach krzyżackich od XIII do połowy XVI w.* Katalog wystawy, Malbork 2003, s. 88, nr kat. 97.

<sup>227</sup> M. Grodzicka, *Zabytkowe działa...s. 369*; tejsze, *Bombarda...*, s. 7-13; J. Szymczak, *Początki...*, s. 104-105; P. Strzyż, *Średniowieczna...*, s. 35; J. Stępiński, G. Zabiński, P. Strzyż, *The light field cannon...*, s. 156.

oddziały na wschód, obchodząc źródła rzeki. Areną niszczących działań zbrojnych był zamek w Kurzętniku podczas tzw. „wojny głodowej” w 1414 r. Mimo że jego załoga poddała się wojskom polskim, ośrodek spalono i zdewastowano<sup>228</sup>. Na mocy ustaleń pokojowych powrócił we władanie Zakonu i zdecydowano o jego odbudowie, bowiem już w latach 1416-1426 jest on określany w spisach jako siedziba burgrabiego. Definitywny upadek przyniosły mu dopiero działania związane z wojną trzynastoletnią. W 1454 r. zamek zajęły oddziały Związku Pruskiego, a po klęsce pod Chojnicami, 18 września 1454 r. przeszedł on pod zarząd polski. Jednak już w końcu października tegoż roku, ośrodek opanowali zaciężni krzyżacy pod dowództwem Ulryka von Kinsberga, który zamek polecił spalić. Po tych zniszczeniach i późniejszym przejściu w posiadanie Królestwa Polskiego na mocy pokoju toruńskiego, jego funkcjonowanie jako punktu dozoru przeprawy na Drwęcy nie było już zasadne i nie zdecydowano się na ponowną odbudowę<sup>229</sup>. Tak więc zniszczenia z okresu tzw. „wojny głodowej” nie był jedynymi, które mogły spowodować zasypanie hufnicy w zdemolowanym zamku, i jest równie prawdopodobne, że mogło do tego dojść jesienią 1454 r.<sup>230</sup> Zaawansowany już wówczas wiek działa nie miał większego praktycznego znaczenia, znany jest bowiem fakt długiego użytkowania ówczesnej artylerii.

Wśród dość licznej grupy europejskich odpowiedników kurzętnickiej hufnicy, brak jest okazji, który pod względem dekoracji mógłby chociaż w niewielkim stopniu jej dorównać. Pozostając w kręgu wyrobów ze stopu miedzi, wymienić należy okaz pochodzący z Bośni, a przechowywany obecnie w zbiorach Museum für Deutsche Geschichte w Berlinie. Jego lufa ma szerszą część wylotową i nieznacznie węższą komorową. Blisko wylotu oraz przy dnie wykonano uchwyty do podnoszenia, co wymusiło przesunięcie otworu zapłonowego na prawą stronę. Długość całkowita tego zabytku to 65 cm, z czego aż 12 cm przypada na bardzo grube dno. Kaliber działa to 14 cm, a całość waży obecnie nieco ponad 80 kg. To niewątpliwie wczesne działo datowane jest na XIV/XV w.<sup>231</sup> Zbliżony wygląd i chronologię ma również brązowa lufa z Heeresmuseum w Wiedniu. Ma ona długość około 60 cm przy kalibrze 12 cm. Działo to waży 90,5 kg, czyli niemal identycznie jak lufa z Bośni<sup>232</sup>.

Za młodszy okaz znać należy lufę hufnicy odkrytą na terenie dawnej twierdzy w Belgradzie (ryc. 11). Jej proporcje i ogólny wygląd bardzo przypominają okaz kurzętnicki. Z ogólnej długości 84 cm, 40 cm przypada na komorę prochową, a 35 cm na

---

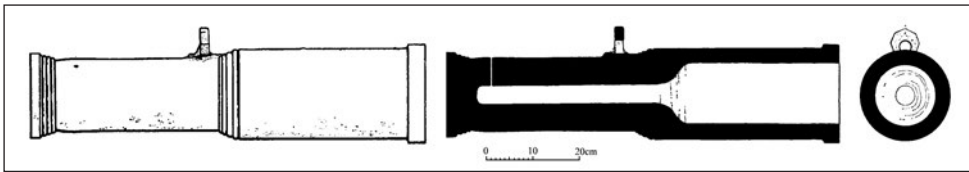
<sup>228</sup> J. Goździelewski, *Wojna polsko-krzyżacka 1414 r.*, tzw. „wojna głodowa”, SMHW, t. XVI, 1970, cz. 2, s. 39-40.

<sup>229</sup> M. Grodzicka, *Bombarda...*, s. 9; M. Biskup, *Trzynastoletnia wojna z Zakonem Krzyżackim 1454-1466*, Warszawa 1967, s. 272, 288-289; A. Nadolski, *Grunwald. Problemy...*, s. 116-120; M. Haftka, *Zamki krzyżackie w Polsce. Szkice z dziejów*. Malbork-Płock 1999, s. 142.

<sup>230</sup> Na „sztywnym” datowaniu bombardy z Kurzętnika na czas przed 1414 r. zaważyło stwierdzenie M. Grodzickiej (*Bombarda...*, s. 9), iż po tej dacie „nie ma wątpliwości, by został on [zamek w Kurzętniku] kiedykolwiek odbudowany”, co jak wykazaliśmy wyżej nie jest do końca ścisłe. Pozostali autorzy zajmujący się dotychczas tym zabytkiem powtarzali te ustalenia.

<sup>231</sup> H. Müller, *Deutsche Bronzegeschützrohre...*, s. 37, ryc. 18; tenże, *Alte Geschütze. Kostbare Stücke aus der Sammlung des Museums*, Berlin 1968, s. 12-13; *Burg und Herrschaft. Eine Ausstellung des Deutschen Historischen Museums Berlin 25. Juni bis 24. Oktober 2010*, red. R. Atzbach, S. Lüken, H. Ottomeyer, Dresden 2010, s. 259, ryc. 14.33.

<sup>232</sup> E. Wettendorfer, *Zur Technologie der Steinbüchsen*, ZfHWK, t. 6, Neue Folge, z. 7, 1938, s. 150, 154, ryc. 1: d, 2: d.



Ryc. 11. Hufnica z Belgradu, 1 poł. XV w., wg M. Popović, *The Fortress...*, ryc. 71.

część wylotową. Komora prochowa jest wewnątrz znacznie przewężona w stosunku do średnicy lufy wynoszącej 13 cm. Otwór zapłonowy jest przesunięty na prawą stronę, co wynika z faktu umiejscowienia pośrodku ucha służącego do podnoszenia. Zabytek ten odkryto w pobliżu wieży nr II, w północnowschodniej części niskiego zamku, co pozwala przypuszczać, że pierwotnie wchodziła w skład artyleryjskiego arsenału chroniącego mury tej twierdzy. Hufnica pochodzi zapewne z 1 poł. XV w., a jej zdeponowanie łączy się z oblężeniami Belgradu przez wojska tureckie w 1440 lub 1456 r.<sup>233</sup>

Druga z zachowanych środkowoeuropejskich hufnic to zabytek z muzeum Nový Bydžov (nr kat. 71, Tabl. LXXXVI: 1-4). Pierwotnie znajdowała się w gmachu starego ratusza, z którego następnie przeniesiono ją do nowego budynku rady miejskiej i zawieszono w bramie. Dopiero w 1929 r. zdecydowano się przekazać zabytek do muzeum. Ponieważ w ówczesnych spisach był on określany jako „żelazny hmoždír” nie wzbudzał większego zainteresowania badaczy, szczególnie że datowano go na czas wojen śląskich za panowania Marii Teresy (poł. XVIII w.)<sup>234</sup>. Dopiero w latach 60-tych XX w., za sprawą J. Durdíka, zabytek zyskał należne mu miejsce w czeskiej literaturze przedmiotu<sup>235</sup>.

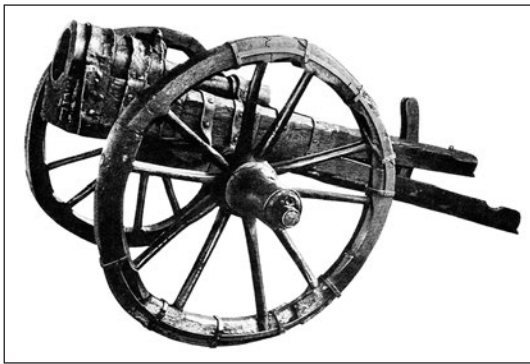
W przeciwieństwie do okazu z Kurzętnika, jest to lufa kuta z żelaza. Ma okrągły przekrój, a część wylotowa jest szersza, lekko koniczna, tj. rozszerzająca się w stronę wylotu. Część prochowa jest węższa, a otwór zapłonowy wykonano u góry, dodając do niego panewkę, zapobiegającą zdmuchiowaniu prochu. Na dnie wyraźnie widać ślad po oderwanym uchwycie, zapewne służącym do podnoszenia lufy. Od spodu działo posiadało dwa haki, pierwszy obecnie oderwany, bliżej wylotu, drugi dokuty w części dennej. Długość całkowita lufy wynosi 53,5 cm przy kalibrze 11 cm.

Datowanie powyższego egzemplarza można przyjąć ogólnie na 1 poł. XV w. Badacze czescy podejmowali wszelkie próby uściślenia tej chronologii. Podstawą poszukiwań była historia działań zbrojnych w okolicach Nového Bydžova w czasie rewolucji husyckiej. Istotnych jest tutaj kilka wydarzeń. W kwietniu 1423 r. wojska Jana Žižki po zwycięskiej bitwie koło Hořic zdobyły pobliską wieżę w Kozojedach. Już w rok później, siły husyckie zniszczyły okoliczne miejscowości Mlázovice oraz Snidary. W 1425 r. oddziały taborytów i sierotek pod dowództwem Hynka Bočka z Poděbrad zdobyły wieżę w Chlumci nad Cidlinou oraz w Zachrašťanach. Wreszcie w 1426 r. w Starém Bydžově odbył się sejm szlachty, w związku z planowaną przez Zygmunta Luksemburskiego

<sup>233</sup> M. Popović, *The Fortress of Belgrade*, wyd. 2, Belgrade 2006, s. 135, ryc. 71; Г. Илијић, *Налази топова са рогтора Београдске тврђаве као сведочанства угарских-турских борби за Београд*, Весник, t. 45/8, 2009, s. 20.

<sup>234</sup> J. Prokop, *Klenoty našeho muzea, IV část – husitská houfnice*, Novobydžovský zpravodaj, t. 13, z. 2, 1986, s. 11; tenże, *Nový Bydžov v proměnách století*, Nový Bydžov 2005, s. 35

<sup>235</sup> Z. Drobná, J. Durdík, *Jan Žižka z Trocnova...*, s. 37, 54, nr kat. 281.



Ryc. 12. Hufnica, Zeughaus, Berlin, 3/4 ćw. XV w., wg H. Müller, *Deutsche Bronzegeschützrohre...*, ryc. 13.

kolejną kruczają antyhusycą<sup>236</sup>. Wymieniliśmy w tym miejscu potencjalne możliwości dostarczenia hufnicy do Nového Bydžova. Oczywiście są to tylko rozważania teoretyczne, bowiem w żadnej ze wzmianek źródłowych nie ma informacji o zdobywaniu miasta lub nawet postoju w nim wojsk husyckich. Tym samym datowanie tej hufnicy nadal powinno pozostać ramowe. Ku jego zawężeniu brak dostatecznych przesłanek.

Znamy wiele analogicznych hufnic żelaznych. Interesujące dla nas działo znajdowało się niegdyś w Muzeum na zamku Schwarzburg. Była to lufa długa na 60 cm, zaopatrzona w zdwojone uchwyty do podnoszenia, i z dodanym u dołu silnym hakiem, a cały zabytek ważył 157 funtów, czyli około 65 kilogramów<sup>237</sup>. Jako analogię należy przytoczyć hufnicę z Zeughaus w Berlinie (ryc. 12). Zabytek ten związany był prawdopodobnie z wojnami burgundzko-szwajcarskimi z 3/4 ćw. XV w. Strzelał on kulami kalibru 18 cm, a jego lufa miała długość 80,5 cm<sup>238</sup>. Działo zachowało się razem z lawetą na drewnianych, okutych żelaznymi taśmami kołach; stanowi zatem ważne źródło do rekonstrukcji ówczesnego wyglądu hufnic. Często omawiano w literaturze także okaz z Wiednia, o długości lufy około 75 cm, z czego niespełna 40 cm przypada na część wylotową, a 35 cm na komorę prochową i dno. Działo strzelało kulami o średnicy do 12 cm. Jest ono datowane na około 1450 r., choć J. Durdík sugeruje, że może być jednak starsze<sup>239</sup>. Mając na uwadze fakt, że wykonano je z żelaznych sztab i obręczy, należy dopuścić taką możliwość. Pozostając jeszcze przy stolicy Austrii, można dodać, że pod rokiem 1445 podczas spisu uzbrojenia, wśród dział wymieniono m. in. 9 sztuk „klain kupherein püchsen aus radllein”, które można uznać właśnie za hufnice<sup>240</sup>.

Interesujący jest fakt, że działa określane mianem hufnic znane są z terenu Rusi. Do najstarszych tego rodzaju zabytków należą okazy ze Starego Krymu oraz okolic Rżewa,

<sup>236</sup> H. Kaminsky, *A History of the Hussite Revolution*, Los Angeles 1967, tabl. 4; Z. Drobná, J. Durdík, *Jan Žižka z Trocnova...*, s. 54; J. Petráň, *Kultura...*, s. 745, ryc. 645; J. Prokop, *Klenoty...*, s. 11-12; tenże, *Nový Bydžov...*, s. 34-35; F. Šmahel, *Husitská revoluce*, t. 3. *Kronika válečných let*, Praha 1995, s. 135, 147, 169.

<sup>237</sup> A. Diener-Schönberg, *Das Fürstliche Zeughaus zu Schwarzburg*, ZfHWK, t. 4, z. 11, 1907/1909, s. 347, ryc. 850.

<sup>238</sup> D. Goetz, *Die Anfänge...*, s. 38; R. D. Smith, K. DeVries, *The Artillery...*, s. 310-311, nr kat. 25; Z. Drobná, J. Durdík, *Jan Žižka z Trocnova...*, s. 54, nr kat. 281.

<sup>239</sup> Por. np. E. Wettendorfer, *Zur Technologie...*, s. 152-153, ryc. 9-10; E. Wagner, Z. Drobná, J. Durdík, *Kroje...*, s. 86; J. Dolejší, L. Křížek, *Husité...*, s. 323.

<sup>240</sup> K. Schalk, *Die historische Waffensammlung der Stadt Wien in Zusammenhang mit militärischen Organisation der Stadt*, ZfHWK, t. 2, z. 7, 1900/1901, s. 249.

datowane na 4 ćw. XIV – 1 ćw. XV w., a strzelające kulami kalibru 12-14 cm. Podkreślić też należy, że zabytek z Rżewa ma do dna zamocowane wąskie ucho do podnoszenia lufy liną<sup>241</sup>. To pozwala sądzić, że w podobny element, po którym pozostał tylko ślad, mógł być zaopatrzony zabytek z Nového Bydžova.

O parametrach, ale głównie o wadze, średniowiecznych hufnic informują nas, niekiedy dość dokładnie, również źródła pisane. W roku 1454 z Bratysławy wysłano dla Jana Hunyadego dwie hufnice miedziane, z których większa ważyła cztery cetnary, mniejsza zaś – dwa cetnary i 75 funtów, czyli odpowiednio około 188 i 130 kg<sup>242</sup>. Zbliżone do nich wielkością musiało być działo wykonane w 1435 r. w węgierskim Bardiowie (Bártfa), którego waga wynosiła trzy cetnary, czyli około 141 kg. Za jego wykonanie i materiały zapłacono ogółem 19,5 florena w złocie<sup>243</sup>. W Bratysławie w 1443 r. bezpieczeństwa miasta strzegło m. in. siedem cięższych dział, z których trzy określono jako krótkie i strzelające kulami kamiennymi, czyli zapewne hufnice. Niestety nie sprecyzowano materiału z jakiego je wykonano<sup>244</sup>. Z kolei w Zgorzelcu w 1428 r. tamtejszy puszcza Mikołaj odlał dwie brązowe lufy o łącznej wadze 30¼ kamienia, czyli po około 150 kg każda<sup>245</sup>. W 1427 r. Wrocław do obrony swoich murów miejskich zakupił dwie hufnice o łącznej wadze 27 ½ kamienia, czyli 267 kg, co daje nieco ponad 130 kg na działo<sup>246</sup>. Z kolei w 1440 r. książę oleśnicki Konrad Biały wypożyczył dwa działa połowe o wadze czterech cetnarów i sześciu funtów oraz trzech cetnarów 11 funtów, czyli odpowiednio około 200 i 150 kg. Ponieważ użyczono ich razem z kulami i prochem, należy sądzić, że ciężar ten odnosi się do luf osadzonych na lawetach<sup>247</sup>. Na tym tle hufnica z Kurzętnika, o wadze, jak pamiętamy niewiele ponad 42 kg, jawi się raczej jako działo mniejsze. Jest też dwukrotnie lżejsza, od prawie dwucetnarowych hufnic z Berlina i Wiednia.

W Czechach były to działa niezwykle popularne o czym zaświadczają spisy mienia z Brumová na Morawach. Obok taraśnic i 47 piszczeli były w tym również „dvě houfnice”<sup>248</sup>. O kilku hufnicach informuje nas także, cytowany już przy omawianiu

---

<sup>241</sup> W. Wilinbachow, *Początkowy okres rozwoju broni palnej w krajach słowiańskich*, KHNT, t. VIII, nr 2, 1963, s. 226-230, ryc. 6: 1-2; A. H. Кирпичников, *Военное дело...*, s. 84-85, ryc. 38: 1-2.

<sup>242</sup> J. Durdík, *Palne zbraně a puškaři v Chebu*, s. 526: „(.) ain haufnicz, gewegen 4 centner kupper, mer ain haufnicz, gewegen 2 centner und 75 pfunt kupfer (...)”; J. Kalmár, *Régi magyar...*, s. 160.

<sup>243</sup> L. Fejérpataky, *Magyarország városok régi számadás könyvei*, Budapest 1885, s. 357: „Item solvimus off dy böchsen dy Mertin gegossin hat, das man czu gesaczt hot von copper und arbet, flor. auri 19½. Uff das copper vas 3 centner das machte 13½ fl. auri; Item dy arbet das zusaczis macht 6 flor. auri. Das copper ist der stat vorgewest”, por. także I. Holl, *Feuerwaffen und Stadtmauern. Angaben zur Entwicklung der Wehrarchitektur des 15. Jahrhunderts*, Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae, t. 33, z. 1-4, 1981, s. 242.

<sup>244</sup> J. Durdík, *Bratislavský inventár...*, s. 579: „1 kurz stainpuxen” oraz „1 stainpuxen haufnitz”.

<sup>245</sup> B. Rathgen, *Das Geschütz...*, s. 338: „Item dem aldin buchssenmeister von 2 stainbuchssin zu gyssen, dy wegen 30 steine und 1 virlt (...) dedimus 3 marc. gr<sup>4</sup>. Jednocześnie autor określa kaliber dział o takiej wadze na około 16,75 cm, a wagę kuli na 11 funtów, do czego jednak należy podejść z należytą ostrożnością.

<sup>246</sup> M. Goliński, *Broń palna na Śląsku...*, s. 23-23: „Item zwu Steynbuchsen die man nennent huffnitzen, die haben gewegen 27 ½ lap.”

<sup>247</sup> M. Goliński, *Broń palna na Śląsku...*, s. 24: „Am Sonnabend vor Michael baben wir dem weissen herzog czwu Bochssen gelegen, nemelich die eyne hat gewegen vir czentener und 6, und die ander drey czentener und 11. Item 3 mandil steyne czu denseleben bochssen”.

<sup>248</sup> *Libri citationum...*, t. III, *Půhony Olomucké 1437-1448...*, s. 707, nr 1412; V. Nekuda, J. Unger, *Hrády a tvrze...*, s. 50, 51.

tarasnic, inwentarz zamku Karlštejn z 1543 r. Wymienia on „(..) houfnice na kolách, item též houfnice měděná, item houfnice na kolách v zámku pod schodem (...)”<sup>249</sup>. O trzy ćwierci wieku wcześniejszy inwentarz zamku Helfenburk (1462 r.) ujawnił: „houfnička v loži s kolesey, (...) It. II houfnice železné v ložích”<sup>250</sup>. Czeskie źródła pisane często wymieniają je podczas opisu bitew, jako jedno z podstawowych dział wojsk husyckich<sup>251</sup>.

W 1479 r. w Głogowie na stanie armaty miejskiej znajdowało się m. in. 8 hufnic („hawffnencze”), z których aż 7 przeznaczono jako ochronę Bramy Polskiej, a tylko jedna znajdowała się w wieży nad samą bramą<sup>252</sup>. Znacznie bardziej zasobny w artylerię miejską był Wrocław. W 1483 r. z wymienionych w spisie aż 107 dział, najliczniejsza grupę stanowiły właśnie hufnice, których było 51 sztuk. Wśród nich 11 określono mianem długich, dwadzieścia jako bliskich długim i kolejne 20 jako małe<sup>253</sup>. Takie zróżnicowanie wielkościowe hufnic pod koniec XV stulecia potwierdzają również inwentarze w Królestwie Polskim. W 1495 r. na zamku lwowskim zanotowano bowiem hufnicę oraz półhufnicę z herbami Drawa i Leliwa, a ich liczba w 1509 r. zwiększyła się do sześciu sztuk<sup>254</sup>, natomiast w Kamieńcu Podolskim w 1494 r. były dwie półhufnice<sup>255</sup>. Z kolei w 1454 r. z Torunia pod oblężone Chojnice trafiły „2 hauffenitcze”. Do oblężenia tego samego miasta w 1466 r. posłano „eyne grosse hauffenitcze”, a kilka lat wcześniej pod Świecie wyekspediowano „2 hauffenitzen, 1 kleyne und 1 grosse”, natomiast mała hufnica została porzucona przez oddziały polskie pod Malborkiem w 1454 r.<sup>256</sup> Hufnice znajdowały się też w 1481 r. na zamku w Szestnie, a w Pasłęku przechowywano je jeszcze na początku XVI stulecia<sup>257</sup>. Na zamkach w Orawie i Koszycach przetrwały do 2 poł. XVI w.<sup>258</sup>

Do strzelania z hufnic wykorzystywano przeważnie kule kamienne<sup>259</sup>. Ze źródeł pisanych mamy także informacje o strzelaniu pociskami mniejszego kalibru,

---

<sup>249</sup> F. Dubský, *Hrad Karlštejn...*, s. 221.

<sup>250</sup> F. Beneš, O. J. Miltner, *Helfenburk v Prachensku...*, s. 231; E. Wagner, Z. Drobná, J. Durdík, *Kroje...*, s. 89; R. Šimůnek, *Hradní inventář...*, s. 243-244.

<sup>251</sup> Np. podczas starcia koło Znojma w 1432 r. „jedenáct děl zvaných houfnice” oraz w opisie wojsk sierotek pod Lipanami w 1434 r.: „čtyřiceti a více děly zvanými houfnice”, por. Vavřinec z Březové, *Husitská kronika*, opr. M. Bláhova, F. Heřmanský, Praha 1979, s. 260, 269.

<sup>252</sup> M. Goliński, *Uzbrojenie mieszczańskie...*, s. 45.

<sup>253</sup> Samuel Benjamin Klose, *Darstellung...*, s. 280: „Eilf lange Hauffnitzen, zwanzig Hauffnitze zuenhte den langen, zwanzig kleine Hauffnitzen”; por. także M. Goliński, *Uzbrojenie mieszczańskie...*, s. 47.

<sup>254</sup> K. Górski, *Historia...*, s. 20, 219: „Bombarde sive pixides una hufnicza cum signo Dravasch et altera que nuncupatur pulhufnicza in basta aut apud primam valvam, hec habetur in signo Leliva (...)”, s. 220: „Item sex ufnicze lecto et notis notis indigens”.

<sup>255</sup> K. Górski, *Historia...*, s. 20, 218: „alia pixis alias polhufnica stat circa rotam fontis sive putei castrensis”.

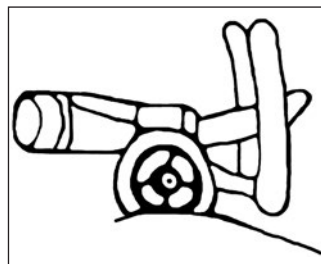
<sup>256</sup> M. Biskup, *Wykaz broni...*, s. 86, 90, 93

<sup>257</sup> *Das Grosse Ämterbuch...*, s. 188: „eyn hoffenitcz” oraz s. 109: „3 hawfnitcz”.

<sup>258</sup> J. Ország, *Oravský hrad a jeho obrana podl'a inventára z roku 1576*, Pamiatky a múzeá, nr 3, 1995, s. 23; D. Domokos, *A Kassai királyi hadszertár fegyverzete és felszerelése a XVI-XVII. századi inventáriumok tükrében*, Hadtörténelmi Közlemények t. 110, z. 4, 1997, s. 739, 742, 745.

<sup>259</sup> Amunicję kamienną do hufnic poświadczają np. spisy materiałów wojennych wysyłanych z Torunia pod inne oblegane ośrodki. Przykładowo pod Świecie posłano wspomniane „2 hauffenitzen,

Ryc. 13. Hufnica na łożu, kościół dominikański p.w. Niepokalanego poczęcia Panny Marii w Ołomuńcu, *Oblężenie Belgradu w 1456 r.*, około 1468 r., wg A. Kalous, *Matyáš Korvín...*, s. 38, rys. P. Strzyż.



odpowiadających funkcją późniejszym kartaczom. W księdze zwanej *Feuerwerkbuch* z 1445 zalecano nabić puszkę drewnianą kulą, na nią położyć blachę, a na to kamienie i kawałki żelaza, które są spojone smołą<sup>260</sup>.

W kwestii lawetowania średniowiecznych hufnic dysponujemy szerokim zasobem źródeł. Prócz wymienionych oryginalnych okazów z Berlina (ryc. 12) oraz Wiednia możemy przytoczyć wyobrażenie tego rodzaju dzieła z malowidła z dominikańskiego kościoła w Ołomuńcu przedstawiającego *Oblężenie Belgradu w 1456 r.* Wśród tureckich oddziałów próbujących zdobyć tę naddunajską twierdzę, między potężnymi bombardami przedstawiono nadzwyczaj dokładnie hufnicę na łożu kołowym, zaopatrzoną w łukowy mechanizm regulacji kąta podniesienia lufy (ryc. 13). Liczne przykłady takiego rodzaju lawetowania hufnic zawiera też ikonografia zachodnioeuropejska<sup>261</sup>.

Warto również wspomnieć, że być może śladem po lawecie hufnicy jest koło drewniane, średnicy 1,28 m, znalezione w rzece Morawie koło miejscowości Litovel. Jest ono zaopatrzone w obręcz żelazną, a osadzono je na 12 szprychach<sup>262</sup>. Nie mamy jednak pewności czy nie jest to koło przeznaczone do wozu. W 1454 r. w Bratysławie zlecono kołodziejowi okucie sześciu kół do hufnic, za co otrzymał zapłatę w wysokości 55 denarów od sztuki<sup>263</sup>.

## FOGLERZE

Foglerze należały do artylerii, która w odróżnieniu od pozostałych rodzajów średniowiecznych dział, ładowana była od strony dna z wykorzystaniem wymiennej komory prochowej, dociskanej specjalnym klinem<sup>264</sup> (ryc. 14).

---

1 kleyne und 1 grosse (...) und 50 steyne". W 1457 r. pod Gdańsk pojechała „1 hauffenitcze mit 10 steynen”, por. M. Biskup, *Wykaz broni...*, s. 91, 93.

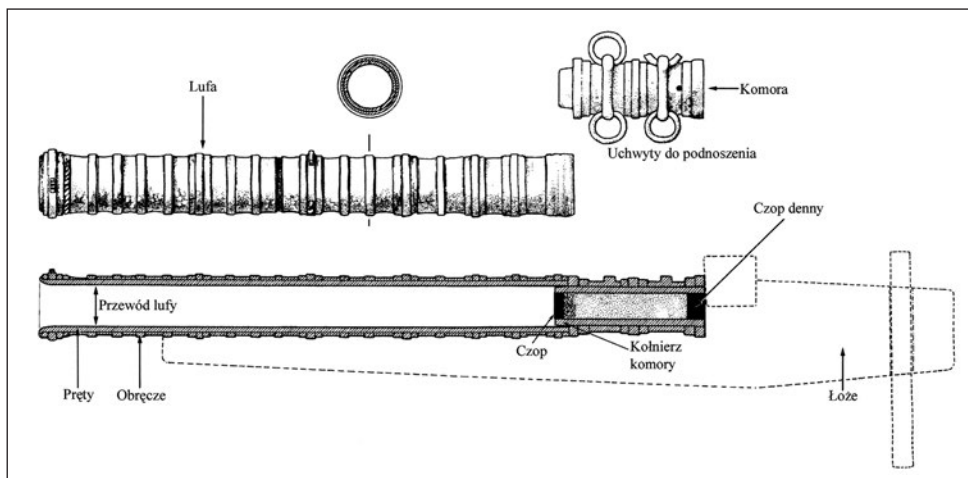
<sup>260</sup> J. Durdík, *Husitské vojenství...*, s. 81. Strzelanie z kartaczy zilustrowano również w kodeksie *Büchsenmeisterbuch...*, fol. 15r, 20r.

<sup>261</sup> Np. *Anleitung...*, fol. 6v; *Büchsenmeisterbuch...*, fol. 10r, 15r, 40r; Anonymus, *Das Buch von der Büchsenmaisterei*, 1462/1463, Niemieckie Muzeum Narodowe, Norymberga, Hs 719, fol. 13v; A. Essenwein, *Quellen...*, tabl. A.XVII:c, A.XXIX; O. Baarmann, *Die Entwicklung der Geschütz-lafette...*, tabl. I: 29; 2: 32.

<sup>262</sup> Taka interpretacja Z. Drobná, J. Durdík, *Jan Žižka z Trocnova...*, s. 55, nr kat. 307, ryc. na s. 57.

<sup>263</sup> A. Vyčislík, *Výrobcovia pušiek v Bratislave v 15. storočí*, Zborník SNM, t. 63, História, t. 9, 1969, s. 80.

<sup>264</sup> P. Riemer, *Die ältere Hinterladungsgeschütze*, ZfHWK, t. 2, z. 1, 1900/1901, s. 3-8; L. Křížek, Z. J. K. Čech, *Encyklopedie...*, s. 219; M. Gradowski, Z. Żygulski jun., *Słownik...*, s. 109, ryc. 148; W. Kwaśniewicz, *Leksykon...*, s. 81; J. Szymczak, *Początki...*, s. 55-56; P. Klučina, *Zbroj a zbraně...*, s. 458; P. Strzyż, *Średniowieczna...*, s. 30.



Ryc. 14. Budowa foglerza, wg A. Hildred, *Weapons of Warre...*, ryc. 3: 1, opr. P. Strzyż.

Zaletą tego rodzaju dział była ich zdecydowanie większa szybkostrzelność (możliwość nabicia kilku komór), osiągniętą kosztem niedoskonałości technicznych, powodujących ucieczkę gazów prochowych na połączeniu komora–lufa. Niemożność na ówczesnym poziomie techniki dostatecznego uszczelnienia tego połączenia doprowadziła w efekcie do stopniowego zaniku ich występowania. Jest to też najbardziej zróżnicowany pod względem kalibrowym typ średniowiecznych dział. Znamy bowiem zarówno egzemplarze małowadze, zbliżone wielkością do tarcznic, jak i okazy o wadze kilku ton. Za najstarszą informację o foglerzach uznaje się notatkę z arsenału w Bolonii z 1381 r.<sup>265</sup> Natomiast najstarsze wyobrażenia znane ze źródeł ikonograficznych datuje się na początek XV stulecia i są to najczęściej komory okrągłe w przekroju, rzadziej wielokątne<sup>266</sup>. Można więc domniemywać, że do powstania tych dział doszło w krajach Europy Zachodniej, a ich skonstruowanie stanowiło próbę zaradzenia trudnościom związanym z nabijaniem dłuższych luf miałym prochem. Wysoki stopień ich pokrewieństwa z tarcznicami znajduje potwierdzenie w sposobie ich określania w źródłach pisanych np. mianem „tarrasbuchse mit kammir”<sup>267</sup>.

Za wart podkreślenia, należy uznać fakt, że odkrycia pozostałości foglerzy na obszarze Europy Środkowej należą do raczej częstych. Skromny zbiór tego rodzaju przedmiotów z terenu Polski<sup>268</sup> powiększył się ostatnio do dziewięciu egzemplarzy, dalszych pięć pochodzi z Węgier, a tylko jeden z Czech. W grupie tej daje się zauważyć znaczne zróżnicowanie zachowanych komór, co potwierdza tezę o zróżnicowanym kalibrze tych dział. Poważny mankament stanowi jedynie fakt, że mamy w tym

<sup>265</sup> B. Rathgen, *Feuer- und Fernwaffen des 14. Jahrhunderts in Flandren*, ZfHWK, t. 7, z. 10/11, 1915/1917, s. 296.

<sup>266</sup> Por. P. Sixl, *Entwicklung...*, ZfHWK, t. 1, 1897/1899, z. 11, s. 280, ryc. 45, 46; R. Forrer, *Archäologisches und Technisches zu der byzantinischen Feuerwaffe des cod. Vat. 1605 vom 11. Jahrhundert*, ZfHWK, t. 5, z. 4, 1909/1911, s. 115-116, ryc. 1-5.

<sup>267</sup> Np. M. Biskup, *Wykaz broni...*, s. 85.

<sup>268</sup> P. Strzyż, *Średniowieczna...*, s. 30-32, nr kat. 13, 14, tabl. VIII: 1-7.

przypadku do czynienia tylko i wyłącznie z samymi komorami, nie znamy natomiast ani jednej kompletnej lufy.

Do okazów reprezentujących foglerze mniejszego kalibru należą dwie komory z znajdujące się obecnie w Muzeum Wojska Polskiego w Warszawie. Obie wykuto z żelaza. Większa z nich (nr kat. 111, Tabl. LXXXVII: 4-7) ma długość 19 cm, a w jej otworze wylotowym tkwi, prawdopodobnie zaczopowana, żelazna kula średnicy 2,7 cm. Komora ma otwór zapłonowy skierowany pionowo do komory naboju, umiejscowiony na lewo od chwytu. Zabytek ten wraz z pociskiem waży obecnie 1,88 kg. Okaz mniejszy (nr kat. 110, Tabl. LXXXVII: 1-3) ma długość 15,6 cm. Także w tym przypadku otwór zapłonowy jest po lewej stronie uchwytu. Część wylotowa komory jest silnie uszkodzona wskutek korozji, a całość waży obecnie 0,87 kg.

Muzealne karty katalogowe informują, że zabytki te pochodzą z bliżej nieokreślonego pola bitwy, co pozwoliło swego czasu włączyć je do katalogu znalezisk z terenu Polski<sup>269</sup>. Dziś ich pochodzenie nie rysuje się niestety już w tak jednoznaczny sposób. Jeszcze przed II wojną światową, P. Post w krótkim artykule opublikował dwie komory foglerzowe z Zeughaus w Berlinie, uderzająco podobne do okazów z Muzeum Wojska Polskiego. Mniejsza z nich miała długość 15,9 cm i kaliber 2,5 cm, większa – 19,2 cm długości i kaliber 2,8 cm. Według autora, były one przeznaczone do ręcznej broni palnej, zwanej „Doppelhaken”, czyli podwójnych hakownic, pochodzących ze schyłku XV w.<sup>270</sup> Wskazane podobieństwo powoduje, że nie można wykluczyć, że te dwa egzemplarze zostały „przywiezione” do Polski w 1945 r., tym bardziej, że w Muzeum Wojska Polskiego jest więcej zabytków uzbrojenia średniowiecznego z dawnych zbiorów berlińskich<sup>271</sup>. W tamtejszej zbrojowni przechowywano ówczesnie również przeznaczone dla tego typu komór brązowe działko proveniencji portugalskiej, kalibru 4,8 cm, datowane na około 1500 r.<sup>272</sup>

Pozostając przy terytorium Niemiec i małokalibrowej broni o wymiennych komorach, należy wspomnieć o kolejnych analogiach, datowanych na 2 poł. XV w. i pocz. XVI w., wchodzących w skład kolekcji Zeughaus w Berlinie i Muzeum w Norymberdze. Wielokątne w przekroju poprzecznym lufy mają wspólne cechy: wzmocniony wylot, prostokątne wycięcia na komorę oraz tuleję zaopatrzoną w wąż z otworami na nity. Lufy te liczą sobie odpowiednio 147 oraz 161 cm długości, z czego na sam przewód przypada odpowiednio 73 i 76 cm. Kaliber to 1,7 cm w pierwszym, oraz 2,3 cm w okazy drugim, co daje stosunek wartości 1: 28 i 1: 21 kalibrów. Waga tego rodzaju broni z trzonem, ale bez komór waha się od 4 do 6,4 kg. Z załadowaną komorą ciężar ten może być o około 1-2 kg większy, ale nadal są to wartości umożliwiające obsługę przez pojedynczego strzelca. Otwory na komory mają kształt wydłużonego trapezu. W pierwszym okazy wycięcie jest długie na 13,5 cm, w zabytku drugim jest to 16,3 cm<sup>273</sup>. Można zatem zauważyć, że wymiary tych otworów są zbliżone z parametrami komór z Muzeum Wojska Polskiego w Warszawie.

---

<sup>269</sup> *Ibidem*.

<sup>270</sup> P. Post, *Eine mittelalterliche Geschützkammer mit Ladung im Berliner Zeughaus*, ZfHWK, t. 9, z. 4, 1922, s. 120, ryc. 4.

<sup>271</sup> A. Michalak, M. Glinianowicz, *Rediscovering Bernard Engel's helmet*, ZfHWK, z. 1, 2013, s. 31-42.

<sup>272</sup> P. Post, *Eine mittelalterliche...*, s. 120, ryc. 5.

<sup>273</sup> P. Sixl, *Entwicklung...*, ZfHWK t. 2, 1900/1901, s. 445-448, ryc. 89-91.

Prócz odniesień z Niemiec, można wspomnieć o odkryciu na estońskim zamku Haapsalu pozostałości jednego okazu ręcznego, dwóch dział oraz sześć komór od foglerzy. Szczególną wartością dla naszych badań ma poligonalna w przekroju lufa długości około 120 cm i kalibru 3,2 cm, w części dennej zaopatrzona w podcięcie pod wymienną komorę prochową. Do omówionej lufy przeznaczonych było wspomniane sześć komór, o kształcie ściętego stożka, od góry zaopatrzonych w uchwyt. Z uwagi na swoją wielkość, komory te stanowią bliski odpowiednik dla omówionych zabytków z Polski. Na terytorium estońskim broń tego typu użytkowano już od połowy XV w. po 1 poł. XVI w.<sup>274</sup> Pomocne w prawidłowej interpretacji okazów z MWP w Warszawie są także zabytki z Muzeów w Paryżu i Kopenhadze. Ten pierwszy to żelazna, lekko stożkowata lufa, z ramą w tylnej części, do której wkładano komorę. Ma on kaliber 4 cm i długość 51 cm. Gotowe ładunki blokowane były za pomocą trójkątnego, wydłużonego klina wkładanego w poziome otwory w ramie. Jej chronologia to ogólnie XV w.<sup>275</sup> Identyczny z wyglądu jest zabytek duński, datowany na XV/XVI w.<sup>276</sup>

Zdecydowanie liczniejszą grupę stanowią komory przeznaczone pierwotnie do luf o większym kalibrze. Taka komora znajduje się obecnie w Muzeum w Znojmie (nr kat. 72, Tabl. LXXXVIII: 1-5). Jest ona żelazna, kuta, okrągła w przekroju, z przewodem wewnętrznym rozszerzającym się konicznie, tak że u wylotu kaliber wynosi 6,5 cm. Długość całkowita zabytku to 48,4 cm, z czego na przewód prochowy przypada 42 cm. Pierścień służący do połączenia z lufą ma średnicę zewnętrzną 12,5 cm. Bazując na tej informacji oraz na ogólnym schemacie budowy foglerza (ryc. 14), możemy stwierdzić, że średnica zewnętrzna tegoż pierścienia odpowiada w przybliżeniu kalibrowi lufy działa, do którego komora była przeznaczona. W tym przypadku jest to około 13 cm. Otwór zapłonowy znajduje się u góry, a dodatkowo zaopatrzonego w owalną panewkę na podsypywany proch. W części wylotowej, u góry lufy, jest przymocowane ucho, przez które przechodzi pierścień wykonany z drutu, ułatwiający podnoszenie na linach lub żerdziach tej, z pewnością niezbyt lekkiej, komory.

Publikując to odkrycie, J. Durdík, podawał, że przed panewką widoczny jest jeszcze nieczytelny znak. Bezpośredni ogląd zabytku nie potwierdza niestety tego spostrzeżenia. Jest to pozostałość po wbitym w tym miejscu żelaznym, kwadratowym trzpieniu. Jest to zatem raczej ślad po oderwanym drugim uchwycie z pierścieniem. W późniejszym okresie (prawdopodobnie już w XVI w.) wycofaną z użycia komorę przymocowano trzema żelaznymi taśmami do drewnianego łoża, które do dzisiaj nosi ślady malowania w białe i niebieskie, ukośne pasy (Tabl. LXXXVIII: 1, 4). Fakt wtórnego osadzenia tej komory na drewnianym łożu, z przeznaczeniem jako dział, jest niezwykle interesujący. Z praktycznego punktu widzenia, uznać można, że taki *ersatz* mógł być nawet funkcjonalny, bowiem długość przewodu wewnętrznego na poziomie

---

<sup>274</sup> A. Mäesalu, *Haruldased revald Haapsalu piiskopilinnuses*, Läänemaa Muusumi Toimetised, t. I, 1997, s. 64-67, ryc. 2, 4-7; tenże, *Die ältesten Feuerwaffen Estlands*, Estnische historische Zeitschrift, z. 1, Tartu 1998, s. 22-24, ryc. 2.

<sup>275</sup> C. L. Salch, *La Clef des Châteaux Forts d'Alsace. Dictionnaire Architecture, Guerre et Vie quotidien dans les Châteaux Forts*, Lichtenberg 1995, s. 30; V. Schmidtchen, *Die Feuerwaffen des Deutschen Ritterordens bis zur Schlacht bei Tannenberg 1410. Bestände, Funktion und Kosten, Dargestellt Anhalt der Wirtschaftsbücher des Ordens von 1374 bis 1410*, Lüneburg 1977, ryc. 11-12.

<sup>276</sup> V. Etting, *The royal castles of Denmark as centers of regional administration, tax collection and mobilization in the Middle Ages*, Castella Maris Baltici, t. V, 2001, s. 45.

około 42 cm jest zbliżona do długości przewodów XV-wiecznych hufnic. Jednak koniczny kształt kanału z pewnością wpływał na mały zasięg i niedostateczną celność strzału. To jednak w żaden sposób nie przekreślało wartości bojowej takiego działa. Powracając do parametrów foglerza ze Znojma, należy zauważyć, że jest to, jak dotychczas, pozostałość po jednym z największych tego rodzaju dział, znajdujących się w zbiorach środkowoeuropejskich, gdyż jego pierwotny kaliber wynosił około 13 cm. Chronologię tego okazu określono na 1 ćw. XV w.<sup>277</sup>, ale wydaje się, że raczej powinny być to szersze ramy 1 poł. XV stulecia.

Pozostałości po mniejszych kalibrowo foglerzach należą do częstych znalezisk. Jak już zaznaczyliśmy, w ostatnich latach na terenie Polski dokonano odkrycia pięciu egzemplarzy, z których cztery pochodzą z badań w Żninie, a piąty – Pucka. Okazy ze Żnina (nr kat. 106-109, Tabl. LXXXIX-XCII) znaleziono w reliktach tamtejszego ratusza, spalonego w czasie potopu szwedzkiego w 1655 r. Komory znajdowały się najprawdopodobniej w skrzynce, którą ustawiono w piwnicy, pod schodami prowadzącymi do wyjścia. Jest zatem pewne, że już wówczas nie były używane.

Wymienione okazy mają bliźniaczy wygląd i zbliżone parametry wielkościowe. Odkuto je z żelaza, są walcowatego kształtu i zaopatrzone w uchwyt. Otwór zapłonowy zawsze znajduje się z lewej strony uchwyty, a przy nim czytelne są po dwa lub trzy ukośne kanaliki. W każdym z przypadków przewód prochowy jest poszerzony przy samym wylocie. Uchwyty wykonano jako osobne elementy, z pręta o czworokątnym przekroju i dokuto do komory w jej części dennej. Dwa okazy są nieco mniejsze, o długości 17,5 i 18,4 cm, dwa zaś – większe, długie na 20,0 i 20,6 cm. Można zatem wydzielić wśród nich dwa kalibry, chociaż różnice nie są duże. Komory mniejsze były przyporządkowane do dział strzelających pociskami około 5 cm średnicy, większe dostosowane były do amunicji kalibru około 6 cm. Waga opisanych zabytków waha się od 2,37 kg w przypadku okazu z oderwanym uchwytem (nr kat. 107, Tabl. XC) do 3,67 kg w przypadku największej z komór (nr kat. 109, Tabl. XCII).

Niejednoznacznie przedstawia się kwestia ich pierwotnego pochodzenia. Pozornie najprościej byłoby uznać je za wyposażenie artyleryjskie ratusza żnińskiego. W średniowieczu wiele budynków, będących siedzibami rad miejskich, stanowiło jednocześnie miejsce składowania różnorodnego uzbrojenia, będącego na stanie miejskiego arsenału. Na poparcie tego założenia, można przywołać przykład kul kamiennych odkrytych w trakcie badań ratusza w pobliskim Inowrocławiu<sup>278</sup> lub zapisy dotyczące broni palnej w ratuszu elbląskim<sup>279</sup>.

Być może jednak historia ta jest bardziej skomplikowana. W pobliżu Żnina, w początkach XV w. arcybiskupi gnieźnieńscy zakupili od Mikołaja Pomiana, wzniesiony około

---

<sup>277</sup> J. Durdík, *Znojmské puškařství...*, s. 88-91; K. Chamonikola, red., *Od Gotiky k Renesanci. Výtvarná kultura Moravy a Slezska 1400-1550*, Brno 1999, s. 579, nr kat. 301.

<sup>278</sup> C. Sikorski, *Miasto na soli*, Warszawa 1988, s. 57; P. Strzyż, *Pociski do średniowiecznej broni palnej na pograniczu polsko-krzyżackim. Perspektywy badawcze*, [w:] *Arma et Medium Aevum. Studia nad uzbrojeniem średniowiecznym*, red. P. Kucypera, P. Pudło, G. Żabiński, Toruń 2009, s. 212-213, ryc. 5; tenże, *Średniowieczna ...*, s. 114.

<sup>279</sup> A. R. Chodyński, *The Stores of Arms in the Town Hall of Elbing at the Beginning of the 15<sup>th</sup> Century*, FAH, fasc. IX, 1996, s. 15-25; tenże, *Inwentarz broni palnej w ratuszu elbląskim z 1413 roku*, RE, t. 15, 1997, s. 69-81; W. Świętosławski, *Koszty broni palnej i jej użycia w państwie krzyżackim w Prusach na początku XV wieku*, SMHW, t. XXXV, 1993, s. 25; J. Szymczak, *Początki...*, s. 149-150; P. Strzyż, *Średniowieczna...*, s. 115-116.

połowy XIV stulecia, zamek w Wenecji. W latach 1435-1475 z inicjatywy Wojciecha Jastrzębca przeprowadzono jego modernizację, przystosowując m.in. do obrony z zastosowaniem broni ogniowej. Pracami tymi kierował Morawianin Grzegorz z Osika, który w latach późniejszych sprawował też pieczę nad zamkowymi działami i bronią ręczną. Zmieniająca się funkcja dóbr arcybiskupich, wynikająca w tym przypadku przede wszystkim ze zmniejszenia się zagrożenia krzyżackiego po pokoju toruńskim w 1466 r., nakazywała też inaczej spojrzeć na funkcjonowanie zamku w Wenecji. Ponieważ zdecydowanie dominowały w nim funkcje militarne nad mieszkalnymi, następcą na stolcu arcybiskupim, Jakub z Sienna, polecił około 1480 r. zamek wenecki rozebrać, a pozyskany w ten sposób materiał wykorzystać przy rozbudowie rezydencji właśnie w Żninie. W związku z powyższym przeniesiono do Żnina także całe mienie ruchome, a w tym przypadku zapewne i broń palną<sup>280</sup>. Nie jest zatem wykluczone, że w ten sposób foglerze z zamku w Wenecji trafiły finalnie go żnińskiego ratusza, i tam już jako nikomu niepotrzebne i zapomniane militaria przepadły w czasie najazdu szwedzkiego.

Pozostałości po foglerzu z 2 poł. XV w. odkryto również w trakcie badań miejskich w Pucku (nr kat. 105, Tabl. XCIII). Ta komora prochowa należy do mniejszych okazów, ma tylko 13,4 cm długości i średnicę zewnętrzną tulei około 4 cm. Silna korozja uniemożliwia określenie kalibru przewodu prochowego. Wykuto ją z żelaza, ma okrągły przekrój i jest wyposażona w uchwyt, po którego lewej stronie znajduje się otwór zapłonowy.

Bogaty zbiór komór foglerzowych znajduje się w posiadaniu muzeów węgierskich. Do bardziej okazałych, a jednocześnie nielicznych dość dobrze datowanych, należy z całą pewnością żelazny okaz z Muzeum Historycznego w Budapeszcie (nr kat. 178, Tabl. XCIV: 1-4). Wyróżnia się on ośmiokątnym przekrojem oraz podwójnymi uchwytami do podnoszenia. Rozstawione pod kątem około 45°, nie utrudniają celowania i odpalania ładunku, w związku z czym otwór zapłonowy można było umieścić u góry, zaopatrując go w panewkę na proch. Długość całkowita tej komory to 31 cm, przy średnicy zewnętrznej pierścienia do połączenia z lufą 6,5 cm, co pozwala określić kaliber całego działa w okolicach 7 cm. Według danych inwentarzowych muzeum, okaz ten pochodzić ma z terenu pola bitwy pod Mohaczem, stoczonej 29 sierpnia 1526 r. Mając na uwadze przegraną wojsk Ludwika II, można założyć, że ten element artylerii pochodził z działa węgierskiego i w pobitewnym tłumie został zagubiony w polu. Ponieważ znaczna część wykorzystanego węgierskiego parku artyleryjskiego nie była najnowszej produkcji<sup>281</sup>, założyć można, że opisywany element może pochodzić ze schyłku XV- początku XVI w.

W Muzeum Historycznym znajdować się miała także druga komora (nr kat. 177), ale niestety w czasie przeprowadzonej kwerendy nie udało się jej odnaleźć. Opierając się na dawniejszej dokumentacji, możemy jedynie stwierdzić, że była raczej małego kalibru, wykuta z żelaza, okrągła w przekroju z pałkowatym uchwytem w górnej części. Datowano ją ogólnie na XV w.<sup>282</sup>

Kolejne zabytki, przechowywane są w gabinecie broni Muzeum Narodowego w Budapeszcie, niestety nie znamy ich miejsca pochodzenia. Pierwszy z nich (nr kat. 180, Tabl. XCV: 1-4) został wykuty z żelaza, jest walcowatego kształtu, z przewężeniem

<sup>280</sup> C. Sikorski, *Zamek w Pałuckiej Wenecji*, Bydgoszcz 1986, s. 57-58, 62-69, 72-74.

<sup>281</sup> Z. Vybíral, *Bitva u Moháče...*, s. 26-27.

<sup>282</sup> J. Kalmár, *Régi magyar...*, s. 160, ryc. 50: b.

po środku. Jego długość całkowita wynosi 19,4 cm. Komora ta ma jeden centralnie usytuowany uchwyt, w związku z czym otwór zapłonowy przesunięto na lewą stronę, zaopatrując w panewkę, przy której widoczne są dwa ukośne kanaliki, analogiczne jak na zabytkach ze Żnina. Tuleja łącząca komorę z lufą jest okrągła w przekroju, stożkowata w rzucie bocznym, o średnicy do 5,6 cm przy nasadzie, zatem pierwotny kaliber działa mógł oscylować w granicach 5,5-6,0 cm. Datować można ją ramowo na 2 poł. XV w.

Drugi okaz z Muzeum Narodowego (nr kat. 181, Tabl. XCVI: 1-4) jest z wyglądu zbliżony do opisanego powyżej, wyróżnia się jednak tym, że został odlany z żelaza. Ma on okrągły przekrój i jest walcowatego kształtu, z poszerzeniem w części wylotowej i dennej. Zaopatrzono go w pojedynczy, centralnie umieszczony uchwyt, odlany łącznie z komorą. Otwór zapłonowy przesunięto na prawą stronę. Tuleja łącząca komorę z lufą jest cylindryczna, o średnicy zewnętrznej 7,2 cm, co w tym przypadku pozwala ustalić kaliber działa na około 7,5 cm. Długość całkowita komory z tuleją wynosi 28,3 cm. Z uwagi na technikę wykonania, jej chronologię określiliśmy na schyłkowe dekady XV lub pocz. XVI w., pomimo że w dawniejszej literaturze węgierskiej zabytek ten był uznawany za starszy<sup>283</sup>.

Ostatnią z pozostałości po węgierskich foglerzach znamy z zamku Wyszehrad, położonego na północ od Budapesztu (nr kat. 179, Tabl. XCVII: 1-4). Komora to również wyrób lany z żelaza, jest rozerwana wybuchem, który zniszczył ją aż z dwóch stron. Ma kształt walcowaty, z poszerzeniem w części dennej. Pojedynczy, centralnie usytuowany uchwyt odlano jeszcze jako osobny element i nieudolnie próbowano dokuć do komory. Otwór zapłonowy przesunięto wobec powyższego na lewą stronę, a jest on nieforemny i wyraźnie niedopracowany. Tuleja łącząca komorę z lufą jest okrągła w przekroju, cylindryczna, o średnicy o zewnętrznej 7,7 cm, była zatem przeznaczona do działa o kalibrze około 8 cm. Długość całkowita z tuleją to 32 cm.

Pomimo, że zabytek znaleziono w trakcie systematycznych prac wykopaliskowych na zamku, nie posiada on dokładnie oznaczonej chronologii. Określono ją ogólnie na XV-XVI w. Mając na uwadze fakt jego odlania z żelaza, można z dużym prawdopodobieństwem zawęzić ten czas do schyłku XV i 1 ćw. XVI w. Należy przy tym zauważyć, że egzemplarz ten wykonano bardzo niestarannie, rzec można „amatorsko”, o czym świadczy niezliczona ilość pęcherzyków powietrza widoczna w części dennej (Tabl. XCVII: 2). Jest wysoce prawdopodobne, że komora ta mogła ulec zniszczeniu już przy pierwszym wystrzale.

Kilka słów należy jeszcze poświęcić związanym z Bieczem zabytkom, co do których funkcji pierwotnie nie mieliśmy pewności<sup>284</sup>. Ich powtórna analiza pozwala włączyć je do kategorii dział komorowych. Pierwszy z nich (nr kat. 103, Tabl. XCVIII: 1-3) to żelazna, kuta lufa, walcowatego kształtu, kalibru 6,4 cm. Na całej długości, równej 63,2 cm, wzmocniona jest pięcioma pierścieniami. Na pierścieniu środkowym, u góry, znajduje się uchwyt w kształcie spłaszczonej litery M, służący pierwotnie do jej podnoszenia. Otwór zapłonowy umiejscowiony jest pionowo, a jego średnica jest zdecydowanie większa u góry, zwęża się w kierunku komory prochowej. Wątpliwości, które dotyczyły tego okazu skupiały się na sposobie ukształtowania części dennej jak i wylotowej oraz w grubych (6 cm) ściankach lufy.

<sup>283</sup> *Ibidem*, s. 160, ryc. 50: a.

<sup>284</sup> P. Strzyż, *Średniowieczna...*, s. 45-46.

Drugie działo jest również żelazne (nr kat. 104, Tabl. XCIX: 1-3), kute i walcowatego kształtu, kalibru 5,5 cm. Na całej swej długości wynoszącej 65,7 cm, zaopatrzone jest w sześć pierścieni. Na pierścieniach trzecim i piątym zachowały się pozostałości po oderwanych uchwytach do podnoszenia. Otwór zapłonowy usytuowano pionowo, i ma on średnicę 1,5 cm. Interesująco jest w tym zabytku skonstruowana część wylotowa. Została ona bowiem wykonana jako osobny element, o długości niespełna 10 cm, i połączona z zasadniczą partią komory. Na znacznym odcinku część wylotowa jest pokryta rytą jodełką ujętą z obu stron w dookólne linie (Tabl. XCIX: 3). Także w przypadku tego zabytku zastanawiająca jest grubość ścianek, wynosząca aż 7 cm.

Podążając tropem charakterystycznych, niezwykle grubych ścianek, obecnie możemy sugerować włączenie także tych dwóch okazów w poczet artylerii komorowej. Na poparcie tej tezy odnajdujemy przykład zbliżonego wyglądem foglerza ze szwajcarskiego Muzeum w Murten. Charakteryzuje się on prostą, walcowatą lufą oraz szeregiem pierścieni i znaczną grubością ścianek. Ten masywny okaz ma długość 66 cm, średnicę zewnętrzną u wylotu 14,2 cm, ale wewnątrz tylko 7,6 cm. Ukształtowanie partii wylotowej jest identyczne jak w egzemplarzu z Biecza (nr kat. 104). Zdobyto go w czasie bitwy pod Murten w 1476. Jego czas powstania określa się na około 1450 r.<sup>285</sup>. Analogia ta wskazuje nam najbardziej prawdopodobną drogę interpretacji zabytków z Biecza. W obu przypadkach wylot lufy ukształtowany jest dość specyficznie, tak jakby miał współpracować z innym elementem, chociaż nie jest to klasyczna tuleja znana z omówionych wyżej mniejszych komór. Także relatywnie nieduży kaliber przy znacznej grubości ścianek sugerować może ich przeznaczenie jako komór prochowych.

Kolejną trudność to datowanie bieckich foglerzy. Karty muzealne określają ją ogólnie na XV w. w przypadku pierwszego (nr kat. 103) i na XVI w. egzemplarza drugiego (nr kat. 104). Prosty, walcowaty kształt obu luf z obręczami wzmacniającymi oraz analogie zachodnioeuropejskie pozwalają wyznaczyć dolną granicę ich powstania w okolicach połowy XV w. Z kolei, mając na uwadze ogólne sformułowanie o powolnym zaniechaniu stosowania tego rodzaju artylerii już pod koniec 1 poł. XVI stulecia, można podejrzewać, że górny czas ich wykonania nie przekraczał 1 ćw. XVI w.

Wątpliwości, które towarzyszyły ich interpretacji oraz oryginalności<sup>286</sup>, staraliśmy się rozwiązać, przeprowadzając badania metaloznawcze. Analizy próbek pobranych z każdej z luf wykazały, że wykonano je w prostej technice kucia żelaza na gorąco, ujawniając także dużą zawartość zanieczyszczeń, w tym fosforu charakterystycznego dla rud darniowych<sup>287</sup>. Szczegóły techniki kowalskiej są też czytelne w makroskopowym oglądzie zabytków, bowiem jedna z luf (nr kat. 104, Tabl. XCIX: 4) od spodniej strony ma widoczną zakładkę – ślad po zakuwaniu sztaby żelaznej na rdzeniu. Wydaje się tym samym, że faktycznie mamy w tym przypadku do czynienia z oryginalnymi średniowiecznymi zabytkami.

W świetle zebranego materiału można przeprowadzić podział zachowanych komór, a na tej podstawie także foglerzy na dwie grupy: pierwsza to małe, stożkowate komory

---

<sup>285</sup> R. D. Smith, K. De Vrries, *The Artillery...*, s. 312-313, nr kat. 26. Podobnie jest też wykonany brązowy foglerz, o nieco mniejszym kalibrze, z chronologią określoną na poł. XV w., por. *ibidem*, s. 314-315, nr kat. 27.

<sup>286</sup> P. Strzyż, *Średniowieczna...*, s. 45-47.

<sup>287</sup> Dokładne omówienie techniki wykonania obu zabytków z Biecza por. L. Klimek, J. Stępiński, P. Strzyż, G. Żabiński, *Late medieval wrought iron firearms from the Museum in Biecz*, FAH, fasc. XXVI, 2013, s. 85-92, ryc. 1-2, 4-16 oraz rozdział IV.

stosowane w ręcznej broni palnej lub małokalibrowych, lekkich działkach. Należą do niej dwa zabytki z Muzeum Wojska Polskiego w Warszawie (na kat. 110, 111). Grupa druga to walcowate lub wielościennie komory do dział strzelających pociskami od 4-6 cm (Puck, nr kat. 105, Žnin, nr kat. 106-109) do 13 cm (Znojmo, nr kat. 72). Ich wielkość w przewodzie odpowiada ówczesnym cięższym taraśnicom. Na tej podstawie ciężar tych dział można określić na około 100-200 kg. Jedynie foglerz znojemski, a być może także bieckie, mogły mieć większy ciężar i ważyć nawet do pół tony.

Ciekawych informacji o środkowoeuropejskich foglerzach dostarczają nam także źródła ikonograficzne oraz pisane. W archiwum miasta Znojma, na jednym z rachunków, wystawionym pod koniec listopada 1427 r., znajduje się wyrysowana przez „księgowego” podobizna działa o wąskiej, walcowej części wylotowej oraz szerszej, poligonalnej części komorowej z otworem zapłonowym (ryc. 15). Prawdopodobnie pisarz w tak schematyczny sposób zaznaczył sobie komorę do foglerza, zamówioną u brneńskiego puszkarza Štrausa. Przemawia za tym przede wszystkim obecność na rysunku uchwytu, za pomocą którego wkładało się komorę do poszerzonej ramy/łoża<sup>288</sup>.

W źródłach pisanych niekiedy można odnaleźć informacje o kalibrach, czy może raczej wielkości kul, którymi strzelały foglerze. W marcu 1431 r. w Norymberdze rozpoczęto starania o zorganizowanie kolejnej krucjaty antyhusyckiej. Rezultatem obrad było podjęcie uchwały o kontyngentach, które mają dostarczyć sojusznicy Zygmunta Luksemburskiego i papieżstwa. W dwóch punktach tych postanowień mamy wzmianki o foglerzach strzelających pociskami wielkości kuli do gry w bule<sup>289</sup> – „kammerbuchsen, dass eine schiesst als eine bosskaule”<sup>290</sup>. Ich kaliber odpowiadałby zatem np. zabytkom z Pucka, Žnina oraz Muzeum Narodowego w Budapeszcie (nr kat. 105-109, 180, 181). O istnieniu broni komorowej jeszcze mniejszego kalibru, świadczy inwentarz wyposażenia zamku w Pasłęku z 1451 r. Zapisano wówczas obecność „5 lotbuchsen mit 22 kamern” oraz przeznaczonych do nich „2½ schok gelote”<sup>291</sup>. Jak wiadomo pod pojęciem „lotbuchsen” rozumiano broń palną, dostosowaną do strzelania amunicją ołowianą. Zapis ten potwierdza funkcjonowanie małokalibrowej broni komorowej, obsługiwanej przez pojedynczego strzelca, których pozostałości są obecnie przechowywane w Muzeum Wojska Polskiego w Warszawie (nr kat. 110, 111, Tabl. LXXXVII).

O foglerzu, który reprezentował przeciwny biegun wielkości wspominają kronikarze przy okazji oblężenia Karlštejnu w 1422 r. przez połączone wojska husyckie oraz posiłki polskie: „Téhož roku (...) kníže Zikmund s Pražany a s Poláky oblehl hrad Karlštejn (...). Z děla Pražky stříleli sedmkrát denně, z Jaroměřky sedmkrát a z Rychlice třicetkrát za den (...)”<sup>292</sup>. Nas w tym przypadku szczególnie interesuje

---

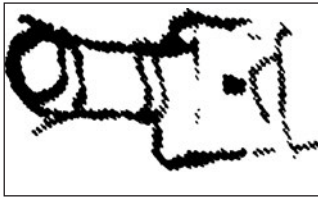
<sup>288</sup> J. Durdík, *Znojemské puškařství...*, s. 72, ryc. 18, por także E. Wagner, Z. Drobná, J. Durdík, *Kroje...*, s. 87.

<sup>289</sup> Współcześnie to około 5-6 cm.

<sup>290</sup> H. Toman, *Husitské válečnictví za doby Žižkovy a Prkopovy. Příspěvek k dějinám vzdělanosti české v XV. století na základě zkoumání míst i pramenů*, Praha 1898, s. 413, punkt 8: „It. Herzog Ernest, Herzog Wilhelm von Beyeren VIII kammerbuchsen, dass eine schiesst als eine bosskaule (...)” oraz s. 415, punkt 37: „Es sullen ouch sust alle fürsten und städte, die hie mit büssen und gezüge mit angeslagen sin, kammerbuchsen, die schiessen als gross als ein bosskugel (...)”.

<sup>291</sup> *Das Grosse Ämterbuch...*, s. 106. Ten sam spis ujawnił obecność „8 gemeyne lotbuchsen” oraz „8 grosse lotbuchsen”, które wyraźnie odróżniono od wspomnianych 5 puszek komorowych.

<sup>292</sup> *Ze starých...*, s. 90, por również J. Dolejší, L. Křížek, *Husité...*, s. 299; F. Palacký, *Dějiny národu českého v Čechách a na Moravě*, cz. III, wyd. 3, Praha 1940, s. 733-734; W. Iwańczak, *Broń*



Ryc. 15. Wyobrażenie foglerza w rachunkach miasta Znojma z 1427 r., wg J. Durdík, *Znojemské puškařství...*, ryc. 18, rys. P. Strzyż.

wspomniana *Rychlica*, która strzelała aż 30 razy na dzień, w porównaniu do 6-7 strzałów oddawanych z *Pražky* lub *Jaroměřky*. Wyjaśnieniem tej dysproporcji może być uznanie *Rychlicy* za działo z wymiennymi komorami. Fakt, że miało nadane własne imię świadczy niewątpliwie, że mamy do czynienia z działem wielkokalibrowym<sup>293</sup>. Informację o dużym foglerzu podają również źródła krzyżackie. W 1409 r. na zamek malborski dostarczono „langen bochsen mit 3 polfergehusen”, którego odlanie kosztowało łącznie ponad 65 grzywien, przy wadze działu 11,5 cetnara<sup>294</sup>, czyli około 600 kg. Był to zatem egzemplarz znacznych rozmiarów, ale raczej nie tak duży jak wspomniana *Rychlica*. Z kolei zapiska o szykowaniu wojska podjęta we Frankfurcie w 1444 r. nakazywała przygotować też foglerze z zapasem nie mniej niż 30 kul kamiennych wielkości ludzkiej głowy<sup>295</sup>. Materialnym śladem stosowania tak wielkich foglerzy jest komora prochowa przechowywana w Muzeum Wojska w Paryżu, datowana na schyłek 1 ćw. XV w.<sup>296</sup>

Pozostając przy Zakonie Krzyżackim w Prusach, podkreślić należy, że jest to terytorium, na którym broń komorowa pojawia się najwcześniej spośród państw Europy Środkowej. Dowodzą tego ówczesne rachunki. Już w 1403 r. w Malborku zapłacono 4 grzywiny za odlanie dwóch dział złożonych z czterech części, a w rok później spożytkowano 9 grzywien na zakup działu z czterema komorami<sup>297</sup>. W początkach XV w. „buchse mit camern” przechowywano także w Toruniu i w Gniewie<sup>298</sup>. W późniejszym okresie, na zamku w Bierzgłowie od 1428 r. był foglerz z trzema

---

*palna w wojsku czeskim późnego średniowiecza*, [w:] *Heraldyka i okolice*, red. A. Rachuba, S. Górzyski, H. Manikowska, Warszawa 2002, s. 383.

<sup>293</sup> Taka interpretacja E. Wagner, Z. Drobná, J. Durdík, *Kroje...*, s. 88; J. Durdík, *Znojemské puškařství...*, s. 72 a za tymi pracami również inni badacze.

<sup>294</sup> *Das Marienburger Treslerbuch der Jahre 1399-1409*, wyd. E. von Joachim, Königsberg 1896, s. 559: „41 m. 10 scot 18 den. vor kopper zeen und bly zu der cleynen langen bochsen, dy zu Danczk gegossen wart mit 3 polfergehusen, dy bochse wag 11½ zentener”; W. Świętosławski, *Koszty...*, s. 23; J. Szymczak, *Początki...*, s. 107.

<sup>295</sup> H. Toman, *Husitské válečnictví...*, s. 438: „und zu zwein wagen ein kammerbüchs und darzu zum minsten dreissig stein, als gross als ein haupt ist”.

<sup>296</sup> V. Schmidtchen, *Bombarden, Befestigungen, Büchsenmaschinen. Von den ersten Mauerbrechern des Mittelalters zur Belagerungsartillerie der Renaissance*, Düsseldorf 1977, s. 24-25, ryc. 27, 31. Za działo komorowe uznał on również zabytek z Woolwich, por. *ibidem*, s. 25. Z taką interpretacją polemizują angielscy badacze, uznając go za mniejszą bombardę, por. R. D. Smith, R. R. Brown, *Mons Meg and her sisters*, London 1989, s. 88-87, ryc. 66, 71.

<sup>297</sup> *Das Marienburger Treslerbuch...*, s. 217: „item 4 m. vor 2 buchsen zu gissen, icliche von 4 stucken, die wegen 4 zentener und 20 pfunt” oraz s. 309: „item 9 m. vor 1 buchse von 4 stucken, die unser hohmeister koufte”; J. Stepiński, G. Żabiński, P. Strzyż, *The light field cannon...*, s. 172, 173.

<sup>298</sup> *Das Grosse Amtbuch...*, s. 436, 438, w Toruniu w 1418 r. było to „1 buchse mit camern”, a w cztery lata później liczba komór powiększyła się do 4. W Gniewie broń tego typu pojawia się w 1416 r.: „5 steynbuchsen, der ist eyne mit 5 kammern”, *ibidem*, s. 744.

komorami<sup>299</sup>, a w Małej Nieszawie w 1432 r. przechowywano spiżowe działo na kule kamienne z dwoma ładownicami<sup>300</sup>. Wśród różnorodnej broni palnej rozsyłanej z Torunia w okresie wojny trzynastoletniej, wymienia się także artylerię ładowaną odtłycowo, w łącznej liczbie co najmniej 6 sztuk, ale dalsze były zwykle ukryte pod nazwą komorowych targań<sup>301</sup>. Foglerze musiały być więc dobrze oceniane przez ówczesnych wojskowych, gdyż spotykamy je jeszcze końcu XV i w początkach XVI stulecia, jak w małym zameczku w Szestnie, gdzie w 1481 r. były „2 fogeler”, a taką samą ich liczbę wykazały późniejsze spisy z 1507 i 1508 r.<sup>302</sup>

Dość późno, bo dopiero od 3 ćw. XV w. dostępne źródła poświadczają użytkowanie dział komorowych na ziemiach Królestwa Polskiego. W jednym z najstarszych takich spisów, przeprowadzonym w 1478 r. w Łowiczu, zanotowano 6 prochownic przeznaczonych do 6 „pixides”, ale prawdopodobnie chodzi w tym miejscu właśnie o broń komorową<sup>303</sup>. Dwa kolejne, duży i mały, znajdowały się na stanie zamku w Brześciu Kujawskim w 1494 r.<sup>304</sup> W Glinianach w 1495 r. było ich jedenaście oraz zgromadzony na te potrzeby odpowiednio duży zapas kul. Rok później, w Kamionce Strumiłowej zanotowano 4 sztuki oraz kule żelazne<sup>305</sup>, a w tym samym czasie na zamku w Smotryczu na Podolu przechowywano dwa foglerze umieszczone na murach oraz jeden mały foglerzyk na baszcie zamkowej<sup>306</sup>. W późniejszym okresie, w 1510 r. na zamkach lubelskim i sandomierskim znajdowało się odpowiednio 6 dział i 18 komór oraz 10 dział (w tym jedno uszkodzone) wraz z 25 komorami<sup>307</sup>. Dla ziem polskich J. Szymczak określił zanik stosowania foglerzy już na przełom XV i XVI stulecia<sup>308</sup>, ale proces ten nastąpił chyba jednak dopiero u schyłku 1 poł. XVI w., czego dowodzą zapiski lustracyjne z zamku w Tyszowcach z 1541 r., gdzie na stanie były dwie tego rodzaju lufy<sup>309</sup>.

---

<sup>299</sup> Po raz pierwszy foglerz opisano jako „steynbuchse von dreyn stocken”. Podczas kolejnego spisu w 1437 r. było to „1 kamerbuchse mit dreynen kamern“, a w 1440 liczba foglerzy wzrosła do dwóch, w takiej samej liczbie spisano same komory, *Das Grosse Ämtebuch...*, s. 443, 451, 455.

<sup>300</sup> *Das Grosse Ämtebuch...*, s. 485: „3 eren steynbuchsen und 1 mit czwen camern”.

<sup>301</sup> M. Biskup, *Wykaz broni...*, s. 83-84, 86, 87, 88, 89. W 1454 r. pod Malbork wysłano m. in. „1 kleyne tarrasbouchze mit 3 kammir”, w 1455 pod Golub dosłano „2 kammirbouchzen mit 4 kammir”, a w 1461 pod Świecie pojechało „6 kammerbouchchin, icliche mit 3 kammern und 3 schok steyne und 3 schok spropter”, ale wkrótce dosłano tam jeszcze „1 kammirbouchze mit 3 kammer”. Alternatywnie stosowano również określenia „bouchzenvogeler”, „foglerbouchzen”, „bouchzen mit kammir”.

<sup>302</sup> *Das Grosse Ämtebuch...*, s. 188-190.

<sup>303</sup> J. Szymczak, *Początki broni palnej w Łowiczu*, Mazowieckie Studia Humanistyczne, R. II, 1996, nr 2, s. 165; tenże, *Początki...*, s. 326.

<sup>304</sup> W. Posadzy, H. Kowalewicz, *Inwentarz dóbr...*, s. 396, „duo foglary maius et minus”; J. Szymczak, *Początki...*, s. 55, 322.

<sup>305</sup> K. Górski, *Historia...*, s. 220, 222, „duo fogleri (...), ad foglery kulky ducentas et septuaginta” (270 szt.), „Foglarzów 4, kul kamiennych do foglarzów 82”; J. Szymczak, *Zasoby broni...*, s. 21; tenże, *Początki...*, s. 56, 322.

<sup>306</sup> K. Górski, *Historia...*, s. 219; J. Szymczak, *Początki...*, s. 323.

<sup>307</sup> K. Górski, *Historia...*, s. 241: Sieradz: „Foglar cum tribus prochownicę”; Lublin: „Foglari 2. Supra muro foglari 4. prochownicę ad foglari 18”; Sandomierz: „pixides maiores fogleri 9 integri et 1 fractus, prochownicę foglarowych 25, lapidum foglarowych vas 10”; J. Szymczak, *Zasoby broni...*, s. 21; tenże, *Początki...*, s. 328.

<sup>308</sup> J. Szymczak, *Początki...*, s. 56.

<sup>309</sup> K. Górski, *Historia...*, s. 242.

Zdecydowanie odmiennie prezentuje się obecność foglerzy w inwentarzach z terenu Czech i Węgier. Są one tutaj spotykane bardzo rzadko, co być może wynika ze znacznego upowszechnienia się na tym terenie, zbliżonych do nich kalibrowo i wagowo, taraśnic. Tak więc prócz wymienionych śladów, zarówno źródłowych jak i materialnych, ich obecności w Znojmie i pod Karlštejnem, odnajdujemy jedynie pojedyncze wzmianki świadczące o ich stosowaniu w XV w. W 1462 r. z zachodnioczeskiego miasta Cheb wysłano dla Jerzego z Podiebradu działa m. in. wielką puszkę miedzianą, hufnicę na łożu kołowym, jeden foglerz z dwoma komorami na jednym łożu oraz 12 rusznic<sup>310</sup>. W wielokrotnie już cytowanym spisie broni palnej w Bratysławie w 1443 r. występuje prawdopodobnie tylko jeden foglerz, i to pod problematyczną w interpretacji zapiską „1 puxen mit 2 stukchen”. Czy rzeczywiście jest to broń komorowa, czy może dwie lufy osadzone na wspólnym łożu, spotykane w kilku przypadkach wcześniej, trudno osądzić<sup>311</sup>. Znikoma frekwencja foglerzy jest charakterystyczna również dla Śląska, w 1483 r. we Wrocławiu na 107 dział, w tym 51 hufnic i 46 taraśnic był tylko jeden foglerz<sup>312</sup>. Jednak kolejny spis arsenału wrocławskiego, z 1547 r., podaje łącznie 12 „kanerpixen” w Starym Arsenale, do których przechowywano zapas niemal 2000 kamiennych kul o wadze 4 funtów. Według obliczeń miały one mieć kaliber około 11,4 i 13,3 cm<sup>313</sup>. Zatem zostały one zakupione lub wykonane na miejscu pod koniec XV lub w pocz. XVI stulecia.

Generalnie, J. Durdík sądził, posiłkując się materiałami czeskimi oraz inwentarzem z Kolonii nad Renem z 1446 r., że już w 3 ćw. XV następuje zmierzch stosowania foglerzy w artylerii lądowej, wypartych przez nowoczesne działa ładowane od przodu<sup>314</sup>. W świetle przytoczonych powyżej danych sąd taki wydaje się mylny, i kres stosowania na szerszą skalę tego rodzaju dział widzieć należy dopiero w okolicach połowy XVI w., a w przypadku artylerii morskiej dopiero w XVII stuleciu<sup>315</sup>.

Dane z terenu Królestwa Polski oraz Zakonu Krzyżackiego w Prusach świadczą na rzecz tezy, że pomimo swojej oryginalności i zastosowania rozwiązań technicznych zdecydowanie wybiegających przed epokę, w której powstały, była to broń spotykana często. Z opracowania J. Szymczaka dotyczącego stanu posiadania broni palnej w polskich zamkach (zarówno państwowych jak i prywatnych) oraz miastach z murami obronnymi wynika, że u schyłku XV stulecia najpopularniejszy rodzaj dział stanowiły foglerze (40 szt. ) przed taraśnicami (26 szt. ) i hufnicami (14 szt. )<sup>316</sup>. Taki wniosek można również wysunąć na podstawie analizy nazw dział wysyłanych z Torunia w czasie wojny trzynastoletniej (1454-1466). Na kartach tego dokumentu działa komorowe (w różnej formie zapisu: „tarrasbouchze mit

<sup>310</sup> J. Durdík, *Palne zbraně a puškaři v Chebu...*, s. 532, przypis 104: „Item die grosten kupffrein pugssen, item aber eyn haufnycz auff einen karren (...); item die eysnen camerpugssen, mit zwayen camern auf eynen karren. Item pey den 12 hantpugssen”.

<sup>311</sup> J. Durdík, *Bratislavský inventář...*, s. 580, 591: „Item in thurm Ungerfeint (...) 1 puxen mit 2 stukchen”.

<sup>312</sup> Samuel Benjamin Klose, *Darstellung...*, s. 280: „Eine Kammerbüchse“; M. Goliński, *Uzbrojenie mieszczańskie...*, s. 47.

<sup>313</sup> M. Goliński, R. Żerelik, *Inwentarz uzbrojenia miasta Wrocławia z 1547 r.*, SMHW, t. XXXIV, 1992, s. 303, 308, 312.

<sup>314</sup> J. Durdík, *Bratislavský inventář...*, s. 589.

<sup>315</sup> J. Dolejší, *Soubor lodní děl Joannitů v našich sbírkách*, CB, t. 1, 1989, s. 313, ryc. 4, 5, 10.

<sup>316</sup> J. Szymczak, *Początki...*, s. 340.

kammir”, „kammirbouchzen”, „kammerboucchin“, „fogelbouchzen”, „bouchzen mit kammern”), pojawiają się łącznie 28 razy, przy jedynie 5 tarcach, 13 hufnicach i 3 większych działach kamiennych, zapewne bombardach. Stanowią zatem ponad połowę całej artylerii<sup>317</sup>.

Jest wysoce prawdopodobne, że pomimo kłopotów z uszczelnieniem styku połączenia komory prochowej z lufą, ich sprawność bojowa była wystarczająca. Uciezka gazów prochowych nie była chyba tak duża, aby uzyskane parametry balistyczne wystrzelianych pocisków w jakiś znaczący sposób odbiegały od innych ówczesnych dział ładowanych tradycyjnie, odprzodowo. Zaletą była zdecydowanie lepsza szybkostrzelność. Wynikała ona nie tylko z możliwości wcześniejszego przygotowywania gotowych ładunków, ale zapewne i z mniejszego nagrzewania się luf takich dział. W tym przypadku nagrzewała się głównie komora, którą odstawiano, a na jej miejsce instalowano nową. Odpadała tym samym konieczność chłodzenia wnętrza lufy i dogaszania ewentualnych niedopalonych pozostałości prochu. Z tego względu foglerze pozostawały długo w użyciu, przez cały XV i 1 poł. XVI w. Stopniowe zaprzestanie ich stosowania było efektem raczej szybkiego upowszechniania się, począwszy od XVI stulecia, nowych rodzajów małych, długolufowych dział (np. falkonety, serpenty, itd.). Udoskonalono także proces ładowania dział, co zdecydowanie przyczyniło się do skrócenia czasu potrzebnego na oddanie kolejnego strzału<sup>318</sup>, a wówczas stosowanie wymiennych komór stało się zbędne.

## BOMBARDY

Jako bombarde określa się dla XIV i XV w. działa o lufie z szerszą częścią lufową a znacznie węższą partią denną (prochową), i długą od 3 do 7 kalibrów kuli<sup>319</sup>. Wykutowano je z żelaznych sztab lub odlewano z brązu, i mocowano do kłocowego łoża z zastosowaniem metalowych obejm<sup>320</sup>.

W analizowanym zbiorze odnajdujemy jedynie dwa okazy reprezentujące ówczesną artylerię oblężniczą. Obie lufy znajdują się obecnie w zbiorach Muzeum Wojska w Budapeszcie. Opracowano je w technice łączenia sztab i obręczy żelaznych.

<sup>317</sup> M. Biskup, *Wykaz broni...*, s. 83-84, 85-94.

<sup>318</sup> Czas ładowania małokalibrowych dział uległ skróceniu w efekcie zastosowania gotowych ładunków prochowych, umieszczonych w tekstylnych workach. Podobne zmiany obserwujemy też w przypadku broni ręcznej, np. T. M. Nowak, *Polska sztuka wojenna w czasach Odrodzenia*, Warszawa 1955, s. 100.

<sup>319</sup> W niniejszej pracy określenie „bombarda” odnosić się będzie do artylerii oblężniczej. Zdajemy sobie sprawę, że w kontekście dostępnych średniowiecznych źródeł pisanych nie jest to określenie ścisłe. Mianem bombard określano też często osobistą ręczną broń palną, a dla czasów poprzedzających pojawienie się broni ogniowej, także maszyny miotające, por. J. Szymczak, *Początki...*, s. 32, 33-34. W tym względzie jako trafne należy uznać stanowisko J. Szymczaka, który najcięższe działa określa jako murołomy lub działa burzące, *ibidem*, s. 62-63.

<sup>320</sup> J. Durdík, *Husitské vojenství...*, s. 83, 85; W. Kwaśniewicz, *1000 słów...*, s. 33-34; M. Gradowski, Z. Żygulski jun., *Słownik...*, s. 108; J. Szymczak, *Początki...*, s. 62-64; V. Ustohal, K. Stránský, V. Hanák, *Hákovnice ze Slovácké Půdy...*, s. 163, tab. 1. Znany i wielokrotnie cytowany zapis z *Cronicon Tarvisinum* określa bombardę: „...urządzeniem żelaznym, bardzo mocnym, mającym z przodu szeroki przewód, w którym umieszcza się okrągły kamień o tym samym kształcie co przewód, a z tyłu działa dwa razy dłuższe niż przewód, z którym jest związane, ale węższe”, cyt. za P. Contamine, *Wojna w średniowieczu*, tłum. M. Czajka, Warszawa 1999, s. 151, por. także J. Szymczak, *Początki...*, s. 33.

Pierwsze z nich, które niegdyś przechowywano w Savaria Muzeum w Szombathely (nr kat. 182, Tabl. C: 1-3) ma wydzieloną wąską komorę prochową, wykonaną jako pojedynczy element, oraz przewód lufy złożony z 11 wzdłużnych sztabek, na które poprzecznie do przewodu nasunięto osiem, różnej szerokości, obręczy żelaznych. Wnętrze przewodu komory nabojoyej jest silnie skorodowane, wyraźnie czytelna jest jednak obecność w nim grubej (3-4 mm) blachy, której zadaniem było nadanie wnętrzu bardziej kolistego przekroju i zniwelowanie nierówności powstałych przy łączeniu poszczególnych sztab (Tabl. C: 3). Na przejściu komory nabojoyej w prochową sztabki schodzą się ukośnie, a samo połączenie jest wzmocnione dodatkowym, grubym pierścieniem. Na trudności napotykamy przy określeniu wielkości otworu zapłonowego. Widoczne są bowiem łącznie trzy zagłębienia, silnie skorodowane, co może być świadectwem długiego i intensywnego użytkowania lufy, gdzie wypalony (nadmiernie powiększony) kanał zapłonowy zaślepiano, a w jego sąsiedztwie wykonywano nowy, przywracający broni pełną sprawność bojową. Długość całkowita lufy wynosi 110 cm, z czego 55 cm przypada na komorę prochową, a 65 cm na część wylotową o kalibrze 24 cm. Działo to datowane jest na schyłek XIV w.<sup>321</sup>, nie wykluczony jest jednak pocz. XV w.

Podobną konstrukcję ma drugie z wymienionych dział (na kat. 183, Tabl. C: 4). Także w tym przypadku komora prochowa ma postać smukłego walca odkutego jako jednolity element, a komorę nabojoyą wykonano z wielu sztabek. Na ich zewnętrzną część nasuniętych jest dziesięć poprzecznych pierścieni. Pierścień szósty licząc od wylotu, w górnej części jest uformowany w trójkąt, w którym wykonano otwór pod uchwyt umożliwiający podnoszenie lufy. Tak samo uformowany jest element, nasunięty w połowie długości komory prochowej, w jego otworze pierwotnie też zapewne znajdował się zaczep o takim samym przeznaczeniu. Długość całkowita lufy wynosi 141 cm przy kalibrze 22 cm. Jej wykonanie jest bardziej staranne od poprzedniej, ma też wspomniane nowocześniejsze rozwiązania do podnoszenia, można ją zatem datować na XV w.; może jego połowę<sup>322</sup>.

Konstrukcja obu bombard węgierskich pozwala zaliczyć je do popularnych w średniowieczu żelaznych luf składających się z szeregu sztab i poprzecznych obręczy. W zbiorach europejskich znajduje się wiele tego rodzaju zabytków, w tym okazy o wielkim kalibrze. Do największych, a co za tym idzie najbardziej znanych zachowanych okazów zaliczają się *Dulle Griet* z Gandawy, o długości ponad 5 m i kalibrze aż 64 cm, co daje wagę całkowitą 16,4 t<sup>323</sup>. Niewiele skromniej prezentuje się *Mons Meg* z zamku w Edynburgu w Szkocji, o kalibrze lufy 48 cm i długości całkowitej 4 m oraz wadze sześciu ton<sup>324</sup>. Do mniejszych okazów zaliczamy zabytki z kolekcji muzealnych w: Bazylei, Bosted i Dreźnie, o długości od 233 do 271 cm i kalibrze około 34 cm, a ostatnia z nich waży 1,32 t.<sup>325</sup> Za zbliżone wielkością do okazów

<sup>321</sup> J. Kalmár, *Régi magyar...*, s. 158, ryc. 44.

<sup>322</sup> *Ibidem*, s. 158, ryc. 45.

<sup>323</sup> B. Rathgen, *Die Faule Grete*, Elbinger Jahrbuch, t. 4, 1925, s. 45-76; R. D. Smith, R. R. Brown, *Mons Meg...*, s. 23, 25, ryc. 16, 17, 19, 24; R. D. Smith, K. DeVries, *The Artillery...*, s. 266-267, nr kat. 3.

<sup>324</sup> R. D. Smith, R. R. Brown, *Mons Meg...*, s. 1-3, 11, 13, ryc. 3, 5-14; R. D. Smith, K. De Vries, *The Artillery...*, s. 262-263, nr kat. 1; D. Goetz, *Die Anfänge...*, s. 48.

<sup>325</sup> E. A. Gessler, *Beiträge zum altschweizerische Geschützwesen*, ZfHWK, t. 6, z. 1, 1912, s. 4-5, ryc. 1-2; R. D. Smith, R. R. Brown, *Mons Meg...*, s. 39-45, 52-60, tab. 3, ryc. 25-31, 33-38, 43-44;

węgierskich należały uznać lufy: z Zeughaus w Berlinie o długości 112 cm, kalibrze 33 cm i ciężarze 720 kg<sup>326</sup> oraz z Heeresmuseum w Wiedniu, długi na 3 m i strzelający kulami średnicy 31 cm<sup>327</sup>.

Konstruowanie luf wielkich bombard z wielu sztab i pierścieni żelaznych wynikało z trudności z odlewaniem dział z brązu<sup>328</sup> i niemożności produkcji większych dział z żelaza lanego<sup>329</sup>. Z tego powodu były one wykonane z wielu długich i wąskich sztabek, ułożonych koncentrycznie wzdłuż przewodu lufy. W przypadku *Dulle Griet* są to 32 sztabki szerokości 5,5 cm i grubości 3 cm oraz 41 pierścieni wzmacniających. Mniejsze działo z Bazylei wykonano z 20 wzdłużnie ułożonych prętów o szerokości 5 cm i grubości 2 cm<sup>330</sup>, natomiast lufę drezneńskiej *Faule Magd* tworzy 20 żelaznych szyn o grubości 3,5 cm i zróżnicowanej szerokości 3-8 cm, przy czym całość wzmocniona jest dodatkowo przez 46 poprzecznych pierścieni<sup>331</sup>. Skutkiem wybrania tej właśnie techniki produkcji, światło lufy często nie było idealnie koliste, lecz miało postać wielokąta, o kilkudziesięciu, krótkich bokach. W zbliżony sposób można było opracować również komorę prochową, z tym, że starano się ją wzmocnić znacznie grubszy pierścieniami, z uwagi na wielkie ciśnienie, któremu musiała stawić czoło. Przy okazach o mniejszym kalibrze, tak jak w przypadku zabytków z Węgier, komory konstruowano również jako jeden element.

W przypadku największych dział, aby podkreślić ich, często niepraktyczną, wyjątkowość przyporządkowywano im własne nazwy. Można tutaj przytoczyć fragment ze Starych latopisów czeskich, dotyczący oblężenia Karlštejnu: „Téhož roku (...) kníže Zikmund s Pražany a s Poláky oblehl hrad Karlštejn (...). Z děla Pražky stříleli sedmkrát denně, z Jaroměřky sedmkrát a z Rychlice třicetkrát za den”<sup>332</sup>. To samo

---

R. D. Smith, K. De Vries, *The Artillery...*, s. 264-265, nr kat. 2; D. Goetz, *Die Anfänge...*, s. 26; J. Streubel, *Die Konservierung der „Faulem Magd”. Ein Beispiel für die Pflege nationalen Kulturgutes in der Deutschen Demokratischen Republik*, ZfHWK, 1983, z. 1, s. 54-55, ryc. 1.

<sup>326</sup> H. Müller, *Alte Geschütze...*, s. 14-15.

<sup>327</sup> E. Wettendorfer, *Zur Technologie...*, s. 151-152, ryc. 6-8; J. Kalmár, *Régi magyar...*, s. 158-159, ryc. 46.

<sup>328</sup> Trudności te doskonale egzemplifikuje przykład ludwisarzy z Bratysławy, którym w 1440 r. wykonanie wielkiej bombardy zajęło ponad pół roku, a sukces osiągnęli dopiero przy trzecim podejściu, por. J. Durdík, *Pracovní postupy...*, s. 305, 319.

<sup>329</sup> O. Johannsen, *Die Anwendung des Gusseisens im Geschützwesen des Mittelalters und der Renaissance*, ZfHWK, t. 8, z. 1-2, 1918/1920, s. 12-14, ryc. 7-9; por. także A. R. Williams, *The Sword and the Crucible. A History of the Metallurgy of European Swords up to the 16<sup>th</sup> Century*, Leiden-Boston 2012, s. 192-195.

<sup>330</sup> E. A. Gessler, *Beiträge...*, s. 4-5; R. D. Smith, R. R. Brown, *Mons Meg...*, s. 25, 28, 42-43; R. D. Smith, K. De Vries, *The Artillery...*, s. 264, 266; M. Beyaert, *Quelques problèmes de développement des armes à feu non portative au moyen âge*, [w:] *Military Studies in Medieval Europe. Papers of the „Medieval Europe Brugge 1997” Conference*, vol. 11, red. G. de Boe, F. Verharghe, Zellik 1997, s. 72-73, ryc. 2. Dla porównania lufa bombardy z Reims z poł. XV w. wykonana została z 38 żelaznych sztabek i wzmocniona 33 pierścieniami, por. P. Contamine, *Wojna...*, s. 154, przyp. 82; J. Szymczak, *Początki...*, s. 80.

<sup>331</sup> O. Baarmann, *Die „Faule Magd” der Königlichen Arsenalssammlung in Dresden*, ZfHWK, t. 4, z. 8, 1907/1908, s. 229-231, ryc. 1-2; J. Streubel, *Die Konservierung der „Faulem Magd”...*, s. 54.

<sup>332</sup> *Ze starých...*, s. 90. Na ten temat także F. Palacký, *Dějiny národu českého...*, cz. III, s. 733-734; J. Durdík, *Husitské vojenství...*, s. 88-89; W. Iwańczak, *Broń palna...*, s. 383; J. Szymczak, *Początki...*, s. 64; J. Dolejší, L. Křížek, *Husité...*, s. 299. O *Jaroměřce* wspominają Stare latopisy

źródło, opisując ćwiczenia artyleryjskie z 1515 r. podaje: „Až druhý den vystřelili z Pražky a kule přeletěla přes celý ohyb Vltavy, dopadla asi hon za řeku a z Hovorky půl druhého”<sup>333</sup>. Zwrócić należy uwagę, że wymienione działa *Pražka* i *Hovorka* to te same bombardy, które prawie stulecie wcześniej brały udział we wspomnianym oblężeniu Karlštejnu.

O innym wielkim dziele czeskim wzmiankowano podczas zdobycia Tachova, gdzie odbito wojskom niemieckim „těžké dělo nebožtíka krále Václava, zvané Chmelík”, a które później przetransportowano do Tabora<sup>334</sup>. Średniowieczne źródła nie przekazały żadnych informacji o jego wielkości. Działo jednak przetrwało aż do 2 poł. XVI stulecia. W 1547 r. komisarze królewscy informują króla Ferdynada o wizytacji parku artyleryjskiego w Taborze. Było tam „kromě velikého moždiře, kterýž jméno má „chmelík” a jakž cejkmaistr V.K.M. praví, že se mu zdá že váží 70 centněřů”. Później przewieziono je do Kutnej Hory i było tam jeszcze w 1564 r.: „veliký hmoždýř, 61 centů těžký”. Niestety działo wkrótce przeznaczono jako materiał na odlanie nowej fontanny w Pradze<sup>335</sup>. Jedno jest pewne, jego waga oscylowała między 3¼ a 3¾ tony. Inne olbrzymy wymienione w czeskich źródłach to m. in. *Vildštejnka*, przechowywana swego czasu na zamku Točnik, czy działa z przełomu XV/XVI w.: *Mužiček*, *Turek*, *Liška*, *Pes* i *Lew* należące do moźnej rodziny z Roźemberka<sup>336</sup>.

Swoje wielkie działo mieli również mieszczanie Świdnicy. Nazywano ją *Świnia* lub *Maciora* (*Sau*). Ważyła około 6,5 lub 8 ton, a powstała w Norymberdze w 1467 r. Kula do niej przeznaczona miała wagę podobno 3 cetnarów i 20 funtów czyli w przybliżeniu 160 kg. Po raz pierwszy użyto jej pod Bolkowem w 1468 r., a ostatnie informacje o jej istnieniu pochodzą jeszcze z 1635 r., kiedy to wystrzelony z niej kamienny pocisk przeleciał dystans 2667 kroków (około 2 km). Rzadko używano jej bojowo, co wynikało z ogromnej wagi działa i związanych z tym kłopotów z transportem<sup>337</sup>. Inne działa śląskie, niestety nieznanne z imienia, to wielkie puszkiz Legnicy i Wrocławia. Ta pierwsza była okreśłana jako największe działo na Śląsku, natomiast bombardar wrocławska była prawdopodobnie o ¼ lżejsza od *Świni*. Pomimo, że nie było to działo na Śląsku największe, jego „sława” dotarła na dwór węgierski, bowiem w czerwcu 1488 r. jego przysłania pod Głogów domagał się z Wiednia sam Maciej Korwin<sup>338</sup>. Natomiast wymieniona

---

czeskie już przed oblężeniem Karlštejnu, przy opisie wydarzeń z wiosny 1422 r. w Pradze. Doszło wówczas do walk pomiędzy mieszkańcami Starego a Nowego Miasta: „jeden z lidu vyskočil s kyjem v ruce na dělo Jaroměřku, které stálo před radnicí (...)”, por. *Ze starých...*, s. 82.

<sup>333</sup> *Ze starých...*, s. 389.

<sup>334</sup> *Ze starých...*, s. 105; *Listář a listinář Oldřicha z Roźemberka*, t. III: 1445-1448, ed. B. Rynešova, Praha 1887, s. 116: „A kněz Bedřich před obležením poslal na Tábora, aby jemu chmelíka, pušek i jiných děl pójčili”; por. także W. Iwańczak, *Broń palna...*, s. 383.

<sup>335</sup> R. Tecl, *Palná výzbroj města Tábora v 15. a prvé polovině 16. století*, Husitský Tábora, t. 16, 2009, s. 344.

<sup>336</sup> A. Sedláček, *Hrady, zámky...*, cz. VI, *Podbrdsko...*, s. 157; W. Iwańczak, *Broń palna...*, s. 383-384.

<sup>337</sup> W starszych pracach czas jej powstania okreśłano na lata przed 1431 r., por. M. Goliński, *Broń palna na Śląsku...*, s. 14-15; tenże, *Działania wojenne...*, s. 54.

<sup>338</sup> *Politische Correspondenz Breslaus im Zeitalter des Königs Matthias Corvinus, zweite Abtheilung: 1479-1490*, *Scriptores Rerum Silesiacarum*, Bd. 14, ed. B. Kronthal, H. Wendt, Breslau 1894, s. 145: „Ausserdem möchten sie aber eine Büchse, die grösste, die sie hätten, stellen und mit Steinen versehen“.

bombarda legnicka, wykorzystana podczas oblężenia Głogowa, nie wytrzymała trudów działań wojennych i uległa zniszczeniu dnia 19 sierpnia, po oddaniu 17 strzałów<sup>339</sup>.

Ogromne działo, zwane *Vellemuwer*, odlano z brązu w 1408 r. w lejni w Malborku. Analiza wydatków na zakupione surowce pozwala stwierdzić, że mogło ono ważyć około 13,5 tony przy kalibrze około 50 cm. Znaczny wydatek finansowy towarzyszący temu przedsięwzięciu, wynoszący w przybliżeniu 800 grzywien, nie przełożył się niestety na „osiągnięcia” militarne działa. Dowodnie zastosowano je tylko raz, podczas kampanii do ziemi dobrzyńskiej i oblężenia zamku w Bobrownikach w 1409 r., a potem brak o nim wzmianek źródłowych<sup>340</sup>.

Niewiele można powiedzieć także o wielkiej bombardzie węgierskiej z czasów Macieja Korwina, zwanej *Stoniem (stark Helfandt)*. Brała ona z pewnością udział w jego wyprawach na Wiedeń<sup>341</sup>. Po jego zdobyciu pozostała w tamtejszym arsenale i na pocz. XVI w. została opisana przy okazji inwentaryzacji arsenału Maksymiliana I<sup>342</sup>. Towarzyszy temu zgrabny wierszyk:

„Kunig Mathiasch aus Hungerlandt/Gab mir den nam «der stark Helfandt»  
Zu Wien in der stadt mich gewan/Der Kaiser Maxymilian,  
Darumb ich im muez dinstber sein/Wieder die er wirt dürfen mein“.

Inne znane wielkie bombardy znajdowały się w Bratysławie. W 1440 r. wymieniono działo o nazwie *Lichtensteinerin*. Nie podano przy tym jego żadnych danych, ale zapiska o zapłaceniu za wykonane dla niego łożo z kołami sumy trzech florenów w złocie pozwala się domyślać wielkich rozmiarów. Druga z większych bombard bratysławskich, nosiła nazwę *Scharffen Ekkarin*<sup>343</sup>.

Na zakończenie omawiania dział burzących omówić można także ikonograficzne źródła ilustrujące nasze rozważania. Jest ich niewiele. Przede wszystkim wspomnieć należy o liście z 2 marca 1454 r. gisera Hanusa z Frankfurtu do rady miejskiej Gdańska. Jako pewną „reklamę” własnych umiejętności dołączył, słabo obecnie czytelny (ryc. 16: 1), rysunek lufy działa o cylindrycznym przewodzie z szeregiem dookólnych pierścieni wzmacniających oraz dwoma uchwytami na liny do jej podnoszenia<sup>344</sup>. Jest to prawdopodobnie, dość nawet dokładny, zarys działa o znacznym kalibrze, przeznaczonym do burzenia murów obronnych.

Podobny wygląd, trudno bowiem by był on w jakiś sposób oryginalny, mają bombardy wyobrażone w malowidle z wymienionego już przy okazji omawiania hufnic

<sup>339</sup> M. Goliński, *Działania wojenne...*, s. 56-57; *Kaspar Borgeni Rocznik Głogowski do roku 1493, (Annales Glogovienses bis z. J. 1493)*, tłum. W. Mrozowicz, Głogów 2013, s. 137.

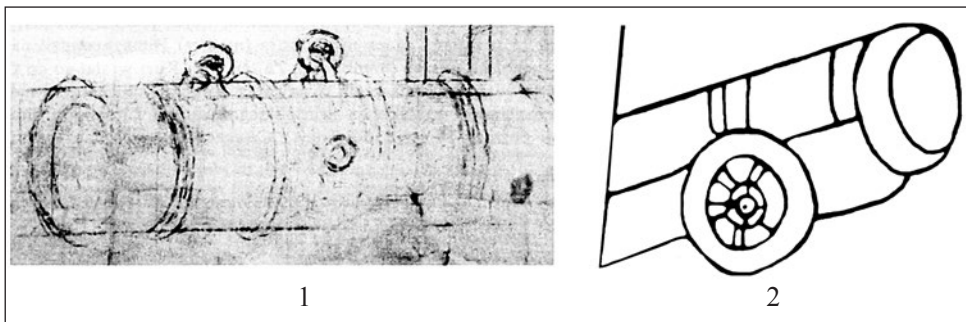
<sup>340</sup> G. Żabiński, *The Grose Bochse – a Teutonic Supergun from 1408*, FAH, fasc. XXV, 2012, s. 31-39, tab. 1-5, ryc. 4; J. Stępiński, G. Żabiński, P. Strzyż, *The light field cannon...*, s. 174.

<sup>341</sup> Por. G. Rázsó, *Die Feldzüge des Königs Mattias Corvinus in Niederösterreich 1477 bis 1490*, Wien 1973.

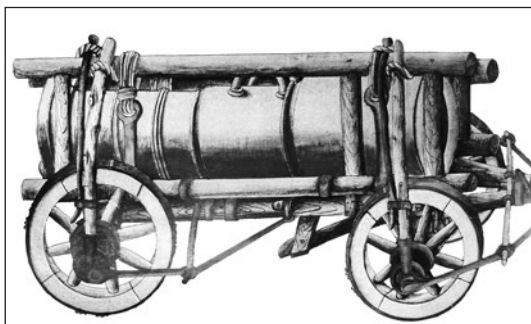
<sup>342</sup> W. Boenheim, *Die Zeugbücher des Kaisers Maximilian I*, Jahrbuch der Kunsthistorischen Sammlungen des Allerhöchsten Kaiserhauses, t. 15, 1894, s. 308; A. Kalous, *Matyáš Korvín (1443-1490). Uherský a Český král*, České Budějovice 2009, s. 110.

<sup>343</sup> J. Durdík, *Pracovní postupy...*, s. 320, przypis. 134; tenże, *Bratislavský inventár...*, s. 583.

<sup>344</sup> B. Engel, *Waffengeschichtliche Studien aus dem Deutschordengebiet*, ZfHWK, t. 4, z. 4, 1907/1908, s. 118-119, ryc. A; B. Możejko, *Ikograficzne źródło do historii artylerii w drugiej połowie XV wieku*, KHKM, R. 48, z. 3-4, 2000, s. 172-174, ryc. 1.



Ryc. 16. 1 – lufa działa z listu Hanusa z Frankfurtu do rady miejskiej Gdańska z 1454 r., wg B. Możejko, *Ikonograficzne źródło...*, ryc. 1; 2 – bombardra na łożu kołowym, kościół dominikański p.w. Niepokalanego poczęcia Panny Marii w Ołomuńcu, *Oblężenie Belgradu w 1456 r.*, około 1468 r., wg A. Kalous, *Matyáš Korvín...*, s. 38, rys. P. Strzyż.



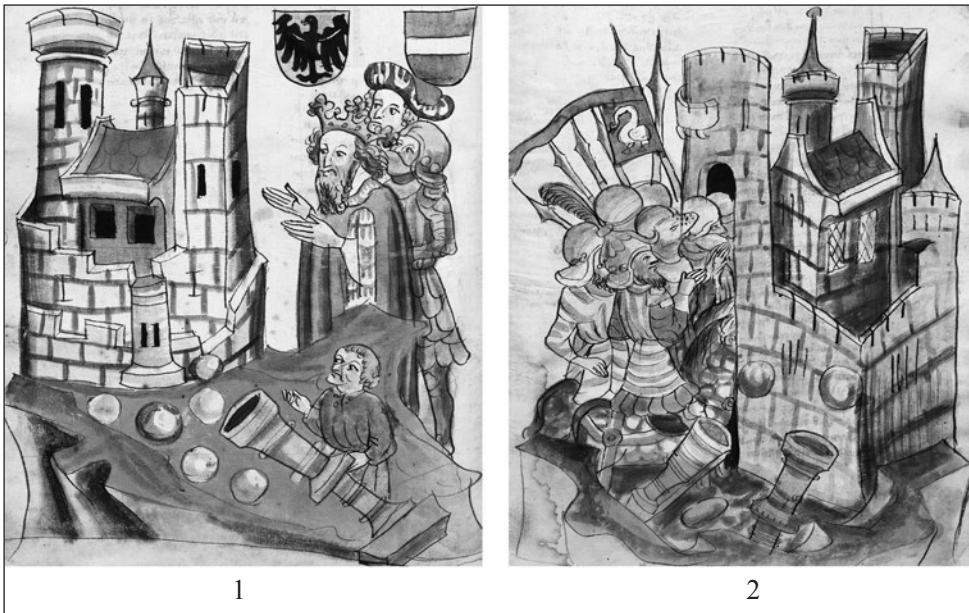
Ryc. 17. *Słoń* Macieja Korwina, *Zeugbuch* Maksymilina I, ok. 1512-1517 r., wg T. Pálosfalvi, *King Matthias' Army...*, s. 296.

kościółu w Ołomuńcu z przedstawieniem *Oblężenia Belgradu w 1456 r.*, wykonanym około 1468 r. Wyobrażone tutaj działa mają schematycznie pokazane masywne lufy o szerokim wylocie, z zaznaczonymi na płaszczu pierścieniami. W większości przypadków widoczne są jedynie same ich wyloty, ale jedno z nich, usytuowane przy murze miejskim, ma dość dokładnie zarysowane łożo ze szprychowanymi kołami (ryc. 16: 2).

Znamy także ilustrację wspomnianego *Słonia*, zadokumentowanego w zbrojowni Maksymiliana I w pocz. XVI w. (ryc. 17). Lufę ukazano w pozycji marszowej, czyli ułożoną do transportu na specjalnym, przystosowanym do tego celu wzmocnionym wozie, a w związku z tym część szczegółów konstrukcyjnych nie jest dostatecznie czytelna. Niemniej jednak zaobserwować można podział jej płaszczyzny na trzy części, z węższą komorą prochową z pogrubionym i wyodrębnionym dnem oraz poszerzony wylot. W partii środkowej dodano dwa uchwyty do podnoszenia. Sądząc z kolorystyki ryciny, działo to było wykonane z brązu, a opis inwentarzowy poświadcza wybita lub nadłana na jego powierzchni stylizowana litera K<sup>345</sup>.

Przy strzelaniu bombardy ustawiano bezpośrednio na ziemi lub drewnianym rusztowaniu, co miało zapobiegać jej przesuwaniu w wyniku silnego odrzutu. Ikonografia ilustrująca tego rodzaju zdarzenia przedstawia je zwykle schematycznie, niemniej

<sup>345</sup> W. Boenheim, *Die Zeugbücher...*, s. 308; T. Pálosfalvi, *King Matthias' Army*, [w:] *Matthias Corvinus, the King. Tradition and Renewal in the Hungarian Royal Court 1458-1490*, Exhibition catalogue, Budapest 2009, s. 296.



Ryc. 18. Oblężenia z użyciem dział burzących: 1 – Znojmo w 1404 r., 2 – Trnava w 1432 r., wg Eberhard Windecke, *Geschichte des Kaiser Sigismunt...*, fol. 118v i 343v.

jednak czytelne jest zarówno zastosowanie konstrukcji stabilizujących łoże jak i same cechy charakterystyczne dla wielkich dział burzących: wąska komora prochowa i kontrastujący z nią szeroki otwór wylotowy. Nierzadko zaznaczano także pierścienie wzmacniające konstrukcję lufy (ryc. 18: 1, 2).

### II.3 AMUNICJA BRONI PALNEJ

Definicja rozróżniająca broń ręczną od artylerii nie jest dokładnie ustalona. J. Lugs za pociski broni ręcznej uznał kule o średnicy do 3,0 cm, a jako artyleryjskie interpretuje zabytki o wielkości powyżej 4,0 cm<sup>346</sup>. Niestety w żaden sposób nie odniósł się do problemu, co zrobić z egzemplarzami mieszczącymi się pomiędzy tymi wielkościami. Inni badacze czescy, w definicji hakownic podają kaliber luf w przedziale od 3,0 do nawet 4,0 cm<sup>347</sup>. Opracowując materiał z terenu Polski, za granicę taką przyjęliśmy średnicę około 3,5 cm<sup>348</sup>. Niestety, zebrany w niniejszym opracowaniu, zdecydowanie bardziej liczny zbiór, zarówno samych oryginalnych zabytków broni palnej, jak i amunicji, każe poddać w wątpliwość nasze dotychczasowe ustalenia. Co więcej, sprecyzowanie takiego podziału nie jest niestety możliwe, a być może możliwe nigdy nie będzie. Należy bowiem podkreślić, że obecnie znamy wiele luf artyleryjskich o kalibrze odpowiadającym raczej broni ręcznej, a świetnym przykładem są tutaj taraśnice z zamków Český Šternberk (nr kat. 59) oraz Horšovský Týn (nr kat. 63), które strzelały

<sup>346</sup> J. Lugs, *Handfeuerwaffen. Systematischer Überblick über die Handfeuerwaffen und ihre Geschichte*, Bd. I, Berlin 1968, s. 14.

<sup>347</sup> J. Durdík, *Husitské vojenství...*, s. 75; L. Křížek, Z. J. K. Čech, *Encyklopedie ...*, s. 78-79.

<sup>348</sup> P. Strzyż, *Średniowieczna...*, s. 55.

pociskami średnicy odpowiednio 2,8 oraz 3,0 cm. Wiele jest także przykładów dowodzących, że do broni uznanej za ręczną, używano amunicji kalibrem odpowiadającej raczej lekkiej artylerii. Takim przykładem jest np. lufa puszczeli z Pobežovic, kalibru 3,8 cm (nr kat. 45)<sup>349</sup>. Pozostając zatem przy granicy między bronią ręczną a artylerią ustaloną na poziomie około 3,5 cm musimy pamiętać, że podział ten ma charakter umowny, i możliwe są w związku z tym pewne odchylenia.

Amunicja przeznaczona do broni palnej, reprezentowana przez pociski kuliste oraz walcowate, należy do tego rodzaju artefaktów, które są w często pozyskiwane w trakcie badań terenowych. Pomimo to nadal pozostają one na marginesie zainteresowań badawczych. Oczywiście jest zatem, że badania nad najstarszymi dziejami broni ogniowej w Europie Środkowej, bez omówienia kwestii amunicji do niej przeznaczonej miałyby charakter niepełny, znacznie zubażający stan naszej wiedzy. Uwzględnione w niniejszej pracy pociski, podzieliliśmy na dwie grupy, czyli amunicję ręcznej broni palnej oraz pociski artyleryjskie, wydzielając w nich kolejne podgrupy, wyróżnione z uwagi na zastosowany surowiec.

#### AMUNICJA RĘCZNEJ BRONI PALNEJ

Zbiór amunicji ręcznej broni palnej liczy 407 egzemplarzy. Jego podstawę stanowią klasyczne kule odlewane z ołowiu, a w miarę rozwoju technik odlewniczych także z żelaza. Popularne były również kule kute z żelaza, a powszechnie używano także wyrobów z kamienia, niedrogich ale z pewnością bardziej pracochłonnych w produkcji. Pewne *novum*, charakterystyczne zwłaszcza dla obszaru Królestwa Czech to pociski w formie walca, wykonywane zarówno z ołowiu, jak i żelaza, sporadycznie powstałe z połączenia obu tych metali. Wreszcie specyficzną grupę kul tworzą wytwory z takich surowców jak szkło i glina. Znaczący przyrost danych archeologicznych poświadczających ich bojowe użycie, pozwala uznać je jako pełnoprawnych reprezentantów średniowiecznej amunicji.

#### KULE KAMIENNE

Kule kamienne z przeznaczeniem jako amunicja ręcznej broni palnej wykonywane były z różnych skał: granitu, piaskowca lub wapienia. Informacje o nich czerpiemy na podstawie informacji dostarczonych przez źródła archeologiczne. Ogółem zebraliśmy dane o 45 pociskach wykonanych z różnych surowców mineralnych, co stanowi około 11% analizowanego zbioru.

Z terytorium Polski najbogatsze w znaleziska kamiennych kulek do broni ręcznej okazały się zamki w Pucku i Wenecji koło Żnina. Pociski z Wenecji (nr kat. 385-386, 388, 390, 393, 395, 402-405, Tabl. CI: 10-12) wykonano obrabiając piaskowiec lub wapień, a w jednym przypadku jest to kula marmurowa (nr kat. 393, Tabl. CI: 27). Pojedynczy okaz z piaskowca ma kaliber 1,8 cm i waży obecnie 7 gramów. Większe są trzy pociski z wapienia. Mają one średnicę: 2,0; 2,2 i 3,4 cm i wagę odpowiednio – od 9 do 27 gramów. Opisane zabytki, podobnie jak i inne pozostałości broni palnej z tego stanowiska, są datowane na okres modernizacji zamku, wykonanej w latach 1435-1475.

---

<sup>349</sup> Nadmienić należy, że kulami średnicy 4,3 i 3,6 cm strzelały puszczele znajdujące się obecnie w Muzeum regionalnym w Permie, por. A. H. Кирпичников, *Early Harquebuses...*, s. 44, rys. 3, 4.

Drugą, co do wielkości, kolekcję zebrano w trakcie badań zamku w Pucku. Są to znaleziska z fosy zachodniej i okolic kamienicy zamkowej (nr kat. 231, 242, 247, 257, 265, 274, Tabl. CI: 34, 36-39). Przy średnicy 1,5-2,7 cm ich waga wynosi od 6 do 34 gramów. Chronologia określona na podstawie kontekstu archeologicznego to 2 poł. XV w., ale źródła historyczne pozwalają ją doprecyzować najpewniej na 1464 r. Krzyżacki, podówczas, zamek oblegały i zdobyły oddziały gdańszczan<sup>350</sup>. Zarówno w przypadku kulek z Wenecji, jak i z Pucka podkreślić należy, że większość z nich ma bardzo dokładnie wygładzoną powierzchnię, co niewątpliwie sprzyjało ich zastoso-

waniu do przewodów luf ręcznej broni palnej. Inne odkrycia pocisków kamiennych z terenu Polski nie niosą ze sobą już tak wielu informacji poznawczych. Zabytki z badań na Górze Lecha w Gnieźnie mają średnicę 1,45-2,5 cm (nr kat. 94, 96, 100-101) i również gładzoną powierzchnię. Są datowane szeroko na XV w., ale nie jest wykluczone, że ich zdeponowanie mogło mieć związek z modernizacją tutejszego systemu obronnego w 2 poł. XV w. Kolejne trzy interesujące nas egzemplarze znamy z prac badawczych prowadzonych na Rynku w Krośnie (nr kat. 115-117, Tabl. CI: 30-32). Mają one średnicę: 1,8, 2,0 i 2,1 cm, przy tym najmniejsza z nich waży 7 gramów, a pozostałe po 10. Ramy ich użytkowania zamykają się w długim okresie od 2 poł. XIV do początku XVI stulecia. Z piaskowca wykonano pociski kalibru od 2,2 do 3,3 cm z zamku w Drawsku Pomorskim (Drahimiu) (nr kat. 87-88, 90-92), datowane na XIV-XV w. Wspomnieć też należy o pojedynczych znaleziskach z posiadłości rycerskiej Doliwów w Nowym Mieście nad Wartą, zamku biskupów krakowskich w Muszynie i zamku w Międzyrzeczu. Ten pierwszy okaz wytoczono ze skały drobnokrystalicznej. Ma on średnicę 2,2 cm, a jest datowany na 2 poł. XIV stulecia (nr kat. 231, Tabl. CI: 29). Zabytek z Muszyny, podobnie jak jedną z kulek z Wenecji, wykonano z marmuru (nr kat. 216). Jest ona datowana na czas oblężenia zamku przez wojska węgierskie w 1474 r. Pocisk z Międzyrzecza ma średnicę 2,6 cm, a pochodzi z XV w. (nr kat. 198).

Poza terenem Polski, amunicja kamienna do broni ręcznej także nie jest rozposzechniona. Na Słowacji największe, ale i jedyne skupisko tego rodzaju znalezisk znane jest z zamku Devín koło Bratysławy. Ogółem pochodzi stąd osiem kulek, z czego trzy określone jako piaskowcowe i trzy wapienne. Najmniejsza ma kaliber 1,3 cm, ale pozostałe, w tym okazy owalne, są wielkości od 2,0 do 3,4 cm (nr kat. 77-84). Niestety ich chronologia została jedynie ogólnie zakreślona na XV w.

Ze sporadycznymi znaleziskami pocisków ze skał osadowych spotykamy się na terenie Republiki Czeskiej. Dwa egzemplarze są znane z zamku Lelekovice (nr kat. 120-121) a kolejne dwa z wieży gródka stożkowatego w Rymařově. W reliktach tej konstrukcji drewnianej, datowanej na 1 ćw. XV w., znalazły się pociski średnicy 1,9 i 2,2 cm wytoczone z piaskowca (nr kat. 289, 295, Tabl. CII: 8-9). Z kolei na 3 ćw. XV w. (prawdopodobnie na 1474 r.) określono czas zdeponowania wapiennej kulki kalibru 2,0 cm z zamku Vortnov (nr kat. 384).

Podsumowując zagadnienie kamiennej amunicji do ręcznej broni palnej podkreślić należy, że egzemplarze kalibru poniżej 2,0 cm należą do rzadkości (np. nr kat. 79, 94). Zdecydowanie częściej wielkość ta przekracza 2 cm, dochodząc do średnicy 3,4 cm (np. nr kat. 78, 81, 87, 385). Powyższe średnice pozwalają sklasyfikować je głównie

---

<sup>350</sup> M. Biskup, *Trzynastoletnia wojna...*, s. 623-624, 667-668.

jako amunicję przeznaczoną do hakownic. Większym kalibrem próbowano być może w pewnym stopniu skompensować niższą wagę takiej amunicji.

Z przedstawionego powyżej przeglądu znalezisk wynika, że stosowano zróżnicowany asortyment surowców skalnych, ale jako dominujący należy uznać udział skał osadowych, takich jak piaskowiec (Devín, Drahim, Wenecja) i wapień (Devín, Puck). Tylko dwa okazy wykonano z marmuru (nr kat. 216, 392), a jeden z granitu (nr kat. 386), czyli materiału twardszego, teoretycznie lepiej nadającego się na amunicję. Być może decydujące znaczenie w kwestii doboru surowców miała łatwość obróbki jak i łatwa dostępność surowca. Szczególnie łatwo było wykonać kulkę z miękkiego wapienia czy piaskowca, niż twardego granitu. Ta ostatnia skała charakteryzowała się zwykle strukturą grubokrystaliczną, co zdecydowanie nie ułatwiało wykonania pocisku dokładnie dopasowanego do przewodu lufy.

Na popularność zastosowania kul wykonanych z surowców skalnych decydujący wpływ miała zapewne ich niska cena. Potrzebny do ich produkcji materiał był powszechnie dostępny i nie wymagał kosztownego wydobywania i transportu. Ich niewątpliwą wadą była znacząca różnica wagowa pomiędzy egzemplarzami kamiennymi a ołowianymi. Te ostatnie są około 3 razy cięższe od swoich odpowiedników wykonanych ze skał. Natomiast różnice w masie kulek granitowych i tych z piaskowca, ze względu na małe średnice nie są duże i nie mają wpływu na ich wartość bojową<sup>351</sup>. Wydaje się, że relatywnie mała popularność tego rodzaju wyrobów w Czechach i na Słowacji, oraz całkowita absencja na Węgrzech, ma bezpośredni związek z ówczesnym górnictwem ołowiu oraz metali szlachetnych. Bogate w złoża ołowiu i srebra kopalnie np. w czeskiej Kutnej Horze oraz węgierskiej w średniowieczu Bańskiej Szczawnicy<sup>352</sup>, były w stanie zaspokoić ówczesne potrzeby zbrojeniowe. Nie było w związku z tym dużego zapotrzebowania na amunicję kamienną, niewątpliwie tanią, ale o gorszych właściwościach bojowych od ołowianych lub żelaznych odpowiedników.

#### AMUNICJA OŁOWIANA

W średniowieczu ołów należał do jednego z ważniejszych surowców używanych do wyrobu amunicji przeznaczonej do ręcznej broni palnej. Decydowała o tym łatwość jego obróbki (niska temperatura topnienia wynosząca niewiele powyżej 300°C) oraz wysoki ciężar właściwy. Nie bez znaczenia był również fakt, że kula ołowiana mniej niszczyła przewód lufy w porównaniu z amunicją kamienną lub żelazną. Zrozumiałe jest zatem, że w miarę rozwoju ręcznej broni palnej materiałem do produkcji kul pozostał głównie ołów, jako surowiec do tego celu najbardziej odpowiedni. Na ogółem 407 zabytków zebranych w katalogu, aż 158 wykonano z zastosowaniem tego surowca, co stanowi 38,8% całości. W zbiorze tym wyróżniliśmy dwie dodatkowe podgrupy. Najpopularniejsza jest zdecydowanie standardowa amunicja kulistego kształtu. Jednocześnie, na terenie Czech, dużą popularnością w omawianym okresie cieszyły się pociski w formie walca. Warto też nadmienić, że każdą z tych grup można jeszcze dodatkowo podzielić na litą amunicję ołowianą oraz kompozytową, z rdzeniem żelaznym.

<sup>351</sup> Cz. Sikorski, *Zamek...*, s. 85.

<sup>352</sup> D. Molenda, *Polski ołów na rynkach Europy Środkowej w XIII-XVII wieku*, Warszawa 2001, s. 14-15, 20, mapa na s. 227.

## KULE

Zbiór amunicji ołowianej w kształcie kuli liczy łącznie 114 egzemplarzy<sup>353</sup>, z czego 25 wyróżnia się obecnością żelaznego jądra. Największa liczba takich znalezisk jest znana z zamku Lopata. Był on oblężony przez wojska husyckie od jesieni 1432 do maja 1433 r. W trakcie prospekcji terenowych pozyskano łącznie 44 zabytki (nie licząc okazów mocno zdeformowanych od uderzenia). Mają one średnicę od 1,4 do 3,0 cm i wagę od 11 do 70 gramów, ale większość z nich mieści się w przedziale od 1,6 do 2,5 cm (nr kat. 130-134, 136-155, 157-166, 182-190, Tabl. CIII: 2-6, 8-31). Były przeznaczone zarówno do hakownic jak i piszczeli, a wiele z nich odkryto w obiektach interpretowanych jako strzeleckie pozycje oblężnicze<sup>354</sup>.

Dalsze znaleziska znamy z zamku Lichnice (nr kat. 123-128). Pochodzi z niego sześć okazów o średnicy od 1,2 do 2,0 cm i wadze do 43 gramów. Najpewniej do ich zdeponowania doszło w latach 1428-1429<sup>355</sup>. Pięć sztuk odkryto w okolicy klasztoru w Kladrubach, który był obiektem ataku sił husyckich w 1421 r. (nr kat. 108-112). Niestety wymienione zabytki nie mają bezpośredniego kontekstu kulturowego gdyż znaleziono je w warstwach humusu w miejscu, które było najprawdopodobniej terenem obozu oblężniczego. Zbliżoną chronologię, 1425 r., ma ołowiana kulka z innego klasztoru, położonego w Dolanach na Morawach (nr kat. 85). Jej kaliber to 1,8 cm, a waga 30 gramów. Na jej powierzchni zachował się wyraźny szew po odlewie w formie. Kolejne trzy sztuki znaleziono w trakcie badań archeologicznych obozu oblężniczego w Novým Hradzie u Kunratic. Działania wojenne miały miejsce na przełomie 1420 i 1421 r. Ich pozostałościami są m.in. ołowiane egzemplarze średnicy od 1,2 do 1,9 cm (nr kat. 222-224). Na lata 1432-1433 datowane są dwa okazy z zamku Melice, średnicy 2,0 cm (nr kat. 196-197). Na ich powierzchni zachował się wyraźny ślad po odlewaniu w dwudzielnej formie. Wspomnieć także należy o trzech, szeroko datowanych na XV-XVI w. pociskach z ołowiu z zamku Sitna koło Bańskiej Szczawnicy (nr kat. 343-346).

W porównaniu z Czechami, reprezentacja kul ołowianych z terenu Polski jest raczej skromna. Jedynie dwa zabytki, o średnicy 1,5 cm i wadze 20-21 gramów, znane są z wymienionego zamku w Wenecji, z warstw datowanych na okres 1435-1475 r. (nr kat. 387, 389, Tabl. CI: 17, 25). Dalszych sześć egzemplarzy pochodzi z Pucka (nr kat. 238, 243-244, 256, 258-259). Ich średnice mieszczą się w przedziale od 1,1 do 1,8 cm, przy wadze 9-19 gramów. Pociski te, podobnie jak pozostała część zbioru amunicji, są datowane na 1464 r. Szerokie ramy użytkowania, 2 poł. XIV- pocz. XVI w., mają dwa egzemplarze pozyskane z badań w Krośnie na Podkarpaciu (nr kat. 113-114, Tabl. CI: 8-9). Znaleziono je w zasypisku wieży wójtowskiej. Kulki są lekko owalne, o średnicy 1,6-1,7 cm i wadze 25 i 26 gramów. Dalsze dwa egzemplarze znamy z pobliskiego Sanoka, ze Wzgórza Zamkowego. Ich średnica to 1,2-1,3 cm oraz 1,6 cm (nr kat. 296, 297, Tabl. CI: 3, 40). Chronologia tych okazów jest zbieżna ze znaleziskami krośnieńskimi, gdyż obejmuje XV, a być może i pocz. XVI stulecia. Kolejne dwa zabytki zadokumentowano w czasie badań zamku w Bardzie.

---

<sup>353</sup> Już w trakcie przygotowywania książki do druku opublikowano trzy kulki ołowiane znalezione w Elblągu w N-E narożniku Sukiennic. Wszystkie mają średnicę 2,2 cm i wagę 59-61 gramów. Datowane są ogólnie na średniowiecze, L. Marek, *Europejski styl. Militaria z Elbląga i okolic*, Wrocław 2014, s. 39, 152, nr kat. 111-113, ryc. 14: f-h.

<sup>354</sup> Por. rozdział III.

<sup>355</sup> J. Frolík, *Nálezy z obléhání hradu Lichnice v letech 1428-1429*, CB, t. 8, 2002, s. 402, ryc. 5: 18: 23.

Ich średnice wynoszą 1,7 i 1,4 cm, a waga odpowiednio 25 i 18 gramów (nr kat. 1, 2; Tabl. CI: 1-2). Większa z kulek jest obtłuczona od uderzenia o twardą przeszkodę. Niestety nie znamy lokalizacji tych znalezisk w obrębie murów twierdzy, jednak prawdopodobne jest, że należy łączyć je z najazdem husyckim z 1428 r. Ciekawostką jest też ołowiana kulka o średnicy 1,3 cm (nr kat. 106, Tabl. V: 4) zakleszczona w lufie piszczeli z Kalisza (nr kat. 94). Na postawie archaicznej formy lufy, jej chronologię określa się na schyłek XIV w.

Jak wspomnieliśmy, osobną podgrupę, liczącą łącznie 25 egzemplarzy tworzą kule ołowiane z zalanym wewnątrz żelaznym rdzeniem. W największej liczbie znamy je z zamku Sión. Należał on do Jana Roháča z Dubé, jednego o ostatnich bojowników o idee husytyzmu, który nie chciał podporządkować się władzy Zygmunta Luksemburskiego. Jego posiadłość była celem działań oblężniczych wojsk cesarskich w 1437 r. Z wydarzeniami tymi łączonych jest siedem egzemplarzy, kalibru 2 cm, odkrytych na przedbramiu zamku (nr kat. 306-312). Współczesne prospekcje okolicy twierdzy z pomocą wykrywaczy metali dostarczyły kolejnych 16 okazów, o średnicy od 1,5 do 2,1 cm oraz pojedynczy okaz kalibru 3,7 cm (nr kat. 315-319, 322-328, 330-333, 342, Tabl. CVIII: 5-10, 12-22). Dokładna lokalizacja znalezisk w terenie pozwoliła stwierdzić, że jest to wyłącznie amunicja wystrzelona przez obrońców w kierunku pozycji oblężniczej, usytuowanej na południe od zamku. W zbiorze pocisków ołowianych o złożonej budowie mieści się też znalezisko, niestety bliżej niedatowane, z okolic zamku Spišský Hrad na Słowacji. Zabytek ma wymiary 2,2x2,5 cm i waży 69 gramów (nr kat. 361; Tabl. CVII: 12).

Jest wysoce prawdopodobne, że ołowiane kule kompozytowe były bardziej rozpoznane niż wynika to z przedstawionych znalezisk. Wiele okazów tego rodzaju może pozostawać nierozpoznanych, ponieważ często jedynym właściwym sposobem, aby takiego rozróżnienia dokonać, jest prześwietlenie wątpliwych egzemplarzy promieniami rentgena<sup>356</sup>. Szereg tego rodzaju pocisków znamy z terytorium Wielkiej Brytanii, zarówno ze średniowiecza jak i nowożytności. Odkryto je na pobojowiskach pod Towton (1461), Bosworth (1485), Flodden (1513), Pinkie (1547), jak również na wraku Mary Rose (1545), czy na zamku Tantalón w Szkocji. Przeznaczone były do broni ręcznej jak i do lekkiej artylerii (Bosworth, Flodden)<sup>357</sup>.

## WALCE

Specyficzny zbiór amunicji stanowią pociski ręcznej broni palnej w postaci walca, a nie kuli. W grupie tej, liczącej ogółem 44 egzemplarze, wspólnie pomieściliśmy

---

<sup>356</sup> Ołowiane kule z rdzeniem żelaznym odkryto prawdopodobnie także w trakcie badań zamków Trebišov i Šariš na Słowacji, aczkolwiek w publikacjach brak jest bliższych danych o ich parametrach, por. M. Slivka, *Výsledky prvej etapy výzkumu Paričovho hradu v Trebišove*, AH, t. 4, 1979, s. 166; tenże, *Stredoveké hutnictvo a kováctvo na východnom Slovensku*, cz. 2, *Historica Carpatica*, t. 11, 1980, s. 243.

<sup>357</sup> G. Foard, R. Morris, *The archaeology of English battlefields. Conflict in the pre-industrial landscape*, York 2012, s. 66-77, ryc. 4:1, 4:3, 4:4, 4: 9; R. Walker, A. Hiltred, *Manufacture and Corrosion of Lead Shot from the Flagship „Mary Rose”*, *Studies in Conservation*, t. 45, nr 4, 2000, s. 217-224, ryc. 1-5; A. Hildred, *Weapons of Warre. The Armaments of the Mary Rose. Archaeology of the Mary Rose*, t. 3, Exeter 2011, s. 348-360, ryc. 5.44-5.56; D. H. Caldwell, *Tantalón Castle, East Lothian: catalogue of the finds*, *Proceedings of the Society of Antiquaries of Scotland*, t. 121, 1991, s. 343, 344, ryc. 5: 57, 63.

okazy wykonane z samego ołowiu jak i z zatopionym w nim rdzeniem żelaznym. Kolejne 14 znalezisk, to walce wykute z samego żelaza. Jak dotąd, pociski takie odnaleziono wyłącznie na stanowiskach z terenu dzisiejszej Republiki Czeskiej<sup>358</sup>.

Najliczniejsze wśród nich są zabytki wykonane jako jednolity odlew z ołowiu. Znamy ogółem 40 takich okazów. Do najlepiej opracowanych należą zabytki z zamku Tepenec w pobliżu Ołomuńca (nr kat. 363-370, Tabl. CV: 1-2; CVI: 1-4). W przewodzie mają one kształt lekko stożkowaty, o maksymalnej średnicy do 3,45 cm. Długość takich pocisków mieści się w przedziale 1,8-3,2 cm. Nie może zatem dziwić, że waga tak masywnych wyrobów dochodzi do ćwierci kilograma (nr kat. 363, 364, 368). Znaleziska z zamku Tepenec należą do najstarszych tego rodzaju pocisków w Europie Środkowej. Zamek ten w 1400 r. oblegały siły Zygmunta Luksemburskiego. Po krótkim oblężeniu siedziba została zdobyta i spalona. Jako ruinę wymienia ją spis biskupów ołomunieckich z 1406 r.<sup>359</sup> Pozyskaną w czasie badań amunicję należy zatem datować już na przełom XIV i XV stulecia. Świadczyłyby to o jej stosowaniu jeszcze przed wybuchem rewolucji husyckiej.

Dalsze zabytki ołowiane są datowane właśnie na okres walk w latach 1419-1434. Należą do nich dwa pociski z zamku Rokštejn na Morawach (nr kat. 285-286, Tabl. CIV: 4-5). Jeden okaz jest mniejszego kalibru (1,4 cm), drugi zaś znacznie większy (2,5-2,9 cm), przeznaczony do ciężkiej hakownicy. Ich datowanie to 1-2 ćw. XV w.<sup>360</sup> Pojedyncze znalezisko z Rýmařova jest datowane na 1 ćw. XV w. Pocisk ten ma średnicę 3,3-3,4 cm i waży aż 278 gramów (nr kat. 288, Tabl. CV: 3).

W większej liczbie walce odkryto podczas badań w Novým Hradzie u Kunratic (nr kat. 219-221, 225-229), obleganym w latach 1420-1421 przez wojska husyckie. Są to zarówno małe walce do piszczeli i lżejszych hakownic (kaliber 1,2-1,8 cm) oraz okazy do hakownic o zdecydowanie większym kalibrze (2,7-3,2 cm). Nieznacznie młodszy, bo związany z działaniami zbrojnymi z 1425 r., jest pocisk z klasztoru w Dolanach (nr kat. 85, Tabl. CV: 4), kalibru 1,4-1,6 cm i wagi 26 gramów. Interesujący jest fakt, że na jego powierzchni zachował się odcisk tkaniny, co interpretowano jako pozostałość po procesie produkcyjnym. Wydaje nam się jednak, że jest to po prostu ślad po fragmencie materiału, w który owijano pociski przed jego włożeniem do lufy, i który następnie dobijano pobjocykiem. Silnie dociśnięty materiał tekstylny mógł się wówczas odznaczyć w miękkim ołowiu.

Kolejnych kilka egzemplarzy pochodzi z zamku Sión, oblężonego i zdobytego w 1437 r. Badania archeologiczne prowadzone w latach 60-tych XX w. przyniosły odkrycie dwóch zabytków, kalibru 1,8 cm (nr kat. 313-314). Dalsze siedem pozyskano

---

<sup>358</sup> Niepublikowane jeszcze znaleziska walców pochodzą z badań archeologicznych zamku Kolno na Śląsku, zniszczonego w 1443 r., por. L. Marek, *A short note on the crossbow bolt head from the siege of the castle of Kolno in Silesia*, [w:] *Weapons bring Peace? Warfare in Medieval and Early Modern Europe*, red. L. Marek, Wrocław 2013, s. 291-295; tenże, *Castle at War. Archaeological Record of Fighting at the Siege at the Castle of Kolno in Silesia*, [w:] *Schlachtfeld und Massengrab – Spektren interdisziplinärer Auswertung von Orten der Gewalt. Conference papers*, Arbeitsberichte zur Bodendenkmalpflege in Brandenburg, w druku.

<sup>359</sup> V. Vránova, J. Vrána, *Olověné projektily z hradu Tepence*, CB, t. 11, 2008, s. 457, 459.

<sup>360</sup> Z. Měřinský, *Hrad Rokštejn a jeho úloha v předhusitském a husitském období*, [w:] *Sborník příspěvků k 550 výročí vyhlášení basilejských kompaktů v Jihlavě 1436-1991*, red. Z. Měřinský, Brno-Jihlava 1991, ryc. 4; tenże, *Hrad Rokštejn. Dějiny...*, s. 112; J. Mazáčková, *Obléhačí postavení u hradu Rokštejna*, AH, t. 36, z. 1, 2011, s. 73.

w efekcie najnowszych prac badawczych na zamku (nr kat. 320-321, 337-341, Tabl. CVIII: 11, 23-30). Mają one średnicę 1,5-2,2 cm przy wadze 12-50 gramów. Szczegółowa prospekcja terenu, pozwoliła wyróżnić wśród nich zarówno amunicję wystrzeloną przez obrońców w kierunku polowych umocnień wojsk cesarskich (nr kat. 320-321), jak również pociski których celem było ufortyfikowane podzámce obrońców zamku (nr kat. 337-338). Wreszcie trzy pociski uznano jako zagubione na stanowisku oblężniczym. Wyróżniają się one obecnością znaków krzyża na jednej z płaszczyzn (nr kat. 339-341, Tabl. CVIII: 26-28)<sup>361</sup>.

Pojedyncze odkrycia mamy także z zamku Lopata (nr kat. 129, 135, 172, 174, Tabl. CIII: 1, 7, 38-39), obleganego w latach 1432-1433. Pociski mają średnicę 1,5, 2,0; 2,4 i 3,4 cm, a wagą przy tym odpowiednio 25, 34, 112 i 418 gramów. Kolejne trzy okazy znaleziono bez kontekstu kulturowego w okolicach zamku Rabštejn (nr kat. 282-284, Tabl. CVI: 5-6). Ich kaliber waha się od 2,8 do 3,0 cm, a waga od 141 do 171 gramów. Nieokreśloną bliżej chronologię ma też zabytek z morawskiego Slavkova (nr kat. 347, Tabl. CII:7).

Warto nadmienić, że podczas badań archeologicznych prowadzonych na zamku w Lichnicach odnaleziono długie, ołowiane walce, które zinterpretowano jako półsurowiec do produkcji amunicji. Moment depozycji tych prefabrykatów określono na lata 1428/1429<sup>362</sup>. Można tutaj zauważyć, że półprodukt taki mógł być wykorzystany do przetopienia i odlania z niego w formach kulek ołowianych, ale mógł też zostać pocięty na mniej więcej równej długości odcinki i użyty jako amunicja w formie walca.

W tym miejscu wspomnieć należy także o odosobnionych przykładach walcowatej ołowianej amunicji artyleryjskiej. Wszystkie pochodzą ze wzmiankowanego już Nového Hradu u Kunratic. Pierwszy tego rodzaju zabytek wydobyto z nasypu wału polowych obwarowań podczas prowadzonych w latach 50-tych XX w. prac archeologicznych. Pocisk ten ma kaliber 6,0 cm przy długości 8,0 cm i wadze 2,0 kg. W kolejnych latach pozyskano dalszych kilka okazów o podobnych rozmiarach – średnica 5-5-6,4 cm (nr kat. 719-723). Badane stanowisko to obóz, z którego oblegano zamek w okresie lat 1420-1421<sup>363</sup>.

Kariera bojowa ołowianych pocisków w formie walca z pewnością nie skończyła się wraz z wygaśnięciem wojen husyckich. Do młodszych znalezisk z interesującego nas obszaru należą dwa okazy z zamku Vortnov koło Opavy, kalibru 3,1 cm i wagi 211 i 227 gramów (nr kat. 382-383, Tabl. CIV: 7-8). Czas ich użycia łączy się z oblężeniem i zniszczeniem zamku przez wojska Macieja Korwina w 1474 r.<sup>364</sup> Podobnie datowany jest pojedynczy zabytek z osady w Mstěnicach, zniszczonej podczas walk w 1468 r. Pocisk jest zniekształcony od uderzenia w przeszkodę, ale jego orientacyjny kaliber to 2,2-2,9 cm przy ciężarze 196 gramów (nr kat. 210, Tabl. CII: 6). Z kolei na lata 1463-1465 datowane są dwa okazy związane z działaniami zbrojnymi pod zamkiem Zlenice (nr kat. 406-407).

---

<sup>361</sup> P. Koscelník, J. Kypta, J. Savková, *Dobývání hradu Sionu roku 1437. Povrchový průzkum palabných postavení oblěhatelů*, Archeologické rozhledy, t. 65, z. 3, 2013, s. 590-593, ryc. 10.

<sup>362</sup> J. Frolík, *Nález...*, s. 402, ryc. 5: 16, 17.

<sup>363</sup> Z. Drobná, *Husitský polní tábor u Kunratic*, Historie a Vojenství, z. 2, 1953, s. 198-199.

<sup>364</sup> A. Turek, L. Jisl, *Ostravsko za česko-uherské války ve světle písemných pramenů i archeologických nálezů*, Časopis Slezského Musea v Opavě, serie B – Historia, t. 3, z. 1, 1953, s. 16-17; P. Kouřil, D. Prix, M. Wihoda, *Hrady Českého Slezska*, Brno-Opava 2000, s. 353-354, 356.

Wariantem tego rodzaju amunicji są walce łożowane z zalany wewnątrz rdzeniem żelaznym. Znany jedynie cztery takie okazy<sup>365</sup>. Dwa pochodzące z zamku Lacembok (nr kat. 118-119, Tabl. CIV: 9-10), mają kaliber 2,3 oraz 2,5 cm. Brak kontekstu kulturowego odkrycia (kolekcja militariów z tego zamku trafiła do muzeum z rąk prywatnego kolekcjonera i nie posiada wyczerpującej dokumentacji<sup>366</sup>) nie pozwala na precyzyjne datowanie. Niemniej jednak autorzy badań łączą je z działaniami zbrojnymi z czasów rewolucji husyckiej. W 1431 r. zamek zdobyto i spalono, później nie był już użytkowany. Chronologię taką zdają się potwierdzać także m. in. znaleziska monet z 1 i 2 ćw. XV w., oraz fragment brązowej lufy ręcznej broni palnej (nr kat. 77). Pozostałe dwa zabytki są związane z wymienionym zamkiem Sión i jego oblężeniem w 1437 r. Jeden z nich został wystrzelony przez oblegających w kierunku zamku, drugi zaś należał do obrońców. Pociski te mają kaliber 2,2 oraz 3,4 cm, wagą przy tym 36 i 190 gramów (nr kat. 334-335, Tabl. CVIII: 23, 29).

W przypadku walcowatych pocisków kompozytowych być może mamy do czynienia z sytuacją podobną do łożowanej amunicji kulistej z rdzeniem żelaznym. Znikoma liczba odkryć, może wynikać ze stopnia rozpoznania materiału. Aby stwierdzić bezsprzecznie obecność takiego rdzenia należałoby wykonać zdjęcia rentgenowskie lub przeciąć zbytek. Stosowanie tego rodzaju pocisków potwierdza także inwentarz zamku Helfenburk z 1462 r., gdzie prócz artylerii i broni ręcznej wymieniono właśnie zapas kul łożowanych z żelaznym rdzeniem<sup>367</sup>. Z początku XVI w. pochodzi też informacja z rachunków Seweryna Bonera o zakupie pociętego żelaza z przeznaczeniem do produkcji kul łożowanych<sup>368</sup>.

### WALCE ŻELAZNE

Do kolejnego wariantu pocisków walcowatych zaliczyć należy wyroby żelazne, które w katalogu reprezentowane są przez ogółem 14 sztuk. Siedem takich zabytków mamy z wymienionego zamku Lopata (nr kat. 167-171, 173, 175, Tabl. CIII: 32-37), oblężonego w latach 1432-1433. Pociski mają średnicę od 2,3 do 3,3 cm, a wagą przy tym odpowiednio od 74 do 324 gramów. Zauważyć należy, że w znacznej części są to okazy ciężkie, co pod tym względem upodabnia je do łożowanych materiałów z zamku Tepenec.

Drugi zbiór pochodzi z różnych punktów osady w Mstěnicach, zniszczonej w 1468 r. Także w tym przypadku asortyment jest zróżnicowany. Obok małych walców o kalibrze 1,2 oraz 1,5 cm i wadze 10-13 gramów (nr kat. 201-202, Tabl. CII: 2, 4) zebrano także amunicję do raczej cięższych hakownic kalibru 2,1-2,7 cm (nr kat. 203-205, 209, Tabl. CII: 5). Na jednym z nich wyraźne widoczne są ślady odcinania z żelaznego pręta. Dokonano tego przecinaniem, uderzając kilkakrotnie z dwóch stron

---

<sup>365</sup> Kolejne takie zabytki, wydobyte przez poszukiwaczy skarbów, pozyskano w okolicach zamków: Hněvín, oblegany w 1421 r. oraz Čornstěj, oblegany w 1464 r., por. P. Koscelník, J. Kypta, J. Savková, *Dobývání hradu Siónu...*, s. 593, przypis 8 i 9.

<sup>366</sup> T. Durdík, *Ilustrovaná encyklopedie...*, s. 317-318; Z. Procházka, *Archeologický výzkum hradu Lacembok 1999-2000*, CB, t. 8, 2002, s. 210, 213.

<sup>367</sup> A. Sedláček, *Hrady, zámky...*, cz. XI, *Prachensko...*, s. 95.

<sup>368</sup> D. Molenda, *Zastosowanie łożu na ziemiach polskich od XIV do XVII wieku*, [w:] *Metale nieżelazne na ziemiach polskich od XIV do XVIII wieku (Zastosowanie i wyroby)*, red. D. Molenda, E. Balcerzak, Wrocław 1987, s. 96; J. Szymczak, *Początki...*, s. 157.

(nr kat. 201, Tabl. CII: 2). Pojedyncze znalezisko znamy jeszcze z zamku Rokštejn (nr kat. 287, Tabl. CIV: 6). Jest to znacznych rozmiarów pocisk kalibru 3,6-3,7 cm i wagi 197 gramów.

Trudno jest określić genezę stosowania amunicji w formie walca. Dla terenu Europy Środkowej, ich obecność zaznacza się zasadniczo na terytorium dzisiejszych Czech, co nie znaczy, że tylko tutaj były stosowane. Już na lata około 1375 określony jest zbiór walców o średnicy 2,8-6 cm, pochodzących z holenderskiego zamku Puttenstein<sup>369</sup>. Na schyłek XIV stulecia (1399 r.) datuje się znaleziska z heskiego zamku Tannenberg. W tym przypadku amunicja ma kaliber od 1,5 do 3,5 cm<sup>370</sup>. Młodsze odkrycia pochodzą z wieży w miejscowości Stolpe, na lewym brzegu Odry. W ruinach założenia odkryto łącznie 19 pocisków z ołowiu, i tylko jedną kulę żelazną. Ich średnice wahają się od 1,4 do 3,0 cm, a maksymalna waga dochodzi do 165 gramów. Wśród nich są też okazy z płaszczem ołowianym, a żelaznym rdzeniem. Do zniszczenia wymienionej siedziby doszło najpewniej w 1445 r., w wyniku oblężenia przez wojska elektora brandenburskiego, Fryderyka II<sup>371</sup>. Interesujący jest fakt, że dwa walcowate pociski z żelaza, kalibru 1,5 i 2,0 cm, odkryto na zamku Sokiletsk nad Bugiem w Białorusi. Ich datowanie określono ogólnie na XIV-XV w., ale niektóre elementy uzbrojenia (strzemię i ostrogi) są wyraźnie charakterystyczne dla schyłku XV stulecia, i być może tak też należałoby datować interesującą nas w tym miejscu amunicję. Autorka badań skłania się do uznania ich za część szrapnela, zauważyć jednak należy, że kaliber jednego z tych pocisków (1,5 cm) jest identyczny z kalibrem fragmentu lufy piszczeli odnalezionej na tym samym stanowisku. Można zatem dopuścić możliwość, że był to pocisk do tej broni przeznaczony<sup>372</sup>.

Co istotne, użytkowanie walców poświadczają źródła ikonograficzne, i tzw. „Klotzbüchsen”<sup>373</sup> przedstawiono w kodeksie przechowywanym w bibliotece w Monachium (Cgm 600) z około 1400 r. jak również rękopisie *Büchsenmeisterbuch* z Biblioteki Narodowej w Wiedniu (CpV 3069), datowanym na 1411 r. (ryc. 19).

Można zatem założyć, że do wykształcenia się tego rodzaju pocisków doszło jednak raczej na obszarze Europy Zachodniej, co poświadczają znaleziska holenderskie i źródła ikonograficzne z pocz. XV w. Jednak już na przełomie XIV/XV stulecia ołowiane walce były znane w wojsku czeskim. Dotychczasowe znaleziska pozwalają twierdzić, że tego rodzaju amunicję stosowano do różnych rodzajów broni palnej, zarówno ręcznej jak i artylerii.

Trudno natomiast bezdyskusyjnie określić pierwotne przeznaczenie walców o kalibrze w przedziale 3-3,5 cm. Już przy omawianiu oryginalnych zabytków targańskich,

---

<sup>369</sup> J. P. Puype, H. Stevens, *Arms and Armour of Knights and Landsknechts in the Netherlands Army Museum*, Delft 2010, s. 334-337, nr 105.

<sup>370</sup> A. Schmitt, *Burg Tannenberg Seeheim-Jugenheim, Lkr. Darmstadt-Dieburg. Eine spätmittelalterliche Ganerbenburg im Licht der archäologischen Funde*, Bonn 2008, s. 158, ryc. 36: 18.

<sup>371</sup> Ch. Krauskopf, *Weapon finds...*, s. 196, 202-203, nr 85-102, 104, ryc. 22: 1-18.

<sup>372</sup> Л. І. Виногородська, *Предмети озброєння та озладунків XIV-XV ст. з розкопок замків на Побужжі*, Вісник Національного Університету „Львівська Політехніка”, nr 571, 2006, s. 78, ryc. 3: 30, 31.

<sup>373</sup> P. Sixl, *Entwicklung...*, t. 1, z. 6, 1897/1899, s. 137-139, ryc. 2, 3; R. Forrer, *Ein Kalendar für König Matthias Corvinus mit Darstellungen gotischer Büchschenschützen*, ZfHWK, t. 8, z. 8, 1918/1920, ryc. 10, 11; P. Klučina, *Zbroj a zbraně...*, s. 448; V. Vránova, J. Vrána, *Olověné projektily...*, ryc. 4; J. P. Puype, H. Stevens, *Arms and Armour...*, s. 339.



Ryc. 19. Strzelec z pomocnikiem podającym amunicję w formie walca, *Büchsenmeisterbuch...*, fol. 11r.

podkreśliłiśmy, że kilka z nich było dostosowanych do amunicji średnicy od 2,8 do 3,5 cm (np. Český Šternberk, nr kat. 59; Horšovský Týn, nr kat. 63; Manětín, nr kat 65). Waga pocisków walcowych, odpowiadających tej wartości, nierzadko przekracza ćwierć kilograma. Należałoby się w takich przypadkach zastanowić, czy taką amunicję można byłoby wystrzelić z hakownicy, gdyż jak wiadomo cięższy pocisk wymaga zastosowania większego ładunku prochu. Niezbędną była do tego lufa o odpowiednio silnych ścianach komory prochowej i wzmocnionym dnie. Zatem, przy rozdzielaniu amunicji do ręcznej broni palnej od artyleryjskiej prócz oczywistego kryterium kalibrowego, należałoby zwrócić baczniejszą uwagę na parametr wagowy, tak jak się to postuluje w przypadku prób oddzielenia grotów strzał łuku od bełtów kuszy lub też bełtów kuszy ręcznej od kuszy wałowej<sup>374</sup>. Można zatem założyć, że niektóre walce kalibru od około 3 cm mogły być przeznaczone dla mniejszych kalibrowo tarczań, których lufy z łatwością wytrzymały silniejszą dawkę prochu. Nie można również wykluczyć, że upowszechnienie się tego rodzaju pocisków miało w pewnym stopniu także wpływ na konstrukcję luf hakownic wałowych i tarczań, których partie przydenne wyraźnie wzmocniano. Przyczyn upowszechnienia się amunicji ołowianej z rdzeniem żelaznym upatruje się w jej lepszym dopasowywaniu się do przewodu lufy. Dzięki temu możliwe było częściowe ograniczenie ucieczki gazów prochowych podczas strzału, jak również zwiększenie wagi i siły przebicia pocisku przy takim samym jego kalibrze. Jednocześnie wskazuje się, że opracowanie pocisków ołowianych z żelaznym rdzeniem było wyrazem dążenia do zmniejszenia wagi pocisku, przy zachowaniu tej samej jego średnicy, co przekładało się na większy zasięg strzału. Nie bez znaczenia mógł być również czynnik ekonomiczny, jako że żelazo było w średniowieczu od ołowiu znacznie tańsze<sup>375</sup>.

<sup>374</sup> Np. A. Ruttkay, *Waffen und Reitersrüstung des 9 bis zur ersten Hälfte des 14 Jahrhunderts in der Slowakei*, cz. 2, Slovenská Archeológia, t. 24, z. 2, 1976, s. 326-327; K. Wachowski, *Militaria z grodu na Ostrówku w Opolu*, *Studia nad kulturą wczesnopolskiego Opolu. Militaria – wyroby bursztynowe*, Prace Komisji Archeologicznej, nr 2, Wrocław 1984, s. 194-196.

<sup>375</sup> E. Wagner, Z. Drobná, J. Durdík, *Kroje...*, s. 88; V. Vránova, J. Vrána, *Olověné projektily...*, s. 460; P. Koscelník, J. Kypta, J. Savková, *Dobývání hradu Siónu...*, s. 593; D. H. Caldwell, *Tantalon Castle...*, s. 344.

## KULE ŻELAZNE

Kule żelazne do ręcznej broni palnej należą do liczniej reprezentowanych w asortymencie średniowiecznej amunicji. Ogółem zadokumentowaliśmy 120 zabytków co stanowi 29,5% całości omawianego zbioru. Jak wynika z zebranego materiału amunicja żelazna była popularna na Słowacji. Najliczniejszy, obejmujący łącznie aż 72 egzemplarze zbiór odkryto podczas badań wieży na zamku Červený Kameň w pobliżu Bratysławy. Kulki mają średnicę od 1,2 do 2,0 cm. Są niestety szeroko datowane na XV w. (nr kat. 4-75). Pozostając przy terytorium Słowacji (czyli średniowiecznych Górnych Węgier) można przytoczyć kolejne przykłady, jak Spišský Hrad koło Lewoczy (nr kat. 352-3361, Tabl. CVII: 7-16). Niestety, pomimo że i te artefakty zostały pozyskane w trakcie systematycznych prac archeologicznych, nie posiadają dobrze udokumentowanego kontekstu kulturowego. Stąd ich ogólne datowanie na XV stulecie. Kule mają średnicę od 1,8 do 2,4 cm i wagą od 26 do 52 gramów. Dwie z nich (nr kat. 359-360; Tabl. CVII: 15-16) być może odlano z żelaza, ale zły stan zachowania nie pozwala tego jednoznacznie rozstrzygnąć. Identycznie wygląda sytuacja z materiałami z zamku Šariš, z którego znamy kolejnych osiem zabytków, o średnicy od 2,0 do 2,4 cm. Ich datowanie to orientacyjnie – 2 poł. XV w. (nr kat. 298-305). Kolejne pięć okazów pochodzi z naddunajskiego zamku Wyszehrad w północnych Węgrzech (nr kat. 377-3281, Tabl. CVII: 17-22). Mają one średnicę od 1,8 do 2,1 cm i wagą od 27 do 34 gramów. Datowane są na podstawie kontekstu kulturowego na XV- pocz. XVI w. W reliktach gródka w Moravanach nad Váhem, zniszczonego w 3 ćw. XV w., wraz z fragmentami dwóch hakownic brązowych znaleziono, tożsamą z nimi kalibrowo, kulkę żelazną wielkości 2,3-2,4 cm (nr kat. 199). Szerokie datowanie na XV-XVI w. mają odkrycia z zamków Trebišov (nr kat. 371) oraz Sitna (nr kat. 343-345).

Żelazo stanowiło również ważny surowiec w produkcji amunicji do ręcznej broni palnej na terenie Czech. Sześć kul (nr kat. 176-181) znamy z wymienionego już wielokrotnie zamku Lopata (obleganego w latach 1432-1433). Charakteryzują się one średnicą od 1,8 do 2,5 cm i wagą 20-50 gramów. Trzy takie zabytki pochodzą z badań zamku Rábí i mają one średnicę 2,6 i 3,2 cm (nr kat. 279-281), a datowane są na 1 ćw. XV w.<sup>376</sup> W reliktach opuszczonej wsi Mstěnice, zniszczonej w 1468 r., wśród licznych zbioru militariów, znajdowały się również żelazne egzemplarze kalibru od 1,5 do 2,5 cm (nr kat. 200, 206-208, Tabl. CII: 3), przeznaczone do ręcznej broni palnej. Z działaniami zbrojnymi pod zamkiem Cvilin w 1474 r. łączony jest kulisty żelazny pocisk kalibru 2,7 cm (nr kat. 76). Pojedyncze znalezisko, niestety bez bliższego kontekstu, znamy też z husyckiego ośrodka w Taborze. Mocno skorodowaną kulkę o średnicy około 1,5 cm możemy orientacyjnie datować na 1 poł. XV w. (nr kat. 362), podobnie jak zabytki z zamku Tyřov (nr kat. 372-376).

Na terytorium Polski żelazne kule z przeznaczeniem do ręcznej broni palnej są reprezentowane bardzo skromnie. W materiałach z zamku puckiego odnajdujemy jedynie dwa takie okazy znalezione, podobnie jak i pozostała amunicja, w nawarstwieniach łączonych z walkami z 1464 r. Mają one średnicę 1,3 i 1,6 cm i wagę odpowiednio 7 i 9 gramów (nr kat. 232, 275). O technice wykonania świadczą wyraźne ślady po uderzeniach młotkiem. Kolejny pocisk żelazny, kalibru 2,8 cm, odkryto podczas badań zamku w Drawsku Pomorskim (Drahimiu), a jego datowanie to XIV-XV w.

<sup>376</sup> T. Durdík, *Železné predmety z hradu Rábí*, CB, t. I, 1989, s. 281.

(nr kat. 89). Dobrze datowany zbiór pocisków żelaznych pochodzi z badań zamku w Muszynie w Małopolsce. W nawarstwieniach łączonych z najazdem węgierskim z 1474 r. odkryto pięć takich egzemplarzy. Jeden ma średnicę 1,5 cm, a cztery – 2,1 cm (nr kat. 211-215, Tabl. CI: 4-6). Pociski większego kalibru są takie same jak średnica przewodu fragmentu lufy brązowej odkrytej na przedpolu twierdzy (nr kat. 114, Tabl. LXXI: 2). Omawiane kulki wykonano jako odlew, ale nie jest pewne czy mamy tutaj do czynienia z uzbrojeniem wojsk zdobywających czy broniących zamku.

W przypadku stosowania amunicji żelaznej do ręcznej broni palnej zaistniała sytuacja odwrotna niż w przypadku pocisków artyleryjskich, bowiem około połowy XVI stulecia kul ołowiane niemal całkowicie wypierają produkty żelazne. Zapewne w tym przypadku decydujące okazało się podejście praktyczne, i kosztem nieznacznie większych wydatków wybrano łatwość obróbki materiału. Nie musiano już zamawiać wcześniej gotowej amunicji. Każdy żołnierz wyposażony w ręczną broń palną i odpowiedni zapas surowca, przy pomocy specjalnych szczypiec, mógł sobie we własnym zakresie wykonać zapas ołowianych kulek. Umożliwiało to ich wykonywanie na bieżące potrzeby, także podczas działań wojennych ze zdobycznych ołowianych opraw okiennych, naczyń, lichtarzy itp.<sup>377</sup>

Na wzrost popularności kul ołowianych niewątpliwie wpływ miał także fakt, że tego rodzaju amunicja była bardziej „przyjazna” dla przewodu lufy. Ołów, jako metal miękki, nie niszczył tak szybko ich wewnętrzny kanał, jak miało to miejsce w przypadku kul żelaznych<sup>378</sup>. Odczuwalne było to zapewne w przypadku luf z brązu lub miedzi, z których strzelano amunicją żelazną. Szczególnie destrukcyjne były w tym przypadku zapewne wyroby kute, nie zawsze należycie dokładnie opracowane przez kowala. Niemniej jednak, amunicja z żelaza cieszyła się dużą popularnością, czego dowodzą licznie zebrane zabytki archeologiczne. Decydowała o tym łatwość wykonania w każdym zakładzie kowalskim, co przekładało się też na niską cenę takich wyrobów<sup>379</sup>.

### KULE SZKLANE

Możliwość stosowania w średniowieczu amunicji do ręcznej broni palnej wykonanej ze szkła nie od razu została w nauce przyjęta za wiarygodną. Sceptycznie wypowiediano się na temat ich twardości, podkreślano również, że w średniowiecznych źródłach pisanych brak jest wzmianek na temat tego rodzaju amunicji<sup>380</sup>. Po raz pierwszy za taką interpretacją szklanych kulek opowiedział się C. Sikorski. W trakcie szeroko zakrojonych badań archeologicznych prowadzonych na zamku w Wenecji koło Żnina odnalazł łącznie osiem takich zabytków. Ich średnice mieszczą się w przedziale od 1,1 do 1,6 cm (nr kat. 391, 394, 396-401; Tabl. CI: 16, 18, 21-24, 26). Są one

<sup>377</sup> Ołów pochodzący z okuć opraw okiennych, naczyń, itd. przeznaczony do przetopienia na kule znaleziono w mogiłach Kozaków poległych w czasie bitwy pod Beresteczkiem w 1651 r., por. I. Swiesznikow, *Broń z pola bitwy pod Beresteczkiem*, MW, t. 6, 1995, s. 289, ryc. 1, 2, 6 na s. 288.

<sup>378</sup> Destrukcyjny wpływ strzelania kulami żelaznymi na przewód lufy potwierdziły eksperymenty z użyciem takiej amunicji przeprowadzone przez P. Chlebowicza, por. *Ręczna broń palna w średniowieczu (badania eksperymentalne)*, Chojnice-Toruń 2013, s. 75-76.

<sup>379</sup> Szerzej na temat cen kul żelaznych, do broni ręcznej jak i dział, por. J. Szymczak, *Początki...*, s. 153-154.

<sup>380</sup> Por. P. Strzyż, *Średniowieczna...* s. 54, tam dalsza literatura.

niezwykle lekkie, wagą bowiem jedynie od 2 do 5 gramów. Ich datowanie autor połączył z rozbudową systemu umocnień zamkowych w latach 1435-1475.

Wydaje się, że sprawę ostatecznie przesądzają materiały z wykopalisk na zamku w Pucku. Z łącznej liczby 49 kul przeznaczonych do ręcznej broni palnej, aż 35 to zabytki wykonane z zielonego szkła (nr kat. 233-237, 239-241, 245-246, 248-255, 260-264, 266-273, 276-278, Tabl. CI: 35-36). Ich waga oscyluje w wąskim przedziale 3-4 gramów. Najmniejsza kulka ma średnicę 1,3 cm, a największa – 1,8 cm. Wszystkie te pociski wydobyto z nawarstwień w fosie zachodniej i w północno-zachodnim narożniku kamienicy zamkowej. Odkryciom tym towarzyszyły artyleryjskie kule kamienne, pociski ołowiane i żelazne do ręcznej broni palnej oraz groty betów kuszy. Dane te pozwalają uznać je zatem za użyte w czasie oblężenia zamku puckiego przez wojska gdańszczan w 1464 r. W większości przypadków szklane kulki z Pucka noszą ślady produkcyjne. Są to widoczne pozostałości po odcinaniu nadmiaru surowca po wyjęciu produktu z formy. Także kształt tych pocisków nie zawsze jest idealnie okrągły, bywa również owalny. Na okoliczność użycia w czasie oblężenia wskazują wyraźne ślady obtłuczenia, do których mogło dojść jedynie podczas uderzenia w twardą przeszkodę.

Pozostając przy bojowym charakterze omawianych przedmiotów<sup>381</sup>, wspomnieć należy o pojedynczym znalezisku kulki z zielonego szkła z pola bitwy pod Grunwaldem (nr kat. 105). Pochodzi ona ze stanowiska nr 27, i ma średnicę 1,4 cm. Przychylając się do tezy o jej związku z bitwą, należałoby uzupełnić informacje źródłowe, dotyczące bitwy grunwaldzkiej, także o możliwość użycia ręcznej broni palnej. Militaryny charakter mogą mieć również trzy kulki szklane, średnicy 1,2, 1,35 i 2,0 cm, znane z Góry Lecha w Gnieźnie (nr kat. 95, 99, 104) oraz dwa zabytki, kalibru 1,6 i 1,7 cm, z zamku Týřov (nr kat. 374, 375).

Potwierdzenie powyższych interpretacji przynoszą przeprowadzone współcześnie badania eksperymentalne nad najstarszą ręczną bronią ogniową. Strzelania z replik hakownicy i piszczeli kulami szklanymi dały bardzo dobre efekty. Praktycznie, w każdym przypadku kula taka bez problemu przestrzeliwała zrekonstruowaną drewnianą pawęż piechoty. Co więcej, pozytywny wynik uzyskano również przy próbie strzału do repliki hełmu. Pocisk przebił dzwon, nie ulegając przy tym szczególnym uszkodzeniom. Jedynym śladem uderzenia w twardą przeszkodę było niewielkie ukruszenie i spękanie powierzchni zewnętrznej. Tym samym skuteczność amunicji szklanej w zwalczaniu, nawet opancerzonego, przeciwnika należy uznać za wysoce zadowolającą<sup>382</sup>.

Amunicję szklaną produkowano z najtańszego, zielonego szkła i mogła być z powodzeniem stosowana do strzelania z ręcznej broni palnej. Jej masa jest zbliżona do wyrobów kamiennych, podobnie jak i twardość. Jednocześnie były one łatwiejsze

---

<sup>381</sup> Nadmienić również należy, że taką kulkę szklaną odnaleziono w ruinach zamku w Bardzie. Zabytek (nr inw. 32/1986) ma około 1,5 cm średnicy i nosi wyraźne ślady pęknięć. Można go datować na około 1428 r., por. C. Francke, *Późnośredniowieczne wyroby ze szkła z zamków w Bardzie i Gniewoszowie, woj. Wałbrzych*, Silesia Antiqua, t. 36/37, 1994, s. 96, ryc. 1: e. Kulki szklane znane są też z badań zamku w Międzyrzeczu, ale zabytki te, pozbawione szerszego kontekstu kulturowego nie zostały uwzględnione w opracowaniu. Równie dobrze ich pierwotne przeznaczenie mogło być inne (np. zabawki), por. T. Łaszkiwicz, A. Michalak, *Broń i oporządzenie jeździeckie z badań i nadzorów archeologicznych na terenie Międzyrzecza*, AMM, t. 3, 2007, s. 124, przypis 21.

<sup>382</sup> P. Chlebowicz, *Ręczna...*, s. 77-78, 80, ryc. 33, 36.

w wykonaniu od swych kamiennych odpowiedników i zdecydowanie tańsze od ołowianych<sup>383</sup>. Podkreślić jednak należy, że nie mogły one być wykonywane doraźnie, *ad hoc*, gdyż do ich produkcji konieczna była huta szkła. Musiano je zatem przygotowywać wcześniej, na konkretne zamówienie.

### KULE GLINIANE

Kwestia bojowego zastosowaniu amunicji wykonanej z gliny wzbudza również wiele wątpliwości. Po raz pierwszy w ten sposób zinterpretowano zabytek z badań zamku w Wenecji koło Żnina. Jest to kulka średnicy około 1,7 cm (nr kat. 392, Tabl. CI: 20). Autor badań, C. Sikorski, nie miał wątpliwości co do jej charakteru militarnego<sup>384</sup>. Wkrótce dokonano dalszych takich odkryć. Jeden pocisk, średnicy 2,2 cm (nr kat. 106), pozyskano podczas badań pola bitwy grunwaldzkiej<sup>385</sup>, kolejnych czterech dostarczyły badania na Górze Lecha w Gnieźnie. Ich średnica to 1,3-1,4 cm (nr kat. 93, 98, 102, 103).

Wątpliwości co do bojowego przeznaczenia wymienionych przedmiotów dotyczyły przede wszystkim twardości takiej amunicji, czy była ona na tyle wystarczająca, aby kule nie rozsypały się już w lufie podczas wystrzału. Ważnych danych dostarczają nam w tym względzie wyniki badań archeologicznych na stanowisku w Jemiołowie, stan. 2<sup>386</sup>. W trakcie systematycznych prac odkryto relikty wieży kamiennej. Na zewnątrz, w pobliżu otworu wejściowego znaleziono kulę glinianą kalibru 3,9 cm i wagi 58 gramów. Była ona lekko obita od silnego uderzenia i okopcona od ognia (nr kat. 394). Funkcjonowanie zabudowy określono na koniec XIV – pocz. XVI w., ale najprawdopodobniej zniszczenie obiektu miało miejsce w 1-3 ćw. XV w.<sup>387</sup> Na tej podstawie można domniemywać, że w czasie walk (?) w Jemiołowie użyto lekkiego działka, z którego strzelono kulą glinianą. Oczywiście należy zaznaczyć, że pocisk ten nie był w stanie skruszyć ściany budynku, jednakże był z pewnością wystarczająco skuteczny do ostrzału drzwi wejściowych lub obrońców siedziby.

W tym miejscu należy również wskazać na kolejne dwa pociski artyleryjskie, wykonane z gliny (nr kat. 111, 112). Pochodzą one z bliżej nieokreślonego rejonu Chojnic. Są one lekko owalne (średnice 7,9 x 8,2 i 8,0 x 8,3 cm) i ważą po 0,45 kg. Nie znamy dokładniejszych informacji o okolicznościach ich odkrycia, brak wobec tego przesłanek do ich precyzyjnego datowania. Przyjmując ich militarny charakter, można próbować łączyć je z działaniami oblężniczymi wokół miasta, prowadzonymi w 1433 r. lub ewentualnie w 1454 r. Surowiec, z jakiego zostały wykonane doskonale wpisuje się w kontekst adaptacji jako amunicji oblężniczej wszystkiego, co znajdowało się w okolicy, a co znalazło potwierdzenie w wynikach analiz kul kamiennych wydobytych podczas badań na chojnickim rynku<sup>388</sup>.

<sup>383</sup> Cz. Sikorski, *Zamek...*, s. 86.

<sup>384</sup> *Ibidem*.

<sup>385</sup> A. Nadolski, *Grunwald. Problemy...*, s. 199; J. Szymczak, *Początki...*, s. 157-158.

<sup>386</sup> Kulę tę w Katalogu sklasyfikowaliśmy jako amunicję artyleryjską, ale omawiamy ją łącznie z pociskami ręcznej broni palnej, aby uniknąć powtórzeń. Sprawę ułatwia nam wielkość zabytku jemiołowskiego, który znajduje się na pograniczu średnic broni ręcznej i lekkich działek.

<sup>387</sup> W. Świętosławski, *Późnośredniowieczne militaria z reliktyw wieży w Jemiołowie koło Olsztyńska*, AMM, t. 4, 2008, s. 189.

<sup>388</sup> Por. rozdział IV.

Nielicznymi przykładami stosowania amunicji z wypalanej gliny dysponujemy z terenu Czech. Jedynie takie odkrycie to siedem kulek znalezionych w ruinach spalonej w 1 ćw. XV w. drewnianej wieży w Rýmařově koło Olomuńca. Mają one średnicę od 1,3 do 1,9 cm i wszystkie ważą po 3 gramy (nr kat. 290-294, Tabl. CII: 10-15). Obok nich znaleziono też ołowiany pocisk w kształcie walca oraz kulkę z piaskowca (nr kat. 288, 295). Kontekst towarzyszący odkryciu (m. in. fragmenty kolczugi oraz liczne groty bełtów) pozwala sądzić, że te gliniane kulki miały charakter bojowy<sup>389</sup>. Nie można wykluczyć, że bojowy charakter miał także pocisk kalibru 1,7 cm z zamku Týřov (nr kat. 373).

Natomiast ze zbioru amunicji glinianej należy raczej wyłączyć materiały z wieży na zamku Červený Kameň koło Bratysławy. Znaleziono tam zbiór liczący 117 zachowanych w całości oraz dalsze 76 ułamków glinianych walców o długości od 5 do 7,5 cm i średnicy od 2,5 do 3,0 cm. Uznano je za zastępczą amunicję w chwili wyczerpania się zapasów klasycznych pocisków z żelaza<sup>390</sup>. Jednak naszym zdaniem możliwość taką przekreśla fakt, że walce te noszą ślady malowania czerwoną farbą.

Znaleziska glinianych kul artyleryjskich z nie są częste, wspomnieć zatem należy koniecznie o odkryciu takowych podczas badań ruin zamku Tannenberg w Hesji. Prócz kul kamiennych pozyskano też pociski gliniane kalibru 4,5-6,9 cm, które należy łączyć z oblężeniem tego zamku w 1399 r.<sup>391</sup> Gliniany pocisk kalibru 4 cm z żelaznym jądrem odkryto na zamku Sokiletsk na Białorusi. Niestety, nie jest pewne jak należy interpretować owo odkrycie, czy jest to amunicja do broni palnej czy do bliżej nieokreślonej maszyny miotającej. Fakt, że w ruinach tego założenia znaleziono także rozerwany fragment lufy ręcznej broni palnej (piszczeli?) oraz kamienne kule działowe, pozwala uznać pierwszy wariant jako wysoce prawdopodobny<sup>392</sup>.

Niejednoznacznych informacji dostarczają także przeprowadzone eksperymenty rekonstrukcyjne. O ile potwierdziły one wysoką skuteczność amunicji szklanej, to w przypadku wyrobów glinianych nie dały już tak jednoznacznych rezultatów. Wystrzelone kulki już w lufie rozsypywały się na drobne kawałki. Nie uzyskano więc żadnego przestrzelenia osłony ciała (pancerza, tarczy), jednak odłamki doleciały do celu. Nie wiadomo jednak czy zastosowane wyroby były odpowiedniej twardości<sup>393</sup>.

Zebrany materiał wydaje się potwierdzać ograniczone możliwości użycia kul glinianych do strzelania z broni palnej. Ich mała wartość bojowa była spowodowana zarówno niewielką masą (szczególnie w przypadku małowalibrowych wyrobów), jak i kruchością samego pocisku. Jednak jak pokazuje przykład kuli z Jemiołowa, przy odpowiednio twardym wypale, pociski takie użyte przeciwko nieopancerzonemu przeciwnikowi mogły poczynić pewne szkody<sup>394</sup>.

<sup>389</sup> L. Hlubek, *Soubor militářií z rýmařovské tvrže*, CB, t. 12, 2010, s. 468.

<sup>390</sup> Z. Drenko, *Zaniknutá...*, s. 135, ryc. 7.

<sup>391</sup> B. Rathgen, *Das Geschütz...*, s. 48-51, tabl. 8: 27, 28; *Mythos Burg...*, s. 183, 257-258, ryc. 5:15.o.

<sup>392</sup> Л. І. Виногородська, *Предмети озброєння...*, s. 78.

<sup>393</sup> P. Chlebowicz, *Ręczna...*, s. 77.

<sup>394</sup> Jako pewną ciekawostkę można w tym miejscu przytoczyć wydarzenia z Amboise z 1517 r. Wówczas, z okazji chrztu delfina Francji, zbudowano drewniane umocnienia miejskie otoczone fosami. W ataku, dowodzonym osobiście przez króla Franciszka I, użyto drewnianych dział z metalowymi obręczami, z których z użyciem prochu wystrzelivano nadmuchane piłki. Trafiły one obrońców, nie wyrządzając im krzywdy, por. G. Vigarello, *Ćwiczyć, grać, [w:] Historia ciała*. Tom 1. *Od renesansu do oświecenia*, red. G. Vigarello, Gdańsk 2011, s. 213.

W odniesieniu do bojowego przeznaczenia pocisków ze szkła i gliny zachować jednak należy daleko idącą ostrożność. Pomimo przedstawionych powyżej informacji, które w naszym przekonaniu są wystarczające dla uznania skatalogowanych zabytków za przedmioty o militarnej funkcji, znaleziska pozbawione kontekstu kulturowego nie mogą być w ten sposób określane automatycznie, na zasadzie analogii. Niewielkie kulki, średnicy od kilkunastu milimetrów do kilku centymetrów mogły pełnić bowiem w średniowieczu zróżnicowane funkcje. Szczególnie często są one interpretowane jako dziecięce zabawki, które spotyka się od średniowiecza aż po nowożytność<sup>395</sup>. Czasami też określano je jako pociski do procy<sup>396</sup>.

Odnosząc się do możliwości zastosowania takich alternatywnych surowców jak szkło czy glina w produkcji zbrojeniowej warto wymienić również znaleziska młodsze. Ze szkła wykonano granat, datowany na XVII w., znaleziony podczas badań archeologicznych prowadzonych w Mogilnie.<sup>397</sup> Zbiory granatów glinianych i szklanych znajdują się w muzeach w Zürychu, Bayer, Budapeszcie oraz Egerze. Datowane są na XVII w.<sup>398</sup> Fragmenty nowożytnych granatów wykonanych z gliny znajdują się w Muzeum Jana Kasprzowicza w Inowrocławiu oraz w Muzeum Okręgowym w Brodnicy<sup>399</sup>. O ich przechowywaniu świadczy też inwentarz zbrojowni i arsenału księcia legnickiego Ludwika IV z 2 poł. XVII w.<sup>400</sup> Warto w tym miejscu również wspomnieć, że twórca artylerii koronnej, Andrzej Dell'Aqua, w pracy z 1635 r., szczegółowo opracował i opisał proces produkcji pocisków glinianych wypełnionych materiałem wybuchowym<sup>401</sup>.

---

<sup>395</sup> Przykładowo: *Leben im Mittelalter. 30 Jahre Mittelalterarchäologie im Elsass*, Strasbourg 1992, s. 349; V. von Hoffman, *Allerlay kurtzweil – Mittelalterliche und frühneuzeitliche Spielzeugfunde aus Sachsen*, [w:] Arbeits- und Forschungsberichte zur Sächsischen Bodendenkmalpflege, t. 38, 1996, s. 157-158, ryc. 11, 92: 2-6; O. Antowska-Gorączniak, *O rozrywkach poznaniaków wieków średnich. Zabawki i przedmioty do gier z Ostrowa Tumskiego*, Kronika Miasta Poznania, t. 1. W kręgu katedry, Poznań 2003, s. 72-73, ryc. 1: 1-18; V. Dudková, J. Orna, P. Veřeka, *Hledání zmizelého. Archeologie zaniklých vesnic na Plzeňsku. Katalog výstvy*, Plzeň 2008, s. 80, ryc. 63; Z. Měchurová, *Středověký svět dětí a her v archeologických pramenech*, AH, t. 35, z. 1-2, 2010, s. 98, ryc. 4; P. Blaževičius, *Toys as a reflection of player's social status*, [w:] *Child and childhood in the light of Archaeology*, red. P. Romanowicz, Wrocław 2013, s. 146, ryc. 6. Licząca kilkaset sztuk kolekcja glinianych kulek pochodzi z fosy miejskiej we Wrocławiu, a wiele z nich nosi ślady różnokolorowo malowanych wzorów. Za możliwość zapoznania się z nimi dziękuje mgr. Pawłowi Madrze z Muzeum Archeologicznego we Wrocławiu.

<sup>396</sup> Tak określony jest zbiór 52 glinianych pocisków z dziedzica zamku w Łęczycy, przechowywanych w tamtejszym Muzeum.

<sup>397</sup> J. Olczak, *Szkło w późnośredniowiecznych i nowożytnych militariach*, *Szkło i Ceramika*, R. 38, 1987, z. 2, s. 43-44; tenże, *Ręczny granat szklany z XVII wieku odkryty w Mogilnie*, *Acta Universitatis Nicolai Copernici, Archeologia t. XIV, Archeologia szkła*, t. 3, 1989, s. 27-35.

<sup>398</sup> H-P. Mielke, *Über gläserne Handgranaten*, *ZfHWK*, z. 2, 1980, s. 153-154; tenże, *Keramische Waffen*, tamże t. 24, z. 1, 1982, s. 64-66, ryc. 1, 3-4; J. Kalmár, *Régi magyar...*, s. 188-190, ryc. 100-103. Granaty gliniane można oglądać na wystawie w Muzeum w Egerze. Pochodzą one z okresu oblężenia twierdzy przez wojska tureckie w 1552 r.

<sup>399</sup> Za powyższe informacje dziękuję niniejszym dyrektorom w/w placówek muzealnych, Pani mgr Janinie Sikorskiej oraz Panu mgr. Marianowi Marciniakowi.

<sup>400</sup> M. Goliński, R. Żerelik, *Inwentarze zbrojowni i arsenału księcia legnickiego Ludwika IV z lat 1662-1669*, Legnica 1993, s. 25, tab. 9, „gliniane dzbanki szturmowe”.

<sup>401</sup> A. Dell'Aqua, *Praxis ręczna działa*, red. T. M. Nowak, Wrocław 1969, s. 364, ryc. 164.

## AMUNICJA ARTYLERYJSKA

W katalogu zebraliśmy informacje ogółem o 1063 pociskach artyleryjskich, które pogrupowane zostały w trzy zbiory<sup>402</sup>. Składają się na nie kule kamienne (różne rodzaje skał wulkanicznych i osadowych), ołowiane oraz żelazne (kute i lane).

### Kule kamienne

Wśród amunicji artyleryjskiej zdecydowanie dominują kule kamienne. Z ogółem 1063 zebranych egzemplarzy, aż 1028 obejmuje właśnie ten materiał. Chętnie sięgano po granit i jego odmiany. Różnice dotyczą zarówno jego barwy (szara, różowo-szara, beżowo-szara, różowa), jak i samej gęstości (od 2350 do 2750 kg/m<sup>3</sup>)<sup>403</sup>. Na jego popularność wpływa fakt powszechnej dostępności w północnej i centralnej części Polski. Do najliczniejszych znalezisk z tego terenu należą zbiory z Brodnicy (nr kat. 71-92), Chełmna (nr kat. 100-107), Człuchowa (nr kat. 146-206), Elbląga (nr kat. 264-256, 260-293, 297-298, 301, 309-325), Grudziądz (nr kat. 371-390), Kwidzyna (nr kat. 448-477), Lidzbarka Warmińskiego (nr kat. 478-486), Malborka (nr kat. 502-658, Tabl. CXIII), Reszla (nr kat. 816-880), Torunia (nr kat. 917-983), oraz Wenecji koło Żnina (1020-1023, 1025-1026, 1028-1030, 1033-1034, 1036, 1038-1040).

Pociski artyleryjskie wykonywano także ze skał osadowych, takich jak piaskowiec lub wapień. Skały te charakteryzują się mniejszą gęstością (od 600 do 2300 kg/m<sup>3</sup>) i wytrzymałością na uderzenia. Wobec tego amunicja o tej samej średnicy co granitowa ma mniejszą masę i odporność na pękanie, mniej nadaje się do prowadzenia ostrzału murowanych pozycji umocnionych, dobrze natomiast spełnia swoją rolę w destrukcji fortyfikacji polowych oraz zwalczaniu siły żywej. Pomimo powyższych zastrzeżeń, odsetek kul wykonanych ze skał osadowych jest znaczny. Na terytorium Polski najczęściej występują one w Małopolsce i na Śląsku. Można tutaj wymienić serie, przechowywane w muzeach w Będzinie (nr kat. 4-6) i Gliwicach (nr kat. 326-331), wydobyte z ruin zamku „Szczerba” w Gniewoszowie (nr kat. 333-364, Tabl. CXII: 2-11). Zagęszczenie znalezisk obserwujemy także w Małopolsce i Polsce centralnej. Kilka wielkokalibrowych okazów pochodzi z Wielunia (nr kat. 1041, 1046, 1049-1050, 1053-1054, 1056), zaś mniejsze egzemplarze znamy z Inowrocławia (nr kat. 389-391), Wenecji koło Żnina (nr kat. 1024, 1027, 1031-1032, 1035, 1037), Pucka (nr kat. 768-770, 777-792, 794-795, Tabl. CXI: 2-5) i Koła (nr kat. 419-425). Dalsze egzemplarze, z miejscowych złóż piaskowca krośnieńskiego zanotowano na podkarpackich stanowiskach w: Bieczu (nr kat. 12-37), Krośnie (nr kat. 447), Monastercu (nr kat. 702-708), Sanoku (nr kat. 886-890) oraz Rytrze (nr kat. 884).

---

<sup>402</sup> Nie wydzieliśmy osobnej grupy kul odlewanych z brązu. Takie domniemane znalezisko pochodzi ze Żnina, gdzie w relikwach pieca hutniczego miały być m. in. dwie kule brązowe, por. Cz. Sikorski, *Zamek...*, s. 86, przypis 76. Niestety materiałów tych nie udało się odnaleźć, a brak dostępu do oryginalnych zabytków spowodował pominięcie ich w Katalogu, jak i części analitycznej pracy. Należy jednak podkreślić, że brąz był czasami stosowany w produkcji kul, co poświadczają źródła pisane np. z Bratysławy, por. J. Durdík, *Pracovní postupy...*, s. 304; tenże, *Bratislavský inventář...*, s. 577; J. Szymczak, *Początki...*, s. 156-157.

<sup>403</sup> T. M. Nowak, *Polska technika wojenna XVI-XVII wieku*, Warszawa 1970, s. 265; M. Goliński, *Broń palna na Śląsku...*, s. 8; J. Szymczak, *Początki...*, s. 148. Różnice w gęstości wynikają z faktu, że w rzeczywistości są to różne odmiany skał wulkanicznych (granitoidy, granitognejsy itp.), które charakteryzują się zróżnicowaną strukturą, co przekłada się także na łatwość obróbki i odporność na pękanie.

Na terytorium Czech, Słowacji i Węgier jako materiał do produkcji kul wykorzystywano niemal wyłącznie piaskowiec i ewentualnie wapień. Do ważniejszych zbiorów należą pociski z zamku Karlštejn (nr kat. 406-422, Tabl. CXV: 1-5), Pilzna (nr kat. 731-775, Tabl. CXVI: 1-2) oraz Pragi – Witkovej Góry (nr kat. 776-777). Mniej precyzyjnie datowane są znaleziska z miejscowości: Brno-Špilberk (nr kat. 60-70, Tabl. CXIV: 5-7), Český Šternberk (nr kat. 95-99, Tabl. CXIV: 3-4), Lipnice (nr kat. 487-497), Cvilín (nr kat. 126-129, 130-144, Tabl. CXIV: 8-9, 11-14) oraz Vortnov i Vízmburk na Śląsku Czeskim (nr kat. 1000-1013 i 1014-1015, Tabl. CXIV: 10). Na Słowacji dość liczne zbiory pozyskano w trakcie badań dwóch położonych blisko siebie zamków w Bratysławie i Devínie (nr kat. 46-59, 207-221, 223-240, Tabl. CXVII: 1-3). Na wschodzie Słowacji notujemy ich obecność m. in. w Koszycach (nr kat. 437-446, Tabl. CXVII: 8-10), a z północnych Węgier znamy kolekcję z Vác (nr kat. 993-999, Tabl. CXVII: 4-7).

Kontekst odkrycia niektórych zbiorów amunicji ze skał osadowych (Puck, Gniewosów) przekonuje, że były one używane do niszczenia wewnętrznej zabudowy miejskiej lub zamkowej oraz przy zwalczaniu siły żywej. Z kolei odkrycia w Wielunia, Karlštejnu oraz Pilzna sugerują ich wykorzystanie także jako amunicji burzącej do najcięższych dział. Kule z piaskowca zostały wykorzystane podczas oblężenia zamku Tannenberg w 1399 r.<sup>404</sup>

Wyraźna granica stosowania amunicji z piaskowca oraz wapienia przebiega wzdłuż równoleżnika 52<sup>o</sup>. Przykładowo, w zbiorach kul z Malborka i Reszla nie zanotowano żadnego zabytku wykonanego ze skały osadowej. Odwrotna proporcja obserwowana jest na południu. W większych skupiskach takich jak Biecz, Bratysława, Brno-Špilberk, Devín, Gniewosów, Karlštejn oraz Pilzna całkowicie brak kul wykonanych z granitu. Piaskowiec pomimo mniejszej gęstości i ciężaru musiał zatem posiadać wystarczająco dobre właściwości bojowe; korzystna też była możliwość wykorzystywania miejscowych złóż surowca.

Oczywiście są także wyjątki, i tak np. amunicję użytą do oblężenia Pucka jak również pochodzącą z ratusza w Inowrocławiu wykuto w przewodzie właśnie z piaskowca i wapienia. W przypadku Pucka, co szczególnie interesujące, materiał lub już gotową amunicję dostarczono aż z Gotlandii<sup>405</sup>. Powyższe zestawienie prowadzi do konkluzji, że w przypadku amunicji kamiennej zwykle nie kierowano się optymalnymi parametrami materiału, lecz po prostu stosowano surowiec szeroko dostępny w okolicy<sup>406</sup>.

Rzadko spotykane są kule wyrabiane z bazaltu, który jako skała twardsza, bardziej odporna na działanie czynników niszczących, lepiej się zachowuje. Dzięki temu możemy stwierdzić, że końcowy produkt był zapewne gładzony, w celu lepszego dopasowania do przewodu lufy (Elbląg, nr kat. 313). Zabiegi te sporadycznie można zaobserwować w przypadku pocisków z granitu, który charakteryzuje się obecnością kryształów, podatnych na odpryskiwanie materiału.

Wydaje się, że w okresie średniowiecza nie przeprowadzano jeszcze szerszych prób ujednociania kalibrów dział, jednakże zebrany przez nas materiał nie daje

---

<sup>404</sup> H. Müller-Hickler, *Über die Funde...*, s. 176-177.

<sup>405</sup> Por. szerzej P. Czubla, P. Strzyż, *Rock materials in the manufacture of cannonballs in Poland – selected examples*, FAH, fasc. XXVI, 2013, s. 105 oraz rozdział IV.

<sup>406</sup> Transport materiału do produkcji kul z najbliższej okolicy poświadcza źródło z 1545 r., dotyczące zamku w Łucku, do którego skały zobowiązani byli zwozić mieszkańcy dwóch okolicznych wsi, por. J. Szymczak, *Początki...*, s. 151.

jednoznacznej odpowiedzi na to pytanie. Spotykamy bowiem zarówno kolekcje, w których praktycznie każda kula charakteryzuje się inną średnicą i wagą, jak i zbiory wyraźnie pogrupowane kalibrowo. Przykładem braku takich działań są pociski z zamku w Reszlu (nr kat. 816-880), gdzie na pierwotną liczbę 88 kul wydzieliśmy aż 13-14 grup wielkościowych<sup>407</sup>. Odmiennie zjawisko obserwujemy w przypadku materiałów z Elbląga, a szczególnie Człuchowa (nr kat. 146-206). W tym drugim przypadku cały zbiór można podzielić jedynie na pięć grup (średnice około 10, 11, 13-14, 19 i 27 cm). Znalaziono je między wieżą zamkową, a murem zewnętrznym, w kilku skupiskach, co pozwala uznać je za amunicję przeznaczoną dla artylerii zamkowej. Podobnie rzecz wygląda ze znaleziskami ze średniowiecznego ratusza w Elblągu (nr kat. 254-325). Łącznie 71 egzemplarzy udało się zaszeregować w osiem grup wielkościowych<sup>408</sup>. Nasze przypuszczenia potwierdzają w pewnym stopniu także materiały z Gniewoszowa (nr kat. 333-364), łączone z oblężeniem zamku przez wojska husyckie w 1428 r. Zachowane do dziś kule mieszczą się w czterech grupach wielkościowych. Te ewentualnie wczesne próby ujednoczenia kalibrów posiadanych dział nie miały żadnych podstaw matematycznych (próby takie w Europie Zachodniej to schyłek XV w., a działomierz opracowano dopiero w 1 poł. XVI w.)<sup>409</sup>. Te najstarsze działania w kierunku ujednoczenia asortymentu amunicji działowej miały jednak charakter incydentalny i w różnych ośrodkach czy regionach tego samego kraju prezentowały się często całkowicie odmiennie. Pozostając przy tej konkluzji należy też zastrzec, że oczywiście współcześnie uzyskany obraz jest z pewnością zniekształcony przez okoliczność, że zwykle nie jesteśmy w stanie określić pierwotnej wielkości zbiorów, a dysponujemy jedynie znikomą ich częścią, uszczuploną przez działanie czasu<sup>410</sup>.

Kule kamienne pozostają w użyciu jeszcze w XVI w., a nawet w stuleciu następnym. Wymieniono je np. spisie zbrojowni miejskiej we Wrocławiu w 1547 r., gdzie stanowiły amunicję do  $\frac{1}{4}$  posiadanej artylerii miejskiej<sup>411</sup>. Spis uzbrojenia na zamku w Tykocinie w 1579 r. ujawnił grupę dział kamiennych (*Zygmunt, Witold, Żebrak, Baba*) o wadze 85 cetnarów (około 4,5 t), dla których zgromadzono 40 kul kamiennych o wadze 124 funtów każda<sup>412</sup>. Także lustracja zamku malborskiego w 1636 r.

---

<sup>407</sup> Por. szerzej P. Strzyż, *Zespół kamiennych kul działowych z zamku w Reszlu*, Komunikaty Mazursko-Warmińskie, nr 4 (258), 2007, s. 464, 465.

<sup>408</sup> P. Strzyż, *Pociski...*, s. 216-218.

<sup>409</sup> T. M. Nowak, *Zagadnienie ujednoczenia sprzętu artylerii i zasady obliczania kalibrów dział w Polsce w poł. XVII w.*, SMHW, t. V, 1960, s. 268-269; tenże, *Z dziejów techniki...*, s. 107-127; Z. Stefańska, *Próba ustalenia typów i nazw dział artylerii polskiej XVI i XVII wieku*, MW, t. 1, 1959, s. 178-180.

<sup>410</sup> Przykładowo na zamku w Brodnicy w 1414 r. spisano 53 duże oraz 474 mniejsze kule kamienne oraz 2640 kul ołowianych, por. *Das Grosse Amberbuch...*, s. 384. Dzisiejszy zbiór zabytków to jedynie 22 kule kamienne (około 4%) oraz całkowity brak kul ołowianych. Podobnie jest w przypadku Radzyna Chełmińskiego, gdzie pod rokiem 1412 wymieniono „6 schog buchsensteyne ane 20 steyne” (340 szt.), a w roku 1421 liczba ta wzrosła do „8 schog steyne czu den bochsen” (480 szt.), *ibidem*, s. 565, 569, a do dzisiaj zachowało się jedynie 19 kul. Przykłady tego rodzaju dysproporcji można mnożyć.

<sup>411</sup> M. Goliński, R. Żerelik, *Inwentarz uzbrojenia...*, s. 310-315.

<sup>412</sup> K. Górski, *Historia...*, s. 56-57 oraz przypis 48 na s. 244, 246. Prawdopodobnie to właśnie te działa zostały jeszcze w 1610 r. wysłane pod oblegany przez wojska polskie Smoleńsk, Z. Gloger, *Encyklopedia staropolska*, t. II, Warszawa 1901, s. 319-320. W Muzeum Wojska w Białymstoku do dzisiaj znajdują się dwie granitowe kule, średnicy 35,3 cm (nr kat. 989, 990) z zamku tykocińskiego, które być może należy łączyć z w/w zapisami.

poświadcza obecność na stanie „kul kamiennych gromady”<sup>413</sup>, podobnie jak inwentarz arsenału księcia legnickiego Ludwika IV z 3 ćw. XVII w.<sup>414</sup> oraz spis wyposażenia na zamku w Orawie w 1576 r.<sup>415</sup> Archaiczna artyleria, strzelająca pociskami kamiennymi, była długo przechowywana w arsenałach, co wynikało z wysokich kosztów zakupu i utrzymania dział. Również informacje źródłowe poświadczają produkcję kul kamiennych w XVI w. na konkretne zamówienia. Podczas ekspedycji wojskowej do Mołdawii w 1538 r. hetman Jan Tarnowski przy łatwym dostępie do złóż granitu z koryta rzeki Dniestr zlecił wykonanie amunicji obecnym w wojsku kamieniarzom<sup>416</sup>. Z tego samego roku pochodzi prośba o odlanie działu na kule kamienne, wystosowana w liście Jana Tarnowskiego do rajców lwowskich<sup>417</sup>. Jeszcze pół wieku później, król Stefan Batory w 1576 r. w ramach przygotowań do wojny z Gdańskiem nakazał zamówić u kamieniarzy 85 średnich kul do moździerzy, a do moździerzy małych – 504 sztuki<sup>418</sup>. Amunicja kamienna była zatem długo stosowana i nie została wyparta od razu przez kule żelazne, a raczej współwystępowała z nimi przez całą 1 poł. XVI w.

### KULE OŁOWIANE

Średniowieczna amunicja artyleryjska odlana z ołowiu należy do rzadkich znalezisk. W polskich zbiorach znajduje się tylko jedna tak kula<sup>419</sup>, znaleziona w zachodniej fosie zamku w Pucku (nr kat. 773, Tabl. CVII: 1). Ma ona kaliber 6,7 cm i wagę 1,498 kg, a na jej powierzchni zachowały się jeszcze ślady po procesie odlewniczym w postaci wąskiego (2-3 mm szerokości) szwu, co pozwala sądzić, że została odlana w dwudzielnej formie. Zalegała w nawarstwieniach datowanych na 2 poł. XV w., które na podstawie źródeł historycznych łączone są z oblężeniem w 1464 r.

Do grupy kul ołowianych zaliczyliśmy także okaz z zamku w Barwałdzie – Góra Żary (nr kat. 1, Tabl. CVII: 2). Jest to rzadki przykład pocisku ołowiano-żelaznego, z którego do dziś zachował się jedynie sześcienny, żelazny rdzeń, o bokach długości 4,3-4,5 cm. Pierwotnie był on obłany ołowiem, nie zachował się on wskutek zwiertzenia. Średnica tego pocisku wynosiła co najmniej 6 cm. Samo jądro waży obecnie około 0,5 kg. Egzemplarz ten jest datowany na moment zburzenia twierdzy z rozkazu Kazimierza Jagiellończyka w 1477 r. Dalsze dwa okazy wykonane w technice kompozytowej z ołowiu i żelaza znamy z zamków Toszek i Devín. Ten pierwszy zabytek ma średnicę 3,6 cm i waży 0,23 kg (nr kat. 984, Tabl. CVIII: 4). Jest datowany ogólnie na XV w. Tak samo ramowo określono chronologię pocisku średnicy 4 cm odnalezionego w ruinach zamku Devín (nr kat. 222). Kaliber tych dwóch egzemplarzy predestynował je do zastosowania w najlżejszych lufach artyleryjskich.

<sup>413</sup> *Źródła do dziejów ekonomii malborskiej*, wyd. w. Hejnosz, J. Gronowski, Toruń 1969, t. II, s. 88.

<sup>414</sup> M. Goliński, R. Żerelik, *Inwentarze zbrojowni...*, s. 25, tab. 9. W spisie wymieniono aż 2550 kul kamiennych.

<sup>415</sup> J. Orsząg, *Oravský hrad...*, s. 23: „Globi lapidei ad tormenta aenea pertinentes 70”.

<sup>416</sup> Cyt. za K. Górski, *Historia...*, s. 42-43, 45, przypis 43 na s. 239-240; J. Szymczak, *Początki...*, s. 151.

<sup>417</sup> K. Badecki *Ludwisarstwo lwowskie za Zygmunta I*, Lwów-Warszawa-Kraków 1921, s. 81-82.

<sup>418</sup> Cyt. za K. Górski, *Historia...*, s. 71, przypis 74 na s. 265.

<sup>419</sup> Wcześniej wspomnieliśmy już o kolejnym pocisku ołowianym, znalezionym w reliktach warsztatu odlewniczego w Żninie. Miał on mieć średnicę około 10 cm, por. Cz. Sikorski, *Zamek...*, s. 86, przypis 76.

Kolejny wariant dokumentujący różnorodność technik produkcji amunicji ołowianej reprezentuje kula znaleziona na zamku w Ogrodzieńcu, niestety bez kontekstu kulturowego. Wzmiankowany zabytek ma średnicę 4,7 cm (nr kat. 724, Tabl. CVII: 3) a jego rdzeń stanowi kamień obłany ołowiem.

Ołów jako materiał na amunicję działową miał bardzo dobre właściwości – przy dużym ciężarze gatunkowym jest jednocześnie łatwy w obróbce. Na jego ograniczone rozpowszechnienie w artylerii miała wpływ zapewne dość wysoka cena samego materiału, prawie trzykrotnie wyższa od żelaza<sup>420</sup>. Toteż, wraz z upowszechnieniem się w początkach XVI w. w przemyśle zbrojeniowym żelaza lanego nastąpił stopniowy zmierzch używania kul ołowianych. Zastanawiająca jest również mała liczba znalezisk archeologicznych amunicji ołowianej, co stoi w sprzeczności z informacjami zawartymi w średniowiecznych spisach zamkowych. Te często wspominają o setkach, a nawet tysiącach sztuk takich egzemplarzy<sup>421</sup>. Tymczasem znamy bardzo mało zabytków, co zapewne jest wynikiem przetapiania niepotrzebnej już amunicji.

### KULE ŻELAZNE

W średniowieczu do strzelania z mniejszych dział powszechnie używano także kul wykonanych z żelaza. W początkowym okresie były to produkty kute, natomiast w 2 poł. XV w. zaczynają się rozpowszechniać także wyroby lane<sup>422</sup>. Trudność w badaniu tego typu przedmiotów, podkreślona już przy omawianiu amunicji wykonanej z innych surowców, polega na tym, że zwykle brak jest kontekstu archeologicznego pomocnego w ustaleniu chronologii.

Najstarsze znaleziska artyleryjskich kutych kul żelaznych pochodzą z terenu Czech. Z oblężeniem zamku Lopata w latach 1432-1433 łączone są dwa, niezbyt foremne, pociski średnicy 4,8x5,2 oraz 4,8x5,5 cm (nr kat. 499-500). Na 1 ćw. XV w. można też zapewne datować egzemplarz średnicy 5,9 cm znaleziony na zamku Rábí (nr kat. 796). Młodsze okazy pochodzą ze spalonej w 1468 r. wsi Mstěnice na Morawach. Znaleziono tam m. in. żelazny pocisk kalibru 4,0 cm i wadze 0,26 kg (nr kat. 711, Tabl. CII: 1). Z kolei z walkami w 1474 r. łączy się moment depozycji kuli z zamku Cvilín. Ma ona kaliber 4,3 cm i wagę 0,32 kg (nr kat. 144, Tabl. CVIII: 2).

Materialnym potwierdzeniem obecności żelaznych, kutych pocisków na terenie dzisiejszej Polski<sup>423</sup> jest znalezisko ze zburzonego w 1477 r. zamku Barwałd – Góra Żary w Małopolsce (nr kat. 2, Tabl. CVII: 4). Ten egzemplarz, o średnicy 6,6-7,6 cm i wadze 1,5 kg, wykuto bardzo niestarannie, o czym świadczą ślady po uderzeniach młotkiem i pewna nieregularności kształtu. Bardziej przypomina on bowiem sześcian o silnie zaokrąglonych krawędziach niż kulę.

<sup>420</sup> J. Szymczak, *Początki...*, s. 155-156.

<sup>421</sup> Dobrą wymowę mają w tym miejscu spisy wyposażenia zamków krzyżackich, i tak np. w 1416 r. na zamku elbląskim przechowywano „10 lotbuchsen mit 10 schog gelote” (600 szt. ), w 1413 r. w Człuchowie znajdowało się „38 lotbuchsen” oraz przeznaczone do nich „9 schok gelote” (540 szt. ), natomiast na zamku w Brodnicy pod rokiem 1414 zapisano „28 lotbuchsen” oraz rekordowe „44 schok gelote” (aż 2640 szt. !), *Das Grosse Amterbuch...*, s. 86, 652, 383.

<sup>422</sup> M. Wieliczko-Wielicki, *Z historii artylerii*, BiB, R. 4, nr 2, 1937, s. 40; M. Mielczarek, *Artyleria*, [w:] *Uzbrojenie w Polsce średniowiecznej 1450-1500*, red. A. Nowakowski, Toruń 2003, s. 73.

<sup>423</sup> W trakcie przygotowywania książki do druku opublikowano żelazną kulę znalezioną w Elblągu, na ul. Wigilijnej 38. Ma ona średnicę 6,5 cm i wagę 601 gramów, a datowana jest szeroko na średniowiecze, L. Marek, *Europejski styl...*, s. 39, 152, nr kat. 109, ryc. 14: d.

Wykuwanie kul z czasem zostało zastąpione odlewaniem. W źródłach brak jest precyzyjnych informacji, kiedy dokładnie proces ten został dopracowany. Jednym z odkryć pozwalających określić czas wprowadzenia do użytku takiej amunicji jest pocisk znany z zamku biskupów krakowskich w Muszynie koło Nowego Sącza. Jego średnica to 4,8 cm (nr kat. 712, Tabl. CVII: 6), a zdeponowany był w warstwach rumowiskowych, łączonych z najazdem węgierskim z 1474 r. Towarzyszyły mu bogaty zbiór innych militariów: grotów bełtów, pocisków ręcznej broni palnej oraz aż pięć fragmentów rozerwanych hakownic<sup>424</sup>. Na ten sam okres datowane są dwa pociski z położonych w sąsiedztwie Opawy zamków Cvilin i Vortnov. Pierwsza z kul ma kaliber 5,5 cm i wagę 0,56 kg (nr kat. 130, Tabl. CVIII: 1). Na jej powierzchni widoczny jest wyraźnie szew po odlaniu w dwudzielnej formie. Drugi egzemplarz jest nieco większy, ma bowiem 6,7 cm średnicy i waży 1,23 kg (nr kat. 1016, Tabl. CVIII: 3). Te trzy wymienione znaleziska mają identyczny moment zdeponowania łączony z obecnością na tym terenie węgierskich wojsk Macieja Korwina. Można zatem stwierdzić, że na przełomie 3/4 ćw. XV w. produkcja amunicji lanej z żelaza zyskiwała na popularności. Nie wiadomo, gdzie dokładnie na obszarze Europy Środkowej doszło do upowszechnienia się tej techniki jako pierwszej.

Najstarszy tego rodzaju zabytek w Polsce jest datowany dopiero na pocz. XVI w. Kulę o średnicy 8,1 cm i wadze 2,156 kg (Tabl. CVII: 5) znaleziono podczas badań dworu obronnego w Olszanicy koło Złotori – siedziby rycerza-rabusia zwanego Czarnym Krzysztofem. Jego posiadłość została zniszczona 25 września 1512 r.<sup>425</sup> Dla obszaru Królestwa Polskiego czas upowszechnienia się amunicji z żelaza lanego J. Szymczak określił schyłek 1 ćw. XVI w., i jak na razie, brak przesłanek do zmiany tego sądu<sup>426</sup>.

Podobnie jak w przypadku pocisków kamiennych, nie można zakładać stosowania kul kutych z żelaza tylko do czasu pojawienia się amunicji pełnolanej, czyli do schyłku XV- pocz. XVI w. Przykładowo, w ramach przygotowań króla Stefana Batorego do wojny z Gdańskiem, w latach 1576-1577 zamówiono u specjalistów węgierskich, przebywających w Wąchocku, po 850 sztuk kul 21 i 24 funtowych wykonanych z żelaza metodą kucia<sup>427</sup>.

Niedostatek źródeł archeologicznych dotyczących stosowania żelaznej amunicji artyleryjskiej, nie pozwala na szerszą analizę. Pewne jest jedynie, że kule kute na omawianym przez nas obszarze, stosowano od samych początków pojawienia się broni palnej. Natomiast moment przejścia do produkcji wyrobów z żelaza lanego nie jest zdefiniowany jednoznacznie. Wydaje się że do upowszechnienia się tej techniki doszło u schyłku 3 ćw. XV w. Amunicja wykonywana przez kowali nie została jednakże wyparta od razu, i obie metody produkcji współwystępowały, co najmniej, do 3 ćw. XVI stulecia.

---

<sup>424</sup> B. Chudzińska, *Badania archeologiczne na zamku w Muszynie w roku 2008*, Almanach Muszyny, 2009, s. 28, ryc. 14, 15; także, *Pozostałości średniowiecznej, ręcznej broni palnej z zamku w Muszynie*, AMM, t. 7, 2011, s. 203-214.

<sup>425</sup> A. Bober-Tubaj, A. Olejniczak, M. Łesiuk, B. Gruszka, *Średniowieczna warownia rycerza-rabusia Czarnego Krzysztofa w świetle badań archeologicznych i historycznych*, Jelenia Góra 2005, s. 3-4, 15.

<sup>426</sup> A. Kiersnowski, *Historia rozwoju artylerii*, Toruń 1925, s. 53; M. Wieliczko-Wielicki, *Z historii artylerii...*, s. 40; T. M. Nowak, *Polska technika wojenna...*, s. 265; J. Szymczak, *Początki...*, s. 152, 154

<sup>427</sup> Cytat za K. Górski, *Historia...*, s. 71 oraz przypis. 73 na s. 264.

## KLASYFIKACJA WIELKOŚCIOWA AMUNICJI ARTYLERYJSKIEJ

Zbiór pocisków artyleryjskich zebranych w katalogu może posłużyć także do próby kalibrowego sklasyfikowania średniowiecznej amunicji działowej. Na temat podziału kalibrów ówczesnych dział wypowiedział się już V. Schmidtchen. Wyróżnił on trzy grupy luf: małe (kalibru 12-20 cm), średnie (25 -45 cm) oraz ciężkie (50-80 cm). Podziału tego dokonał badając oryginalne zabytki znajdujące się w kolekcjach zachodnioeuropejskich. Każdemu z typów ówczesnej artylerii przyporządkował też odpowiedni rodzaj amunicji. Tym samym klasyfikacja ta dotyczyła jedynie dwóch kategorii dział: *Steinbüchsen* oraz *Lotbüchsen*. Pierwsze strzelały kulami kamiennymi, miały wąską komorę prochową oraz szeroki wylot lufy. Powszechnie określano tym terminem bombardy i hufnice. Do grupy drugiej zaliczono małokalibrowe działa o długich lufach, z których strzelano kulami ołowianymi, a należały do nich tarańnice oraz foglerze<sup>428</sup>.

Już w badaniach nad średniowieczną bronią palną w Polsce uznaliśmy ten podział za nieprzystający do zebranego materiału<sup>429</sup>. Uwzględniony w niniejszej pracy zbiór ponad tysiąca średniowiecznych pocisków z Europy Środkowej potwierdza wnioski wysnute w oparciu o materiały polskie. W pierwszej grupie wielkościowej umieściliśmy pociski o kalibrze od około 3,5 do 10 cm, grupa druga to przedział wielkości 11-25 cm, a trzecia to amunicja o kalibrze powyżej 25 cm.

Tak zaproponowany podział potwierdzają nam też źródła pisane. Dla grupy dział strzelających amunicją z pierwszej grupy wielkości zwykle używano określenia „bosskugeln”. Zapisy takie znamy z uchwały sejmu w Norymberdze z 1431, który zdecydował o wyekspediowaniu wojska i broni palnej na krucjatę antyhusycką do Czech. Z uchwały tej dowiadujemy się m. in. że Augsburg miał dostarczyć „VII kammerbüchsen [steinbüchsen], die schiessen als ein bosskaule”. Także inne, mniejsze ośrodki nie wymienione z nazwy miały wystawić wojska „(...) mit büssen und gezüge mit angeslagen sin, kammerbüchsen, die schiessen als gross als ein bosskugel, mit ihn bringen und führen lassen, so sie derein meisteil gehaben mögen etc”<sup>430</sup>. O kulach tej wielkości dowiadujemy się także z rachunków malborskich. Kamieniarz, który wykonał zamówienie na dwie kopy takich pocisków, otrzymał za swoje wynagrodzenie cztery grzywny<sup>431</sup>.

Kalibru tych dział nie sposób oczywiście dokładnie określić, nie był on jednak z pewnością większy niż 10 cm. Jednocześnie źródła wspominają o amunicji kamiennej przeznaczonej do dział komorowych. Tym samym staje się oczywiste, że do najmniejszych luf nie stosowano jedynie kul ołowianych, ale i kamienne lub żelazne odpowiedniki. W zebranych materiale w grupie tej mieszczą się wszystkie metalowe pociski artyleryjskie. Są to egzemplarze z miejscowości: Barwałd – Góra Żary (nr kat. 1, 2, Tabl. CVII: 2, 4), Devín (nr kat. 222), Cvilín (nr kat. 130, Tabl. CVIII: 2), Lopata (nr kat. 499-500), Mstěnice (nr kat. 711, Tabl. CII: 1), Nový Hrad u Kunratic

---

<sup>428</sup> V. Schmidtchen, *Die Feuerwaffen des Deutschen Ritterordens bis zur Schlacht bei Tannenberg 1410. Bestände, Funktion und Kosten, Dargestellt Anhalt der Wirtschaftsbücher des Ordens von 1374 bis 1410*, Lüneburg 1977, s. 12; tenże, *Bombarden...*, s. 12.

<sup>429</sup> P. Strzyż, *Średniowieczna...*, s. 65-69, wykres 2-6.

<sup>430</sup> H. Toman, *Husitské válečnictví...*, s. 413-415. Por. także: K. Górski, *Historia...*, s. 26; B. Rathgen, *Das Geschütz...*, s. 396, 413; J. Szymczak, *Początki...*, s. 147, 150.

<sup>431</sup> *Das Marienburger Tresslerbuch...*, s. 212; J. Szymczak, *Początki...*, s. 150.

(nr kat. 718-723), Puck (nr kat. 773, Tabl. CVII: 1), Rábi (nr kat. 796), Toszek (nr kat. 984, Tabl. CVIII: 4) oraz Vortnov (nr kat. 1016, Tabl. CVIII: 3).

Prócz kul metalowych znamy także dużą liczbę egzemplarzy kamiennych, co tylko potwierdza uniwersalność tego surowca. Z różnorodnych skał można było wykonać amunicję do każdego rodzaju działa a nawet broni ręcznej. W grupie tej mieszczą się m. in. znaleziska z Devína (nr kat. 221), Elbląga (nr kat. 254-259, 294-311), Grudziądza (nr kat. 384-385), Inowrocławia (nr kat. 398-400), Kwidzyna (nr kat. 463-467, 469-477), Międzyrzecza (nr kat. 587-599), Pucka (nr kat. 772-773, 775-795, Tabl. CXII: 1-5), Wenecji koło Żnina (nr kat. 1024, 1031-1033, 1038) oraz Zvolena (nr kat. 1063).

Do artylerii lekkiej (taraśnic, foglerzy) przeznaczone były zwykle kule ołowiane lub żelazne<sup>432</sup>. Zapiski inwentarzowe podają też przykłady poświadczające stosowanie do nich kul kamiennych<sup>433</sup>. Żadna z uwzględnionych w pracy środkowoeuropejskich taraśnic nie przekracza kalibru 5 cm. Z tej grupy trzy działa strzelały pociskami średnicy jedynie 2,8-3 cm (Český Šternberk, nr kat. 59, Horšovský Týn, nr kat. 63). Dalszych siedem egzemplarzy (nr kat. 64-70) nie przekracza kalibru 4 cm, a jedynie pięć mogło strzelać kulami wielkości powyżej 4 cm. Podobnie pod względem kalibru wyglądają skatalogowane komory foglerzy. Prócz trzech większych komór z Bieca (nr kat. 103, 104, Tabl. XCVIII, XCIX) i Znojma (nr kat. 72, Tabl. LXXXVIII: 1-5) pozostałe mieszczą się przedziale od 4-6 cm (Puck, nr kat. 105, Żnin, nr kat. 106-109, Tabl. LXXXIX-XCIII) do 8 cm (nr kat. 179, 181, Tabl. XCVII: 1-4, XCVI: 1-4). Tym samym dolną granicę kul z pierwszej grupy należy ustalić na około 3,5-4,0 cm, a granica górna, która będzie oczywiście mieć charakter płynny, powinna zostać ustalona na około 10 cm. Prawdopodobnie kule bliższe kalibrem broni ręcznej można w części interpretować jako amunicja do znanych ze źródeł półtaraśnic, zaś pociski zbliżające się do wielkości granicznej to zapewne taraśnice, określane mianem wielkich<sup>434</sup>.

Do drugiej grupy kalibrowej należałoby zaliczyć amunicję mieszczącą się w przedziale około 11-25 cm. Pociski takie były stosowane przede wszystkim do hufnic, ale i do niewielkich bombard. W średniowiecznych źródłach pisanych znajdujemy informacje, że amunicja o masie od 15 do 20-25 funtów i średnicy około 20-25 cm określana była mianem wielkości „ludzkiej głowy”. Wspomniane uchwały norymberskie

---

<sup>432</sup> W 1494 r. we Lwowie przechowywano „kulki plumbee tum pro tarasnicze”, por. K. Górski, *Historia...*, s. 17, 219; J. Szymczak, *Początki...*, s. 54. Na terenie państwa krzyżackiego w 1413 r. na zamku toruńskim przechowywano „6 lotbuchsen” oraz „8 schok gelote und 16 gelote” (496 szt. ), w 1413 r. w Człuchowie znajdowało się „38 lotbuchsen” oraz przeznaczone do nich „9 schok gelote” (540 szt. ), natomiast na zamku w Brodnicy pod rokiem 1414 zapisano „28 lotbuchsen” oraz przeznaczone do nich aż „44 schok gelote” (2640 szt. ), *Das Grosse Ämterbuch...*, s. 86, 652, 383.

<sup>433</sup> W Kamieńcu Podolskim znajdowały się „alli vero pro machinie et tarasnicze lapidee”, na zamku w Smotryczu „Item kule lapidee pro foglari XC”, a w Kamionce Strumiłowej „kul kamiennych do foglarzów 82”, por. K. Górski, *Historia...*, s. 16, 20, 218, 219, 222; J. Szymczak, *Początki...*, s. 147-148. Podobna sytuacja zaistniała np. na zamku w Elblągu, bowiem pod rokiem 1428 zapisano „8 tarrasbuchsen mit 15 schok steynen” oraz „10 lotbuchsen mit 10 schok geloten”, *Das Grosse Ämterbuch...*, s. 88.

<sup>434</sup> K. Górski, *Historia...*, s. 16, 218. Na zamku w Kamieńcu Podolskim w 1494 r. znajdowały się „Item machine undecim non magna tarsnicza quatour poltarasnicze machine quatour modice minores quam magna tarasnicza due półhufnicze”. Zróżnicowanie wielkościowe małych dział zauważalne jest także w przypadku inwentarza zamku w Człuchowie, gdzie pod rokiem 1410 wymieniono „2 cleyne erylne lotbuchsen”, *Das Grosse Ämterbuch...*, s. 650.

z 1431 r. nakazywały m. in. oddziałom z Salzburga przygotować „VI buchsen, itzliche die scheisst als [gros als] ein haupt“. W artylerię o takim wagoniarze miały być również wyposażone m. in. wojska z Erfurtu, Passawy i Ratyzbony<sup>435</sup>. O działach i przeznaczonych do nich kulach wielkości głowy wspominają też czeskie kroniki. Podczas oblężenia wieży w miejscowości Obořiště w 1425 r. wojsko złożone z „čtyřiceti pěšimi, deseti jezdcy a děly, ostřelovali hrad kameny jako hlava“<sup>436</sup>. W 1408 r. kamieniarz za wykonanie dwóch kop kul wielkości ludzkiej głowy otrzymał pięć grzywien<sup>437</sup>.

W tym przedziale wielkościowym mieszczą się przede wszystkim kule, które mogły stanowić amunicję do hufnic, takich jak te z Kurzętnika o kalibrze 13,5 cm (nr kat. 102, Tabl. LXXXIV, LXXXV) i Nového Bydžova, kalibru 11 cm (nr kat. 71, Tabl. LXXXVI). W poczet tej grupy włączyliśmy pociski m. in. z Biecza (nr kat. 12-25), Bratysławy (nr kat. 46- 49, 58-59), Brodnicy (nr kat. 71-77), Chojnic (nr kat. 114-123, Tabl. CIX: 2, 3), Elbląga (nr kat. 260-283), Karlštejnu (nr kat. 406-420, Tabl. CXV: 1-3, 5), Koszyc (nr kat. 437-438, 440-446, Tabl. CXVII: 9-11), Pilzna (nr kat. 745-765), Reszla (nr kat. 816-880) oraz Tepenca (nr kat. 907-916).

Ostatnią, trzecią, grupę tworzą pociski o kalibrze powyżej 25 cm. Górna granica dla amunicji środkowoeuropejskiej wynosi około 56 cm, takie bowiem egzemplarze znajdują się obecnie na zamku w Malborku (nr kat. 504, 505). Duże kule określane były w średniowiecznych zapiskach mianem wielkości „wiadra”. Pociski takiego kalibru miały miotać działa polskie na Chojnice w 1433 r.<sup>438</sup> Do takiej artylerii należały najcięższe bombardy, używane do działań oblężniczych. Amunicja do nich jest w analizowanym zbiorze bardzo liczna. W przewadze wykonywano ją z granitu, co znajduje uzasadnienie w jego dużej gęstości oraz wytrzymałości na pęknięcie. Dobrym przykładem jest tutaj chociażby zbiór kul z Malborka (nr kat. 502-658, Tabl. CXIII), liczący 155 egzemplarzy, z których tylko 4 mają średnicę mniejszą od 25 cm. Podobnie kształtuje się wielkość pocisków z Brodnicy (nr kat. 83-92), Radzyna Chełmińskiego (nr kat. 797-811), Torunia (nr kat. 970-983), które przekraczają dolną granicę wielkościową trzeciej grupy. Rzadziej, ale nie sporadycznie, stosowano także wielkokalibrowe kule z piaskowca, co przejawia się głównie w materiałach z Karlštejnu (nr kat. 421, Tabl. CXV: 4), Koła (nr kat. 428-433), Lipnic (nr kat. 489-497) oraz Wielunia (nr kat. 1041, 1046, 1049-1050, 1053-1054).

Oczywiście zaproponowanej klasyfikacji nie należy stosować sztywno, gdyż na pewno granice te w średniowieczu pojmowano zupełnie inaczej, odnosząc je do ogólnie pojmowanych wielkości jak ludzka głowa lub wiadro. Niemniej jednak wydaje

---

<sup>435</sup> *Urkundliche Beiträge...*, Bd. II (1429-1436), ed. F. Palacký, Prag 1878; s. 201-203; H. Toman, *Husitské válečnictví...*, s. 413-415; J. Durdík, *Husitské vojenství...*, s. 27; K. Górski, *Historia...*, s. 26.

<sup>436</sup> *Bartošek z Drahonice Kronika*, [w:] *Ze správ a kronik doby husitské*, opr. I. Hlaváček, Praha 1981, s. 234. Takiej samej wielkości działa wymienia kronikarz podczas wyprawy wojsk husyckich na Łużycę w 1429 r. oraz jako wyposażenie wojsk husyckich przeciw siłom katolickiej koalicji w 1431 r., por. *ibidem*, s. 244, 252.

<sup>437</sup> *Das Marienburger Tresslerbuch ...*, s. 212: „item 5 m. vor 2 schog steyne als gros eyn haupt“; por. także w. Świętosławski, *Koszty...*, s. 25; J. Szymczak, *Początki...*, s. 147, 150.

<sup>438</sup> *Die ältere Hochmeisterchronik*, ed. M. von Toeppen, Scriptorum Rerum Prussicarum, Bd. 3, Leipzig 1866, s. 634: „Sy brochte IIII groze bochzen an IIII ende der stadt an, sunder dy eyne yn sente Jurgen kirche, dy vorkeilte man yn. (...) Dornoch schossen sy eynen steyn, grosszer den eyn eymer“, por. także M. Głosek, *Broń palna*, [w:] *Uzbrojenie w Polsce średniowiecznej 1350-1450*, red. A. Nadolski, Łódź 1990, s. 159; J. Szymczak, *Początki...*, s. 147.

nam się, że zaproponowany podział w odniesieniu do materiałów środkowoeuropejskich bardziej odzwierciedla ówczesną rzeczywistość niż dotychczasowe ustalenia V. Schmidtchena, przede wszystkim z uwagi na uwzględnienie pocisków artyleryjskich przeznaczonych dla artylerii lekkiej, tj. targańców i foglerzy.

Dokonany przegląd rodzajów amunicji stosowanej w Europie Środkowej w średniowieczu, upoważnia do stwierdzenia, że w użyciu były zróżnicowany asortyment surowców. Najpowszechniej, a odnosi się to szczególnie do artylerii, stosowano kule z różnych odmian skał. Źródła archeologiczne poświadczają nam również stosowanie w artylerii amunicji z ołowiu i żelaza, aczkolwiek brak większej liczby tego rodzaju pocisków na pewno nie oddaje stanu rzeczywistego. Bardziej urozmaicony był asortyment materiałów stosowanych przy produkcji pocisków ręcznej broni palnej. Oprócz ołowiu, kamienia i żelaza zastosowanie znalazły tu także szkło, jak i glina, których użycie dowodnie poświadczają znaleziska z Pucka, Wenecji, Jemiołowa oraz Rymařova.

## II. 4 ZNAKI NA BRONI PALNEJ I AMUNICJI

Opracowanie zagadnienia znaków na broni palnej oraz na amunicji napotyka na poważne problemy. Brak bowiem dotychczas, chociażby prób, scharakteryzowania tego zagadnienia, nie tylko dla terenu Europy Środkowej, ale i dla jej części zachodniej. Systematyczne opracowania dotyczą dopiero materiałów z XVI w. Z zebranych w tym opracowaniu 146 zachowanych w całości zabytków, różnego rodzaju oznaczenia i ornament stwierdzono aż na 72 zabytkach, co stanowi połowę zbioru. Występują one przy tym zarówno na broni ręcznej, jak i na lufach artyleryjskich.

### ZNAKI WYTWÓRCÓW

Zasadniczą grupę, jaką zdecydowaliśmy się wydzielić, stanowią znaki wytwórców lub ośrodków wytwarzających broń palną. Ślady oznakowania wyrobów obserwujemy już na najstarszych egzemplarzach ręcznej broni palnej. Lufa puszczeli z Muzeum w Morawskiej Třebowej, datowana na 4 ćw. XIV w. (nr kat. 17, Tabl. I: 1-4) ma przy otworze zapłonowym wybity przecinakiem duży krzyż skierowany w stronę wylotu, a wokół jego ramion cztery okrągłe pola ze skrzyżowanymi młotami. Dalsze takie znaki wykonano obok otworu zapłonowego na wszystkich ściankach komory prochowej. Badacze czescy uznają opisane stemple za dowód na wykucie lufy w markowym zakładzie sygnującym swe wyroby<sup>439</sup>. Przewód lufy rozerwany działaniem ciśnienia gazów prochowych nakazuje zauważyć, że z jakością ówczesnych wyrobów nie było jednak najlepiej. Także zabytek z miejscowości Ostrožská Nová Ves (nr kat. 20, Tabl. II: 4-7), pochodzący z XIV/XV w. ma na powierzchni wybite małe gwiazdki. Analiza metaloznawcza tego okazu wykazała, że wykonano go z dużą starannością. Nie dziwi zatem fakt oznakowania przez kowala wartościowego produktu.

Puszczel z 1 ćw. XV w. ze zbiorów Muzeum w Znojmie (nr kat. 49, Tabl. VIII: 1-6), na górnej ściance lufy ma znak jednogłowego orła w polu tarczowym. Orzeł (*aquila*) był symbolem miasta Znojma. O wybijaniu na lufach broni palnej wykonywanej w tym

<sup>439</sup> E. Wagner, Z. Drobná, J. Durdík, *Kroje...*, s. 82-83; J. Durdík, M. Mudra, M. Šáda, *Alte Handfeuerwaffen...*, s. 10; J. Durdík, *Nejstarší typy...*, cz. I, z. 3, 1977, s. 3; V. Dolínek, *Palné zbraně...*, s. 16, 19, nr kat. 1.

ośrodkiem zbrojeniowym podobizn orłów informują tamtejsze rachunki, np. pod rokiem 1422 zanotowano, że ówczesny puszkarz: „(...) Georgio aurifabro, qui fonit aquilam et verbum Znoym super pixidem”<sup>440</sup>.

Podobiznę orła z rozpostartymi skrzydłami w polu tarczowym zaobserwować można także na lufie hakownicy z Pilzna (nr kat. 23, Tabl. VII: 1-6), datowanej na I ćw. XV w. Nie można niestety stwierdzić czy zabytki ze Znojma i Pilzna są produktem jednego warsztatu kowalskiego, wszelako takiej możliwości wykluczyć nie można. Do grupy luf oznaczonych schematycznie wyobrażonym orłem, może być zaliczona także jedna z hakownic z zamku Horšovský Týn, (nr kat. 9, Tabl. XLIV: 4-8). W przeciwieństwie do dwóch poprzednich przykładów, tutaj znak umieszczono na haku, w romboidalnym polu.

Z kolei hakownica przechowywana w Muzeum Narodowym w Pradze, datowana na schyłek XIV-pocz. XV w. (nr kat. 53, Tabl. XV: 1), w partii dennej lufy ma wybite trzykrotnie pole tarczowe z krzyżem. Znak ten uznawany jest za charakterystyczny dla wytwórni z Wiednia<sup>441</sup>. Lufa ta obecnie ma młodsze łożo, z połowy XV w., a na jego lewym boku widnieje wyryty znak IXI.

Grupą zabytków, w przypadku których możemy domniemywać pochodzenie ze wspólnego warsztatu, są z pewnością trzy hakownice z Muzeum w Pilźnie (nr kat. 42-44, Tabl. XXVII-XXIX). Należą już one do okazów młodszych, datowanych na 4 ćw. XV w., z otworem zapłonowym na prawej stronie. O wytworzeniu tych egzemplarzy w jednym zakładzie świadczy nie tylko ich podobieństwo wizualne i zbliżony kaliber, ale przede wszystkim ostemplowanie. W części dennej, na wierzchniej ścianie obserwujemy zdobienie – motyw geometryczny złożony z równoległych i ukośnych linii rytych (Tabl. XXVII: 5; XXVIII: 5; XIX: 3), a przed samym dnem widnieje wybita stemplem gotycka litera O (Tabl. XXVII: 4; XXVIII: 4; XXIX: 5). Bardzo prawdopodobne, że litera ta jest inicjałem wytwórcy. Niestety brak danych, jaki to zakład i gdzie mógł być zlokalizowany. Być może z tegoż ośrodka pochodzi inna hakownica z literą O, odwzorowaną koło zapłonu (nr kat. 32, Tabl. XXI: 1-3), nieco starsza od omówionych powyżej. O tym, że lufy broni palnej były oznaczane inicjałem (inicjałami) wytwórcy, świadczy przykład Sebaldy oraz Petera Pöglę z Thörl w północnej Austrii, którzy na swoich wyrobach, m. in. hakownicach, wybijali gotycką literę P<sup>442</sup>. Na tej podstawie kolejną hakownicę z kolekcji w Pilźnie (nr kat. 39, Tabl. XXV: 4-6) z gotycką literą V przy zapłonie można uznać za produkt rzemieślnika noszącego nazwisko zaczynające się na tę literę.

Za pochodzące z jednego warsztatu uznać można kolejne trzy hakownice pilzskie (nr kat. 25-27, Tabl. XVII, XVIII: 1-4). Charakteryzują się one zbliżonym wyglądem zewnętrznym – podziałem na trzy, wzajemnie przesunięte płaszczyzny i kalibrem równym 2,1 cm. Przede wszystkim jednak, w okolicach ich otworu zapłonowego (różnie umieszczonego), zaobserwować można wbity metalowy kołek lamowany różną o sześciu płatkach. W dawniejszej literaturze interpretowano go jako znak.

---

<sup>440</sup> J. Durdík, *Znojmské puškařství...*, s. 78-80; tenże, *Nejstarší typy...*, cz. I, s. 4; E. Wagner, Z. Drobná, J. Durdík, *Kroje...*, s. 83, przypis 11.

<sup>441</sup> V. Dolínek, J. Durdík, *Encyklopedie...*, s. 224.

<sup>442</sup> H. Schedelmann, *Die grossen Büchsenmacher. Leben, Werke, Marken vom 15. bis 19. Jahrhundert*, Braunschweig 1972, s. 1, ryc. 1; J. Durdík, M. Mudra, M. Šáda, *Alte Handfeuerwaffen...*, s. 236, ryc. 67.

Obecnie badacze czescy skłaniają się do uznania ich za pozostałość przyrządów celowniczych<sup>443</sup>. Cechy te pozwalają przypuszczać, że do ich wykonania mogło dojść w tym samym czasie z użyciem tego samego rdzenia (sierzdzenia), aczkolwiek sam motyw nitów w postaci pięcio płatkowego kwiatka jest spoytakny także na innych rodzajach oręża<sup>444</sup>.

Na tej samej podstawie za bliźniacze można uznać również egzemplarze z Pilzna o nr kat. 30 i 31 (Tabl. XX: 1-9). Są one jednak pozbawione jakichkolwiek oznaczeń, a podobieństwo rysuje się głównie w sposobie zaznaczenia przejścia pomiędzy płaszczyznami broni oraz wyodrębnienia tulei na trzon. Opisane grupy hakownic z Muzeum w Pilźnie, pozwalają dostrzec w nich serie zbliżonych do siebie wyglądem i parametrami wyrobów. Jak dowodzą źródła pisane, w szczególności zaś rachunki, wiele jest przykładów zakupów broni ogniowej realizowanych właśnie kilku- lub kilkunasto egzemplarzowymi seriami. Nierzadko zakupów tych dokonywano w ośrodkach położonych poza granicami danego kraju. Przykładowo w morawskim Znojmie w 1421 r. w rejestrze zakupów zanotowano zakup w Wiedniu i w Brnie ogółem 21 „longis pixidibus”<sup>445</sup>. W tym samym roku ośrodek ten nabył za cenę 25 kop groszy od mistrza Štěpána z Brna trzy „tarraspixides”<sup>446</sup>. Jest w takim przypadku bardzo prawdopodobne, że realizacja takich większych zamówień skutkowałą wytwarzaniem przez wykonawcę serii luf o identycznym lub bardzo zbliżonym wyglądem i parametrach.

Inne centrum produkcji wyróżniliśmy na podstawie znaków obecnych na lufach z Muzeum Historycznego i Narodowego w Budapeszcie jak również z Esztergomu, Mohacza, Sopronu, Wyszehradu oraz (niekatalogowany) okazu z Muzeum w Zagrzebiu. W przewadze należą one do jednego typu hakownic, obecnego na terenie dzisiejszych Węgier oraz na związanych w średniowieczu z Królestwem Węgierskim terenach dzisiejszej Serbii i Chorwacji<sup>447</sup>. Są to okazy, które wyróżniają się łożem w postaci blaszanego, płaskiego warkocza złączonego na stałe z lufą (nr kat. 141, 146, 156-157, 166, 168, 169; Tabl. XXXIII: 4-6, LVI, LVIII-LX), z charakterystycznie opracowanym otworem zapłonowym – przesuniętym na prawą stronę z małą, miseczkowatą panewką. Najistotniejsze jest jednak, że właściwie każdy z tych egzemplarzy ma przy samym dnie znak w postaci okrągłego pola z krzyżem. Niestety stan zachowania większości z badanych zabytków jest zły, i tylko jeden egzemplarz ma znak w pełni czytelny (nr kat. 169, Tabl. LVIII: 5). Dwa ramiona krzyża równoramiennego mają dodatkowe kreski (belki). Trzy egzemplarze z: Esztergomu, Sopronu i Wyszehradu

<sup>443</sup> F. Frýda, *Plzeňská...*, s. 14.

<sup>444</sup> M. Głosek, L. Kajzer, *Uwagi o znakach na broni w polskiej sztuce gotyckiej*, Rocznik Muzeum w Toruniu, t. 8, 1982, s. 90, ryc. 76.

<sup>445</sup> E. Wagner, Z. Drobná, J. Durdík, *Kroje...*, s. 84; J. Durdík, *Znojenské puškařství...*, s. 63-66, 92: „Item pro 5 longis pixidibus Brunne dedimus 2 sex. gr. Item pro 12 longis pixidibus per Paulum de Schotaw in Wyenna emptis dedimus 4 sex. gr.” Fakt, że była to broń ręczna poświadczą ich cena, kształtująca się w granicach od 20 do 30 groszy za sztukę.

<sup>446</sup> E. Wagner, Z. Drobná, J. Durdík, *Kroje...*, s. 87; J. Durdík, *Husitské vojenství...*, s. 80; tenże, *Znojenské puškařství...*, s. 68-69, 93: „Item a magistro Stephano de Brunna comparavimus 3 tarraspixides pro 25 sex. gr., in marcis 23 mar. et 28 gr.”

<sup>447</sup> Niemniej jednak, egzemplarz o takich cechach jest również przechowywany na wystawie w Heeresmuseum w Wiedniu oraz w Muzeum Miejskim w Retz, co nie wyklucza oczywiście ich węgierskiej proveniencji, por. *Die Kuenringer...*, s. 84, nr 69.

(nr kat. 146, 166, 168, Tabl. XXXIII: 4-6, LVI), o lufach pozbawionych metalowego warkocza też mają takie ostemplowanie<sup>448</sup>.

Trzy z wymienionych okazów mają dokładnie określoną chronologię. Dwa pozyskano podczas poszukiwań prowadzonych na polu bitwy pod Mohaczem (29 sierpnia 1526 r.), kolejny odkryto w ruinach zamku w Budzie. Został on zniszczony 14 września 1526 r., kiedy to stolica Węgier opanowana przez wojska Sulejmana I w dużej części spłonęła<sup>449</sup>. Prawdopodobne jest zatem, że tak oznakowana ręczna broń palna była w użyciu w armii węgierskiej do 1 ćw. XVI stulecia. Zbliżone wyglądem, parametrami oraz oznakowaniem lufy z Esztergomu, Sopronu i Wyszehradu można datować podobnie.

Właściwie identyczna konstrukcyjnie broń przechowywana jest w Muzeum Historycznym w Zagrzebiu, a pochodzi z rzeki Krupy. Także tutaj można wyraźnie zaobserwować znak krzyża w okrągłym polu (Tabl. LIX: 5-6)<sup>450</sup>. Wydaje się, że jest on tożsamy z oznaczeniami znanymi z luf z kolekcji węgierskich. Na tej podstawie możemy zakładać, że wszystkie wymienione okazy pochodzą z jednego warsztatu. Niestety na obecnym etapie badań nie jesteśmy w stanie określić dokładniej jego lokalizacji, a znaczny rozrzut terytorialny znalezisk (od północnych Węgier po pobrzeże Adriatyku), pozwala jedynie sądzić, że musiał to być ośrodek o dużych możliwościach produkcyjnych, zdolny sprostać zamówieniom z rozległego obszaru Królestwa Węgier.

W tym miejscu można jeszcze dodać, że podobny znak – krzyż zdwojony w okrągłym polu, widnieje na głowni miecza przechowywanego w Miejskim Muzeum w Bratysławie. Jego chronologia to 2 poł. XV – pocz. XVI w. Przechowywany jest w Wieży Michalskiej, co pozwala sądzić, że pierwotnie mógł znajdować się na wyposażeniu załogi miejskiej<sup>451</sup>. Nie jest zatem wykluczone, że ośrodek tak sygnujący swoje wyroby, miał szeroki profil produkcyjny, ukierunkowany nie tylko na broń palną.

Za związany z Królestwem Węgierskim można też zapewne uznać zakład, z którego pochodzą hakownice przechowywane obecnie w muzeach w Sybinie i Alba Iulia (nr kat. 135-138, Tabl. XXXVIII, LIII: 1-5). Łącznie są to cztery okazy, o wspólnych cechach: krępa budowa oraz podział lufy na dwie, wzajemnie przesunięte wobec siebie płaszczyzny<sup>452</sup>. O ich połączeniu w jedną grupę decyduje jednak przede wszystkim oznaczenie. Zarówno na hakach, jak i w okolicach otworów zapłonowych widoczne są stemple w postaci znacznie pogrubionej litery Y z punktami na wierzchołkach. Także sam otwór zapłonowy jest uformowany w charakterystyczny sposób, w każdym z egzemplarzy towarzyszy mu panewka w formie czterolistnego kwiatu (Tabl. XXXVIII: 2, LIII: 5). Niestety także i w tym przypadku brak bliższych danych odnośnie do lokalizacji zakładu, który w ten sposób sygnował swoje wyroby.

---

<sup>448</sup> J. Kalmár, *Régi magyar...*, s. 192, ryc. 108: a; K. Kozák, *Magyar...*, s. 169-170, 174-175, 176-177, Tabl. XXVIII: 7, XXIX: 8; tenże, *A Budapest Történeti...*, s. 208-210, ryc. 4, 7: 2, 5; tenże, *A Magyarországi...*, s. 299-300, ryc. 13: 2.

<sup>449</sup> Z. Vybíral, *Bitva u Moháče...*, s. 91-92.

<sup>450</sup> S. McLachlan, *Medieval Handgonnes...*, s. 54.

<sup>451</sup> M. Głosek, *Miecze środkowoeuropejskie w X-XV w.*, Warszawa 1984, s. 56, 57, nr kat. 38, tabl. IV: 38.

<sup>452</sup> Co prawda dwa okazy z Sybina (na kat. 136, 138, Tabl. XXXVIII) są tej tulei pozbawione, ale ich dokładny ogląd pozwala sądzić, że w późniejszym okresie zostały one po prostu odcięte, tak aby dostosować lufę do nowszego typu łoża.

Z ośrodkiem tym można jeszcze ewentualnie połączyć jedną z hakownic z zamku Drégely koło Esztergomu w północnych Węgrzech (nr kat. 143, Tabl. XXXI: 1-6) oraz mocno zniszczony okaz z Sarospatak (nr kat. 160, Tabl. XXXIII: 1-3). Ich panewki wokół otworu zapłonowego mają identyczną formę jak w zabytkach z Sybina – czterolistny kwiat, ale innych oznaczeń na nich niestety brak. Nie jest więc pewne, czy tak wykonane panewki były cechą rozpoznawczą tego konkretnego ośrodka, czy po prostu w pewnym momencie tak opracowane otwory zapłonowe były modne i wykonywano je w różnych zakładach. Pewne jest natomiast włączenie do tej grupy również hakownicy ze schyłku XV w. z Brna-Špilberk (nr kat. 2), która znak litery Y ma dwukrotnie wybitą na haku oraz nad otworem zapłonowym (Tabl. LIV: 2, 4). Jej odmienne cechy zewnętrzne, sugerują funkcjonowanie tego ośrodka wytwórczego już od schyłku XV w. Kuszającą hipotezą byłoby uznanie go za związany ze zbrojeniami wojennymi czasów Macieja Korwina. Tezie tej nie przeczyłoby nawet znalezisko z Brna, bowiem Morawy, po śmierci Jerzego z Podiebradu dostały się w orbitę bezpośrednich wpływów węgierskich.

Interesująca jest też jedna z żelaznych hakownic z Muzeum Wojska Polskiego w Warszawie, datowana na 3 ćw. XV w. (nr kat. 100, Tabl. XLIX: 4-6). W jej przypadku zaobserwować można podwójne ostemplowanie. W pobliżu dna znajduje się, zatarte obecnie, pole herbowe. Bardziej wyraźny jest natomiast stempel odcisnięty na haku. Tworzy go podwójny okrąg, w którego polu znajduje się niesymetryczna, sześcioramienna gwiazda (Tabl. XLIX: 6). Niestety opisywany okaz nie ma określonego miejsca pochodzenia. Można jednak zauważyć, mając na uwadze skomplikowane historie zbiorów związanych obecnie z Muzeum Wojska, że zabytki te pochodzić mogą nie tylko z terenu Polski, ale co równie prawdopodobne mogły zostać pozyskane z przedwojennych kolekcji śląskich<sup>453</sup>. Odpowiedniki do powyższego znaku odnajdujemy na zabytkach ze Śląska, np. na żeleźcach czekanów z 1-2 ćw. XV w. z Namysłowa i Trzebnicy jak również na haku halabardy z lat 1515-1530, przechowywanej w Muzeum Zamkowym w Pszczynie<sup>454</sup>. Jest to znak na tyle uniwersalny, że mógł być używany przez różne pracownie, np. w podobny sposób – sześcioramienna gwiazda w polu tarczowym, Christian Spor z Innsbrucka oznaczał swoje wyroby w latach 1464-1485, ale podstawą jego działalności była produkcja uzbrojenia ochronnego<sup>455</sup>. Znak pięcioramiennej gwiazdy i umieszczony pod nią półksiężyc w polu tarczowym widnieje także na hakownicy z Pilzna z 4 ćw. XV w. (nr kat. 38, Tabl. XXV: 1-3). Stempel odbito tuż przy dnie, nad otworem zapłonowym. Nie można wykluczyć tym przypadku znaczenia symbolicznego<sup>456</sup>.

Z lwowskim ośrodkiem wykonującym odlewy brązowych luf hakownic łączony jest zbytek złożony w zbiorach Muzeum Wojska Polskiego w Warszawie (nr kat. 98, Tabl. XI: 5-7). Na górnej ścianie, w połowie długości lufy widnieje znak w postaci

---

<sup>453</sup> Por. casus dwóch omówionych komór foglerzowych (nr kat. 111, 112, tabl. LXXXVII: 1-7), które mogą pochodzić ze zbiorów Zeughaus w Berlinie.

<sup>454</sup> M. Głosek, *Późnośredniowieczna broń obuchowa w zbiorach polskich*, Warszawa 1996, s. 83, nr kat. 7, 11, tabl. V: A; VI: A; L. Marek, *Broń biała na Śląsku XIV-XVI w.*, Wrocław 2008, s. 166, ryc. 164: a.

<sup>455</sup> D. S. H. Gyngell, *Armoures Marks. Being a compilation of the known Marks of Armoures Swordsmiths and Gunsmiths*, London 1959, s. 2.

<sup>456</sup> M. Głosek, L. Kajzer, *Uwagi...*, s. 82, 83.

dwóch lewków i 12 gmerków. Okaz z identycznym oznakowaniem został wydobyty we Lwowie na przełomie XIX/XX w. (Tabl. XI: 3-4). Na podstawie oznaczeń, jak i ogólnych informacji o ludwisarstwie lwowskim oba zabytki uznawane są jako wyrób tamtejszego ośrodka<sup>457</sup>.

Poza omówionymi wyżej przykładami, które z dużą dozą prawdopodobieństwa można przyporządkować do większych ośrodków wytwórczych, znamy cały szereg okazów, które są materialnym śladem istnienia kolejnych, być może już mniejszych warsztatów. I tak na brązowej hakownicy z Muzeum Wojska Polskiego w Warszawie z 2 poł. XV w. (nr kat. 101, Tabl. XLVII: 4-7), koło dna widnieje znak w postaci cyfry 4 z rozwidloną nóżką w polu tarczowym. Z kolei na powierzchni lufy z Poběžovic (nr kat. 46, Tabl. XII: 1-4) można dostrzec przekreśloną literę Z lub N, a na hakownicy z XV/XVI w. odnalezionej w pobliżu zamku Karlštejn (nr kat. 12, Tabl. XV: 5) przy komorze prochowej widocznych jest siedem pięcioliści, a nad nimi pole tarczowe z lisem lub wilkiem (?) i z pięcioramienną gwiazdą. Wśród żelaznych hakownic z Muzeum w Znojmie jedna (nr kat. 51, Tabl. XLVIII: 2, 4) ma po obu stronach haka pole tarczowe, podzielone krzyżem na cztery części. Pola górne są mniejsze, zaś w dolnych, większych wybito jeszcze równoramienne krzyżyki<sup>458</sup>. Inny okaz przy dnie ma nieczytelny znak w polu okrągłym a w połowie długości lufy wybito cztery okrągłe dołki, układające się w kształt litery T (nr kat. 50, Tabl. LXIII: 1-5).

Z oznaczeniami producentów spotykamy się także na lufach artyleryjskich. W części dennej taraśnicy z zamku Horšovský Týn (nr kat. 63, Tabl. LXXV: 1-3) widoczne są trzy owalne pola z nieczytelnymi obecnie znakami. Takie nieokreślone co do kształtu oznaczenia znamy także z taraśnic ze Znojma (nr kat. 67, Tabl. LXXXI: 5) oraz zamków Český Šternberk (nr kat. 59, Tabl. LXXVI: 3) i Křivoklat (nr kat. 64, Tabl. LXXIX: 4).

Ze znakami spotykamy się także na drewnianych łożach. Spotykamy je na oprawach broni ręcznej, ale niestety w wielu przypadkach istnieją poważne wątpliwości, czy zachowane łoża każdorazowo można łączyć z czasem powstania samej lufy. Wielokrotnie bowiem, mamy do czynienia z okazami oprawionymi powtórnie w XVI stuleciu, kiedy poszczególne egzemplarze były już przestarzałe, ale nadal znajdowały się na stanie magazynów i były w pełni sprawne. Przykładem tego rodzaju procedury jest wymieniona wyżej lufa hakownicy z Muzeum w Znojmie (nr kat. 51, Tabl. XLVII), datowana na 3 ćw. XV w., a osadzona w nowszym, renesansowym łożu z kolbą malowaną w biało-niebieskie pasy. Zjawisko to zaobserwować możemy także w odniesieniu do hakownicy z przełomu XV/XVI w., pochodzącej z zamku Chropyně, a przechowywanej obecnie w Muzeum Wojskowym w Pradze (nr kat. 3, Tabl. LV: 1-2). Egzemplarz ten w okolicy otworu zapłonowego ma wyryte litery HK oraz datę 1565. Ten ostatni szczegół pozwala sądzić, że broń ta była długo wykorzystywana, a inicjały i datę wykonał jej kolejny właściciel.

Liczną grupę tworzą egzemplarze z drewnianymi łożami, na których zachowały się ryte inicjały lub symbole. W jej skład wchodzi siedem hakownic z kolekcji w Pilźnie, dwie – z Győr i jedna z Muzeum Narodowego w Pradze. Zabytki z Győr wyróżniają kłocowe łoża z bardzo starannie wykonanymi inicjałami R. F., umieszczonymi w polach

<sup>457</sup> K. Badecki, *Średniowieczne...*, s. 43-44; K. Konieczny, *Ręczna...*, s. 187; J. Szymczak, *Początki...*, s. 43, 44.

<sup>458</sup> J. Durdík, *Znojemské puškařství...*, s. 82-85, ryc. 8, 9.

w formie serca (nr kat. 149, 150, Tabl. LXVII: 4, LXVIII: 6). Powtarzalność tych inicjałów pozwala przypuszczać, że w tym konkretnym przypadku możemy mieć do czynienia z oznaczaniem wyrobów przez stolarzy, czyli osoby osadzające lufy w łożach. Litery na kolbach średniowiecznej i wczesnonowożytnej broni palnej są często spotykane. Przykłady tego typu sygnatur znamy zarówno z łoż hakownic lontowych jak i pistoletów z zamkiem kołowym przechowywanych w zbrojowni w Graz w Austrii<sup>459</sup>.

Zdecydowanie mniej jednoznacznie prezentują się oznaczenia łoż hakownic z kolekcji w Pilźnie oraz Muzeum Narodowym w Pradze. W przewodze są to niestarczająco wycięte znaki X, R, V oraz IXI (nr kat. 23, 26, 27, 31, 53, Tabl. VII: 6, XV: 1, XVII: 9, XVIII: 4, XX: 9). W przypadku wymienionych okazów musimy rozważyć alternatywne interpretacje. Podobnie jak w przypadku broni z Győr mogą to być inicjały stolarzy, nie można wszelako wykluczyć też prób oznaczenia oręża przez indywidualnych użytkowników.

Trzecią wreszcie ewentualnością może być uznanie ich za graficzne oznakowanie broni i przygotowanej dla niej amunicji. Z uwagi na duże zróżnicowanie kalibrowe stosowanych ówczesnie luf, starano się zadbać o takie przygotowanie amunicji aby wyeliminować możliwość pomyłek. W związku z tym pociski przechowywano w specjalnych oznakowanych skrzyniach, a broń do właściwej kalibrowo amunicji oznaczano na kolbach ustalonymi symbolami. Tego typu zalecenia znamy np. z Norymbergi z poł. XV w., a w tamtejszym ratuszu jeszcze do niedawna przechowywano drewnianą skrzynię z przegrodami na różne wielkościowo kule, a na pokrywkach wyryte były symbole z odpowiadającymi im rodzajami broni palnej<sup>460</sup>. Działania takie poświadczą również ikonografia, np. w inwentarzu arsenału w Landshut z 1485 r.<sup>461</sup> Możliwość pomyłki starano się wyeliminować również przez wprowadzenie ładunków odmierzanych i umieszczanych w specjalnych pojemnikach<sup>462</sup>. Mając na uwadze fakt, że w kilku analizowanych przypadkach oznaczenia się powtarzają (litera I, X, V), możemy uznać, że okazy z Pilzna i Pragi noszą ślady tego rodzaju zabiegów lub jest to oznaczenie stolarzy.

## WŁAŚCICIELE

Osobną grupę tworzą znaki na broni wykonane przez jej właścicieli lub indywidualnych użytkowników. Są to znaki herbowe przynależne rodzinom szlacheckim lub

---

<sup>459</sup> Na kolbie jednej z hakownic lontowych z 1 poł. XVI w. ze zbrojowni w Graz, prócz tarczy herbowej miasta, zachowały się inicjały WD. Dokumentacja fotograficzna uzyskana od dr. Lecha Marka z Instytutu Archeologii Uniwersytetu Wrocławskiego, za którą serdecznie dziękuję. Podobne oznaczenie literowe – inicjały PW, znajduje się na rogowych okładzinach łoża pistoletu ze zbrojowni w Graz, datowanego na lata 1565-1570, o nr inw. RP 262, por. R. Dittrich, P. Krenn, *Handfeuerwaffen des Landeszeughauses in Graz*, ZfHWK, z. 1-2, 1993, s. 36, ryc. 22-25.

<sup>460</sup> P. Sixl, *Entwicklung...*, ZfHWK, t. 1, z. 12, 1897/1899, s. 301.

<sup>461</sup> *Ibidem*, s. 300: „Item es ist auch mer geornt ain ietliche pleipüchsen mit irem zeichen, sie sei gros oder klein, so stet daz zaichen auf der püchsen umb des willen daz man wiss, waz eine ietliche püchse schies, ietliche nach iren model”, ryc. 50, 51; D. Fligel, M. Hložek, J. Hošek, Z. Schenk, P. Žakovský, *Interdisciplinárni analiza...*, ryc. 4.

<sup>462</sup> Warto wspomnieć, że tego typu oznaczenia przetrwały jeszcze do II wojny światowej. W Wojsku Polskim na skrzyniach amunicyjnych, do broni ręcznej strzelającej pociskiem kalibru 7,92 mm, malowano kokardy z wewnętrznym kręgiem w kolorze obwódki spłonki malowanej na łusce naboju o odpowiednim przeznaczeniu (np. pocisk przeciwpancerny, ciężki itd.), por. L. Ehrenfeicht, *CKM wz. 1930*, [w:] *Wielki Leksykon Uzbrojenia. Wrzesień 1939*, Warszawa 2013, s. 56-57.

ośrodkiem miejskim zamawiającym broń. Informacje o lufach broni palnej oznaczonej herbami właścicieli znajdujemy w źródłach pisanych. Na zamku lwowskim w 1495 r. znajdowały się „Bombarde sive pixides una hufnicza cum signo Dravasch et altera que nuncupatur pulhufnicza in basta aut apud primam valvam, hec habetur in signo Leliva, tertio pars tarasnicza in signo Leliva, hec in superiori castro, quarta habetur super turri ejusdem castris, qui est pultarasnicza, etiam cum signo Leliva”<sup>463</sup>. Był to zatem oręż, który właściciele zdecydowali się ostemplować swoim kartuszem herbowym. Podobnie swoje działa zdecydowano się oznaczyć w Bratysławie. W 1451 malarz Jan (*Hans Maller*) namalował dwa herby na na lawecie wielkiego działa zwanego *Chokka*<sup>464</sup>.

W tym kontekście, jednym z bardziej interesujących zabytków jest hakownica o żelaznej lufie z kolekcji w Pilźnie. Na jej haku znajduje się pole tarczowe a na nim wyobrażenie wielbłąda (nr kat. 34, Tabl. XXII: 1-7). Herb ten ma ciekawą historię. W czasie wyprawy oddziałów husyckich sierotek nad Bałtyk w 1433 r., w ramach pomocy wojskowej dla króla Władysława Jagiełły, w podziękowaniu za swą służbę dostali od niego dar w postaci wielbłąda. Wracające do Czech wojska te, pod dowództwem Jana Čapka z San, dotarły bezpośrednio pod obleżone już od 1433 r. katolickie Pilzno. W czasie jednej z wycieczek obrońców, udało im się zdobyć również wspomnianego wielbłąda. Pomimo wielu intratnych propozycji (m. in. 50 kop groszy „okupu”) nie zwrócono go już oblegającym, lecz подарowano Zygmunutowi Luksemburskiemu. Ten w nagrodę, na sejmie 19 września 1434 r., dodał sylwetkę złotego wielbłąda do herbu miasta Pilzna, którym dotychczas był biały chart. Tym samym możemy mieć pewność, że broń powstała po 1434 r. Jednocześnie, wiemy, że po 1466 r. herb ten ponownie zmieniono dodając do niego wyobrażenie papieskich kluczy, z nadania papieża Pawła II. Możemy mieć zatem pewność, że broń wprowadzono do użytku w podanym czasie<sup>465</sup>.

W zbiorach Muzeum w Pilźnie zachowało się także działko (być może o charakterze wiwatówki), w którego części dennej widoczna jest nadlana data 1507, oraz staranie odwzorowane, połączone herby Pilzna jako ośrodka zamawiającego oraz Norymbergi jako ośrodka który wykonał tę lufę. W ówczesnym herbie Pilzna występują jednocześnie m. in. wymieniony wcześniej wielbłąd, papieskie klucze oraz chart<sup>466</sup>.

Z kolei na lufie tarasnicy z zamku Manětín, znajdującej się w zbiorach Muzeum Narodowego w Pradze (nr kat. 65, Tabl. LXXX: 4), widoczne są dwie pięciolistne róże w kole. Jest to oznaczenie broni należącej do wpływowego w Czechach szlacheckiego

---

<sup>463</sup> K. Górski, *Historia...*, s. 219.

<sup>464</sup> A. Vyčislík, *Výrobcovia puštek...*, s. 83.

<sup>465</sup> F. Frýda, *Plzeňská...*, s. 10, 14. O pieczęciach miejskich z wielbłądem i ich genezie, Por. J. Pelant, *Znaky a pečete...*, s. 186-187; J. Orna, V. Dudková, *Archeologické doklady obléhání Plzně husity*, AH, t. 37/1, 2012, s. 167. O tym sławnym wydarzeniu wspominają liczne czeskie źródła pisane, w tym Stare latopisy czeskie: „Téhož roku v pondělí po sv. Bartoloměji [31 sierpnia 1433 r.] pražští páni z obu měst, Starého i Nového, vyjeli k Plzni dobývat město. (...) Brzy potom k nim přijeli Čapek Hukvaldský se sirotky; protože tento hejtman Čapek byl s nimi tou dobu v Prusku, kde pomáhal polskému králi, porazili Prusy a táhli až k moři, ke Gdaňsku, a přivedli s sebou velblouda, kterého vzali pak do Plzně. Proto jim dal císař do erbu velblouda, nebot' předtím měli chrtici”, *Ze starých...*, s. 115-116.

<sup>466</sup> J. Pelant, *Znaky a pečete...*, s. 186-187.

rodu z Rožmberka<sup>467</sup>, pieczętujących się właśnie pięciolistną różą<sup>468</sup>. Inna interpretacja to uznanie działa jako pochodzącego z któregoś z ośrodków miejskich z takim symbolem w herbie, jak choćby Myto w okolicach Rokycan w zachodnich Czechach, należące zresztą również do panów z Rožmberku<sup>469</sup>. Takie samo oznaczenie nosi lufa hakownicy z Muzeum Wojskowego w Pradze (nr kat. 56, Tabl. XV: 3). Na jej haku widnieją trzy pięciolistne róże, interpretowana właśnie jako znak właścicieli lub zamawiających broń<sup>470</sup>. Niestety pochodzenie tego okazu nie jest pewne, podejrzewa się jedynie południowe Czechy. Takie samo oznaczenie miało znajdować się także na lufie piszczele z zamku Žleby (nr kat. 52, Tabl. IX: 1-6).

Na schyłek XV i pocz. XVI stulecia datowana jest hakownica z zamku Chropyně (nr kat. 3, Tabl. LV: 1-2). W jej części dennej obserwujemy plastyczną tarczę herbową, podzieloną krzyżem na cztery części. Za nią wyryto litery HK oraz datę 1565, dodane przez kolejnego właściciela. Sama tarcza herbowa jest interpretowana jako znak rodziny Hohenzollern<sup>471</sup>.

### INNE ZNAKI

Wśród zebranego materiału zabytkowego są również egzemplarze, noszące ślady oznakowań których pierwotne przesłanie pozostaje dla nas całkowicie nieodgadnione. Na powierzchni lufy taraśnicy z zamku Horšovský Týn (nr kat. 61, Tabl. LXXIV: 4) przy otworze zapłonowym wyobrażono strzałę o dwóch grotach, ostrzami skierowanymi ku otworowi zapłonowemu. Ryt jest wykonany bardzo niestarannie, jakby wydrapany rylcem. Podobny charakter mają oznaczenia na hakownicy z Muzeum w Pilźnie (nr kat. 23; Tabl. VII: 4), na której wyryto literę W, zaś inny egzemplarz z tej kolekcji (nr kat. 40, Tabl. XXVI: 4), ma wyobrażony trójkąt równoramienny zwieńczony krzyżykiem. Z kolei na powierzchni lufy hakownicy z Muzeum Narodowego w Budapeszcie występuje znak przypominający połączenie krzyża ze strzałą (nr kat. 174, Tabl. LII: 5). Widoczna w tych przypadkach niestaranność wykonania symboli, pozwala sądzić, że wyryto je już w czasie użytkowania oręża, a nie w zakładzie kowalskim. Może zatem ich twórcami byli właściciele chcący odróżnić swoją broń od podobnych wyrobów znajdujących się w posiadaniu innych żołnierzy lub były to oznaczenia o nieodgadnionym obecnie przeznaczeniu.

### ZNAKI SYMBOLICZNE

Oznaczenia na broni palnej, które możemy uznać za symboliczne są spotykane dość rzadko, co wynika przede wszystkim ze specyfiki oręża, uznawanego zdecydowanie za nierycerskie. Za taki symbol uznać należy krzyż. Jego wyobrażenie znajdujemy na

---

<sup>467</sup> Rodzina ta odgrywała w Czechach duże znaczenie aż do czasów katastrofy szlachty czeskiej w bitwie pod Białą Górą w 1620 r. Np. Oldřich z Rožmberka był jednym z dowódców sił katolickich w bitwie pod Lipanami w 1434 r., a później sprawował władzę nad katolicką częścią Czech, por. np. *Ze starých...*, s. 118.

<sup>468</sup> V. Fabian, *Dva kusy...*, s. 186-189; Z. Drobná, J. Durdík, *Jan Žižka z Trocnova...*, s. 50, nr kat. 206; E. Šnajdrová, *Palné zbraně...*, s. 5, nr 3; H. Müller, *Gewehre. Pistolen. Revolver. Hand- und Faustfeuerwaffen vom 14. bis. 19. Jahrhundert*, Leipzig 1979, s. 19, ryc. 9.

<sup>469</sup> J. Pelant, *Znaky a pečetě...*, s. 156-157.

<sup>470</sup> L. Čepička, V. Dolínek, *Výběrový katalog...*, s. 18.

<sup>471</sup> V. Dolínek, *Palné zbraně...*, s. 28.

kilku lufach. Do bardziej znanych należy piszczel z miejscowości Moravská Třebová (nr kat. 17, Tabl. I: 1-4), na której od otworu zapłonowego w kierunku wylotu wybito duży krzyż o szerokiej podstawie. Prócz oznaczenia symbolicznego, czescy badacze sądzą, że tego rodzaju działania mogły mieć też charakter utylitarny, i taki krzyż był również pomocny przy celowaniu<sup>472</sup>. Inni natomiast widzą w nim także panewkę<sup>473</sup>. Duże krzyże wybite kilkoma uderzeniami przecinaka odnajdujemy także na dwóch tarasnicach z zamku Horšovský Týn (nr kat. 62, 63, Tabl. LXXV: 3). Towarzyszą mu jeszcze małe równoramienne krzyżyki w okrągłych polach. Zachodnia część Królestwa Czeskiego, szczególnie takie miasta jak Pilzno i Cheb, w czasie rewolucji husyckiej i latach późniejszych pozostała wierna papieżstwu wspierając Zygmunta Luksemburskiego, a w późniejszym okresie stały też w opozycji do rządów Jerzego z Podiebradu. Nie można zatem wykluczyć, za taką manifestacją wiary katolickiej na lufach była celowa i stanowiła odpowiedź na husyckie symbole kielicha i gęsi.

Założenie to zadają się też potwierdzać odkrycia na zamku Sión (nr kat. 339-341, Tabl. CVIII: 26-28). Kilka pocisków tam znalezionych zinterpretowano jako zgubione przez wojska oblegające. Widoczny na ich powierzchni znak krzyża może stanowić w tym przypadku odzwierciedlenie idei katolickiej, reprezentowanej przez wojska przysłane przez Zygmunta Luksemburskiego, a walczące z husytami, czyli wrogami wiary. Podobnie należy chyba interpretować znak kielicha – symbol idei ruchu husyckiego, który wyryto na półmetrowej średnicy kuli, znalezionej w Pilźnie. Jest ona łączona z oblężeniem miasta właśnie przez wojska husyckie w latach 1433-1434 (nr kat. 732).

Inaczej wyobrażono krzyż na jednej z trzech hakownic z połowy XV w. z zamku Drégely (nr kat. 143, Tabl. XXXI: 5). Na bocznej ścianie, na wysokości zapłonu wybito stemplem krzyż, ale jest on szeroki i niski, ma jakby obrysowane ścianki zewnętrzne.

Ze spektakularnym symbolem religijnym mamy do czynienia w przypadku hufnicy z Kurzętnika. U jej wylotu, wraz z płaszczem lufy, odlano podobiznę siedzącej na tronie Madonny. Postać została ukazana frontalnie, a na swej lewej ręce trzyma Dzieciątko (nr kat. 102, Tabl. LXXXIV: 1, 5, LXXXV: 1). Z równie wielką dbałością odwzorowano panewkę otworu zapłonowego, w kształcie szerokiej, spłaszczonej łodygi, zakończonej dwoma czwórliściami (Tabl. LXXXV: 3). Lufa ta łączona jest na zasadzie niepotwierdzonej tradycji z odlewnią działającą na zamku w Malborku. W tym przypadku symbolika nawiązywała do nadprzyrodzonych mocy świętych<sup>474</sup>. Przedstawienie Madonny podkreślało w sposób widoczny nadzwyczajną moc działa, zwłaszcza w przypadku przeciwników nie uznawanych za prawdziwych chrześcijan. Uznając czas odlania tego okazu na pocz. XV stulecia, w okresie zbliżającej się konfrontacji pomiędzy Zakonem Krzyżackim z jednej strony a Królestwem Polskim i Wielkim Księstwem Litewskim z drugiej, znaczenie tego rodzaju symbolu jest tym bardziej wymowne.

## ORNAMENTYKA

Średniowieczną broń palną w ograniczonym zakresie próbowano także ozdobić. Szczególnie popularny w 2 poł. XV w. był motyw kwiatowy. Jest on z reguły silnie

<sup>472</sup> E. Wagner, Z. Drobná, J. Durdík, *Kroje...*, s. 83.

<sup>473</sup> V. Dolínek, *Palné zbraně...*, s. 19.

<sup>474</sup> K. Łopatecki K., *Ideowa wymowa ozdób armatnich z przelomu XVI i XVII wieku*, [w:] *Studia nad społeczeństwem staropolskim*, T. I: *Kultura – instytucje – gospodarka w XVI-XVIII stuleciu*, red. K. Łopatecki, W. Walczak, Białystok 2007, s. 264.

zeschematyzowany. W takiej postaci wystąpił na lufie hakownicy ze schyłku XV-1 ćw. XVI w., przechowywanej obecnie w Muzeum Narodowym w Budapeszcie (nr kat. 171, Tabl. LVII: 5-6). W jej części dennej, na całym obwodzie lufy wykonano podwójne, dookolne linie ryte oraz opracowane dość niestarannie łodygi z kwiatami. Identyczny ornament występuje też na hakownicy z miejscowości Kecskemét (nr kat. 154). Bardziej „naturalnie” wyglądają kwiaty wyrte w części dennej hakownic z Pilzna (nr kat. 29, Tabl. XIX: 4) oraz Muzeum Wojska Polskiego w Warszawie (nr kat. 101, Tabl. XLVII: 5). Ich łodygi są długie i smukłe, mają też zaznaczone liście oraz kwiat.

Często styk poszczególnych płaszczyzn lufy (np. wylotu i lufy, komory prochowej i lufy) podkreślano zastosowaniem ornamentu geometrycznego. Są to zatem dookolne linie ryte z krzyżykami (nr kat. 23, Tabl. VII: 1-2), pasma ukośnych (np. nr kat. 36, Tabl. XXIII: 7) i „zygzakowatych” linii rytych (np. nr kat. 51, 165, Tabl. XLVII: 6; LXI: 3) jak i plastyczne, dookolne listwy (np. nr kat. 8, 10, 169, 147, 150, Tabl. XLV: 2, XLVI: 3, 5, LVIII: 3, LXIV: 2, LXXII: 3). Niekiedy są to kombinacje krótkich odcinków prostych i łuków (nr kat. 42-44, Tabl. XXVII: 5, XXVIII: 5, XXIX: 3).

Bardziej bogato są ornamentowane lufy broni palnej z przełomu XV i XVI stulecia, na co wpływ miały z pewnością trendy renesansowe. W przypadku zabytku z zamku Chropyně (nr kat. 3, Tabl. LV: 1-2), na łączeniu poszczególnych płaszczyzn lufy wykonano dookolne linie ryte i nacinanie w postaci drabinki. Przy każdym takim pasie dodano jeszcze ornament przypominający rybią łuskę. Zbliżony wariant zdobnictwa – pasma kreskowań i drobnych łuków obserwujemy na wymienionej wyżej hakownicy z Muzeum Wojska Polskiego w Warszawie (nr kat. 101, Tabl. XLVII: 6-7). Dodatkowo część denna i szczerbinka zostały też ozdobione puncowanymi kółkami (Tabl. XLVII: 5). Opisane zabiegi zdobnicze pozwalały nadać broni indywidualny charakter, jak również ułatwiały ich odróżnienie od popularnych, nieoznaczonych egzemplarzy.

### III. CHARAKTERYSTYKA I BOJOWE ZASTOSOWANIE ŚREDNIOWIECZNEJ BRONI PALNEJ

#### III.1 SKUTECZNOŚĆ, CELNOŚĆ I ZASIĘG ŚREDNIOWIECZNEJ BRONI PALNEJ

##### SKUTECZNOŚĆ I CELNOŚĆ

Od wprowadzenia w średniowieczu – broń palna stosowana była na dwóch płaszczyznach – w oblężeniach oraz w bitwach w polu. Efektywności wczesnej artylerii w niszczeniu wybranych celów nie można ocenić jednoznacznie. Wiele jest przykładów znanych ze źródeł pisanych o bombardowaniach całkowicie nieefektywnych, pomimo zaangażowania znacznych środków, ale odnajdujemy również informacje o wyrządzeniu znacznych szkód przez ostrzał artyleryjski. Zadowolająca skuteczność była przede wszystkim efektem zatrudnienia odpowiedniej klasy specjalisty – puszkarza z praktyką. Już w opisie oblężenia Hradczan w 1420 r., czeski kronikarz Vavřinec z Březové, zanotował: „Ale z praku postavených na Pohořelci působili Pražané a tábori v tom čase přemnoho škod domům na Hradčanech, ale oni, střelajice z děl z Hradu a Hradčan, ty praky zničili”<sup>1</sup>. Nie wiemy z jaką częstotliwością ostrzeliwano stanowiska z machinami miotającymi, ale podkreślić należy fakt dużej celności ustawionych dział, bowiem musiano trafić w pole o powierzchni jedynie kilkunastu metrów kwadratowych<sup>2</sup>.

W tym też roku, w sierpniu doszło do działań zbrojnych w okolicach Wyszehradu, a kronikarz Vavřinec z Březové zaznaczył: „Z druhé strany města postavili dva stroje, praky, za kůrem Panny Marie na Botiči, ale ty zničil zručný vyšehradský puškař, střelaje od okryuhlé kaple svaté Markéty k Botiči. Ale velkou puškou, kterom umístili v kostelíku Na trávníčku, probouravše zed’, způsobili Vyšehradským mnoho škod”<sup>3</sup>. Także i w tym przypadku celność była znakomita, gdyż stanowiska dla ciężkich dział nie były większe od tych przeznaczonych pod maszyny miotające.

Do bardziej spektakularnych oblężeń z użyciem artylerii, zarówno ogniowej, jak i jeszcze neurobalistycznej (maszyn miotających), należą działania pod Karlštejnem, otoczonym przez połączone siły czeskich wojsk rewolucyjnych oraz posiłki polskie: „Téhož roku [1422] brzy potom, v úterý o letnicích [2 czerwca] kníže Zikmund [Korybutowicz] s Pražany a s Poláky oblehl hrad Karlštejn, ale nedobyli jej, ačkoliv dobývali s velikou silou a mocí a z praku vrhali do hradu mnoho smrdutých sudů. (...) Do hradu vrhli z praku devět set dvaatřicet kamenů a k tomu ještě sudy se smrdutými nečistotami, které přiváželi mršinami a lejny naplněné z Prahy; těch sudů bylo z praku vrženo osm set dvacet dva. Z děla Pražky střelili sedmkrát denně, z Jaroměřky sedmkrát a z Rychlice třicetkrát za den, ale hradu nezpůsobili žádnou škodu”<sup>4</sup>.

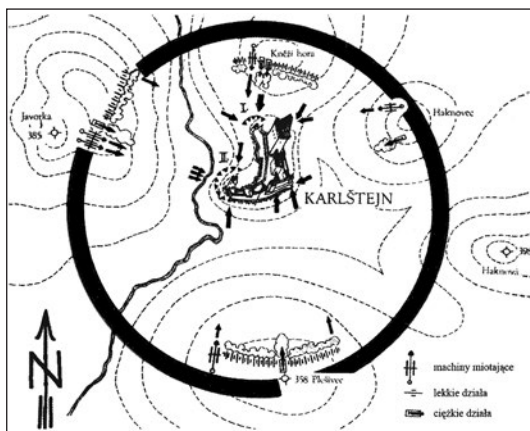
<sup>1</sup> Vavřinec z Březové, *Husitská kronika*, wyd. F. Heřmanský, M. Bláhová, Praha 1979, s. 71.

<sup>2</sup> Dane odnośnie do powierzchni stanowisk przeznaczonych pod maszyny miotające można odnaleźć w pracach m. in.: J. Kypka, J. Richterová, *Tábor obláhatelů z doby husitských válek u Bechyně*, Dějiny staveb, Sborník příspěvků z konferencje Dějiny staveb 2003, Plzeň 2003, s. 177-192; M. Novobilský, *Obléhání hradu Lopaty. Rekonstrukce obléhání hradu z roku 1432-1433*, Plzeň 2008, s. 61-71; S. Dyachkov, *The 15 century brigandine of a crossbowman from the Genoese fortress of Cembalo*, AMM, t. 7, 2011, s. 175.

<sup>3</sup> Vavřinec z Březové, *Husitská...*, s. 151.

<sup>4</sup> *Ze starých latopisů českých*, wyd. J. Porák, J. Kašpar, Praha 1980, s. 90. Odnośnie do tych zdarzeń także Bartošek z *Drahonic Kronika*, [w:] *Ze správ a kronik doby husitské*, przeł. E. Kamínková, Praha 1981, s. 233: „Téhož roku ve středu před sv. Urbanem [20 maja 1422 r.] oblehli Pražané s lidmi řečeného vévody hrad Karlštejn a tvrdě ho usilovali mocí dobýt s těžkými děly a pěti praký”.

Ryc. 20. Rozmieszczenie stanowisk artyleryjskich na okolicznych wzgórzach podczas oblężenia Karlštejnu, rys. E. Wagner, wg. J. Dolejší, L. Křížek, *Husité...*, s. 300.



Dokładny opis tych wysiłków przekazał także kronikarz Andrzej z Ratzbony z 2 ćw. XV w. (ryc. 20). Według niego, na południowym stoku Kněžej Hory ustawiono wielkie puszkę *Rychlice* i *Jaroměrke*, 14 taraśnic i jedną machinę miotającą ze Starego Miasta Praskiego; na wschód od zamku, na wzgórzu Haknovec, znalazła się bombardra *Pražka*, 12 śrubnic i jeden, również staromiejski, trebusz. Trzecie wzgórze, Plešivec, było stanowiskiem dla działa *Hovorki* z 20 śrubnicami oraz kolejnej machiny miotającej, tym razem z Nowego Miasta Praskiego. Wreszcie na zachód od zamku, na wzgórzu Javorka, znajdowała się pozycja dla bombardy *Trubački*, ośmiu śrubnic oraz dwóch praków. Według tych zapisek, *Jaroměrka* pękła 23 sierpnia, czyli po trzech miesiącach oblężenia, ale jedynie po oddaniu siedmiu strzałów, *Pražka* po sześciu strzałach, zaś *Rychlica* po oddaniu strzałów trzydziestu. Dziennie na zamek miało spadać 50-60 kul kamiennych wielkiego kalibru, a łącznie miało ich być 932, licząc także te wystrzelone przez machiny miotające<sup>5</sup>. Pomimo użycia silnej artylerii i ostrzału zamku z kilku kierunków oraz prób wywołania wśród obrońców zarazy przez miotanie martwych zwierząt, oblężenie zakończyło się fiaskiem. W interesującej nas w tym miejscu szczególnie kwestii artyleryjskiej, do rozstrzygnięcia pozostaje wątpliwość, którą z informacji źródłowych należy uznać za bardziej wiarygodną. W tym miejscu zgadzamy się z dawniejszymi poglądami J. Durdíka<sup>6</sup>, i za obowiązujący przyjmować będziemy przekaz autora Starych latopisów, mówiący że są to dzienne liczby strzałów oddane z wymienionych dział, co nie wyklucza możliwości, że niektóre z nich podczas oblężenia uległy jednak zniszczeniu wskutek eksplozji.

Na rzecz małej efektywności dział artylerii świadczą również dane z oblężenia Pilzna, z przełomu 1433 i 1434 r.: „Téhžo roku [1433] v ponděli po sv. Bartoloměji [31 sierpnia] pražští páni z obu měst, Starého i Nového, vyjeli k Plzni dobývat město.

<sup>5</sup> D. Menclová, *České hrady*, t. 2, Praha 1972, s. 218-219. Za wiarygodnością tych informacji opowiadają się m. in.: F. Palacký, *Dějiny národu českého v Čechách a na Moravě*, wyd. 3, Praha 1940, cz. III, s. 733-734; W. Iwańczak, *Bronń palna w wojsku czeskim późnego średniowiecza*, [w:] *Heraldyka i okolice*, red. A. Rachuba, S. Górzynski, H. Manikowska, Warszawa 2002, s. 383; J. Szymczak, *Początki broni palnej w Polsce (1383-1533)*, Łódź 2004, s. 64; J. Dolejší, L. Křížek, *Husité. Vrchol válečného umění v Čechách 1419-1434*, Praha 2009, s. 299.

<sup>6</sup> J. Durdík, *Husitské vojenství*, Praha 1954, s. 88-89. Bombardę *Pražka* wymienia źródło z pocz. XVI w., co nie byłoby możliwe gdyby pękła pod Karštejnem, por. *Ze starých...*, s. 389.

(...) A proto na ně Pán Bůh dopustil, že kam se jen obrátili, všude je poráželi, neboť nikogo nešetřili, ani ty, s kterými obléhali Plzeň<sup>7</sup>. Tak więc mimo niemal rok trwających działań praktycznie nikt nie ucierpiał, nie wyrządzono też większych szkód w zabudowie miejskiej, które starano się usuwać na bieżąco<sup>8</sup>.

Na pytanie o wielkość zniszczeń czynionych wśród siły żywej przez ostrzał z dział także nie możemy udzielić jednoznacznej odpowiedzi. Podczas oblężenia Mostu w Czechach zauważono: „A tak postavivše tam dva praky a tolikéž velikých pražských pušek, působili hradu veliké škody<sup>9</sup>”. Z kolei w trakcie oblężenia miasta Žatca w 1421 r. przez siły koalicji antyhusyckiej, codziennie na miasto spadało od 600 do 800 kul, wystrzeliwanych przez 30-40 dział. Nie znamy efektów tego ostrzału, mógł on być jednak znikomy, gdyż wiadomo, że miasto pozostało niezdobyte, a oblegający musieli zakończyć oblężenie. Ale i obrońcy dysponowali bronią palną, a salwy z niej oddawane powodowały codziennie śmierć od 100 do 150 oblegających, ale łącznie ze stratami oddziałów wysyłanych po zaopatrzenie<sup>10</sup>.

W trakcie oblężenia Głogowa w 1488 r., artyleria węgierska i wojsk z nią sprzymierzonych w ciągu jednego dnia posłała na pozycję obronną w rejonie kościoła św. Jerzego 120 kul z wielkich bombard, nie licząc pocisków z mniejszych kalibrowo hufnic. Ze świdnickiej *Šwini* oddano wówczas 17 strzałów, z nieco większej bombardy legnickiej 14, ale doprowadziły one do rozerwania jej lufy. Destrukcyj uległa również bomba przysłana przez Wrocław<sup>11</sup>. W tym miejscu, dla porównania, możemy dodać, że w 1466 r. w czasie oblężenia Dinant w Belgii na miasto spadło łącznie około 1700 pocisków, a z kolei w Ligny we Francji w 1431 r. w trakcie działań zbrojnych w stronę miasta wystrzelono jednego dnia 412 kul,<sup>12</sup> co jednak w odniesieniu do Žatca wydaje się być błahostką.

---

<sup>7</sup> *Ze starých...*, s. 115-116. O zniszczeniach miasta, w trakcie trwającego bez mała 43 tygodnie oblężenia, brak informacji także w *Bartošek z Drahonice Kronika...*, s. 262, 265, 266.

<sup>8</sup> J. Hejnic, M. Polívka, *Plzeň v husitské revoluci. Hilaria Litoměřického „Historie města Plzně”, její edice a historický rozbor*, Praha 1987, s. 106: „Dicam est, quid apud nostros cives fortune legalitatisque fuit. Illi ex bombardis lapides ferrumque mittebant, sed unicus ex mango lapide ob sui incuriam excusso cerebro cecidit. Alii vero lapides nunc in plateam, nunc in tecta, si quando inter homines ceciderunt, minime nocuerunt”, por. także W. Iwańczak, *Broń palna...*, s. 386, przypis 44.

<sup>9</sup> Vavřinec z Březové, *Husitská...*, s. 251.

<sup>10</sup> *Deutsche Reichstagsakten unter Kaiser Sigismund*, Bd. 8, 1421-1426, ed. D. Kerler, Gotha 1883, s. 100, 101: „(...) wisse ouch das kein tag zergat, sie tügend 6 7 oder 800 buchsen-schutze under uns, und land etwo dik 30 oder 40 bühsen zůmal uss (...); „(...) dann wenig kein tag zergat, es belibent hundred oder 150 der unseren todt von geschütze und ouch uf fůterunge“; por także na ten temat J. Durdík, *Husitské vojenství...*, s. 18, 20, 71, 90; J. Szymczak, *Początki...*, s. 160.

<sup>11</sup> Marcus Kyntsch von Zobten, *Herzog Hans der Grausame von Sagan im Jahre 1488*, ed. G. A. Stenzel, *Scriptores Rerum Silesiacarum*, Bd. 4, Breslau 1850, s. 16: „Da die Hungern hin stürmen giengen, geschahe es, dass diesen Tag aus den Büchsen geschahen viel mancherley Schüssen, als zwanzig und hundred Schoss aus dem grossen, ohn alle kleine Büchsen, als Haufenetzigen und Handbüchsen aus der Schweidnitschen einen Tag XVII. Schoss, aus Hertzog Friedrich von Liegnitz vierzehn Schoss, diese zusprang denseleben Tag“; *Goerlitzer Rathsanalen*, cz. I, ed. J. L. Haupt, *Scriptores Rerum Lusaticarum*, Neue Folge, Bd. 2, Goerlitz 1841, s. 16: „(...) vnnnd der Besler mittelbuchssen eine, jdach hat man dieselbige pastey mit storme nich gewynnen mugen”, por. także M. Goliński, *Działania wojenne a modernizacja systemów obronnych na Śląsku w drugiej połowie XV wieku*, Kw. Arch. i Urb., t. 40, z. 1, 1995, s. 55-57; J. Szymczak, *Początki...*, s. 64.

<sup>12</sup> S. McLachlan, *Medieval Handgonnes. The first black powder infantry weapons*, Oxford 2010, s. 20.

Przy oblężeniu Chojnic w 1433 r. przez połączone siły wojsk polskich i husyckich miasto ostrzeliwano z czterech stron. Źródła krzyżackie dość szczegółowo przedstawiają te wydarzenia. Pod murami oblegający dysponowali czterema wielkimi puszkami, rozstawionymi z czterech stron miasta, które ostrzeliwali kulami kamiennymi większymi od wiadra. Ostrzał ten miał być jednak mało efektywny, gdyż obrońcy stracili wówczas jedynie trzech ludzi po dwóch strzałach. Ponadto w czasie jednej z wycieczek udało im się zagwoździć polskie działo przy kościele św. Jerzego. Pewnego razu, pocisk z działa wpadł do kościoła pełnego wiernych. Celniej strzelał podobno puszkarz krzyżacki, który z targańnicy miał uczynić oblegającym znaczne szkody<sup>13</sup>.

Dobrą celność w niszczeniu umocnień podkreślał Jan Długosz w opisie działań pod Łuckiem w 1431 r.: „Podsunięte również pod zamek większe działa były w mur, rozbijały go i zburzyły wiele wież i znaczną część muru, mimo że król Władysław ganił burzenie murów i niektórych upominał, by się wstrzymali od strzelania z dział”. W efekcie intensywnego ostrzału „(...) obwarowania były rozrzucone i puste, a mur w wielu miejscach zburzony (...)”<sup>14</sup>, i Łuck niechybnie by się poddał, gdyby nie zwłoka polskiego dowództwa.

Podczas strzelania do wybranych celów wiele zależało nie tylko od wprawy puszkarza, ale i od szczęścia, wystarczyło bowiem lekko podbić kliny pod lufą, by pocisk nie trafił celu. Możemy więc uznać, że zarówno szczęście jak i sokoli wzrok dopisywały puszkarzowi, który brał udział w walkach pomiędzy Starym a Nowym Miastem w Pradze w 1434 r.: „Také jim odtud vzali překrásný zvon, když mu z děla ustřilili ucha a on spadl na zem a rozbil se”<sup>15</sup>. Jako pewną anegdotę, spisaną niestety dopiero w XVI w., można przytoczyć zajście do którego miało dojść w Pyrzycach w 1478 r. W czasie oblężenia miasta, puszkarz Baltazar Holz, obsługujący działo umieszczone na szczycie wieży Więziennej, strzelał tak celnie, że strącał ze stołu posiłki elektorowi brandenburskiemu Albrechtowi<sup>16</sup>.

---

<sup>13</sup> *Die ältere Hochmeisterchronik*, ed. M. von Toeppen, *Scriptores Rerum Prussicarum*, Bd. 3, Leipzig 1866, s. 634: „Der kumpthur hatte eynen cappellan, der waz do buchzenschozze. Der tad den vinden grozen schaden. (...) Sy brochte IIII groze bochzen an IIII ende der stadt an, sunder dy eyne yn sente Jurgen kirche, dy vorkeilte man yn. (...) Dornoch schossen sy eynen steyn, grosszer den eyn eymer. (...) Dornoch toten sy machen grozen herten schos, von den dy stadt nicht mer vorlos, den III man. Dornoch schos der cappellan mit eyner tarrax buchsze, do der vinde das meiste teil waz, und tat yn grozen schaden”, por. także M. Głosek, *Broń palna*, [w:] *Uzbrojenie w Polsce średniowiecznej 1350-1450*, red. A. Nadolski, Łódź 1990, s. 159.

<sup>14</sup> *Jana Długosza Roczniki, czyli kroniki sławnego Królestwa Polskiego*, ks. 11 i 12 (1431-1444), Warszawa 2009, s. 39, 40. *Joannis Dlugossi Annales seu cronicae incliti Regni Poloniae*, liber XI et XII (1431-1444), Warszawa 2001, s. 31: „Bombarde quoque maiores castro admote, quaciebant et rumpebant murum et plures turres et spacium notabile muri disecerant, Wladislao rege improbante murorum concussionem et exhortante aliquos, ut a proieccione bombardarum abstineretur”, s. 32: „(...) menibus disiectis et nudatis muroque in frequentibus locis disupto (...)”.

<sup>15</sup> *Ze starých...*, s. 116.

<sup>16</sup> Cytat za E. Rymar, *Trzy relacje o wojnie pomorsko-brandenburskiej z lat 1478-1479 (Anonim-Wiwolt von Schaumburg-Tomasz Kantzow)*, Szczecin 2003: „A. 1478 bello posteriori ab Alberto, marchione Brandenburgico magna manu, pridie Jacobi [25 VII] obsidione pressa est. Erat tum in eo oppido Boguslaus XI dux discedere coatus sit. Habuerunt tum Pyricenses bombardum magistrum, qui de turri, contra plateam Banensem, obsidentes, magno affecit damno, ac marchionis cibum de mensa removit. Cerrus enim etat fecire, quicquid poteret”.

W XIV stuleciu artyleria środkowoeuropejska stosowana była przede wszystkim w działaniach oblężniczych, jednak już od bitwy pod Grunwaldem, 15 lipca 1410 r., rozpoczyna się jej historia w działaniach polowych. Na pierwsze zastosowanie nowego środka rażenia zdecydowała się jedynie strona krzyżacka, mimo że i amia polsko-litewska dysponowała silną artylerią. Źródła informują nas, że działa wojsk Zakonu oddały jedynie dwie salwy, po czym zostały zagarnięte przez wojska polskie i litewskie<sup>17</sup>. Zapiska potwierdza słabą mobilność ówczesnej artylerii, i jednocześnie informuje o materiale użytym do produkcji amunicji.

Lepszą skuteczność w walce z ruchomym przeciwnikiem osiągnęły już wkrótce wojska husyckie. Ówczesni kronikarze informują o straszliwych skutkach użycia dział przeciwko sile żywej wojsk krucjatowych. Przykładowo przy okazji starcia pod Ústí w 1426 r. kronikarz zanotował: „Teprve tedy Čechové spustili pokřik a střeleli na ně z vozů z hufnic a tarasnic, až v jejich šicích nadělali široké cesty a průchody”<sup>18</sup>. Morderczy efekt salw ogniowych zanotowano również przy działaniach zbrojnych w okolicy Mostu. Atakujące wojska miśnieńskie spotkała przykra niespodzianka: „Ale puškaři zabili mnohé z mišeňského vojska, kteří chtěli vylézt na horu. I padlo téhož z obu stran, jak se tvrdí, skoro tisíc osob”<sup>19</sup>. Również podczas bitwy koło Kutnej Hory w 1420 r., husyci sprawili krwawą łaźnię atakującym wojskom Zygmunta Luksemburskiego. Najpierw, przed rozpoczęciem starcia „sešikovali se mezi vozy se svými cepy a zbraněmi, připravivše na vozích mnoho děl k střelbě.” Potem, gdy już rozgorzała bitwa: „A když některé královské hufy chtěly útokem napadnouti vozy, byly s velikou svou škodou děly odraženy. A tak je takové nepřátelské útoky a bojové šarvátky zaměštnávaly až do noci”<sup>20</sup>. Z podobnym skutkiem skończył się atak śląskiej konnicy na prawidłowo uszykowany husycki tabor pod Starym Welisławiem koło Kłodzka: „(...) wenne sie gar vil boechsen yn irer waynfart hattten”<sup>21</sup>. Dobrze ustawiona artyleria, mogła zatem przesądzić o złamaniu siły ofensywnej przeciwnika<sup>22</sup>, ale bez osłony taboru nie była jeszcze zdolna do samodzielnej walki.

---

<sup>17</sup> *Kronika konfliktu Władysława Króla polskiego z krzyżakami w roku pańskim 1410*, tłum. J. Danka, A. Nadolski, Olsztyn 1983, s. 11-12; *Cronica conflictus Wladislai regis Poloniae cum Cruciferis anno Christi 1410*, wyd. Z. Celichowski, Poznań 1911, s. 24 „Cumque in ipsius pluviae initio duo ictus in emmissione lapidum de pixidibus hostium facti erant, quia hostess multos pixides haberunt, nullum tamen nocumentum per hujusmodi emissiones nostri facere potuerunt; et statim primo congressu cum gente regis facta ab eisdem pixidibus fere per stadium sunt repulsi”. Por. także *Jana Długosza Roczniki...*, ks. 10 i 11 (1406-1412), Warszawa 1982, s. 123; J. Szymczak, *Początki ...*, s. 236.

<sup>18</sup> *Ze starých ...*, s. 102; *Duchem i mečem*, ed. F. Heřmanský, Praha 2008, s. 387; J. Dolejší, L. Křížek, *Husité...*, s. 272.

<sup>19</sup> Vavřinec z Březové, *Husitská...*, s. 252.

<sup>20</sup> Vavřinec z Březové, *Husitská...*, s. 275; *Duchem i mečem...*, s. 364. O wydarzeniach tych można także znaleźć informacje w Starych łatopisach czeskich, gdzie zapisano: „(...) z obu stran byla silna střelba z děl”, por. *Ze starých...*, s. 81.

<sup>21</sup> *Chronik des Martin von Bolkenhain*, Scriptorum Rerum Silesiacarum, Bd 12, *Geschichtschreiber Schlesiens des XV. Jahrhunderts*, ed. F. Wachter, Breslau 1883, s. 6-7; por. także, M. Goliński, *Broń palna na Śląsku do lat 30-tych XV w. oraz jej zastosowanie przy obronie i zdobywaniu twierdz*, SMHW, t. XXXI, 1989, s. 11; tenże, *The Silesian Experience of Using Firearms in Battle in the Open Field in the 15<sup>th</sup> Century*, FAH, fasc. IX, 1996, s. 26.

<sup>22</sup> Już w 1382 r. podczas bitwy pod Beverhoutsveld szarża konnicy hrabiego Flandrii Ludwika II załamała się w ogniu broni palnej wojsk Filipa von Artevalde z Gandawy, dysponujących około

Jak ogromne spustoszenie mogły czynić ciężkie, kilkudziesięciokilogramowe, pociski kamienne wystrzeliwane z dział, dobitnie informuje nas zapis dotyczący oblężenia Poděbrad w 1426 r.: „Jednego dne, když kněz kázal a bratří seděli kolem něho a poslouchali, zabil jich jediným výstřelem z děla jedenáct”<sup>23</sup>. Tak więc wymienione wyżej „krwawe drogi” to nie czcza *licencia poetica* stosowana przez dziejopisarzy<sup>24</sup>. Jan Długosz podaje, że w 1458 r. podczas oblężenia zamku w Papowie: „Padł wtedy znakomity młodzieniec Zbigniew Czajka z Jawora, herbu Dębno, któremu pocisk z działa roztrzaskał głowę”<sup>25</sup>. Z kolei w 1474 r. podczas działań zbrojnych pod Wrocławiem, wystrzelone z dział węgierskich dwie cetnarowe kule (po około 50 kg) trafiły w centrum ugrupowania wojsk polskich przysparzając im znacznych strat, zarówno w ludziach jak i w koniach. Przy tej okazji, na kartach kroniki pojawia się sugestywny opis oderwanych kończyn fruujących w powietrzu<sup>26</sup>.

Zbliżone w skutki wydarzenie odnajdujemy również na kartach kroniki Eneasza Sylvia Piccolominiego, w opisie dotyczącym walk pomiędzy wojskami stronników Albrechta Habsburskiego a siłami popierającymi Kazimierza Jagiellończyka. Doszło do nich pod Taborem w 1438 r. Wówczas to pocisk wystrzelony z największego

---

300 lufami broni ręcznej i lekkiej artylerii, por. S. McLachlan, *Medieval Handgonnes...*, s. 14. W bitwie pod Aljubarotta w 1385 r. jeden z pocisków „uderzył w awangardę konetabla i zabił jednocześnie dwóch giermków, braci, oraz jednego cudzoziemca”, por. *Fernão Lopes Kroniki królewskie*, opr. J. Z. Klave, Warszawa 1983, s. 397. Z kolei w bitwie pod Novarą (6 czerwca 1513 r.), stoczonej w ramach wojen włoskich (1491-1559), oddział piechoty szwajcarskiej, będącej na żołdzie władcy Mediolanu, dostał się pod silny ogień dział francuskich i w ciągu zaledwie trzech minut stracił około 700 zabitych, w tym prawie całą kadrę dowódczą, por. C. Oman, *Sztuka wojenna w XVI wieku*, t. I, Oświęcim 2013, s. 120, 121.

<sup>23</sup> *Ze starých ...*, s. 103, Por. także *Staré latopisy české z rukopisu Křižovnického*, wyd. F. Šimek, M. Kaňák, Praha 1959, s. 88: „Téhož léta Táboři a Sirotci oblehli sú pana Hynka Bočka na Poděbradech, praky a puškami hradu dobývající; kterýžto pan Boček mužsky a udatně se bránil a velikú škodu jim činil a mnoho jich stiekaním zbil. Jedného dne na kázanie zabil jich z pušky XI<sup>e</sup> člověkov”.

<sup>24</sup> O podobnych przypadkach informują nas również kronikarze z Europy Zachodniej. Przykładowo, w czasie bitwy pod Rawenną (1512 r.) hiszpański dowódca Fabricio Colonna twierdził, że był naocznym świadkiem ostrzału artyleryjskiego, podczas którego jedna z kul zabiła aż 33 jego podkomendnych. W tym samym starciu, dwaj dowódcy piechoty z armii francuskiej zostali jakoby jednocześnie przecięci na pół jedną kulą armatnią, por. C. Oman, *Sztuka wojenna w XVI wieku...*, s. 108.

<sup>25</sup> *Jana Długosza Roczniki...*, ks. 12 (1445-1461), Warszawa 2009, s. 343; *Joannis Dlugossi Annales...*, liber XII (1445-1461), Kraków 2003, s. 305: „Cecidit tunc insignis adolescens Sbigneus Czayka de Iawor de domo Dambno, pixide caput rumpente...”, por. także J. Szymczak, *Firearms and Artillery in Jan Długosz's Annales seu Cronicae incliti Regni Poloniae*, FAH, fasc. XXV, 2012, s. 49.

<sup>26</sup> P. Eschenloer, *Staadtschreibers zu Breslau. Geschichten der Stadt Breslau, oder Denkwürdigkeiten seiner Zeit von Jahre 1440 bis 1479*, ed. J. G. Kunich, t. 2, Breslau 1828, s. 312: „Zweene Steine, ieglicher bei einem Zentner schwer, traffen mitten unter sie, das man Hände und vil Stucke sahe in der Höhe fligen, es geschahe inen ein mörderlicher Schade an guten Leuten und Pferden“; por. także M. Goliński, *Działania wojenne...*, s. 55; J. Szymczak, *Początki...*, s. 264-265; M. Plewczyński, *Wojny Jagiellonów z wschodnimi i południowymi sąsiadami Królestwa Polskiego w XV wieku*, Siedlce 2005, s. 82; R. Heś, *Wrocław między trzema królestwami – wyprawa Jagiellonów na Śląsk w 1474 r.*, [w:] *Od Grunwaldu do Bzury – bitwy i boje polskie na przestrzeni dziejów*, red. J. Jędrusiak, D. Koreś, J. Maroń, K. Widziński, Wrocławskie Studia z Historii Wojskowości, t. 1, Wrocław 2012, s. 55-56.

działa wyrządził w obozie husycko-polskim ogromne straty, wręcz rozrywając ludzi na strzepy<sup>27</sup>.

Prowadzenie systematycznego ostrzału umocnień miało na celu nie tylko ich zniszczenie. Wydaje się, że duże znaczenie przypisywano także oddziaływaniu psychologicznemu ówczesnej artylerii. W Kronice Marcina z Bolkowa czytamy, że podczas oblężenia w 1430 r. zajętej przez Husytów Niemczy, przez połączone oddziały wrocławian, świdniczan i księcia legnickiego, mury miejskie były ostrzeliwane dzień i noc<sup>28</sup>. Prowadzenie strzelań w nocy, bez dostatecznej widoczności i możliwości korygowania celności ognia wydaje się pozbawione sensu. Być może jednak bardziej niż o wyrządzenie materialnych szkód, chodziło w takich przypadkach o pogłębienie wśród obrońców poczucia zagrożenia, odebranie im snu i zwiększenie przez to ogólnego zmęczenia, a w efekcie skłonienie ich do szybszego poddania się.

Na zakończenie omawiania skuteczności średniowiecznej artylerii, należy zaznaczyć, że czasami odnajdujemy zapiski propagandowe, przedstawiające wydarzenia w bardziej korzystnym świetle niż w rzeczywistości miały miejsce. Przykładu dostarcza nam znane oblężenie heskiego zamku Tannenberg w 1399 r. Otóż mistrz puszkarski z Frankfurtu, obsługujący dwie duże bombardy użyte do ostrzału twierdzy, meldował z dumą na początku oblężenia: „Auch wisset, daz die busse hute geschossen hat, ein schoss, daz der stein im dem thurm bleiben stecken, der ander, daz ein grosz loch in dem thurm geht”. Jednak w świetle analizy geologicznej pocisków odnalezionych w trakcie archeologicznych prac badawczych na zamku, okazało się niemożliwe, aby kule z piaskowca, którymi strzelano z dział, mogły przebić granitowe mury wieży grube na 2,75 m<sup>29</sup>.

#### MAKSYMALNY I SKUTECZNY ZASIĘG STRZAŁU

W dotychczasowej literaturze przedmiotu dominują dość ogólne informacje, że skuteczna odległość strzału wynosiła od 200 m w przypadku małych dział, jak hufnice czy taraanice, do około 500 m w przypadku większych bombard, natomiast zasięg broni ręcznej nie przekraczał 100 m<sup>30</sup>. Przystępując do próby, w miarę dokładnego określenia zasięgu i celności średniowiecznej broni palnej, należy nie tylko skupić się na analizie dostępnych informacji pisanych, ale w miarę możliwości połączyć je z danymi, których dostarcza nam archeologia, także ta doświadczalna. Analizując dokładniej to

---

<sup>27</sup> *Aeneae Sylvii Chronicon Bohemiae*, Fontes Rerum Bohemicarum, t. VII, ed. J. Emler, Praha 1907, s. 197-198: „Tormenta quoque aenea in utrisque castris plurima, maiora apud Albertum fuere, ex quibus uni, quod erat maximum, ignem admoveri iussit. Cuius lapis emissus rare magnitudinis, cum praeter opinionem in castra hostium accidisset, multos mortalium interemit. Vidisses passim corpora sine capite iacentia, capita quoque, pedes membraque sine corpe in cruore fluitare, iumenta humi procumbere mortua”.

<sup>28</sup> *Chronik des Martin von Bolkenhain...*, s. 10: „Als dy Behmen weg unde heym quomen, do wurden dy lant eyns, alzo Bresler, Sweydniczer unde Herczog Lodwig von Legnitcz; sie umbeligin do Nimptsch unde beranten is unde brachten do vor gar grosse buxsen unde logen do vor wol iij wachen, sie schossen dertczn tag unde nacht, deze hineyn unde yene heraus“, por także, M. Goliński, *Broń palna na Śląsku ...*, s. 18-19.

<sup>29</sup> Cytat i komentarz za H. Müller-Hickler, *Über die Funde aus der Burg Tannenberg*, ZfHWK, Neue Folge, t. 4, z. 8, 1933, s. 176-177. Inne zapiski źródłowe dotyczące oblężenia zamku Tannenberg, por. B. Rathgen, *Das Geschütz in Mittelalter*, Berlin 1928, s. 43-44.

<sup>30</sup> Por. np. J. Durdík, *Husitské vojenství...*, s. 78, 86; M. Goliński, *Broń palna na Śląsku...*, s. 13-14; J. Szymczak, *Początki ...*, s. 64.

zagadnienie należy na wstępie zauważyć, że mamy tu do czynienia z dwoma pojęciami, czyli zasięgiem skutecznym i zasięgiem maksymalnym strzału. Zagadnienia te trzeba rozważyć na osobnych przykładach.

W przypadku strzału na odległość maksymalną, trudno mówić o celowaniu. Po prostu lufę działa ustawiono pod kątem zbliżonym do maksymalnego i wówczas tak wystrzelony pocisk mógł dolecieć naprawdę daleko. Mamy na to wiele przykładów. Cytowany już kronikarz Vavřinec z Březové, podaje, iż w 1420 r. podczas oblężenia Wyszehradu „v pátek před svatým Václavem, zabili z Pražského hradu z veliké pušky jednou ranou na Stromětském náměstí jednoho muže a pět žen”. Według badaczy czeskich daje to dystans około 1200-1600 m<sup>31</sup>. Zdarzenie takie opisuje także, nieznanymi z imienia mieszczanin praski, który pod rokiem 1515 zapisał „Téhož léta XV [1515 r.] (...) z zámku kuli vstřelili do Starého Města, až makovici na páně z Rožmberka domě srazili”<sup>32</sup>. Także tu zasięg strzału wyniósł znacznie ponad kilometr.

Początków XVI w. dotyczą trzy interesujące zapiski kronikarza, niewątpliwie dobrze zorientowanego w sprawach puszkarskich. W pierwszej z nich czytamy: „Téhož roku v pondělí po družebné neděli [19 marca 1515 r.] vyvezli na Špitálské pole dvě veliká děla (...) vystřelili z Pražky a kule přeletěla přes celý ohyb Vltavy, dopadla asi hon<sup>33</sup> za řeku a z Hovorky půl druhého. Pak ji nabili podruhé a dali víc prahu než předtím. Po výstřelu se obě koule roztrhly na kusy a Pražka přerazila poměrně silnou kládu, kterou byla zezadu zaklínována; kdyby je nezlomila, byli by z ní vystřelili ještě potřetí. Pokud jde o to, jak daleko doletěla koule z Pražky, někteří lidé říkali, že kdyby ji umístili na břehu za židovským městem, přeletěla by koule Pražký hrad i vinice. A co se týče Hovorky, většina lidí nezažila, že by se z ní střílelo, jen někteří, ale těch už je málo, pamatují, jak se z ní střílelo před osmačtyřiceti lety při obléhání Roudnice”<sup>34</sup>.

Zapis ten jest dla nas niezwykle interesujący, gdyż dowodzi prowadzenia systematycznych ćwiczeń w strzelaniu. Jednocześnie mamy dowodne potwierdzenie znanego faktu, iż koszty produkcji wielkich dział były na tyle duże, że działa wykorzystywano jeszcze w stuleciach XVI i XVII, pomimo, że nie były już wówczas sprzętem zbyt nowoczesnym. Jak pamiętamy, oba działa brały już udział w oblężeniu Karlštejnu. Co do samego zasięgu strzału, to przybliżone odległości są faktycznie imponujące. „Špitálské pole” interpretować należy jako wzniesienie na obrzeżach dzisiejszej dzielnicy Karlin, a najpewniej chodzi w tym przypadku o Witkovą Górę<sup>35</sup>. Do brzegu rzeki daje to około 2800 m, a po dodaniu jeszcze odcinków wymienionych przez kronikarza dałoby to w efekcie około 3000 m. Dzielnica żydowska Józefów położona jest na prawym brzegu Wełtawy, a do winnic pod praskim zamkiem jest od niej około 1500 m.

<sup>31</sup> Vavřinec z Březové, *Husitská...*, s. 151; J. Dolejší, L. Křížek, *Husité...*, s. 273. Te same wydarzenia odnajdujemy także w Starych latopisach czeskich: „V pátek před sv. Václavem [27 září – tj. 27 września] z Pražského hradu střelbou z děla zabili na Rybném trhu na Starém Městě čtyři ženy a jednou s dítěm a jednoho muže”, *Ze starých...*, s. 67; T. Durdík, *Ilustrovaná encyklopedie českých hradů*, wyd. 3, Praha 2009, s. 41.

<sup>32</sup> B. Zilynský, *Latopis měštana Nového Města Pražského z let 1492 až 1539*, Pražský Sborník Historický, t. XVII, 1980, s. 58. Prawdopodobnie wydarzenie to miało miejsce jednak rok wcześniej, w 1514 r., por. *ibidem*, s. 58, przypis 6, tam też starsza literatura.

<sup>33</sup> Hon – dawna jednostka długości wynosząca od 124 do 187 m, por. *Ze starých...*, s. 496.

<sup>34</sup> *Ze starých...*, s. 389.

<sup>35</sup> Za konsultacje dotyczące lokalizacji miejsc podanych w kronice składam serdeczne podziękowania dla mgr. V. Kašpara z Archaia-Praha o.p.s.

Druga wzmianka, z roku 1516, informuje o ćwiczeniach w strzelaniu do konkretnego celu: „V úterý po dnu svátostí [8 lutego 1516 r.] vyvezli na Špitálské pole dlouhé dělo a třikrát z něho vystřelili, nejprve železnou kouli a potom kammennou. – Na Novém Městě také střílel z velikého děla jeden puškař, Němec z Norimberka; mířil ke zřícené tvrzi ve Strašnicích, dvakrát vystřelil před ni, potřetí trefil do zdi. Střílel od dolejšího rybníka železnými koulemi”<sup>36</sup>. W tym przypadku wart podkreślenia jest duży profesjonalizm niemieckiego puszkarza, który już w trzeciej próbie trafił w wyznaczony cel. Celność była tym większa, że z okrajów Nowego Miasta odległość do ruin zamku mogła wynosić, w zależności od pozycji, od około 3100 do 3400 m.

Trzeci zapis dotyczy strzelań przeprowadzonych w kilka miesięcy później, z tego samego miejsca: „Na sv. Kiliana [8 lipca 1516 r.] střílel puškař Němec na Špitálském poli z dlouhého děla; nabil třicet liber prachu a koule doletěla až ke břehu řeky za ohybem. Podruhé dal pětatřicet, ale zase nedostřelil až k řece. Myśleli si, že je dělo špatné, a chtěli ho dát roztavit. Nazítří ale puškař Petr, mlynář od mostu, purkmistrův Václav a někteří další nabil sedmnáct liber prachu a při prvním výstřelu letěla koule až za vesnici Kobylysy, při druhém výstřelu do lesa Ládvi, při třetím přelétla Skalku. Pak už zbylo jen patnáct liber prachu a při čtvrtém výstřelu dopadla koule za ohyb řeky pod skálu”<sup>37</sup>. Ważne jest tutaj spostrzeżenie, że na zasięg działa nie zawsze wpływało zwiększanie ładunku prochowego. Czasem należało postąpić odwrotnie i ładunek prochowy zmniejszyć, aby zdążył się całkowicie wypalić w komorze, dostarczając odpowiedniego ciśnienia do wyrzucenia kuli. Jeśli wierzyć kronikarzowi, to od pozycji na Špitálském polu do wsi Kobylysy było około 4300 metrów, do lasu Ládvi aż 5400 metrów, natomiast do Skalki i brzegu Wełtawy odpowiednio około 3300 i 2800 metrów.

W tym kontekście cennych danych dostarcza także historia świdnickiej *Šwini* (*Sau*). Było to jedno z największych śląskich dział, odlane w Norymberdze około 1467 r., a po raz pierwszy użyte pod Bolkowem w 1468 r. Ostatnie informacje o strzelaninach prowadzonych z jego udziałem pochodzą z 1635 r., kiedy to wystrzelona kamienna kula, o wadze 3 cetnarów i 20 funtów, poleciała na odległość 2667 kroków (około 2 km)<sup>38</sup>.

Przykłady strzałów na znaczne odległości znajdziemy także u Jana Długosza, który pod 1433 r. podał: „A gdy przybyło do zamku i miasta Tucholi (...) z powodu ciężkiego ostrzału z wielkiego działa z zamku Tucholi nie można było zbliżyć się do miasta i urządzić tam postoju. Z konieczności (...) rozbija obóz nad jeziorem, w borze oddalonym o jedną milę od Tucholi. Ale i tam kamienie działa wyrzucane z Tucholi nie bez podziwu wielu dosięgały obozu króla”<sup>39</sup>. Wojska polskie nadsięgnęły pod

---

<sup>36</sup> *Ze starých...*, s. 400.

<sup>37</sup> *Ibidem*, s. 403.

<sup>38</sup> M. Goliński, *Broń palna na Śląsku...*, s. 14-15, w tej publikacji jej data produkcji została określona na 1431 r. W swojej nowszej pracy autor opowiada się jednak za rokiem 1467 r., bowiem kronikarz śląski Piotr Eschenloer opisując oblężenie Bolkowa w 1468 r., wyjaśnia, że użyta wówczas *Šwinia* została wykonana ledwie rok wcześniej, por. M. Goliński, *Działania wojenne...*, s. 54; Mag. Peter Eschenloer, *Historia Wratislaviensis et que post mortem Ladislai sub electo Georgio de Podiebrad Bohemorum rege illi acciderant prospera et adversa*, ed. H. Markgraf, *Scriptores Rerum Silesiacarum*, Bd. 7, Breslau 1872, s. 181.

<sup>39</sup> *Jana Długosza Roczniki...*, ks. 11 i 12, s. 102; *Joannis Dlugossii Annales...*, liber XII, s. 87, „Et dum ad castrum et opidum Tucholya (...) bombarde magne ex castro Tucholya crebra percussione consistere de prope opidum et stativa illic ponere prohibitus est. Necessitate itaque compulsus, a prefato opido Tucholya discedens, castra circa lacum in borra a Tucholya uno milliari distante

Tucholę od strony Koła, po przeprowianiu się przez Brdę w okolicach Bydgoszczy. W pobliżu zamku tucholskiego znajdowały się dwa jeziora: od N i W była to rzeczka Kicz ze sztucznym jeziorem zwanym Zamkowym, a od N-E – jezioro Głęboćek, którego wody w średniowieczu podchodziły aż pod mury miejskie<sup>40</sup>. Pewne jest, że odległość podana przez polskiego dziejopisarza jest mocno przesadzona, ponieważ 1 mila to w średniowieczu od 6 do 8 kilometrów. Aby obliczyć orientacyjną odległość strzału powinniśmy znać, chociaż w przybliżeniu, pozycje wojsk Jagiełły. Niestety, nie wiemy nad którym jeziorem wojska polskie rozbiły obóz. Jezioro Zamkowe dzisiaj już nie istnieje, natomiast jezioro Głęboćek, od średniowiecznego centrum dzieli obecnie około 1,5-2 km. Sytuacja powtórzyła się ponad miesiąc później, gdy oddziały polskie wracając spod obleganego Gdańska, znów dotarły pod zamek tucholski<sup>41</sup>.

Przytoczone, z konieczności jedynie wybrane wzmianki z szerokiego zasobu źródeł pisanych, tylko w niewielkim stopniu można uzupełnić o dane empiryczne, wolne od ewentualnych ubarwień kronikarskich. Z pomocą przychodzi nam oryginalne zachowane okazy dział oraz nauki ściśle. Na podstawie przechowywanej w Edynburgu lufy *Mons Meg* i amunicji do niej przeznaczonej, podjęto próbę określenia potencjału energetycznego jednostkowego ładunku prochu. Długość bombardy to 4 m<sup>42</sup>, z czego 2,68 m przypada na przewód lufy, przy jej kalibrze 49 cm i przyjętej w badaniu wadze kuli na poziomie około 170 kg. Obliczona pojemność komory prochowej to 46950 cm<sup>3</sup>, z czego  $\frac{2}{3}$  można było przeznaczyć na proch, pozostałą przestrzeń pozostawiając pustą. Waga ładunku prochowego wynosiła wówczas niespełna 30 kg. Jak obliczono, energia wydzielona podczas eksplozji takiego ładunku kształtowała na poziomie 17673 kJ. Pozwalało to nadać kuli prędkość początkową na poziomie ponad 450 m/s w warunkach idealnych, a praktyczną około 433 m/s<sup>43</sup>. Na tej podstawie stwierdzono, że podniesienie lufy o 0,2-0,8<sup>0</sup> daje zasięg 533 m, ale przy maksymalnym jej kącie podniesienia, teoretyczny dystans, na który można było posłać kulę to aż 19 km!<sup>44</sup> Możemy więc stwierdzić, że informacje kronikarskie o strzałach na odległość kilku kilometrów uznać należy za prawdopodobne, szczególnie jeśli uwzględni się właśnie

---

point. Sed et ibi quoque lapides, bombarde ex Tucholya proiecte castra regis non sine admiracione multorum attingebant”. Por także M. Głosek, *Broń palna...*, s. 162; M. Haftka, *Zamki krzyżackie w Polsce. Szkice z dziejów*, Malbork-Płock 1999, s. 336.

<sup>40</sup> M. Haftka, *Zamki krzyżackie...*, s. 332.

<sup>41</sup> *Jana Długosza Roczniki...*, ks. 11 i 12, s. 111; *Joannis Długossi Annales*, liber XII..., s. 96, „et at opidum Tucholya sextis stativis perveniens, dum stativa prope opidum ponere voluisset, bombardarda magna crebro ex castro missa, venitus est, propter quod in locum fere medii milliaris ab opido secessit et illic castra locavit”. W tym miejscu kronikarz podaje dystans pół mili, czyli 3-4 km, i można uznać że taki strzał był możliwy.

<sup>42</sup> Należy tutaj zaznaczyć, że parametry przyjęte do badań przez badaczy belgijskich różnią się, czasem dość znacząco, od parametrów podanych w pracy badaczy angielskich, por. R. D. Smith, R. R. Brown, *Bombards Mons Meg and her sisters*, London 1989, s. 11, 13, ryc. 5.

<sup>43</sup> Osiągnięty wynik należy uznać za całkiem dobry, dla porównania bowiem można podać, iż działa przeciwlotnicze z okresu I wojny światowej były w stanie nadać pociskowi prędkość początkową na poziomie 465-588 m/s. Na początku lat 30-tych wartość ta wzrosła do 700-800 m/s, por. J. Brodziłowski, *Mala Encyklopedia Wojskowa*, Warszawa 1967, s. 78.

<sup>44</sup> C. Gillet, M. Lefebvre, *Quelle etait la puissance de feu de la „Mons Meg“, bombarde bourguignonne conservée a Edimbourg?*, Etudes et recherches sur les armes anciennes le Musée d'Armes, R. 28, 2000, nr 98-99, s. 2, 17-19, ryc. 9.

maksymalny kąt podniesienia lufy oraz ewentualne przewyższenie terenu stanowiska ogniowego nad celem.

Przechodząc do próby określenia skutecznego zasięgu broni palnej w jej najstarszym okresie rozwoju, należy podkreślić, że jest to obecnie możliwe poprzez zestawienie odległości znanych z badań archeologicznych pozycji oblężniczych od wybranych celów. Z interesującego nas obszaru Europy Środkowej możemy przytoczyć kilkanaście przykładów tego rodzaju stanowisk, przebadanych przez archeologów. W wielu przypadkach udało się rozpoznać zarówno obiekty związane z artylerią oblężniczą, a niekiedy nawet pozycje strzelców z bronią ręczną. Z ogólnych zasad użycia każdej broni miotającej oraz palnej wynika, że podczas oblężenia starano się stanowiska założyć oczywiście jak najbliżej celu. Było to jednak warunkowane zarówno ukształtowaniem terenu oraz zasięgiem broni miotającej będącej na wyposażeniu obrońców. W poniższej tabeli zestawiliśmy dane o stanowiskach, na których zadokumentowano relikty pozycji oblężniczych (tab. 11).

Pomijając nieliczne wyjątki, gdy dystans jest określony zbyt ogólnie, zauważamy że optymalna odległość stanowiska ogniowego od celu nie przekraczała 300 m, a w kilku przypadkach jest to jedynie 100 m lub mniej. Jednocześnie wraz z doskonaleniem artylerii nie obserwujemy znaczącego wzrostu odległości, z których prowadzono ostrzał. W działaniach z 3 ćw. XV w., jak np. Nový Hrad u Adamowa, dystans ten jest zbliżony do odległości dotyczących np. Karlštejnu z 1 ćw. XV w. Powyższy wniosek można tłumaczyć faktem pewnego zastoju w rozwoju artylerii w XV stuleciu. Właściwie, poza tarczami, nie obserwuje się większych zmian w konstrukcji luf hufnic czy bombard. Rewolucję w tym zakresie przynosi dopiero XVI w. Zakładając stanowiska pod działa, starano się nie tylko podsunąć je na jak najbliższą odległość, ale także wykorzystać okoliczne wyniesienia terenu, tak aby pozycja oblegających była położona wyżej niż obiekt ostrzeliwany. Ułatwiała to celowanie a jednocześnie zabezpieczało przed ostrzałem obrońców.

Bardziej złożonym problemem jest określenie skutecznego zasięgu strzału z ręcznej broni palnej. Trudność wynika z intensywnego ewoluowania tego oręża na przestrzeni XV stulecia, wobec czego parametrów piszczeli lub hakownicy ze schyłku XIV w. w żaden sposób nie można porównywać z hakownicą z końca XV lub początku XVI w. Wpływ na to miało, omówione wcześniej<sup>45</sup> wydłużanie przewodu lufy, dostosowanie jej komory prochowej do silniejszego ładunku prochowego, jak i wzrost siły wybuchowej unowocześnionego (granulowanego) prochu. To wszystko sprawia, że badania należy prowadzić na broni odpowiedniej do okresu, który nas interesuje. Mimo powyższych trudności dysponujemy serią rekonstrukcji przybliżających dość dokładnie nurtujący nas problem.

Przykłady zamków Lopata i Sión (tab. 11) dowodzą, że pozycje strzelców z ręczną bronią palną były oddalone od celu zwykle około 90 do 125 m. Jednakże jedno ze stanowisk w okolicy zamku Lopata było położone od celu w odległości aż 160-175 m. W takich przypadkach należy podejrzewać, że strzelano przy znacznie podniesionej w górę lufie (30-45°), licząc na szczęśliwy traf, a nie celując do wybranego punktu.

Doświadczenia przeprowadzone z repliką piszczeli z Kalisza (nr kat. 94, Tabl. V), datowaną na schyłek XIV w., wykazały jej małą wartość bojową. Miała ona niedostateczną

---

<sup>45</sup> Por. rozdział II.

Miejsce oblężenia	Rok działań oblężniczych	Odległość (m)	Ważniejsza literatura
Bolesławiec nad Prosną	1396	46-90	Strzyż 2011, s. 84.
Malbork	1410	50-250	Kuc 2000, s. 35, 38; Józwiak, Kwiatkowski, Szweđa, Szybowski 2010, s. 500-503; Strzyż 2011, s. 88-89.
Nový Hrad u Kunratic	1420-1421	140	Durdík 2009, s. 40, ryc. 41.
Karlštejn	1422-1423	180-300	Menclová 1972, s. 218-219.
Bechyně	1428	220-250	Kypta, Richterová 2004A, s. 177-192.
Lichnice	1428-1429	190	Slavík 1999, s. 198; Frolík 2002, s. 399; Teplý 2007, s. 467-471; Durdík 2009, s. 331.
Zvíkov	1429	180-350	Fröhlich 1991, s. 155-156.
Rokštejn	Lata 20-30-te XV w.	100-190	Mazáčková 2011, s. 69.
Niemcza	1430	500-600	Goliński 1989, s. 18-21.
Lopata	1432-1433	65-200, dla rbp 90-175	Novobilský 2008, s. 59.
Sión	1437	150-400, dla rbp 98-123	Janská 1963, s. 231; Koscelník, Kypta, Savková 2013, s. 594.
Grabštejn	1-2 ćw. XV w. <sup>46</sup>	250	Kypta, Richterová 2004B, s. 285-289.
Nový Hrad u Skuhrova	1440	190	Musil, Svoboda 1998, s. 90.
Hus	1441	170-240	Anderle, Procházka, Švábek 1993, s. 132.
Kostelec nad Sázavou	1449-1450	60	Meduna 1984, s. 122, 127.
Čornštejn	1464-1465	220-500	Měřinský, Plaček 1991, s. 162.
Stará Dubá	1466	110	Durdík 1980, s. 156.
Konopiště	1466-1468	530-700	Meduna 1994, s. 243-244.
Kostelec nad Sázavou	1467	200	Meduna 1984, s. 122, 127.
Český Šternberk	1467	180	Durdík 2009, s. 107.
Velký Vřeštov	1467	300-350	Kypta, Richterová 2003, s. 37-40; Durdík 2009, s. 589.
Nový Hrad u Adamova	1469-1470	280-310	Konečný, Merta 1976, s. 243.
Ostromeč	1471	400 około	Úlovec 1998, s. 9-29.

Tab. 11. Dystans stanowisk oblężniczych od celu (mury zamkowe, wieża główna itp.).

siłę przebicia i niewielką donośność. Strzelania kulami łożnianymi do płyty wiórowej grubości 1,4 cm z odległości 5 m nie doprowadziły do jej przebicia, wybijając

<sup>46</sup> Zamek Grabštejn był obiektem oblężen w: 1424, 1430, 1435, 1448, 1450 r., por. J. Kypta, J. Richterová, *Opevněné postavení obláhatelů hradu Grabštejna*, CB, t. 9, 2004, s. 285-286.

Replika lufy	Waga ładunku (g)	Skład prochu			Waga strzały (kg)	Kąt podniesienia lufy	Zasięg strzału (m)
		saletra	siarka	węgiel			
Otepää	10	62,5%	25%	12,5%	0,26	Poniżej 20	55
Loshut	20	50%	25%	25%	0,25	45	43
Loshut	50	50%	25%	25%	0,25	Poniżej 45	205
Loshut	50	55,6%	22,5%	22,5%	0,25	45	360

Tab. 12. Wyniki strzelań z replik broni z Otepää i Loshut, opr. wg J. Mäll, *Otepää...*, s. 207.

w niej jedynie zagłębienie (Tabl. V: 5-6). Jej słaba przydatność w boju była efektem przede wszystkim krótkiego przewodu lufy<sup>47</sup>.

Dla dłuższej od lufy kaliskiej, brązowej hakownicy z estońskiego zamku Otepää, datowanej także na schyłek XIV stulecia, strzelania z repliki broni dały następujące wyniki (tab. 12). Przy zastosowaniu ładunku prochu o wadze 10 gramów (62,5% saletry, 25% siarki oraz 12,5% węgla) wystrzelono strzał<sup>48</sup> (nie kulę!) o wadze 0,26 kg na odległość 55 m (przy kącie podniesienia lufy poniżej 20°). Próby na tego samego rodzaju pociskach dla zrekonstruowanej lufy z Loshut w Szwecji dały maksymalny zasięg od 43 do 360 m, w zależności od wagi i rodzaju użytego ładunku prochowego<sup>49</sup>, ale osiągnięty przy strzeleniu pod kątem około 45°.

Dla najstarszych form puszczeli i hakownic, charakterystycznych dla schyłku XIV i 1 poł. XV w. eksperymentalne badania wykonał P. Chlebowicz. Jako modele wzorcowe posłużyły najstarsze zabytki z Berna i Pilzna. Otrzymane wyniki poświadczają, zdaniem autora, dobrą skuteczność ówczesnej ręcznej broni palnej. Maksymalny zasięg strzału wyniósł ponad 100 m. Najlepszą celność osiągnano na krótkich dystansach. Dla hakownicy, opartej o pawęż, z odległości 25 m aż 90% strzałów kończyło się trafieniem celu. Z odległości 50 m celność spadła do poziomu 60%, a na dystansie dwukrotnie większym oscylowała w okolicy 30%. Celowanie z puszczeli trzymanej pod pachą sprawiało nieznacznie większe trudności. Skuteczność wyniosła od 80% na dystansie 25 m do około 50% przy odległości od celu 50 m. Podkreślić należy także wysoką skuteczność strzałów. W większości przypadków

<sup>47</sup> Informacje i dokumentacja udostępniona przez Pana Jerzego Zarawskiego, ówczesnego pracownika Arsenалу we Wrocławiu, za co niniejszym serdecznie dziękuję, por. także M. Głosek, *Najstarszy zabytek ręcznej broni palnej w Polsce*, [w:] *Archeologia i starożytnicy. Studia dedykowane Profesorowi Andrzejowi Abramowiczowi w 70 rocznicę urodzin*, red. M. Głosek, Łódź 1997, s. 40, przyp. 11; P. Strzyż, *Średniowieczna broń palna w Polsce. Studium archeologiczne*, Łódź 2011, s. 16.

<sup>48</sup> Zagadnieniem amunicji do wczesnej broni palnej w postaci strzał z masywnym grotem zajmował się również W. von Titmann przy okazji opracowania znalezisk z zamku Eltz, por. W. von Titmann, *Die Eltzer Büchsenpfeile von 1331/3* (Teil 1), ZfHWK, z. 3, 1994, s. 117-124; tenże, *Die Eltzer Büchsenpfeile von 1331/3* (Teil 2), tamże, z. 1-2, 1995, s. 53-62. Ustalenia te częściowej krytyce poddał K. Leibniz, *Büchsenmeisterei, das ist die Kunst, richtig Schiesspulver herzustellen, Büchsen damit zu laden und damit zu schiessen, bewiesen durch Experimente, die mit eiener Replik der Loshultbüchse gemacht wurden*, ZfHKW, z. 2, 2002, s. 127-154.

<sup>49</sup> J. Mäll, *Otepää piiskopilinnuselt leitud varspüssi rekonstrueerimine*, [w:] *Ilusad asjud. Tähelepanuväärseid leide Eesti arheoloogiakogudest*, red. Ü. Tamala, Tallin 2010, s. 204-207, ryc. 12-15.

Rodzaj ładunku	Lufa krótka (5 cali)	Lufa średnia (10 cali)	Lufa długa (15 cali)
Proch miałki, kula ołowiana	195,1 m/s	152,4 m/s	563 m/s
Proch miałki, kula żelazna	103,6 m/s	219,5 m/s	265 m/s
Proch granulowany, kula ołowiana	179,8 m/s	158,5 m/s	469 m/s
Proch granulowany, kula żelazna	182,9 m/s	268,2 m/s	283,5 m/s

Tab. 13. Prędkości początkowe pocisków z zależności od zastosowanego ładunku, opr. wg A. R. Williams, *Some Firing Tests...*, s. 69-70.

wystrzelone kule swobodnie przebijały zastosowane repliki ochrony ciała (tarczę, zbroję i hełm)<sup>50</sup>.

Wiarygodne eksperymenty przeprowadził również A. R. Williams (tab. 13). Do badań przeznaczono trzy lufy (wszystkie kalibru około 1,9 cm –  $\frac{3}{4}$  cala) i długości przewodu: 12,7 cm (5 cali), 25,4 cm (10 cali) oraz 38,1 (15 cali). Pierwsza miała odpowiadać charakterystyce broni z końca XIV w., druga początkom XV w., a trzecia schyłkowi XV w.<sup>51</sup> Do prób wykorzystano proch o następujących proporcjach: 6 części saletry (67%), 2 części węgla (22%) oraz jedna siarki (11%), podany w traktacie *De Mirabilibus Mundi* Alberta Wielkiego z około 1280 r. Strzelano kulami zarówno ołowianymi jak i żelaznymi z odległości 9,1 m (10 jardów) do płyty stalowej o średniej twardości oraz grubości około 2,5 mm, czyli  $\frac{1}{10}$  cala, co ma w przybliżeniu odpowiadać grubości blach ówczesnej zbroi.

W efekcie powyższych eksperymentów z broni o najkrótszej lufie nie uzyskano żadnego przestrzelenia płyty, z lufy o średniej długości z 14 prób 6 zakończyło się powodzeniem, a z lufy dłuższej sukces przyniosło 5 strzałów na 8 wykonanych<sup>52</sup>. Analizując dane z prędkością początkową, zauważamy ponad 50% wzrost wartości przy porównaniu lufy z końca XIV w. z lufą ze schyłku XV w., co pozwala zaobserwować jak wielki postęp dokonał się w tej dziedzinie.

Także w Anglii, w latach 90-tych XX w., przeprowadzono doświadczenia z kopią hakownicy z XV w., kalibru 1,57 cm, przy zastosowaniu ładunku czarnego prochu i kuli ołowianej. Uzyskana średnia prędkość pocisku wyniosła 180 m/s, a przy najlepszym wyniku 181,8 m/s. Dane te są zbieżne z wynikami uzyskanymi przez A. R. Williamsa. Z kolei próba wykonana dla kopii arkebuza z wraku *Mary Rose* zatopionego w 1545 r. dała wynik od 378 m/s do 440 m/s. Zaobserwować można zatem wzrost prędkości kuli

<sup>50</sup> W. Chlebowicz, *Broń palna w średniowieczu (badania eksperymentalne)*, Chojnice-Toruń 2013, s. 53-62, ryc. 14-19.

<sup>51</sup> Można mieć jedynie wątpliwość w przypadku trzeciej lufy, czy podana długość przewodu 38 cm jest adekwatna faktycznie dla tego okresu, gdyż w świetle materiałów, nie tylko z Europy Środkowej, można ją przyporządkować raczej do 2 lub początków 3 ćw. XV w. Dla schyłku XV w. wartość przyjętą przez angielskiego badacza należy przynajmniej podwoić, por. tab. 3-7 w rozdziale II.

<sup>52</sup> A. R. Williams, *Some Firing Tests with Simulated Fifteenth-Century Handguns*, Journal of the Arms and Armour Society, t. 8, 1974, s. 116-119; por. także S. McLachlan, *Medieval Hand-gonnes...*, s. 69-70.

o około 100% na przestrzeni 100 lat<sup>53</sup>. Podobne obserwacje zanotowano w przypadku strzelań wykonanych w arsenale w Grazu z broni palnej z 2 poł. XVI w.<sup>54</sup> Podkreślić jednak należy, że lufy arkebuzów z XVI w. były już technologicznie przystosowane do dwukrotnie silniejszych ładunków prochowych, w porównaniu ze średniowiecznymi rusznicami i hakownicami<sup>55</sup>.

Wiążące wyniki przyniosły eksperymenty austriackiego rekonstruktora U. Bretschera. W ramach badań wykonał on rekonstrukcję brązowej lufy z zamku Tannenberg z końca XIV w. Za długość przewodu lufy przyjęto 17 cm przy kalibrze 1,7 cm. Ołowiane pociski ważyły po 26,7 gramów, a do ich wystrzelania zastosowano ładunki czarnego prochu o wadze 4,5 grama. Kula osiągnęła maksymalną prędkość 340 m/s i przestrzeliła płytę stalową, grubą na 2 mm. Uznano zatem, że na krótkim dystansie można było przestrzelić każdą z ówczesnych zbroi. Jeśli chodzi o praktyczne własności tej piszczeli, to wykonano strzelania do celu przypominającego gabarytami postać ludzką. Drewniany trzon (łóże) broni trzymano prawą ręką pod prawą pachą, a lewą ręką odpalano ładunek prochowy. Z odległości 25 m uzyskano celność dwóch strzałów na trzy próby. Podkreślono znaczne trudności w celowaniu, wynikające z braku jakichkolwiek przyrządów celowniczych, jak i sposobu trzymania broni. Jednocześnie zauważono, że uzyskany wynik mógłby być lepszy przy systematycznym ćwiczeniu, a skuteczny zasięg celności piszczeli z XIV/XV w. to około 50 m<sup>56</sup>. Badania te potwierdziły wyniki uzyskane przez badaczy estońskich dla repliki piszczeli z zamku Otepää.

W zależności od długości przewodu lufy wzrasta prędkość początkowa pocisku, jego zasięg oraz przebijałość. W przypadku broni ręcznej wzrost prędkości i energii pocisku czytelny jest w całym interesującym nas okresie, tj. od schyłku XIV w. po pocz. XVI stulecia. Brak większej liczby testów prowadzonych na replikach ówczesnej artylerii nie pozwala na wysunięcie w tym względzie bardziej wiążących wniosków. Powyższy trend znajduje odniesienie jedynie w stosunku do tarcznic, których lufa stopniowo zyskuje na długości, natomiast w przypadku bombard i hufnic, nie należy się spodziewać większych zmian. Zwiększenie ich zasięgu możliwe było m.in. za sprawą zastosowania już od 1 ćw. XV w. prochu granulowanego w miejsce miałkiego. W tym kontekście znaczące zmiany przyniósł XVI w., i wprowadzenie nowych dział o długich lufach strzelających pociskami z żelaza.

Przedstawione powyżej opisy zastosowania broni ogniowej w jej najstarszym stadium rozwoju, pozwalają stwierdzić, że jej użycie nastęrczało jeszcze wielu, często trudnych do rozwiązania problemów. Przy skromnym zasięgu skutecznego strzału i równie

---

<sup>53</sup> T. Richardson, *Balistic testing of historical weapons*, Royal Armouries Yearbook, t. 3, 1998, s. 51-52, tab. 1-2. Warto w tym miejscu podkreślić, że osiągnięty wynik był o około 400% lepszy od prędkości strzały z długiego łuku i bełtu z kuszy (od 38 do 44 m/s).

<sup>54</sup> P. Krenn, *Was leisten die alten Handfeuerwaffen? Ergebnisse einer Ausstellung des Landeszeughauses in Graz*, ZfHWK, z. 1-2, 1990, s. 39-41, ryc. 5-10; P. Strzyż, *Średniowieczna...*, s. 45.

<sup>55</sup> Jan Tarnowski, *Consilium rationis bellicae*, ed. T. M. Nowak, Warszawa 1987, s. 53: „(...) ku bitwie dają każdemu pieszemu, jeśli do rusznicy, tedy funt prochu, jeśli do arkiebozy, do której tyle dwoje prochu wynidzie, tedy dwa funty (...)”, por. także Z. Stefańska, *Arkebuzy, hakownica, muszkiet*, (artykuł dyskusyjny), MW, t. 4, 1989, s. 227-229; A. Bołdyrew, *Piechota zaciężna w Polsce w pierwszej połowie XVI wieku*, Warszawa 2012, s. 224, 233.

<sup>56</sup> W. Wild, U. Bretscher, L. Fedel, *Die Burgruine Freienstein – Ausgrabungen 1968-1982*, Archäologie im Kanton Zürich 2003-2005, Zürich 2006, s. 97, ryc. 44.

małej szybkostrzelności, trudno było uzyskać efekty adekwatne do zainwestowanych w nową broń środków finansowych. Nierzadko więc oblegane obiekty wytrzymywały oblężenie, jak np. Karlštejn w latach 1422–1423 czy Pilzno w latach 1433–1434 r. Łatwiej było osiągnąć sukces w przypadku oblegania założeń mniejszych, których obsadę stanowiła mniej liczna załoga. Skuteczność zależała przede wszystkim od umiejętności i doświadczenia zatrudnionych specjalistów, którzy nawet przy tak prymitywnych działach potrafili niszczyć wybrane cele jak stanowiska dział lub machin miotających.

### III.2 BROŃ PALNA I JEJ WPLYW NA TAKTYKĘ W ŚREDNIOWIECZU

#### POCZĄTKI. TABOR WOZOWY

Wprowadzenie u schyłku XIV stulecia broni ogniowej na wyposażenie wojsk krajów Europy Środkowej, nie od razu skutkowało zmianami w sposobie toczenia bitew. Na pierwsze zastosowanie artylerii, a być może i broni osobistej w starciu w polu trzeba było czekać jeszcze około ćwierć wieku.

Pierwsza bitwa, na interesującym nas obszarze<sup>57</sup>, podczas której użyto broni palnej miała miejsce pod Grunwaldem, 15 lipca 1410 r. Ówczesne kroniki poświadczają, że bronią palną dysponowały obie walczące strony<sup>58</sup>, ale tylko dowództwo Zakonu zdecydowało się na jej bojowe użycie. Autor<sup>59</sup> „Kroniki konfliktu” informuje, że artyleria krzyżacka zdążyła oddać jedynie dwie salwy, po czym jej stanowiska zajęły wojska sprzymierzonych<sup>60</sup>.

---

<sup>57</sup> Na terenie Europy Zachodniej w bitwie po raz pierwszy artylerię zastosowała prawdopodobnie armia angielska pod Crécy w 1346 r., aczkolwiek wymowa ówczesnych źródeł pisanych nie jest w tej kwestii jednoznaczna, por. A. H. Burne, *The Crécy War. A Military History of the Hundred Years War from 1337 to the Peace of Bretigny, 1360*, Wordsworth 1999, s. 193-203; R. D. Smith, K. De Vries, *The Artillery of the Dukes of Burgundy 1363-1477*, Suffolk 2005, s. 10; C. Oman, *Sztuka wojenna w średniowieczu*, t. 3, Oświęcim 2014, s. 103-105. W 1385 r. w Portugalii w bitwie pod Aljubarotta, starcie rozpoczęli puszczarze kastyljyscy, którzy posiadali 16 lekkich dział: „W tych bombardach podłożono ogień i wystrzelono trochę kamieni, niektóre nie przyniosły szkody, inne uczyniły jej nieco”, por. *Fernão Lopes Kroniki...*, s. 396-397; M. Małecki, *Aljubarrota 14 VIII 1385. Obroniona niepodległość Portugalii*, Zabrze-Tarnowskie Góry 2012, s. 55; S. McLachlan, *Medieval Handgonnes...*, s. 16; M. Morin, *The earliest european Firearms*, Venezia 2012, s. 13.

<sup>58</sup> *Kronika konfliktu...*, s. 5, 7; *Cronica conflictus...*, s. 15-16: „...et cum pixidibus, machinimentis ceterisque bellicosis instrumentis...“; s. 18 „...de quibus venerat, revesus est, dimissis in stationibus praedictis aliquot pixideum lapidibus. Quod Pruteni cum invenirent derelictos, dixerunt magistro: »Magister, rex jam fugit et in signum lapides, in quibus heri stationibus stetit, dereliquit«“. O pozostawieniu pocisków do dział, por. także *Jana Długosza Roczniki...*, ks. 10 i 11, s. 93; *Joannis Długossi Annales...*, liber X et XI, s. 80-81: „...bombardarum insuper lapides reperit proiectos“. Informuje on również o licznie posiadanej artylerii, *Jana Długosza Roczniki...*, ks. 10 i 11, s. 74-75. Por. także M. Głosek, *Broń palna...*, s. 161; J. Szymczak, *Początki...*, s. 234. M. Haftka określa ich liczbę pod Grunwaldem w wojskach sprzymierzonych na 30 do 60 sztuk, por. M. Haftka, *Pod murami Malborka. Lato 1410*, Gdańsk 2010, s. 102-103.

<sup>59</sup> Był to prawdopodobnie naoczny świadek zdarzeń Mikołaj Trąba, lub co mniej pewne, Zbigniew Oleśnicki, por. A. Nadolski, *Grunwald. Problemy wybrane*, Olsztyn 1990, s. 177; S. Ekdahl, *Grunwald 1410. Studia nad tradycją i źródłami*, Kraków 2010, s. 147-150, przypis 181, tam też dalsza literatura.

<sup>60</sup> *Kronika konfliktu...*, s. 11-12; *Cronica conflictus...*, s. 24; *Jana Długosza Roczniki...*, ks. 10 i 11, s. 123; J. Szymczak, *Początki...*, s. 236.

Wymienione źródła nie informują nas w żaden sposób o rodzaju wykorzystanych przez wojska krzyżackie dział. Pewnych przesłanek w tym względzie, dostarczyły prace archeologiczne prowadzone na polach Grunwaldu. Wśród zbioru militariów znalazło się też kilka kul kamiennych (nr kat. 391-395). Niestety informacje o nich są w dużej mierze sprzeczne<sup>61</sup>. Możemy jedynie przypuszczać, że wojska zakonne były w posiadaniu artylerii o parametrach hufnic, przy czym wydaje się, że ich kaliber nie przekraczał 15 cm. O tym, że nie korzystano z dział ciężkich, świadczy zapiska u Jana Długosza, mówiąca o czterokonnych zaprzęgach do dział po stronie polskiej<sup>62</sup>. Znane z relacji badawczych kule o większej średnicy mogły natomiast pochodzić z taboru krzyżackiego i pierwotnie były przeznaczone do bombard. W związku z powyższym nie można wykluczyć, że mają one również inną chronologię<sup>63</sup>. W trakcie prac badawczych pod Grunwaldem znaleziono także dwie kulki ręcznej broni palnej. Jedna z nich to okaz szklany o średnicy 1,4 cm (nr kat. 104), druga, to pocisk wypalony z gliny, kalibru 2,2 cm (nr kat. 105). Przychylając się do tezy o ich bojowym przeznaczeniu<sup>64</sup> należałoby uznać, że w czasie bitwy, prócz artylerii, któraś ze stron zastosowała także ręczną broń palną. Wielkości odnalezionych pocisków świadczą, że mogły to być zarówno piszczele, jak i hakownice.

Na wzrost znaczenia broni ogniowej przemożny wpływ miały działania wojenne związane z rewolucją husycką (1419-1434 r.). Broń palną zaczęto wówczas stosować już nie jako nowinkę techniczną, ale obowiązkowe wyposażenie załóg walczących w oparciu o tabor ze spiętych łańcuchami wozów bojowych. Zapewne w początkowym okresie, przy stosunkowo niewielkich siłach, kierowano się jedynie własnymi doświadczeniami i pomysłowością. Z czasem, w miarę powiększania się armii husyckiej i zdobywania praktyki wojskowej, dowódcy starali się skodyfikować zebraną wiedzę. Jednocześnie wśród państw biorących udział w krucjatach przeciwko ruchowi

---

<sup>61</sup> R. Odoj, *Badania wykopaliskowe w latach 1958-1960*, Rocznik Olsztyński, t. IV, 1961/1962, s. 214, ryc. 5; A. Nadolski, *Grunwald...*, s. 199, przypis 101; S. Ekdahl, *Grunwald...*, s. 302; W. Świętosławski, *Archeologiczne ślady bitwy grunwaldzkiej*, [w:] *Grunwald 1410. Materiały z sesji popularnonaukowej z okazji obchodów 600-lecia bitwy pod Grunwaldem*, red. J. Augustyniak, O. Ławrynowicz, Sulejów 2010, s. 96-97. Szerzej na ten temat P. Strzyż, *Średniowieczna...*, s. 86-87. Niestety obecne miejsce przechowywania tych kul jest nieznane. Dalsze informacje o kolejnych kulach znamy jedynie z literatury niemieckiej z pocz. XX w., por. A. Nadolski, *Grunwald...*, s. 197-198. S. Ekdahl, *Grunwald...*, s. 301, przypis 14.

<sup>62</sup> *Jana Długosza Roczniki...*, ks. 10 i 11, s. 74, 75; *Joannis Długossi Annales...*, liber X et XI, s. 63-64: „quadrigae bombardarum”; *Cronica conflictus...*, s. 15-16: „(...) et die illa transit Rex pontem et flumen, et universus exercitus regius ordine literato, cum quadrigis et mole bombardarum et com meatuum caeteraque sequebatur (...)”.

<sup>63</sup> Działania zbrojne dotarły pod Grunwald ponownie w 1414 r. (tzw. „wojna głodowa”), por. *Johanns von Posilge, Officials von Pomesanien, Chronik des Landes Preussen (von 1360 an, fortgesetzt bis 1419) zugleich mit den auf Preussens bezüglichen Abschnitten aus der Chronik Detmar's von Lübeck*, ed. E. von Strehle, Scriptorum Rerum Prussicarum, Bd. 3, Leipzig 1866, s. 341; J. Goździelewski, *Wojna polsko-krzyżacka 1414 r., tzw. „wojna głodowa”*, SMHW, t. XVI, cz. 2, 1970, s. 41-42 i nn; M. Biskup, *Wojny Polski z Zakonem Krzyżackim (1308-1521)*, Gdańsk 1993, s. 104-105.

<sup>64</sup> A. Nowakowski, M. Mielczarek, Z. Wawrzonowska, *Badania archeologiczne na Polach Grunwaldu w latach 1980-1985*, Studia Grunwaldzkie, t. 1, 1991, s. 101; A. Nadolski, *Grunwald...*, s. 199; J. Szymczak, *Początki...*, s. 157-158; P. Strzyż, *Średniowieczna...*, s. 53-57.

husyckiemu szybko dostrzeżono znaczenie nowej broni i jej kluczową rolę w sukcesach ich wojsk. Podejmowano starania aby zwiększyć udział piechoty i artylerii w organizowanych wyprawach, co miało umożliwić odniesienie zwycięstwa.

Niestety, z okresu rewolucji husyckiej nie zachowały się żadne oryginalne traktaty dotyczące formowania armii, szyku wozowego i stosowania w jego ramach broni palnej<sup>65</sup>. Obecnie za najstarsze artykuły dotyczące interesujących nas kwestii należy uznać dzieło Jana Hájka z Hodětína, powstałe w 2 ćw. XV stulecia<sup>66</sup>. Nie omawia on jeszcze zbyt dokładnie miejsca broni palnej w taborze, a jedynie formuluje zalecenie o liczbie hakownic, które powinny znajdować się na wozie<sup>67</sup>.

Odpowiedzią na działania czeskich husytów były wysiłki podejmowane przez kraje zwalczające rewolucję. W tym celu zwoływano kolejne krucjaty, na które miały stawiać się odpowiedniej liczebności oddziały. Z terytorium nas bezpośrednio interesującego posiadamy kilka artykułów, precyzujących m. in. zasady szykowania wozów taborowych na takie wyprawy, jak i ilości zabieranej na nie broni palnej. Najstarszy z zachowanych dokumentów pochodzi z 1427 r. i dotyczy miast śląskich. Tamtejsze ośrodki miały wystawić siły wyposażone m. in. w 20 wielkich bombard, 300 targańnic (na kule kamienne) oraz 2000 puszczeli, z czego Świdnica, jeden z większych ówczesnych ośrodków na Śląsku – 1 bombardę, 15 targańnic oraz 100 puszczeli<sup>68</sup>.

Po raz pierwszy mamy w powyższym dokumencie dowód na próby przejścia od Husytów taktyki zastosowania broni palnej na polu walki. Trzeba jednak zaznaczyć, że są to tylko plany, które niekoniecznie musiały być zrealizowane.

---

<sup>65</sup> W najstarszych czeskich artykułach wojskowych nie mamy żadnych wzmianek o roli broni palnej, poprzestano w nich jedynie na nakreśleniu warunków formowania wojska, przestrzegania dyscypliny w marszu i boju itp., por. J. Macek, *Husitské revoluční hnutí*, Praha 1952, s. 110-111; tenże, *Tábor v husitském revolučním hnutí*, cz. 2. *Tábor chudiny venkovské a městské*, Praha 1955. Informacji takich brak również w regulaminie Jana Žižki, por. *Staročeské vojenské řády. Hájek – Vlček, Žižka listy a kronika*, wyd. F. Svejkovský, wstęp J. Durdík, Praha 1952, s. 23-27; H. Toman, *Husitské válečnictví za doby Žižkovy a Prkopovy. Příspěvek k dějinám vzdělanosti české v XV. století na základě zkoumání míst i pramenů*, Praha 1898, s. 392-394.

<sup>66</sup> Datowanie tego zapisu prawa wojskowego budziło kontrowersje. W dawniejszej literaturze, czas jego powstania określano na rok 1413, gdyż taką datę zawiera wstęp. Takie ustalenia krytyce poddał już H. Toman (*Husitské válečnictví...*, s. 18-32, 192), twierdząc, że sam tekst wskazuje raczej na schyłkowy okres rewolucji husyckiej lub nawet czasy po jej zakończeniu. Do koncepcji H. Tomana pozytywnie donieśli się późniejsi badacze, jak np. F. Tschorn, *Vojenské řády v Čechách a v Německu za válek husitských*, *Vojenské rozhledy*, t. VI, z. 7, 1924, s. 355-357; F. Švejkovský (*Staročeské vojenské řády...*, s. 64-65), J. Durdík, (*Husitské vojenství...*, s. 58-62) czy też O. Frankenberger (*Husitské válečnictví po Lipanech*, Praha 1960, s. 170-171).

<sup>67</sup> *Staročeské vojenské řády...*, s. 41-42: „Item. U každého vozu aby byla dva vozataje a aby měli lebků a pavězu; a pod vozem aby bylo prkno a řetěz. A při každém vozu aby byla jedna hákovnice se vši přípravu a dvě sekyře, dvě lopatě, dvě kratci, dvě motyce, dva rýče a taras s berlú a jedno kopie s hákem a s praporečkem”. Por. także H. Toman, *Husitské válečnictví...*, s. 427, punkt 46; J. Dolejší, L. Křížek, *Husité...*, s. 254.

<sup>68</sup> *Geschichtquellen der Hussitenkriege*, Scriptorum Rerum Silasiacarum, Bd. 6, ed. C. Grünhagen, Breslau 1871, nr 17: „Item itzlich furste sal mit jm nemen bochsen, nachdeme also es im ist angeslagen. Item die Schweidnitzer land vnd stete sullen mit jn nemem eine grosse bochse, 15 tarassteinbüchsen vnd 100 pisschulen. Item die andern fursten vnd land vnd stete werden och mete iglicher nach seinem anslage. Summa summarum der bochsen, 20 grosse bochsen domete man mawren fellen mag, 300 tarassteinbüchsen, 2000 pisschulen”.

Problematyczne jest przede wszystkim założenie, że każde z miast wystawi broń palną w sile równej tej przygotowanej przez mieszczan Świdnicy. Takiej liczebności artylerię mogły dostarczyć tylko największe miasta śląskie. Mniejsze ośrodki, z pewnością finansowo nie podołałyby obciążeniom<sup>69</sup>. Problemy z zebraniem wymienionego w ustaleniach sprzętu ogniowego potwierdza pośrednio dokument z lutego 1427 r., zawierający zobowiązania książąt zebranych w Strzelinie. Nie podano w nim konkretnych liczb dotyczących lżejszych dział. Ich liczebność dostarczona przez poszczególne księstwa musiała być zróżnicowana w zależności od ich możliwości finansowych<sup>70</sup>.

Kolejny zapis jest o rok późniejszy, wystawiono go w Norymberdze 28 kwietnia 1428 r. W jednym z punktów zapisano, że na każdy wóz powinno przypadać m. in. dwóch strzelców z hakownicami, prochem i kulami ołowianymi<sup>71</sup>. Na maj 1429 r. datowane są dalsze ustalenia śląskie o szykowaniu wozów bojowych. Dokument ten jest szczególnie ważny. Dotyczy on tylko miast śląskich, ale przyjmuje się, że jego treść może być tłumaczeniem i adaptacją do własnych możliwości starszego dokumentu czeskiego<sup>72</sup>. W wozie takim wśród 18-osobowej załogi powinno znajdować się m. in. sześciu strzelców z kuszami, każdy z czterema kopami strzał oraz dwóch z puszkami ręcznymi, każdy z czterema kopami (240 sztuk!) kul ołowianych i zapasem prochu. Spośród tych wozów, jeden na pięć powinien mieć ponadto działo na kule kamienne, zwane hufnicą z zapasem co najmniej kopy kul kamiennych i odpowiednią ilość prochu, a do ich przewozu przydzielony był dodatkowy wóz<sup>73</sup>.

Można zauważyć, że właściwie z każdym rokiem starano się powiększyć obsadę strzelców z ręczną bronią palną, tak aby wzmocnić siłę rażenia piechoty. Wyrazem postępujących zmian są informacje zawarte w uchwale przeciwko husytom podjętej w Norymberdze w 1430 r. Na załogę wozu bojowego (21 zbrojnych) miało składać się czterech strzelców z kuszami oraz czterech z puszkami ręcznymi, aczkolwiek w innym punkcie mowa jest o dwóch strzelcach, z których każdy miał obsługiwać po trzy puszki ręczne<sup>74</sup>. Jeśli chodzi o artylerię, przekaz jest dość niejasny. Postulowano zabrać lekkie działa kamienne transportowane na dwukołowych (?) wozach zaprzęgniętych w dwa konie, dalej cięższe działa kamienne na wozach o zaprzęgu

---

<sup>69</sup> M. Goliński, *Broń palna na Śląsku...*, s. 9-10.

<sup>70</sup> *Geschichtquellen der Hussitenkriege...*, nr 73: „Item yglich ffurste mit seinem stetin sal habin vnd mit ym bringen czwu adir dry steynbuchsen vnd pulver vnd steyne, dorczu eyre nordorfft, ind auch pffeyfen ind hawfenicz, das meisten, so her mag gehaben”, por. także M. Goliński, *Broń palna na Śląsku...*, s. 10.

<sup>71</sup> H. Toman, *Husitské válečnictví...*, s. 402: Punkt 7, podpunkt 4: „Item zu iglichem wagen zween büchschützen mit pulver und bleis genug”.

<sup>72</sup> Por. J. Durdik, *Husitské vojenství...*, s. 117-118; M. Goliński, *Broń palna na Śląsku...*, s. 11.

<sup>73</sup> H. Toman, *Husitské válečnictví...*, s. 403, 404: Punkt 1: „Item zu einem stritwagen sollen gehören sechs schutzen, und zu jetlichem armbrost vier schock pfile, zween mann mit handbuchsen, zu jeglicher vier schock kugelin (klötz) und pulvers genüg”, oraz punkt 6: „item alwegen zu fünf soll sein ein steinbuchs genant howfnicze, und zu jetlicher ein schok stein zum mindesten und pulvers genüg; und zu denselben buchsen und ihren steinen muss man einen besunder wagen hon”. Pełny tekst podaje też M. Goliński, *Broń palna na Śląsku...*, s. 12.

<sup>74</sup> H. Toman, *Husitské válečnictví...*, s. 406, punkt 7: „Dabei sullen auch sein bei jeglichem Streitwagen XXI person (...) vier zun püchsen, vier mit armbrosten“, ale w punkcie 5 czytamy „Ein jeglich Streitwagen soll haben (...) sechs handbüchsen, je drei büchsen zu ein schutze”.

5-6 konnym, oraz najcięższe działa burzące z zaprzęgiem w 16-20 koni. W tym ostatnim przypadku, jedno takie działło miało przypadać na 100 wozów<sup>75</sup>.

Dysponujemy także zapisem z lutego 1433 r., a dotyczącym terytorium Zakonu Krzyżackiego w Prusach. Podjęte działania miały związek z organizacją obrony przed planowanym na lato 1433 r. atakiem połączonych sił polskich oraz wojsk husyckich na posiadłości krzyżackie w Marchii Brandenburskiej i w Prusach. Zamierzając stworzyć przeciwwagę dla atakujących, podjęto próbę zorganizowania własnego taboru. Podstawowym ogniwem miał być duży wóz bojowy, z wysokimi kołami, ciągniętym przez pięć lub sześć dobrych koni. Załogę wozu stanowić miało czterech lub pięciu strzelców z kuszami i jedną dobrą tarczą. Dalej powinno być na stanie czterech strzelców z długą bronią palną na kule ołowiane, z zapasem czterech funtów prochu i dwóch kop kuli ołowianych na lufę. Ponadto, co dwudziesty wóz powinien mieć większe działło strzelające kulami kamiennymi wielkości ludzkiej głowy<sup>76</sup>.

Wymienione zarządzenie krzyżackie wzorowano być może na wojskowym porządku spisany przez wojewodę Albrechta Austriackiego 28 kwietnia 1431 r., a dotyczącym wyprawy przeciwko Husytom. W dokumencie tym zaznaczono, że załogę wozu bojowego miało stanowić dwudziestu zbrojnych, w tym trzech strzelców z bronią palną oraz ośmiu z kuszami. W każdym wozie, wymienieni strzelcy winni posiadać funt prochu, kule ołowiane o łącznej wadze funta jak również pobożczyk oraz dłuto<sup>77</sup>.

Z tymi zapisami śląskimi i krzyżackimi porównać można uchwałę podjętą 4 maja we Frankfurcie przez miasta niemieckie w związku z wyprawą organizowaną w 1427 r.<sup>78</sup> W projekcie tym (tab. 14) precyzyjnie wyszczególniono, ile każdy z książąt (panów) przyprowadzić miał wojska, a wraz z nim broni palnej, puszkarzy oraz niezbędnego wyposażenia i materiałów wojennych (kule, proch, itd.).

Uchwała postulowała przygotowanie imponującego zestawu artylerii i broni ręcznej. Było to 30 tarasnic, co najmniej osiem ciężkich i minimum 14 dział kamiennych średniej i małej wielkości, 12 foglerzy (czyli razem 64 sztuki dział) oraz ponad 200 sztuk broni ręcznej. Czy rzeczywiście taka ilość mogła zostać zmobilizowana, nie jest pewne, ale jeśli tak było, cała wyprawa i tak zakończyła się katastrofą, w efekcie przegranej bitwy pod Tachověm<sup>79</sup>.

---

<sup>75</sup> H. Toman, *Husitské válečnictví...*, s. 407, punkt 15 „Auch sulden ein jeglich glied besunder haben ein steinbuchsener oder tarasbüchsen auf ein halben wagen mit zweien pferden, und ein jeglich bund ein steinbuchsener auf einem wagen mit fünf pferden, und eine ganze schicknuge mit hundert wägen ein gross steinbuchsener mit XVI, XVIII oder XX pferden“.

<sup>76</sup> H. Toman, *Husitské válečnictví...*, s. 421: „1. Zum ersten einen guten, starken, grossen fuhrweyn mit hohen raden, die beslagen sin, und dass der etwas weiter sei, dann andere weyen und darzu gute pferde, funfe oder sechse“. „2. Item zum weyen zehn manne und vier oder funf gute armbröst mit sin pfilen im köcher, und iderman einen guten schild“. „3. Item zum weyen vier gute lange lotbuchsener. 4. Item zu itzlicher buchsener 4 pfund pulver und zwee schok gelote“. „8. Item zu zwenzig weyen ein buchse, die ein stein schiest als ein gut haupt“.

<sup>77</sup> H. Toman, *Husitské válečnictví...*, s. 417: „4. (...) und dass derselber zwanzig Person drei Büchsen schützen, acht Armbrustschützen“ oraz „6. Item es soll jeder Püchsen schützen haben ein Pfund Pulver, Pleikugel ein Pfund schwer, und darzu ein Ladeisen und Mässl“.

<sup>78</sup> *Urkundliche Beiträge zur Geschichte des Hussitenkrieges in den Jahren 1419-1436*, t. I (1419-1428), ed. F. Palacký, Prag 1878, s. 507-509; H. Toman, *Husitské válečnictví...*, s. 400-401.

<sup>79</sup> Por. *Ze starých...*, s. 105.

Okręg/ osoba (pisownia oryginalna)	Rodzaj dział (w sztukach)					Ilość broni palnej koniecznej do przy- gotowania na wyprawę
	T	GS	S	Kb	Hb	
Trier, Colne	4	-	-	-	20	Punkt 36: „Item die zween herren und erzbischöfe von Triere und von Colne sollen iglicher bringen IIII tarasbüchsen, XX hantbüchsen, und iglicher X <sup>m</sup> pfeil, und iglicher II <sup>c</sup> feuerpfeil, und darzu pulvers, stein und zeugs darzu ein notdurft, und iglicher drei büchsenmeister”.
Meincz	4	-	-	6	30	Punkt 37: „Item der erzbischofe von Meincz VI kammerbüchsen und XXX hantbüchsen, IIII tarasbüchsen, X <sup>m</sup> pfeil, pulver, stein und gezeugs darzu ein notdurft, item II <sup>c</sup> feuerpfeile und drei büchsenmeister”.
Reyne	4	1	-	6	30	Punkt 38: „Item glich soviel soll der pfalzgraf bei Reyne bringen oder schicken an allen gezengen als der erzbischofe zu Meincz, und darüber ein gross steinbüchsen, die da schießt anderthalben zenten. Item drei büchsenmeister.
Brandenburg	4	1	-	-	20	Punkt. 39: „Item der margraf von Brandenburg ein gross steinbüchsen, IIII taresbüchsen, XX hantbüchsen, X <sup>m</sup> pfeil, II <sup>c</sup> feuerpfeil, pulver, steine und andere notdurft. Item sein büchsenmeister”.
Beyeren	-	1	4	-	22	Punkt 40: „Item die herren von Beyeren im Niderlande ein steinbüchsen die da schießt zwei zentner, IIII kleine steinbüchsen, XXII hantbüchsen, X <sup>m</sup> pfeil, II <sup>c</sup> feuerpfeil, pulver, stein und ander notdurft. Item sein büchsenmeister“.
Johan von Beiern	4	1	-	-	20	Punkt 41: „Item herzog Johannes von Beiern ein gros büchsen, IIII taresbüchsen, XX hanbüchsen, X <sup>m</sup> pfeil, stein, pulver und ander notdurft und gezeugs genüg. Item sein buchsenmeister”.
Babenberg, Wirzburg	-	X	X	-	-	Punkt 42: „Item die bischöfe von Babenberg und von Wirzburg sullen bringen buchsein klein und gros mit pfeilen, pulver und gezeuge, so sie mächtlichst mögen, und iglicher IIII buchsenmeister“.
Nürnberg	12	1	6	-	60	Punkt 43: „Item die stadt Nürnberg ein gross steinbüchsen, die da schießt auf II zentner, VI klein steinbüchsen, XII taresbüchsen, LX handbüchsen, XX <sup>m</sup> pfeil, VI <sup>c</sup> feuerpfeil und darzu gezeugs ein notdurft. Item sechs büchsemeister”.
Regens- burgk	-	1	4	-	-	Punkt 44: „Item Regensburgk ein gut gross steinbüchsen und fürter kleinbüchsen, pulver, gezeug etc. nah ihrem vermögen, und darzu ihre buchsenmeister”.
Eger	-	1	X	-	-	Punkt 45: „Item die von Eger ein steinbuchs und sust büchsen, pulver, pfeil und gezeug nach ihrem vermögen mit ihre buchsenmeister“.
Elnpogen	-	1	X	-	-	Punkt 46: „Item die von Elnpogen, der burggraff und die stadt süllen kommen mit ihrer macht und bringen ein gross steinbüchsen und ander büchsen, gross und klein, pulver, stein und pfeil, gezeugs nach ihrem vermögen mit ihren buchsenmeistern“.

Inne	-		X	-	-	Punkt 46: „Item fürbass iglich stadt soll haben buchszen, pulver, stein und gezeug nach ihrem vermügen“.
Razem	30	8 + X	14 + 3X	12	202	

Tab. 14. Liczba i rodzaj<sup>80</sup> broni palnej, która miała być zabrana na wyprawę do Czech w 1427 r., opr. na podstawie H. Toman, *Husitské válečnictví...*, s. 400-401.

W cztery lata później, w Norymberdze, podjęto starania zorganizowania kolejnej krucjaty antyhusyckiej, czego rezultatem było podjęcie uchwały w dniach 9-10 marca 1431 r. o kontyngentach, jakie mają dostarczyć poszczególni panowie i miasta związane sojuszem z Zygmuntem Luksemburskim i papieństwem<sup>81</sup>. Rozmach przedsięwzięcia był zdecydowanie większy niż w przypadku wyprawy z 1427 r. (tab. 15)

Z zestawienia wynika, że w porównaniu z mobilizacją z 1427 r. znacząco zwiększono udział artylerii, być może upatrując w niej antidotum na dotychczasowe niepowodzenia. Suma 11 ciężkich dział kamiennych, 112 mniejszych, 58 foglerzy i 2 targańnic z pewnością nie oddaje całości sił. W przypadku największych ośrodków, tj. Austrii oraz Śląska i Łużyc, poprzestano na ogólnym sformułowaniu o wielkiej liczbie dział małych i dużych. Mniejszym ośrodkom zalecono zabranie foglerzy strzelających pociskami wielkości kuli do gry w bule (punkt 37). Zatem do otrzymanych 182 luf, z dużym prawdopodobieństwem można dodać jeszcze około 100 dział. Jest to 3-4 krotnie więcej niż w przypadku wyprawy z 1427 r. I w tym konkretnym przypadku nie można mieć pewności, czy te życzenia organizatorów zostały spełnione. Ponadto uderza zdecydowana przewaga artylerii większego kalibru, a co za tym idzie mniej mobilnej i nadającej się głównie do działań oblężniczych. Mało było natomiast działek lżejszych w postaci targańnic i foglerzy, bardziej przydatnych w działaniach polowych. Źródło pomija liczebność strzelców z ręczną bronią palną. Całe to przedsięwzięcie okazało się jednak po raz kolejny „niewypałem” i ogromna armia krucjatowa rozpadła się pod Domažlicami na zachodzie Czech, właściwie na samą wieść o zbliżaniu się wojsk husyckich. Wśród zdobywczy wojska czeskie zagarnęły m. in. całą artlerię w sile od ponad 100 do 300 luf<sup>82</sup>.

Jak dowodzą przytoczone poniżej uchwały wojskowe, liczebność broni palnej zabranej (lub raczej postulowanej do zabrania) na wyprawy wielokrotnie przekraczały

<sup>80</sup> W tabelach zastosowano następujące skróty: T- Tarrasbüchse (targańnice); GS - grosse Steinbüchse (duże działa na kule kamienne); S- Steinbüchse (działa na kule kamienne, być może rozumiane w sensie lekkich dział polowych czyli hufnic); Kb- Kammerbüchse (foglerze); Hb- Hantbüchse (ręczna broń palna).

<sup>81</sup> *Urkundliche Beiträge...*, t. II (1429-1436), ed. F. Palacký, Prag 1878; s. 201-203; H. Toman, *Husitské válečnictví...*, s. 413-415; O. Mörtzsch, *Heereszugordnung Genge die Husiten vom Jahre 1431*, ZfHWK, t. 8, z. 3-4, 1918/1920, s. 80-81.

<sup>82</sup> *Archiv Český čili stare písemné památky České i Moravské*, cz. VI, ed. F. Palacký, Praha 1872, s. 424: „na nich kořisti předosti a hufnic přes sto, kromě jiných pušek“; *Bartošek z Drahonice Kronika...*, s. 252: „přes tři tisíce vozů s velkými i menšími děly v počtu dobře sto třicet a s rozličnými jejich věcmi“; J. Jánský, *Kronika Česko-Bavorské hranice. Díl II (1427-1437) Od buří velkých bitev a spanilých jízď k bazilejským kompaktátům*, Domažlice 2001, s. 87; J. Dolejší, L. Křížek, *Husité...*, s. 104-106.

Okręg/osoba (pisownia oryginalna)	Rodzaj dział (w sztukach)				Ilość broni palnej koniecznej do przygotowania na wyprawę
	T	GS	S	KB	
Sachsem	-	1	24	-	Punkt 1: „Item der herzog von Sachsen soll haben XXVIII steinbuchsen zu dem streite und eine grosse buchse und dorzu XII <sup>m</sup> pfeile”.
Doringen	-	1	8	-	Punkt 2: „Item der landgrafe von Doringen VIII buchsen (und eine grosse buchse) und VI <sup>m</sup> [10.000] pfeile”.
Brandenburg	-	1	7	-	Punkt 3: „It. der markgrafe von Brandenburg VII buchsen [zum strit] und eine grosse buchse und VI <sup>m</sup> pfeile”.
Osterreich	-	X	X	-	Punkt 4: „It. Herzog Albrecht und Herzog Erinsteskind von Osterreich sullen haben so viel buchsen, gross und kleine, also sie der bedurfen und gehaben mogen, dorzu obir die geschoss [schutzen] XII <sup>m</sup> pfeile”.
Salzburg	-	-	6	-	Punkt 5: „It. der bischof von Salczburg VI buchsen, itzliche die scheidt als [gros als] ein haupt, und VI <sup>m</sup> pfeile”.
Passaw	-	-	4	-	Punkt 6: „It. der bischof von Pasaw III buchsen, der itzliche scheidt als ein haupt, und VI <sup>m</sup> pfeile”.
Lodewig Mortain	-	1	4	-	Punkt 7: „It. Herzog Lodewig Mortain III buchsen in der vorgeannten mosse un eine grosse buchse und VI <sup>m</sup> pfeile”.
Beyeren	-	-	-	8	Punkt 8: „It. Herzog Ernest, Herzog Wilhelm von Beyeren VIII kammerbuchsen, dass eine scheidt als eine bosskaule, und VI <sup>m</sup> pfeile”.
Beyeren	-	1	3	6	Punkt 9: „Herzog Heinrich von Beyeren eine grosse buchse, VI kleine [kammerbuchsen], und sust dreie [die als] gross als ein haupt schiessen, und VI <sup>m</sup> pfeile”.
Hanns	-	1	-	2	Punkt 10: „It. herzog Hanns II kleine buchsen [kammerbuchsen], eine grosse buchse und III [IV] <sup>m</sup> pfeile”.
Beyeren	-	-	2	-	Punkt 11: „It. herzog Otto mit des pfalzgrafen land zu Beyeren II buchsen, die gross schiessen als ein haupt, III <sup>m</sup> pfeile”.
Mencz	-	-	10	-	Punkt 12: „It. der bischof von Mencz III buchsen, der itzliche als ein haupt scheidt, und VI kleine und VI <sup>m</sup> pfeil”.
Wirtzburg	-	-	4	6	[Punkt 13: „It. der bischof von Wirtzburg 4 buchsen, der itzliche schiesse als ein heubt, 6 kammerbuchsen, und 6000 pfil”].
Bobenberg	-	-	2	4	Punkt 14: „It. der bischof von Bobenberg II buchsen, die do schiessen als ein haupt, und III kammerbuchsen [und 4000 pfeil”].
Astat	-	-	1	3	Punkt 16: „It. der bischof von Anstat [Eystetten] eine buchse, die do scheidt als ein haupt, drei kleine [drie kammerbuchsen] und VI <sup>m</sup> pfeile”.
Lusacia, Silesia	-	X	X	-	Punkt 17: „It. die Lusacia und die VI städte und alle fürsten in der Silesia, herren und städte sullen so viel buchsen haben zum streite, halb [sust andere buchsen] klein und gross mit en führen, als an ehren ort not ist und sie getragen mögen, und sullen sich dorin selbist anslohen und beladen nach redlichkeit, wenne wir ihr vermogen[s hie] nicht wissin”.
Nurneberg	-	1	4	4	Punkt 18: „It. die von Nurneberg sullen haben ihre [eine] grosse buchse, III steinbuchsen, III kammerbuchsen, VI <sup>m</sup> pfeile”.

Regensburg	-	-	2	4	[Punkt 19: „Item die von Regensburg 2 buchsen, die da schiessen als ein heubt, 4 kammerbuchsen und sechstusend pfil“].
Ratenburg [Rotenburg]	-	2	-	2	Punkt 20: „It. die von Ratenburg [Rotenburg] II grosse buchsen [steinbuchsen], II kammerbuchsen, III <sup>m</sup> [4000] pfeile“.
Dingspugel [Dinckelsbuel]	-	-	1	2	Punkt 21: „It. die Dingspugel [Dinckelsbuel] I steinbuchse, II kammerbuchsen, II <sup>m</sup> [1500] pfeile“.
Weisenburg	-	-	1	2	Punkt 22: „It. die von Weisenburg ein steinbuchse, II kammerbuchsen, II <sup>m</sup> pfeile“.
Furdelingen [Nordlingen]	-	-	2	2	Punkt 23: „It. die von Furdelingen [Nordlingen] II kammerbuchsen, II steinbuchsen, III <sup>m</sup> pfeile“.
Eger	-	1	-	6	Punkt 24: „It. Egerm eine grosse buchse, VI kammerbuchsen, VI <sup>m</sup> pfeile“.
Elbogen	-	-	2	-	Punkt 25: „It. der Elbogen II steinbuchsen, die do schiessen als [gross als] ein haupt, III <sup>m</sup> pfeile“.
Augsburg	-	-	-	7	Punkt 26: „Ausburg VII kammerbuchsen [steinbuchsen], die schiessen als ein bosskaule, VI <sup>m</sup> pfeile“.
Ulmm	-	-	6	-	Punkt 27: „Ulmm VI steinbuchsen in derselben mosse, I <sup>m</sup> pfeile“.
Gemünd	-	-	2	-	Punkt 28: „Gemünd zwei buchsen in derselben mosse, I <sup>m</sup> pfeile“.
Erfurt	-	1	8	-	Punkt 29: „Erfurt eine grosse buchse, VIII steinbuchsen, die do schiessen als ein haupt, X <sup>m</sup> pfeile“.
Sweinfurt	-	-	1	-	Punkt 30: „Sweinfurt ein steinbuchse, II <sup>m</sup> [1500] pfeil“.
Meydeburg	-	-	4	-	Punkt 32: „Item der bischof von Meydeburg 4 steinbuchsen, 4000 pfil“.
Nuwenburg	2	-	2	-	Punkt 33: „Item der bischof von Nuwenburg 2 steinbuchsen und zwei tarasbuchsen, und dreitusent pfil“.
Merszburg	-	-	2	-	Punkt 34: „Item der bischof von Merszburg 2 steinbuchsen, 3000 pfil“.
Inne	-	-	-	-	Punkt 37: „Es sullen ouch sust alle fürsten und städte, die hie mit büssen und gezüge mit angeslagen sin, kammerbuchsen, die schiessen als gross als ein bosskugel, mit ihn bringen und führen lassen, so sie derein meistel gehaben mögen etc“.
Razem	2	11 +	112 +	58	
		2X	2X		

Tab. 15. Liczba broni palnej, która miała być zabrana na wyprawę do Czech w 1431 r., opracowano na podstawie H. Toman, *Husitské válečnictví...*, s. 413-415.

możliwości wojsk husyckich. A jednak rzadko kiedy udawało się wojskom Zygmunta Luksemburskiego odnieść sukces w walnym starciu, najczęściej dochodziło do mniej lub bardziej spektakularnych klęsk. Wynikało to z faktu atakowania szyku wozowego samą jazdą, praktycznie bez wykorzystania piechoty i broni palnej. Wydaje się, że tej zasady współdziałania broni nie rozumieli dowódcy armii krucjatowych, i stąd kolejne niepowodzenia bitewne.

Liczebność strzelców i artylerii wg traktatów	Strzelcy z rbp	Kusznicy	Artyleria (liczba wozów na jedno działo)
Norymberga, 1428 r.	2	2	-
Śląsk, maj 1429 r.	2	6	1 działo na 5 wozów
Norymberga, 1430 r.	4	4	1 małe działo na wóz dwukołowy, działo kamienne na 1 wóz pięciokony, 1 wielkie działo kamienne na 100 wozów
Albrecht Austriacki, 1431 r.	3	8	-
Zakon Krzyżacki, 1433 r.	4	4-5	1 działo na 20 wozów
Frankfurt, 1444 r.	2	-	1 foglerz na 2 wozy
Jan Hájek z Hodětína, 2 ćw. XV w.	1	-	-
Opis tzw. wyprawy Jana Žižki do Węgier w 1423 r. (3/4 ćw. XV w.)	-	4-6	-
Pogotowie miast czeskich z 1470 r.	16		-
Václav Vlček z Čenova, ok. 1480 r.	2	10	-

Tab. 16. Zalecenia odnośnie do liczebności strzelców z kuszami, ręczną bronią palną oraz artylerią w zarządzeniach z XV w. Opr. na podstawie: *Ze starých...*, s. 93-96; H. Toman, *Husitské válečnictví...*, s. 402-445; P. Klučina, *Příspěvek k problematice taktiky husitských vojsk...*, s. 12-14.

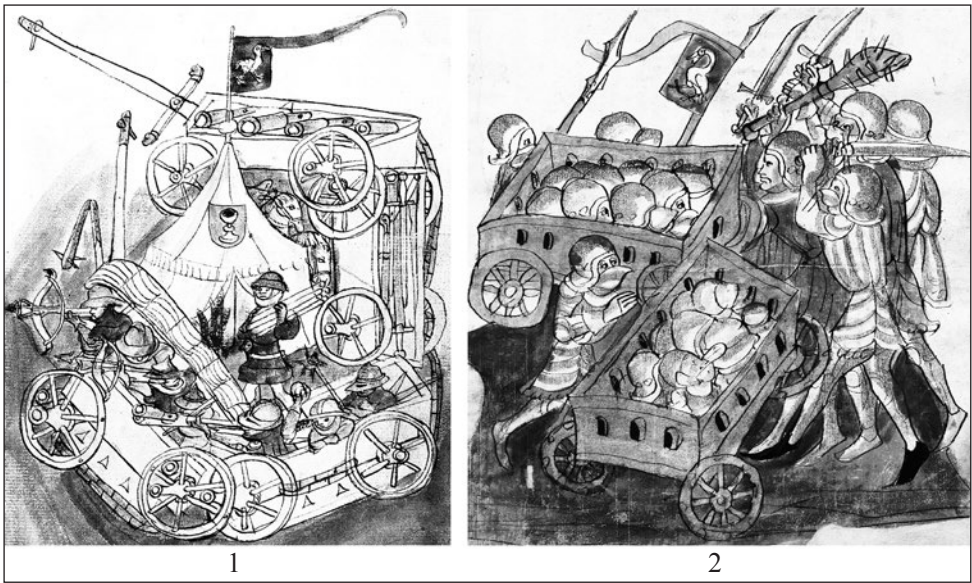
Wraz z zakończeniem wojen husyckich, nadal zalecano zabieranie broni ogniowej na wyprawę wojenne, i to w znacznych ilościach. Dowodzą tego zapisy z: Frankfurtu w 1444 r. oraz Norymbergi w 1450 r. W pierwszym, na każdy wóz bojowy zalecano zabrać dwóch strzelców z puszkami ręcznymi, na każdą miało przypadać po 60 kul ołowianych. Dalej, co drugi wóz miał dysponować foglerzem z zapasem, co najmniej, 30 kul kamiennych wielkości ludzkiej głowy<sup>83</sup>. W rozporządzeniu norymberskim, nacisk położono przede wszystkim na artylerię, zarówno lżejszą jak i cięższą<sup>84</sup>.

Na podstawie omówionych powyżej traktatów i uchwał wojennych, możemy pokusić się o dokonanie pewnego podsumowania. Mimo, że poszczególne dokumenty pochodzą z różnych państw, dostrzec można pewne obowiązujące trendy (tab. 16).

Z powyższego zestawienia odczytać można stopniowy wzrost znaczenia broni strzelczej, w tym i palnej w taborze wozowym (ryc. 21: 1, 2). W najstarszych źródłach, strzelcy z ręczną bronią palną występują w liczbie 2, a łącznie z kusznikami jest ich od 4 do 8. W następnych latach nieznacznie wzrasta ilość strzelców z puszkami ręcznymi. Nie przekracza jednak czterech strzelców na wóz, przy zwiększeniu liczebności całej formacji do 12-13 osób. Ich stan osobowy powiększył się zatem o około 50%, o tyle też na przestrzeni półwiecza wzrosła siła ognia pojedynczego wozu bojowego.

<sup>83</sup> H. Toman, *Husitské válečnictví...*, s. 438: „und sollen zu iglichen wagen zwo handbüchsen, und zu iglicher handbüchsen zum minsten sechsig bleiklötz, und zu zwein wagen ein kammerbüchsen und darzu zum minsten dreissig stein, als gross als ein haupt ist”.

<sup>84</sup> H. Toman, *Husitské válečnictví...*, np. s. 439: „2: Item man hat zu dem ersted mitgenommen 2 wagenbüchsen, die Wildersteinin genannt, darzu 50 stein“.



Ryc. 21. Wyobrażenia husyckich wozów bojowych: 1- Johannes Hartlieb, *Buch der Kriegskunst*, 1436 r., wg S. McLachlan, *Medieval Handgonnes...*, s. 43; 2- Eberhard Windecke, *Geschichte des Kaiser Sigismunt...*, fol. 275.

Tendencję do zwiększenia udziału zbrojnych z ręczną bronią palną odnotowujemy w tym okresie także w Polsce. Spis uzbrojenia mieszczan krakowskich, przeprowadzony w maju 1427 r., wśród broni strzelczej ujawnił jedynie dwie kusze i dwie piszczele. W związku z tym postulowano do października tegoż roku powiększyć zapas piszczeli do stanu 91 sztuk. Zarządzenia te były, co jakiś czas, odnawiane, np. w 1443 rada miejska przyjęła uchwałę, aby co roku kupować „decem pixides dicte pyschzal”<sup>85</sup>.

Omówienie źródeł dotyczących teoretycznych podstaw użycia broni palnej w początkach XV w. umożliwi nam podjęcie analizy konkretnych przykładów jej bojowego zastosowania. Do klasycznych starć, które znakomicie charakteryzują oddziaływanie broni ogniowej na przeciwnika, należą działania pod Wyszehradem w 1420 r. W tej bitwie oddziały miejskie Prażan pokonały wojska Zygmunta Luksemburskiego. Oblężenie Wyszehradu przez siły kalotlickiej szlachty trwało od 15 września 1420 r. obrońcy wzmocnili swoją pozycję rzędami fos z nasypem. Na tak przygotowane umocnienia, 1 listopada 1420 r. atak przypuściły wojska królewskie, pomimo że niektórzy dowódcy doradzali ostrożność w atakowaniu tak silnej pozycji obronnej. Podmokły teren uniemożliwił wykorzystanie konnicy i zmusił zbrojnych do atakowania pieszo. Dostali się oni pod zmasowany ostrzał z broni palnej, kusz i łuków<sup>86</sup>. Na zaskoczonego i zdeprymowanego przeciwnika

<sup>85</sup> J. Durdík, *Výzbroj krakovských cechů v r. 1427 (Přispěvek k otázce šíření prvků husitského válečnictví v zahraničí, Historie a Vojenství, z. 5, 1960, s. 726-727, 729-730; M. Głosek, *Broń palna...*, s. 159.*

<sup>86</sup> *Staré latopisy české z vratslavského rukopisu novočeským pravopisem*, wyd. F. Šimek, Praha 1937, s. 34: „a v tom hned Pražané je otrazili, že bude také hřiemani z pušek dostisúdného dne, z samostřiluv, z lučišť“<sup>86</sup>. Ogólnie o bitwie także Vavřinec z Březové, *Husitská...*, s. 164-165.

uderzyły następnie oddziały uzbrojone w cepy i długą broń derzewcową zmuszając go do ucieczki<sup>87</sup>.

Z kolei w 1421 r. okolicach Kutnej Hory oddziały husyckie dwodzone przez Jana Žižkę zostały otoczone w przez wojska króla Zygmunta Luksemburskiego. Ich ataki trwały cały dzień, ale tabor pozostał nienaruszony, a z nastaniem zmroku działania zbrojne ustały<sup>88</sup>. Wojskom Zygmunta Luksemburskiego wydawało się, że mają buntowników w garści. W tej sytuacji Jan Žižka podjął próbę wyrwania się z okrążenia i przebicia się do Kolina. Husyci pod osłoną nocy przygotowali się do ataku, a od czoła szyku ustawili wozy z działami. Salwa z broni palnej, huk i błysk, wprowadziła popłoch w szeregach wojsk Zygmunta, a jednocześnie utorowała drogę odwrotu, którą przedostały się wojska husyckie. Dalszy marsz był chroniony ostrzałem z piszczeli i hakownic, a uzyskany czynnik zaskoczenia wzmocniono działaniami jazdy, które uniemożliwiały koncentrację oddziałów nieprzyjacielskich<sup>89</sup>.

W bitwach pod Wyszehradem oraz Kutną Horą salwy z broni palnej wykonane we właściwym momencie pogłębiają efekt psychologiczny ataku – huk i błysk w wraz z zamieszaniem towarzyszącym nagłemu zwrotowi zaczepnemu skutkują wybuchem paniki. W opisach przejawia się też w pełni współpraca trzech broni. Bez ich współdziałania osiągnięty sukces byłby niemożliwy<sup>90</sup>.

W kilka lat później, 16 czerwca 1426 r. w bitwie pod Ústí tabor czeski był uszykowany w sześć rzędów wozów. Atakujące oddziały saskie, dysponujące znaczną przewagą, posłały przodem konnicę, której udało się nawet zdobyć pierwszy rząd wozów, prawdopodobnie nie obsadzony jednak przez obrońców. Wówczas do walki włączyła się czeska artyleria. Salwy umieszczonych na wozach hufnic i taraśnic wyrwały krwawe ślady w szycach saskich, o czym informują nas Stare latopisy czeskie<sup>91</sup>. Zbliżone wiadomości podaje też Jan Rothe, podkreślając prócz skuteczności samej artylerii, jej rolę psychologiczną – huk i dym<sup>92</sup>. Zmasowany ostrzał rozbił siły atakujących, zdobyto też około 180 dział. Należy w tym miejscu zwrócić uwagę, że uszykowanie

---

<sup>87</sup> Szerzej na ten temat, por. np.: J. Kejř, *Bitva u Vyšehradu roku 1420*, Husitský Tábor, t. 6-7, 1984, s. 130-141, ryc. 2-5; J. Urban, *Vyšehradská bitva a první krize ve vstazích husitské Prahy a Tábora*, Pražský Sborník Historický, t. 18, 1985, s. 39-55; J. Dolejší, L. Křížek, *Husité...*, s. 46-49.

<sup>88</sup> Vavřinec z Březové, *Husitská...*, s. 274-275: „(...) sešikovali se mezi vozy se svými cepy a zbraněmi, připravivše na vozích mnoho děl k střelbě. A když některé královské houfy chtěly útokem napadnouti vozy, byly z velikou svou škodou děly odraženy. A tak je takové nepřátelské útoky a bojové šarvátky zaměstnávaly až do noci“. Por. také *Kronika velmi pěkná o Janu Žižkovi*, [w:] *Staročeské vojenské řády...*, s. 33; J. Dolejší, L. Křížek, *Husité...*, s. 55-56.

<sup>89</sup> Vavřinec z Březové, *Husitská...*, s. 276-277: „Potom když obě vojska, jak bylo pověděno, sváděla až do noci v poli rytířské pŭtky, položilo se královské vojsko nedaleko od vojska pražského, aby dostávalo z Hory potraviny. Ale táboři z Pražany, majíce velmi málo jídla a pití, v mrazu vykonávali pŭst Bohu. A zdvihnuvše se přithli k místu, které král se svým lidem obsadil, a vystřelivše z děl, zahnali krále s celým jeho vojskem z místa, kde se položil“; *Kronika velmi pěkná...*, s. 33; J. Durdík, *Husitské vojenství...*, s. 165-166.

<sup>90</sup> J. Durdík, *Husitské vojenství...*, s. 171.

<sup>91</sup> *Ze starých...*, s. 102: „Teprve tehdy Čechové spustili pokřik a střieleli na ně z vozů z hufnic a taraśnic, až v jejich šicích nadělali široké cesty a průchody“; por. J. Durdík, *Husitské vojenství...*, s. 173.

<sup>92</sup> Por. J. Durdík, *Husitské vojenství...*, s. 173; J. Dolejší, L. Křížek, *Husité...*, s. 89: „Udělali vozovou hradbu ze svých vozů, těch bylo víc než osm kop; potom táhli řetězy skrze dvojité vozy a nabíjeli své pušky a vhodně přemístili své zbraně. – Tak střieleli kacíři svými puškami, kterých měli jistý počet mezi sebou; a měli dlouhé háky, jimiž stehovali z koní urozené pány a statečné muže

wozów w sześć rzędów nie tylko zagęszczało obronę, ale jednocześnie skracało front. Tym samym nawet przy dużej przewadze, nie można było użyć wszystkich sił na jego krótkim odcinku. Wydaje się również, że pozostawienie pierwszego rzędu nieobsadzonych wozów, miało na celu spowolnienie szarży, dzięki czemu jeźdźcy byli lepszym celem dla strzelców<sup>93</sup>.

Okres wojen husyckich kończy bitwa pod Lipanami stoczona 30 maja 1434 r. Starły się w niej wojska sierotek i taborytów Prokopa Wielkiego z siłami Oldřicha z Rožemberka. Obie strony z wielkim powodzeniem stosowały w dotychczasowych działaniach taktycznych tabor wozowy. Zdawano sobie wobec powyższego doskonale sprawę z trudności w przeprowadzeniu ataku na stanowiska zajęte przez przeciwnika. Już na wstępie, lepszą pozycję do działań zajęły siły husytów, gdyż ulokowały się na północno-zachodnim stoku Lipskiej góry, zabezpieczając się przed ostrzałem dział. W pobliżu mieli także staw z wodą. W gorszej sytuacji były siły przeciwników, które obozowały na równinie, oddalone od przeciwnika o strzał z działa. Wrogie strony stały naprzeciwko siebie już od 28 maja, i czekały jeszcze na wynik rozmów pokojowych<sup>94</sup>.

W dniu 30 maja zaczął wiać gwałtowny wiatr południowo-wschodni, kierując kurz z pół kierunku sił katolickich. Wykorzystując zaistniałą sytuację bitwę rozpoczęły wojska Prokopa oddając salwy z broni palnej, a mieli na stanie ponad 40 hufnic oraz innych dział<sup>95</sup>. Z uwagi na to, że ich pozycja położona była wyżej, liczone, że przynajmniej częściowo uda się w ten sposób zaszkodzić siłom pańskim. Sądzone również, że huk dział i dymy prochowe zdeprymują przeciwnika i obniżą jego morale oraz chęć do walki<sup>96</sup>. Niedługo potem ruszyły wojska panów czeskich. Z umieszczonych na przedzie dział padła salwa, a cały szyk skręcił w bok, na prawo. Umożliwiło to jego usytuowanie równoległe do wojsk husyckich, co zaowocowało wznowieniem przez obie strony intensywnej wymiany ognia. Całe pole bitwy zasłonił dym prochowy<sup>97</sup>. Oddziały katolickie w pewnym momencie upozorowały odwrót, tak że ich formacje tyłne znalazły się na przedzie. Oddziały Prokopa Wielkiego ruszyły za nimi całym taborom, strzelając z dział i nawołując do ucieczki<sup>98</sup>. Ten pozorowany odwrót miał za zadanie rozluźnić szyk przeciwników, co rzeczywiście nastąpiło. Wówczas konnica Oldřicha z Rožemberka szybko zawróciła, wdarła się do środka husyckiego taboru,

---

a zabijeli je, a tu se zvedl takový oblak prachu, že sotva jeden druhého viděl, a tak vrazili mezi ně (...) že mnoho lidí zemřelo, bylo zastřeleno nebo zabito“.

<sup>93</sup> J. Durdík, *Husitské vojenství...*, s. 174-175.

<sup>94</sup> *Ze starých...*, s. 93-94; O. Frankenberger, *Jak byla svedena bitva u Lipan*, *Vojensko historický Sborník*, t. VI, z. 2, 1937, s. 35-36; J. Durdík, *Husitské vojenství...*, s. 187; P. Čornej, *Tajemství českých kronik*, Vyšehrad 1987, s. 227.

<sup>95</sup> Vavřínek z Březové, *Husitská...*, s. 269: „čtyřiceti a více děly zvanými houfnice a s jinými děly a jejich ochranou zahájili bitvu“.

<sup>96</sup> *Staročeské vojenské rády...*, s. 53; J. Macek, *Prokop Veliký*, Praha 1953, s. 189; P. Čornej, *Tajemství...*, s. 227-228.

<sup>97</sup> J. Durdík, *Husitské vojenství...*, s. 187; F. Palacký, *Urkundliche Beiträge...*, t. II..., s. 416: „Da haben vnser läwt vier püchsen an den Spitz zu geschickt. Und die andern püchsen all neben auf die Seiten. Da sie ze samen ritten vnser spitz mit der Thaber spicz. Da haben die vnsern mit den vordristen püchsen in irn Spicz geschossen“.

<sup>98</sup> Najpełniej wydarzenia te omawia *Bartošek z Drahonice*, *Kronika...*, s. 269-270. Przytoczymy tylko fragment dotyczący użycia dział: „Konečně se je jali nepřátelē se sami vozy pronásledovat směrem za vozy pánů, přitom silně stříleli z děl a volali: Utíkají, utíkají...”.

rozbijając go od środka. Zginęło około dwóch tysięcy ludzi, zdobyto też ponad czterdzieści dział<sup>99</sup>.

Wraz z końcem wojen husyckich, na „rynku pracy” pozostało wielu kombatantów pozbawionych dotychczasowego zajęcia. W krótkim czasie znaleźli oni zatrudnienie u innych pracodawców, popularyzując jednocześnie zastosowanie szyku wozowego w armiach Europy Środkowej<sup>100</sup>. Szczególnie dużo Czechów, Morawian i Ślązaków walczyło, przeważnie po stronie krzyżackiej, w trakcie wojny trzynastoletniej (1454-1466 r.). Żołnierze z tych terenów odegrali kluczową rolę w bitwie pod Chojnicami, stoczonej 18 września 1454 r. Zastosowany w obronie przez dowództwo krzyżackie (m. in. morawianin Bernard Szumborski) szyk wozowy okazał się niemożliwy do sforsowania przez konne pospolite ruszenie wojsk polskich. Domniemywać jedynie można, gdyż brak na ten temat wyraźnych przesłanek źródłowych, że broń palna została użyta przez zaciężnych krzyżackich do obrony taboru. To właśnie w tym punkcie przez znaczną część starcia toczyły się zasadnicze zmagania, do czasu aż wydzielony oddział atakujący zza murów Chojnic, dokonał niespodziewanego ataku na tyły wojsk polskich, co przesądziło o wyniku starcia<sup>101</sup>.

Dokładniejsze dane o roli broni palnej posiadamy w przypadku bitwy pod wsią Świecino 17 września 1462 r. Starły się w niej armie: polska pod dowództwem Piotra Dunina i krzyżacka pod wodzą Fryca Rawenecka i Kaspara Nostyca. W pierwszej fazie bitwy udział brały jedynie wojska konne, a po około trzech godzinach intensywnych zmaganiach jazda krzyżacka została rozbita<sup>102</sup>. Do zdobycia pozostał już tylko tabor wojsk zakonnych. Obóz ten był dobrze przygotowany do obrony, a szczególnie ważną rolę odgrywali w nim strzelcy zbrojni w kusze i ręczną broń palną oraz artylerię. Wspomina o tym Jan Długosz w słowach „ (...) niektórzy z konnicy kierują się ku wozom, które pozostawiono jako obóz (jeden jego bok osłaniało jezioro, a front był ogrodzony ostrymi oszczepami opatrzonymi częściowo w żelazne ostrza, a częściowo zahartowanymi w ogniu). Rozpoczynają walkę na nowo z dział i wypuszczeniem strzał”<sup>103</sup>.

---

<sup>99</sup> O. Frankenberger, *Jak była svedena...*, s. 61-65; J. Durdík, *Husitské vojenství...*, s. 187-189 oraz mapki na s. 238-239.

<sup>100</sup> Nawet Jan Długosz opisując bitwę pod Warną w 1444 r. ublowewał, że siły polsko-węgierskie zabrały na wyprawę niewielką liczbę małych dział, a w dniu bitwy nie zdecydowały się na zestawienie z posiadanych wozów warownego taboru, por. *Jana Długosza Roczniki...*, ks. 11 i 12, s. 347, 352.

<sup>101</sup> *Die jüngere Hohmeisterchronik*, ed. T. Hirsch, *Scriptores Rerum Prussicarum*, Bd. 5, Leipzig 1874, s. 140: “(...) 16 grote steenbussen, noch eene groote buchse (...)”; *Annales Glogovienses bis z. j. 1493 nebst Urkundlichen Beilagen*, *Scriptores Rerum Silesiacarum*, Bd. 10, ed. H. Markgraf, Breslau 1877, s. 77: „Wir lassen euch wissen, das wir eine mergliche böchse haben zur Konitz (...) wenn die buchse ist als von 40 ader 50 centnern, als wir undirricht sind etc”. Por. także *Ze starých...*, s. 117; *Jana Długosza Roczniki...*, ks. 12, s. 186; M. Biskup, *Trzynastoletnia wojna z Zakonem Krzyżackim 1454-1466*, Warszawa 1967, s. 248-249, 263-264; A. Nowakowski, *Wojskowość w średniowiecznej Polsce*, Malbork 2005, s. 214-216.

<sup>102</sup> M. Biskup, *Trzynastoletnia wojna...*, s. 626-628.

<sup>103</sup> *Jana Długosza Roczniki...*, ks. 12, s. 49; *Joannis Dlugossi Annales...*, liber XII, s. 44: „Peditum copie, quibus eciam hostilis refertus erat exercitus, parum remedii ponentes in fuga, quippe que ab equitatu Polonico facile consequerentur, et nonnulli equites ad currus pro castris relictos (quorum unum latus tegebat stagnum, frons vero verbus preacutis et partim ferro partim igne duratis consepta erat) divertunt pugnamque bombardarum fulmine et proieccione et sagittarum emissionem reintegrant”. Por. także *Lata wojny trzynastoletniej w „Rocznikach, czyli kronikach” inaczej „Historii polskiej” Jana Długosza (1454-1466). Komentarz krytyczny*, opr. S. M. Kuczyński,

Pomimo tych trudnień, polskim wojskom udało się przełamać szyk krzyżacki i rozbić tabor. Ich łupem padło m. in. „dwieście wozów, piętnaście dział i całe uzbrojenie obozu”<sup>104</sup>. Opis zdobyczy wojsk Dunina informuje nas o łącznej liczbie artylerii, będącej w posiadaniu wojsk krzyżackich. O tym, że broń palna była groźna, przekonał się sam Piotr Dunin, który „(...) został ciężko ranny w rękę, ale nie śmiertelnie i został lekko ugodzony w biodro, gdy mu strzał z działa uszkodził zbroję”<sup>105</sup>.

W tym najstarszym okresie (do poł. XV w.) artyleria polowa odgrywała rolę statyczną, mogła oddać jedynie kilka salw, potem jej funkcja była całkowicie nieistotna, czego dobrym przykładem jest bitwa pod Grunwaldem. Ówczesne działa, osadzone na prymitywnych łożach, nie miały możliwości przemieszczania się, i w niekorzystnej sytuacji bitewnej łatwo padały łupem przeciwnika. Na innej zasadzie funkcjonowała artyleria używana w ramach husyckiego taboru wozowego. Salwy z dziesiątek luf nie tylko ułatwiały powstrzymanie ataku sił nieprzyjacielskich, łamały ich szyki, ale jednocześnie burzyły ich pewność siebie i morale. Jednocześnie ostrzał przygotowywał grunt pod kontratak jazdy i piechoty.

Szybkie upowszechnienie się zasad użycia broni palnej i taboru wozowego w bitwie, doprowadziło do taktycznego zastoju. Zarysowała się przewaga obrony nad atakiem. Wojny husyckie w latach 1419-1434 wykazały bowiem, że osamotniona jazda ani piechota zwykle nie są w stanie skutecznie rywalizować z uszykowanym do obrony wojskiem. Nie miały technicznych możliwości przeciwstawić się defensywnej sile strzelców wyposażonych w kusze, ręczną broń palną i lekką artylerię. Armie stały naprzeciwko siebie, oczekując na błąd strony przeciwnej. Zaczęto więc poszukiwać nowego środka walki, który umożliwiłby przełamanie impasu. Środkiem tym miała stać się artyleria, jako jedyna zdolna do zniszczenia taboru, bez narażania się na zbędne straty. Zaczęto ją zatem intensywnie rozbudowywać.

### POJEDYNKI ARTYLERYJSKIE

Pierwsze symptomy opisanych zmian odnajdujemy już w cztery lata po bitwie pod Lipanami. Po śmierci Zygmunta Lusemburskiego w Czechach wybrano na króla Albrechta II Habsburga. Husycka opozycja zaproponowała kontrkandydaturę Kazimierza Jagiellończyka, zaprzysiężonego w Kutnej Horze. Polskiemu kandydatowi towarzyszyły znaczne siły (około 14 tys. zbrojnych), które początkowo skierowały się ku Pradze, ale potem zwróciły się na Tabor. Wkrótce pod to miasto podążył również Albrecht ze swym wojskiem. Oddziały polsko-czeskie założyły warowny obóz od zachodniej strony miasta, przed bramą, umacniając go dodatkowo przekopem. Wojska Albrechta, mimo znaczącej przewagi nie odważyły się zdobywać tak umocnionej pozycji. Informują o tym ówcześni kronikarze: „Když oblehli město Tábor, rozmístili se

---

K. Górski, t. 1, Łódź 1964, s. 165. Być może część pozostałości po obozie krzyżackim odkryto w czasie prowadzonych w latach 60-tych XX w. badań archeologicznych na pobojowisku, por. A. Nowakowski, *Badania na pobojowisku z wojny trzynastoletniej pod wsią Świecino, powiat Puck, Pomorania Antiqua*, t. 2, 1968, s. 319.

<sup>104</sup> *Jana Długosza Roczniki...*, ks. 12, s. 49; *Joannis Długossi Annales...*, liber XII, s. 45: „Ducens curribus et quindecim bombardis et omni castrorum armatura Poloni potiti (...)”.

<sup>105</sup> *Jana Długosza Roczniki...*, ks. 12, s. 49; *Joannis Długossi Annales...*, liber XII, s. 45: „Sed et ductor exercitus Petrus Dunin in palma, gravi non tamen lethali, vulnere confossus et in femore, violates impetus bombarde armis, aliquantum concussus”.

v bezpieczné vzdálenosti od města, takže jim nemohli škodit střelbou z děl<sup>106</sup>. Wkrótce rozpoczął się pojedynek artyleryjski. Niestety źródła nie informują nas o ilości dział w nim biorących ani o ich parametrach. Kronika Eneasza Sylvio Piccolominiego, podaje jedynie, że obie strony miały liczne działa, chociaż silniejsze były te po stronie Albrechta. Opisuje też przypadek, kiedy z największego z nich wystrzelono wielki kamień, który spadł na stanowiska polskie i zabił wielu ludzi<sup>107</sup>. Podobne spostrzeżenia przekazał nam Jan Długosz, który twierdził, że nie było dnia bez użycia m. in artylerii, a działa spiżowe miały obie strony, ale większe były po stronie Albrechta<sup>108</sup>. Wzajemny ostrzał miał trwać całą noc, chociaż można mieć wątpliwości co do skuteczności takich działań. Wkrótce artyleria królewska zyskała przewagę i zaczęła zadawać coraz większe straty wojsku polsko-czeskiemu, które zwinęło obóz i schroniło się za murami miasta. Sukces w pojedynku artyleryjskim nie rozstrzygnął zatem starcia i oblężenie trwało jeszcze ponad miesiąc, nie przynosząc większych rezultatów<sup>109</sup>.

Kolejne walki artyleryjskie miały miejsce w 1450 r. pod Rokyčanami oraz w 1467 r. w okolicy miejscowości Jindřichov Hradec<sup>110</sup>. Ta strona, której udało się osiągnąć przewagę w nasileniu, zasięgu i celności ognia, wygrywała. Taki sukces nie rozstrzygał już kampanii, tak jak to miało miejsce w czasie wojen husyckich. Wynikało to z faktu, że strona przegrana miała dość czasu, aby wycofać się z pola bitwy. Było to przede wszystkim efektem małej ruchliwości ówczesnej artylerii. Nie była ona w stanie szybko zmienić swych stanowisk, tak by przenieść ogień na wycofujące się oddziały przeciwnika. Ostrzał, pomimo incydentalnych krwawych przypadków, nie powodował też nigdy dużych strat tak w sile żywej, jak i w sprzęcie wojennym. Można było się zatem bezpiecznie wycofać, i w korzystniejszym położeniu znów podjąć walkę<sup>111</sup>.

#### WALKA MANEWRÓWA TABORU WÓZOWEGO

W drugiej połowie XV stulecia zastój w taktyce starano się rozwiązać doprowadzając do współdziałania piechoty i konnicy z taborami i artylerią. Początek tych przemian datuje się na czas wojny pomiędzy królem czeskim Jerzym z Podiebradu z władcą Królestwa Węgier Maciejem Korwinem, toczony w latach 1468-1471. Pamięć o nierozstrzygniętych walkach z 1438 r. pod Taborami i z 1450 r. pod Rokyčanami nie pozwalała mieć nadziei, że pojedynki artyleryjskie mogą przynieść decydujące rozstrzygnięcie. W oparciu o posiadane wojska, z przewagą piechoty i wozów bojowych poszukiwano sposobu, który pomógłby w odniesieniu sukcesu. Antidotum na dotychczasowe sytuacje patowe, miała stać się manewrowa taktyka walki taborami.

<sup>106</sup> *Ze starých...*, 135.

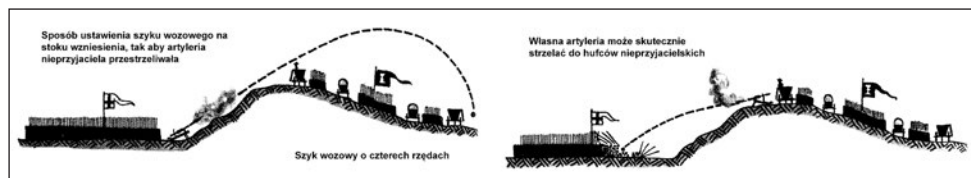
<sup>107</sup> *Aeneae Sylvii Chronicon Bohemiae...*, s. 197-198: „Cuius lapis emissus rare magnitudinis, cum praeter opinionem in castra hostium accidisset, multos mortalium interemit. Vidisses passim corpora sine capite iacentia, capita quoque, pedes membraque sine corpe in cruore fluitare, iumenta humi procumbere mortua”.

<sup>108</sup> *Jana Długosza Roczniki...*, ks. 11-12 (1431-1444), Warszawa 2009, s. 209; *Joannis Długossii Annales...*, liber XI et XII, (1431-1444), Warszawa 2001, s. 185-186: „Nullus quoque dies preterit, in quo bombardis, pixidibus, gladiis, lancis, ceterisque armis pugnatum non esset. (...) Tormenta quoque aerea in utrisque castris fuere plurima, sed Alberto maiora”; M. Głosek, *Broń palna...*, s. 163.

<sup>109</sup> O. Frankenberger, *Husitské válečnictví...*, s. 11-20.

<sup>110</sup> *Ze starých...*, s. 172, 194; O. Frankenberger, *Husitské válečnictví...*, s. 27-30, 56-57.

<sup>111</sup> O. Frankenberger, *Husitské válečnictví...*, s. 24, 63.



Ryc. 22. Zasada ustawiania szyku wozowego na wzgórzu, wg zaleceń Václava Vlčka z Čenova, rys. E. Wagner, wg J. Dolejší, L. Křížek, *Husité...*, s. 294, ryc. 14.

Podstawy założeń taktycznych zastosowania taboru wozowego w ruchu odnajdujemy w artykułach wojennych spisanych przez Václava Vlčka z Čenova, *Naučení o šikování jzdních, pěších i vozů*. Powstały one zapewne dopiero za panowania na tronie praskim Władysława Jagiellończyka, zapewne w początku lat 80-tych XV w., ale były z pewnością wynikiem wcześniejszych doświadczeń autora, wyniesionych z kampanii wojennych lat 1469-1470<sup>112</sup>. Traktat zawiera informacje zarówno o liczebności strzelców w taborze, jak i precyzyjnie formuluje zasady jego ustawienia i walki.

Przede wszystkim Václav Vlček zalecał, aby na każdym skrajnym wozie bojowym w skład załogi wchodził dwaj strzelcy z hakownicami. Od strony czoła szyku taborowego, na wozach powinno być co najmniej dziesięć hufnic i tyle samo harcownic<sup>113</sup>. Tyły winny być strzeżone przez taką samą ilość dział, także boki szyku osłaniać ma kilka hufnic. Szczególnie ważna była artyleria w przypadku walk z Turkami<sup>114</sup>.

Osobne postulaty sformułowano w odniesieniu do działań w polu. Wówczas za korzystne uznano umieszczenie dział (po kilka hufnic) w skrajnych wozach, oraz po dwie hakownice w każdym wozie, aby uniemożliwić działanie harcownikom<sup>115</sup>. Dalej, w składzie załogi każdego wozu powinno być dwóch strzelców z piszczelami, zaopatrzonych w odpowiedni zapas prochu (dwa funty na lufę) oraz kopę kulek itd.<sup>116</sup> Przy tym opisie wyraźnie rysuje się defensywna funkcja zarówno artylerii jak i broni

<sup>112</sup> O. Frankenberger, *Husitské válečnictví...*, s. 115, 175-176; P. Čornej, *Tajemství...*, s. 191.

<sup>113</sup> Za harcownice uznaje się małe, mobilne, działka polowe o długiej lufie, kalibru do 10 cm. Ich większy zasięg pomocny był właśnie w zwalczaniu siły żywej na dłuższych dystansach, por. J. Szymczak, *Początki...*, s. 58.

<sup>114</sup> *Staročeské vojenské řády...*, s. 45: „A na každym krajním voze at' jsú dve hákovnice, a napřed před okřídlim at' jest najměň 10 houfnice a 10 harcovic a nazad vojska rovně též; a na bociech vojska vně po několikou houfnicich, aby je zvláště vozili, kde by potřebí bylo, a zvláště proti Turkóm”, por. także H. Toman, *Husitské válečnictví...*, s. 430, punkt 19; O. Frankenberger, *Husitské válečnictví...*, s. 187, punkt 19.

<sup>115</sup> *Staročeské vojenské řády...*, s. 49: „A když by bylo ku potřebě, měj děla vně vedle krajních vozuov s obů stran vojska po několikou houfnicich a k nim koně zvláštni, aby mohli těmi dely sem i tam potrhovati, kdež by toho potřebí bylo, i pozuostaviti. A na krajních vozích at' sou na každém dvě hákovnice, aby nemohli blízko přiharcovati” oraz s. 53: „Item. K těm vozóm napřed hufnic deset, pakli víc, a lépe. Item nazad u vozuov hufnice čtyři, pakli víc a lép. Item. Na každém boce v krajních řádech vozích na pravé i na levé ruce po čtyřech houfnicich, a to právě dosti”. Por. także H. Toman, *Husitské válečnictví...*, s. 431, punkt 33; O. Frankenberger, *Husitské válečnictví...*, s. 190, punkt 33.

<sup>116</sup> *Staročeské vojenské řády...*, s. 52: „Item. Což bude u vojšťe pišť'al a šipuoov, každému vozu mají dvě pišť'adle býti šikovány, dvě libře prachu, kopu kulek a dvě kopě šipuoov a dvoje cepy železné a dva háky železná”; por. także H. Toman, *Husitské válečnictví...*, s. 436, punkt 56; O. Frankenberger, *Husitské válečnictví...*, s. 193, punkt 56.

ręcznej, których zasadniczym przeznaczeniem było zabezpieczenie szyku przed atakiem konnicy przeciwnika.

Dalsza część dzieła dotyczy uszykowania piechoty bez osłony taboru. W przypadku oddziału 100 osobowego, w jego skład wchodziłi pawężnicy, strzelcy, kopijnicy. Od czoła szyku stawało sześciu pawężników, za nimi strzelcy z rusznicami lub jeśli ich nie mieli z kuszami, następnie znów pawężnicy i kopijnicy. W oddziale 500 osobowym od czoła ustawiano 20 pieszych z rusznicami, a za nimi po dziesięciu pawężników i kopijników, itd. Ci wysunięci strzelcy mieli ostrzeliwać jazdę, zarówno przed jej atakiem, jak i po<sup>117</sup>.

Dużo miejsca poświęcił autor sposobom zabezpieczenia obozu przed ostrzałem artylerii przeciwnika. Najkorzystniej było, aby miejsce zostało wybrane na stoku wzgórza, tak aby pociski przelatywały nad wozami i namiotami i lądowały poza terenem obozu (ryc. 22). Z drugiej strony takie uszykowanie umożliwiało swobodny ostrzał pozycji nieprzyjacielskich<sup>118</sup>.

Na zakończenie omawiania traktatu Václava Vlčka, trzeba wspomnieć, że dawał on też rady dotyczące psychologicznego oddziaływania broni ogniowej. W przypadku, gdyby miało dojść do bitwy, radził odczekać nawet kilka dni, aż wiatr zmieni się tak, aby dymy prochowe i huk niósł się w stronę nieprzyjaciela, i aby wzmagał u niego strach<sup>119</sup>. Taka sytuacja zaistniała w bitwie pod Lipanami w 1434 r., nie jest zatem wykluczone, że omówiony ustęp jest efektem spisania starszych doświadczeń na tym polu.

Działalność edytorska Václava Vlčka z Čenova nie ograniczyła się tylko do wydania dzieła *Naučení o šikování jízdních, pěších i vozů*. Charakterystykę ówczesnej taktyki walki taboru wozowego możemy odnaleźć także w opisach na kartach Starych latopisów czeskich. Jest nim szczegółowa relacja z wyprawy Jana Žižki do Węgier, podjętej rzekomo w 1423 r., oraz relacja z bitew stoczonych pod Hořicami i Malešovem. Dawniej fragmenty te uznawano za oryginalne źródło omawiające formowanie oddziałów i ich uszykowanie w boju, charakterystyczne dla wojen husyckich. Obecnie kwestia datowania tych zapisów przedstawia się całkowicie odmiennie, stwierdzono bowiem, że wyprawa taka *de facto* nigdy nie miała miejsca. Zawarty w kronice opis wydarzeń może być rozwinięciem wyprawy z 1431 r., ale zdecydowanie bliżej mu

---

<sup>117</sup> *Staročeské vojenské řády...*, s. 50: „Když máš sto pěších zpraviti, daj šest s pavézkami napřed v stracencích s ručnicemi; když by ručnic neměli, ale s kušemi. Daj po nich tři pavěžníky napřed a tři sudličníky za nimi...” oraz „Item 500 týmž během: vezmi 20 pěších v stracence s ručnicemi, nemají-li ručnic, ale z kušemi, deset pavěžníkuov před valním hufem a za nimi deset sudličníkuov...”. A ti střelci, kteříž budú za pavěžníky, aby jim stříleli koně před potkáním i po potkání”, por. także H. Toman, *Husitské válečnictví...*, s. 434, punkt 39; O. Frankenberger, *Husitské válečnictví...*, s. 190, punkt 39.

<sup>118</sup> *Staročeské vojenské řády...*, s. 47: „Hled'te vždy zištného místa se položití při vrchu nebo při stráni při nevysoké, aby se mohl při tom vrchu položití, aby krajné vozy nahorě na vrchu byly a vojsko při stráni doluov. Jestliže by proti vám táhli, poživete jich dobrře z děl. Vy budete moci k nim bítí, ale oni k vám nic”. Na ten sam temat także dalej, *ibidem*, s. 48; por. także H. Toman, *Husitské válečnictví...*, s. 431, punkt 24; O. Frankenberger, *Husitské válečnictví...*, s. 188, punkt 24. Podobne uwagi zawiera też punkt 28.

<sup>119</sup> *Staročeské vojenské řády...*, s. 53: „Když by k boji táhl, tohoto fortele aby hleděl, by se pak neměl den, dva nebo tři nebít; vítr aby na ně šel, a proto, že huk, jek a prach z pušek, všeco na ně puojde a tak že strach na ně přijde”; H. Toman, *Husitské válečnictví...*, s. 437, punkt. 65; O. Frankenberger, *Husitské válečnictví...*, s. 193, punkt 65.

do opisu działań zbrojnych pomiędzy Jerzym z Podiebradu a Maciejem Korwinem w latach 1468-1471 r. Brak tutaj bowiem szczegółowych opisów bitew, wiele miejsca poświęcono natomiast teoretycznym zasadom formowania szyku wozowego, działań obronnych w bezpośrednim kontakcie z nieprzyjacielem, wycofywania się, pokonywania przeszkód wodnych oraz ustawiania taboru w oparciu o naturalne przeszkody terenowe. Ważną rolę w tych opisach odgrywa broń palna, zarówno ręczna, jak i artyleria. Na tej podstawie współcześnie przyjmuje się, że wskazówki te zostały dodane do pierwotnego tekstu Kroniki. Jest prawdopodobne, że ustępy te dodał wspomniany Václav Vlček z Čenova. Był on dowódcą wojsk czeskich w kampanii w 1470 r. przeciwko wojskom Macieja Korwina<sup>120</sup>. Zapiski te stanowią tym samym niezwykle cenne źródło informacji o użyciu broni ogniowej i taboru wozowego w 2 poł. XV w.

W opisie wyprawy na Węgry w 1423 r. kronika podaje, że po przekroczeniu granicy na Morawach, Jan Žižka z wojskiem uformowanym w cztery rzędy wozów, napotkał skoncentrowaną armię węgierską (z silną artylerią), która oczekiwała dogodnego momentu do uderzenia. Ale „genialny wódz” przewidział niebezpieczeństwo i swoich podwładnych przydzielił do wozów, zarówno pieszych jak i jazdę, i ciągnął dalej z zamkniętym taborem. Przy skrajnych wozach ustawił po dwóch-trzech strzelców z pawężami, którzy mieli atakującym uniemożliwić dostanie się do środka szyku. Przeczekał noc, rano skierował się w pobliże stawu, który był pod wzniesieniem. Jeden bok taboru oparł o staw, a drugi o wzniesienie. Gdyby wojska węgierskie chciały go ostrzelać, ich pociski przelatowałyby nad obozem (ryc. 22). Potem wziął wozy zaopatrzeniowe (piczne), wciągnął je na kopiec i uczynił z nich u przedniej bramy basteję, a przy tylnej drugą. Okopał wozy i ustawił na nich działa, czym zmusił Węgrów do wycofania się poza ich zasięg<sup>121</sup>.

Zasady użycia broni palnej w starciach w polu zawarto także w opisach dotyczących bitew pod Hořicami i Malešovem, które dodano do głównego tekstu kroniki wraz z informacjami o wyprawie Žižki na Węgry<sup>122</sup>. W bitwie ze zbuntowaną szlachtą pod Hořicami w 1423 r. Jan Žižka miał tabor z dwóch rzędów wozów, który rozstawił koło kościoła razem z działami. Rycerstwo przeciwników do ataku musiało zsiąść z koni

---

<sup>120</sup> O. Frankenberger, *Husitské válečnictví...*, s. 115, 129, 175-176; P. Čornej, *Tajemství...*, s. 163-170, 179-184; także J. Dolejší, L. Křížek, *Husité...*, s. 72.

<sup>121</sup> *Ze starých...*, s. 93-94: „Uhři (...) čekali (...) aby ho mohli porazit, neboť shromáždili silnou jízdu a mnoho děl a táhli na něj. Ale on viděl, že hrozí nebezpečí, obrátil vozy směrem k moravské zemi a sešikoval je takto: nejprve určil lidi k vozům, jízdné i pěší, a táhl se zavřenými vozy. Krajiní vozy zajstii tak, že vedle každého vozu dal z boku dvě pavězy a za nimi umístil po dvou nebo třech střelcích, aby bránili tomu, kdyby mu při cestě chtěli vniknout do vozů. (...) Když Žižka odpočinul, táhl (...) k nějakému rybníku, který byl pod kopcem, a rozložil se zde jedním bokem k rybníku, druhým ke kopci, a to proto, kdyby na něj chtěli z vrchu střilet, aby přestřelovali. Pak vzal vozy na píci, vyvezl je na kopec a udělal z nich u přední brány baštu a u zadní brány druhou. Zakopal je do země a dal do nich děla, takže nepřátelé se neodvážili zůstat na kopcích”. Dalsze zalecenia dotyczyły wycofywania się w styczności z nieprzyjacielem, a szczególną uwagę należało zwracać na ubezpieczenie taboru przez odpowiednie jego ustawienie i wykorzystanie artylerii, por. *ibidem*, s. 94, 96.

<sup>122</sup> Zastosowanie manewru z wozami napelnionymi kamieniami podważa P. Čornej, *Žižkova bitva u Malešova 7. Června 1424 (Příspěvek ke kritice Starých letopisů českých)*, Jihočeský Sborník Historický, t. 49, z. 3, 1980, s. 158-161; tenże, *Tajemství...*, s. 178-191. Nie wszyscy współcześni badacze czescy zgadzają się z tą argumentacją i nadal uznają ustępy o bitwie pod Hořicami i Malešovem za współczesne wydarzeniom, por. J. Dolejší, L. Křížek, *Husité...*, s. 62-65, 76-77.

i wspinać się na wzniesienie w ciężkich zbrojach. Tam już czekał na nich Žižka z działami i świeżymi siłami. Kiedy ich odrzucił od wozów, skierował na nich odwód, który rozbił całkowicie przeciwnika<sup>123</sup>.

W bitwie pod Malešovem, 7 czerwca 1424 r., Jan Žižka odniósł zwycięstwo nad wojskami praskich mieszczan oraz katolickiej szlachty. Miał w tym celu wykorzystać wozy napełnione kamieniami. Swoje stanowisko założył na stoku wzniesienia. Spiął wozy „koło do koła”, przed nimi ustawił wojska konne, a za nimi piechotę. Gdy prażanie zaatakowali, przepuścił część ich wojsk. Następnie kazał oddziałom konnym ruszyć, a pieszym pomiędzy nimi toczyć wozy. Wozy z kamieniami puścił na nieprzyjaciół, co zmieszało ich szyki. Efekt zaskoczenia pogłębiły salwy z dział. Na tak oszołomionego przeciwnika uderzyła husycka jazda z piechotą, odnosząc całkowite zwycięstwo<sup>124</sup>.

Przytoczone opisy poświadczają odporno-zaczezną rolę broni palnej. Formując szyk wozowy lub umacniając obóz starano się ustawić posiadane działa tak, aby w razie ataku mogły jedną, ewentualnie kilkoma salwami zmieszać szyki atakujących, i zmusić ich do odwrotu. Z tego też względu, podczas ruchu taboru, artylerię sytuowano zarówno z przodu jak i z tyłu szyku, aby mieć ochronę z każdej strony, tak jak to zalecał Vaclav Vlček. Zdawano sobie przy tym sprawę, że sama artyleria, z uwagi na jej niedoskonałości (mała szybkostrzelność, celność i zasięg) nie wygra bitwy, a może stać się łatwym łupem wrogich wojsk. Stąd też ważna rola piechoty, ustawianej pomiędzy rzędami wozów, aby ostrzałem z kusz i ręcznej broni palnej, a na bliższym dystansie bronią drzewcową, pomóc w odparciu ataku. Mamy więc w tym przypadku pełne współdziałanie trzech formacji bojowych, tj. piechoty, jazdy i artylerii.

Praktyczną ilustracją do powyższych zaleceń, stanowią wydarzenia z wojny pomiędzy Jerzym z Podiebradu a Maciejem Korwinem z lat 1468-1471. W 1468 r. celem militarnym króla Węgier był atak na Morawy. Dysponował on przewagą w sile wojsk, nie był jednak w stanie rozbić armii czeskiej, stosującej konsekwentnie szyk wozowy<sup>125</sup>. Przewlekłe działania zbrojne, z mało efektywnym ostrzałem artyleryjskim, toczyły się pod miejscowością Láva. Czesi nie odważyli się na stoczenie walnej bitwy, gdyż ich wojsko było mniej liczne, zaś Węgrzy zdawali sobie sprawę z trudności

---

<sup>123</sup> *Ze starých...*, s. 92: „Žižka (...) měl tehdy jen dva řády vozů. Rozložil se s vozy u kostela sv. Gotharda, aby mohl svá děla postavit na kopci a aby páni, kteří byli na koních, museli s koni sesedat a neměli je kde uvázat. Když potom páni sesedali s koni a útočili pěšky, měli na sobě víc zbroje než pěši kteří mají lehčí zbroj, aby mohli bojovat pěšky. Když došli nahoru a zaútočili na vozy byli už unavení a Žižka na ně čekal s děly a lidmi neunavenými a bil je jak chtěl. Když je odrazil od vozů, pustil na ně čerstvé lidi (...); F. Šmahel, *Husitská revoluce*, t. 3. *Kronika válečných let*, Praha 1996, s. 135; J. Dolejší, L. Křížek, *Husité...*, s. 62-65.

<sup>124</sup> *Ze starých...*, s. 97; V. V. Tomek, *Jan Žižka*, Praha 1879, s. 192-193; J. Durdik, *Husitské vojenství...*, s. 169; A. Paner, *Jan Žižka z Trocnova*, Gdańsk 2002, s. 217; J. Dolejší, L. Křížek, *Husité...*, s. 76-77. W skrócie wydarzenia te omawiają też: *Kronika velmi pěkná...*, s. 34; *Bartošek z Drahonice, Kronika...*, s. 233; *Staré latopisy české z rukopisu Křižovnického...*, s. 85; *Kronika tzw. Starého kolegiátu* oraz tzw. *Kronika Třeboňská*, por. J. Durdik, *Husitské vojenství...*, s. 168. Por. na ten temat P. Čornej, *Žižkova bitva u Malešova...*, s. 160-161.

<sup>125</sup> Armia węgierska miała już negatywne doświadczenia w walce z taborami uszykowanym na wzór husycki, zetknęła się z nim podczas zwalczania oddziałów Jana Jiskry z Brandysa i „bratryzków“, por. O. Frankenberger, *Husitské válečnictví...*, s. 33-40; B. Polla, M. Slivka, *Husiti, jiskrovcí a bratříci na východnom Slovensku vo svetle archeologického bádania*, AH, t. 5, 1980, s. 69-96.

atakowania taboru jazdą<sup>126</sup>. Dalsze działania w 1468 r. koncentrowały się wpięrowokół Znojma, gdzie znów ostrzeliwano się silnie z dział, ale bez wyraźnych efektów. Następnie (w połowie maja) wojska Macieja próbowały zaatakować czeskie oddziały syna Jerzego – Viktorina, stacjonujący w mieście Třebíč, ale i na tym kierunku nie udało im się osiągnąć powodzenia<sup>127</sup>. W kampanii z 1468 r. dokładnie uwidoczniły się problemy taktyczne, jakie zarysowały się już u schyłku wojen husyckich, a które narastały w 2 poł. XV w. Armia czeska, stosująca tabor, dysponująca silną piechotą z bronią ogniową, ale z mało wydajną jazdą była niejako skazana na prowadzenie działań defensywnych. Z kolei tradycyjnie uszykowane wojska – armia węgierska, pomimo przewagi w sile kawalerii i szybkości manewru, nie była jednak zdolna do rozbicia przygotowanego do obrony przeciwnika. Poszukiwano oczywiście szansy na zaskoczenie taboru przy otwartych bramach, ale takie sytuacje zdarzały się niezmiernie rzadko, a rozstrzygnięcia nie przynosiły także pojedynki artyleryjskie<sup>128</sup>.

W efekcie niepowodzeń w 1468 r. ale i nabytych nowych doświadczeń, król czeski zdecydował się na zmianę taktyki. Zamiast biernego oczekiwania na nieprzyjaciela, czeski tabor rozwinął możliwość manewrowania w bezpośredniej styczności z nieprzyjacielem oraz zmiany uszykowania formacji z czterech do dwóch rzędów wozów, co w okresie wojen husyckich nie było jeszcze regułą. Działania zyskały na dynamice, stosowano szybkie marsze połączone z podziałem armii na kilka oddziałów. Powiodło się to w 1469 r. pod Vilemovem. Wojska czeskie maszerujące w dwóch kolumnach wzdłuż brzegów rzeki Dobravki, wyprzedziły i oskrzydliły siły Macieja Korwina. Jego wojska zostały zablokowane, i musiały kapitulować. W toku dalszych działań doświadczenia te kontynuowano, ale przy umiarkowanych sukcesach. Szczególnie jest to widoczne w walnych starciach do których dochodziło niezmiernie rzadko. Nie powinno zatem dziwić, że pomimo udoskonalenia taktyki walki w oparciu o tabor wozowy, poszczególne kampanie składały się z całego szeregu wielotygodniowych manewrów, które zwykle nie przynosiły wyraźnego rozstrzygnięcia<sup>129</sup>.

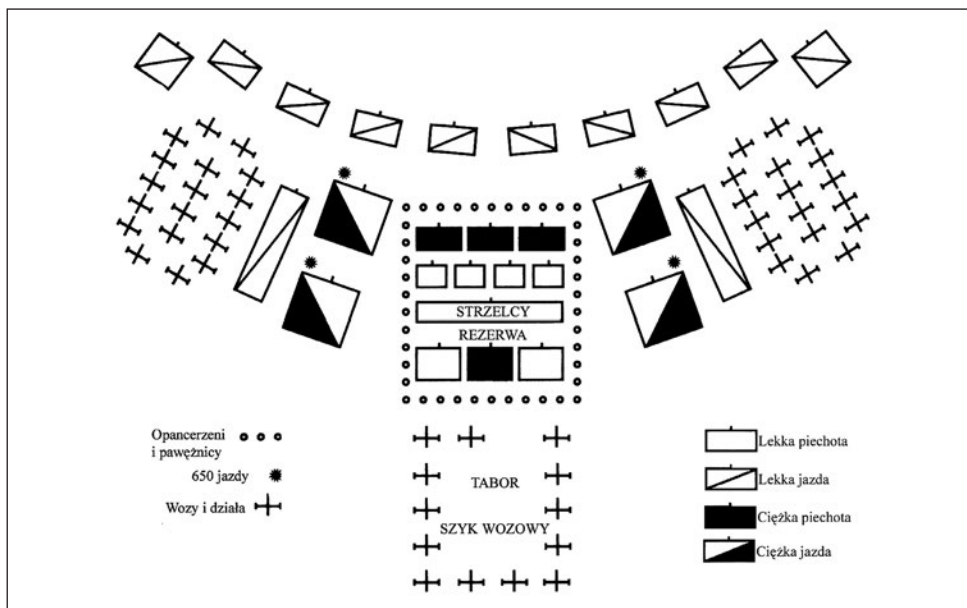
Działania dyplomatyczne i wojenne po śmierci Jerzego z Podiebradu (1471 r.) doprowadziły do włączenia w granice korony Św. Stefana Śląska, Moraw i Łużyc pod wspólnym berłem Macieja Korwina. Władca ten stworzył silną armię, zdolną stanąć w szranki o prymat polityczny i wojskowy w Europie Środkowej i Zachodniej. Efektem tego były m. in. wyprawy na Wiedeń podejmowane od końca lat 70-tych XV w., a uwieńczone jego zdobyciem w 1485 r. W reformach tych wykorzystano także postulaty Václava Vlčka. Narzędziem do osiągnięcia sukcesu miała stać się armia zorganizowana w nowy sposób. Z kroniki Włocha Antonio de Bonfiniego, który opisał dzieje Węgier, dowiadujemy się, że szyk ten przypominał kształtem skorpionia i tak też był

<sup>126</sup> *Ze starých...*, s. 195-196; O. Frankenberger, *Husitské válečnictví...*, s. 72-78, mapa nr 7-10.

<sup>127</sup> *Ze starých...*, s. 196, 199; O. Frankenberger, *Husitské válečnictví...*, s. 77-84, 129-130, mapa 10 i 11; P. Čornej, P. Bělina, *Slavné bitvy naší historie*, Praha 1995, s. 99-102.

<sup>128</sup> Prócz bitwy pod Lipanami, do rozbicia taboru doszło też w roku 1438. Wówczas to tabor wojsk husyckich (z miast Louny i Žatec) ścigał kontyngent wojsk niemieckich z silną jazdą rycerską, które pierwotnie wchodziły w skład sił Albrechta Habsburga pod Taborem, a po zakończeniu działań wracały do Saksonii. W pewnym momencie tabor husycki otworzył swe bramy przystępując do ataku. Niespodziewane jednak jazda niemiecka zwróciła się przeciwko niemu, rozbijając wpięrowokół lekkie oddziały jazdy husyckiej, a później także cały tabor, odnosząc zwycięstwo, por. *Ze starých...*, s. 135-136; O. Frankenberger, *Husitské válečnictví...*, s. 20-23.

<sup>129</sup> O. Frankenberger, *Husitské válečnictví...*, s. 101-104, 113-119, ryc. 20, 21, 26, 27.



Ryc. 23. Szyk armii Macieja Korwina podczas wyprawy na Wiedeń, wg. A. Kalous, *Matyáš Korvín...*, s. 107, opr. P. Strzyż.

określany. Centrum (tułów) ugrupowania stanowiła piechota (zarówno ciężka i lekka) wraz z wozami i działami. Skrzydła (kleszcze) tworzyła uszykowana ciężka i lekka jazda, a te z kolei były osłaniane przez wozy z artylerią. Przed czoło całego szyku wysuwano oddziały lekkiej jazdy. Pozostając przy interesującej nas piechocie i artylerii, należy podkreślić rolę, jaką była jej przeznaczona. Silne centrum, z piechotą, artylerią i wozami zabezpieczało centrum ugrupowania przed możliwością jego rozbicia. Z kolei umiejscowienie na skrzydłach wozów taborowych z działami chroniło je przed atakiem z flanki, jak również próbą ich obejścia i atakiem od tyłu (ryc. 23). Nawet w takim przypadku nieprzyjaciół trafiał na tabor dysponujący silnym ogniem zaporowym<sup>130</sup>.

O wzroście roli broni palnej w wojsku węgierskim świadczą też zachowane popisy armii Macieja, wykonane w 1479 r. przed bitwą z Turkami na Chlebowym Polu. Na ogółem wymienionych 75-79 tysięcy zbrojnych, dwa tysiące stanowili puszkarze<sup>131</sup>. Z kolei w 1481 r. opisując wyprawę do północnych Włoch, wymieniono „mistři palných zbraní kteří umějí střilet z pušek i jich malých zbraní ovšem nejsou zdatní a užiteční jako ostatní pěšáci”<sup>132</sup>. Można tym samym zorientować się, że piechota odgrywała ówczesnie większą rolę od artylerii, ale jej znaczenie na polu bitwy już odpowiednio doceniano.

<sup>130</sup> Antonio de Bonfinis, *Rerum Ungaricarum Decades*, vol. 4, ed. I. Fogel, B. Iványi, L. Juhász, Budapest 1941, s. 152-154; G. Rázsó, *Die Feldzüge des Königs Matthias Corvinus in Niederösterreich 1477 bis 1490*, Wien 1973; A. Kalous, *Matyáš Korvín (1443-1490). Uherský a Český král*, České Budějovice 2009, s. 105-110.

<sup>131</sup> A. Kalous, *Matyáš Korvín...*, s. 108, 109.

<sup>132</sup> Cytat z tłumaczeniem czeskim za A. Kalous, *Matyáš Korvín...*, s. 109-110.

Śmierć Macieja Korwina w 1490 r. i połączenie Królestwa Czech i Węgier pod wspólnym berłem Władysława Jagiellończyka, króla pozbawionego tak szerokich aspiracji politycznych, ale i talentów wojskowych, kończy pewien etap zmagania w tej części kontynentu. Także w Królestwie Polskim brak jest odpowiedniej dbałości o broń palną. Za ilustrację tego stanu rzeczy może posłużyć rola artylerii w wyprawie bukowińskiej króla Jana Olbrachta w 1497 r. Zabrano na nią liczną rzeszę pospolitego ruszenia i wojsk zaciężnych, wraz ze znaczną liczbą dział. Były to: 1 bombard, 1 działo półburzące, 10 śrubnic, 2 półśrubnice, 3 taraśnice, 6 hufnic, 2 harcownic, 6 hakownic oraz ponad 100 małych działek zwanych kozami. Niestety artyleria oblężnicza okazała się niewystarczająca do zburzenia murów oblężonej Suczawy. Natomiast niewłaściwe zaplanowanie marszu odwrotowego, skutkowało pochodem bez należytego ubezpieczenia ze strony taboru. Cała artyleria znajdowała się niefortunnie w środku szyku. Mołdawska zasadzka w lasach bukowińskich i ciężka bitwa, która w tym miejscu się wywiązała, spowodowała nie tylko śmierć wielu tysięcy pospolitaków, ale też utratę kilku lżejszych dział. Tak zakończyła się wyprawa, w której postawiono na rycerski charakter armii, zapominając o defensywnej sile taboru i broni ogniowej<sup>133</sup>.

#### **EPILOG. ROLA BRONI PALNEJ W POCZĄTKACH XVI W.**

Wraz z nastaniem XVI stulecia w wojskowości europejskiej zachodzą zmiany spowodowane m. in. wzrostem znaczenia broni palnej. Z narzędzia pomocniczego o charakterze defensywnym, stała się jedną z broni podstawowych, decydującą o ewentualnym sukcesie. Impuls tych zmian odnajdujemy w wojnach włoskich i takich bitwach jak Cerignola (1503 r.), Rawenna (1512 r.) oraz późniejsza, ale najbardziej klasyczna, Pawia (1525 r.). W pierwszej z nich, głównodowodzący armią hiszpańską Gonzalo de Cordoba postawił na piechotę uzbrojoną w arkebuz, ukrywając ją za prowizoryczną przeszkodą terenową (murkiem). Pod Rawenną zwycięstwo Francuzom zapewniła przewaga w ogniu i celności artylerii, chociaż przeciwnik (armia hiszpańska) zajął silnie umocnioną pozycję. Wreszcie pod Pawią, gdzie obie armie skryły się za umocnieniami terenowymi, sukces wojskom cesarskim przyniósł zmasowany atak hiszpańskich arkebuzerów, którzy złamali szarżę jazdy francuskiej<sup>134</sup>.

Terytorium Europy Środkowej nie było pod tym względem zacofane, i także tutaj broń palna szybko zdobywała należne sobie miejsce. W 1504 r. w trakcie walk w Bawarii, trzytyśięczny oddział czeski, w okolicach miejscowości Schönberg koło Regensburga natknął się na znaczne siły Maksymiliana I. Czechom, z braku czasu, nie udało się zestawić taboru wozowego, pozbawieni byli też cięższej broni palnej oraz amunicji i prochu. Zamknęli się więc w czworoboku, którego przednią linię tworzyli pawężnicy. Z powodzeniem odparli dwa ataki konnicy maksymiliańskiej, a rozbiciu ulegli dopiero wówczas, gdy do ataku przystąpiła jego piechota wraz z artylerią<sup>135</sup>.

---

<sup>133</sup> K. Górski, *Historia artylerii polskiej*, Warszawa 1902, s. 22-23, 220-222; M. Plewczyński, *Wojny Jagiellonów...*, s. 131-147; J. Szymczak, *Początki...*, s. 267-269.

<sup>134</sup> J. Sikorski, *Zarys historii wojskowości powszechnej do końca wieku XIX*, Warszawa 1972, s. 246-248, 251-254; C. Oman, *Sztuka wojenna w XVI wieku...* s. 33, 47, 103-114, 146-156.

<sup>135</sup> *Ze starych...*, s. 287-288; F. Palacký, *Dějiny národu českého...*, cz. IV-V, s. 1435; O. Frankenberg, *Husitské válečnictví...*, s. 134-136, ryc. 34; P. Čornej, P. Bělina, *Slavné bitvy...*, s. 108-109; Z. Vybíral, *Bitva u Moháče. Krvavá porážka uhersko a českého krále Ludvíka Jagellonského v boji s Osmany 29 srpna 1526*, Praha 2008, s. 56-57.

Wzrost znaczenia broni palnej odnajdujemy także w opisach starć wojsk polskich z najazdami tatarskimi. W trakcie bitwy pod Kleckiem, 5 sierpnia 1506 r., broń palna – lekka artyleria oraz rusznice, zostały spożytkowane do osłony oddziału przeprawianego przez groblę i przygotowania ataku konnicy<sup>136</sup>. Kilka lat później Konstanty Ostrogski, w bitwie pod Łopuszmem 28 kwietnia 1512 r., jako wysuniętą linię swego sztyku ustawił 300-osobowy oddział piechoty wyposażonej m. in. w rusznice i 2 małe działka. Wykorzystał go do wykrwawienia i odparcia pierwszej fali atakujących wojsk tatarskich<sup>137</sup>.

Pierwszoplanową rolę odegrała artyleria wraz ze strzelcami z bronią ręczną w trakcie bitwy pod Orszą, stoczonej 8 września 1514 r. pomiędzy wojskami cara moskiewskiego Wasyla III pod wodzą Iwana Czeladnina, a połączonymi siłami Królestwa Polskiego i Wielkiego Księstwa Litewskiego, dowodzonymi przez ks. Konstantego Ostrońskiego. Siły polsko-litewskie były rozlokowane zgodnie z zasadami „starego urzędzenia polskiego, tj. na lewym skrzydle jazda, z przodu huf czelny, za nim walny, a po bokach hufce posiłkowe. Po prawej stronie znalazła się piechota wraz z artylerią i wsparciem oddziału lekkiej jazdy. Wyznaczono im ważną rolę złamania lewego skrzydła i centrum sił rosyjskich. W tym celu działa i piechotę z rusznicami ukryto w zasadzce. Czoło wojsk moskiewskich tworzył pułk straży przedniej, na skrzydłach znalazły się pułki prawej i lewej ręki, a w centrum pułk wielki. W odwodzie pozostał pułk straży tylnej. Rosjanie dysponowali znaczną przewagą, na około 45-50 tys. żołnierzy przypadało około 30 tys. Polaków i Litwinów<sup>138</sup>.

Bitwę rozpoczął Iwan Czeladnin, posyłając pułk prawej ręki do obejścia pozycji litewskich i odcięcia ich od mostu na Dnieprze. Przeciwnatarcie hufca Wojciecha Sampolińskiego wraz ze wsparciem lekkiej jazdy litewskiej z hufca czelnego pozwoliło zatrzymać Rosjan i zmusić ich do odwrotu<sup>139</sup>. W tym samym czasie, prawe skrzydło polskie zaczęło się cofać, wciągając moskiewski pułk lewej ręki w zasadzkę. O całym podstępie informuje kronika Macieja Strykowskiego:

„A działa z insza strzelbą sprawnie rozstawiali/ W poszrodku  
jedny, z boków zaś i z tyłu drugie,  
Pie sze naprzód co nieśli hakownice długie/Z pawężami rot kilka  
Polskich z boku stało”<sup>140</sup>.

---

<sup>136</sup> Maciej Strykowski, *O początkach, wywodach, dzielnościach, sprawach rycerskich i domowych sławnego narodu litewskiego, żemojdzkiego, i ruskiego, przedtym nigdy od żadnego ani kuszonne, ani opisane, z natchnienia Bożego a uprzejmie pilnego doświadczenia*, wyd. J. Radziszewska, Warszawa 1978, s. 592-593: „Wtym kilku z rusznic, który w wojsku naszy mieli/ Uderzyli w pogany, aż wszytcy zadrżeli/Raczko też miał harkabuz, Radziwiłłów drugą/Marszałek miał rusznicę (za dziw wonczas) długą/ Z tych rusznic wnet do rzeki poganów odparli...”, por. J. Szymczak, *Początki...*, s. 271-273; M. Plewczyński, *Wojny i wojskowość polska w XVI w. T. I. Lata 1500-1548*, Zabrze 2011, s. 117.

<sup>137</sup> J. Szymczak, *Początki...*, s. 274; M. Plewczyński, *Wojny i wojskowość...*, s. 130; A. Bołdyrew, *Piechota zaciężna...*, s. 333.

<sup>138</sup> Z. Żygulski, jun., *Sławne bitwy w sztuce*, Warszawa 1996, s. 79; P. Drózdź, *Orsza 1514*, Warszawa 2000, s. 191-198; M. Plewczyński, *Wojny i wojskowość...*, s. 190-194.

<sup>139</sup> P. Drózdź, *Orsza...*, s. 198-199; M. Plewczyński, *Wojny i wojskowość...*, s. 194-200.

<sup>140</sup> Maciej Strykowski, *Kronika polska, litewska, żmudzka i wszytkiej Rusi*, ed. W. Malinowski, t. 2, Warszawa 1980, s. 380.

To ugrupowanie ogniowe zostało stworzone jako stały punkt oporu, który miał złamać siłę ofensywną Rusinów. Kronikarz zapisał w dalszej części:

„Kniaź też Constanttin działa w chroście był rozsadził/a chcąc by  
Moskwę na hak ostatni wprowadził,  
pierzchnął z Litewskim ufem od Polaków chytrze/rozstawiwszy  
w zasadzce wprzód piesze rotmistrze.  
Moskwa głupia, mniemając izby uciekali,/wnet się z walnego woj-  
ska za Litwą porwali,  
goniąc ich, w tym Constanti uskoczył na stronę/a działa wystrze-  
lono zatym rozsadszone.  
drżało niebo i ziemia, pagórki od trzasku/powietrze zaś zaćmiło  
z wzroszonego piasku,  
kule z dział świszczą hucznych, a Moskwa się wali/bo takiej  
strzelby na się przedtym nie miewali”<sup>141</sup>.

Plan polegający na wciągnięciu lewego pułku moskiewskiego pod zmasowany ostrzał z broni ręcznej i dział okazał się niezwykle skuteczny. Atak został powstrzymany, a zniszczenie w ogniu broni palnej lewego skrzydła wojsk Czeladnina przyczyniło się do porażki armii moskiewskiej w całej bitwie.

W rozważaniach nad rolą broni ogniowej w początkach XVI w., ważne miejsce zajmuje również bitwa stoczona 29 sierpnia 1526 r. w pobliżu węgierskiej wsi Mohacz. Starły się w niej siły króla Ludwika II Jagiellońskiego z armią sułtana tureckiego Sulejmana I. Po stronie węgierskiej do walki stanęło około 24-25 tys. zbrojnych wraz z 80 działami<sup>142</sup>. Armia turecka górowała nad nią pod każdym względem. Wystawiła do boju około 70-80 tys. żołnierzy, wspartych aż przez około 300 dział<sup>143</sup>. Wojska węgierskie, w których przeważała konnica, rozstawione były w tradycyjny sposób, szeroko, w dwóch liniach. Turcy byli bardziej kreatywni. Wynikało to z ich doświadczenia z walk z armiami chrześcijańskiej Europy. Siły podzielono na trzy części. Na kluczową pozycję wybrano obniżenie terenu przy południowym stoku równiny, w okolicy wioski Feldwar (Földwar). Oparto o nią prawe skrzydło tureckie za którym ukryto artylerię wraz z piechotą (janczarami). W początkowej fazie bitwy była ona dla wojsk węgierskich niewidoczna<sup>144</sup>.

<sup>141</sup> Maciej Strykowski, *Kronika polska...*, s. 381-382.

<sup>142</sup> W części były to nowoczesne działa lżejszego kalibru (np. falkonety) zakupione w liczbie około 30 sztuk w Wiedniu przez Jana z Hardeggu. Sporą część stanowiły niestety także starsze tarcznice i hufnice pamiętające jeszcze czasy panowania Macieja Korwina, por. Z. Wybiral, *Bitwa u Moháče...*, s. 26-27.

<sup>143</sup> Artyleria turecka począwszy od panowania Mehmeda II (np. oblężenie Konstantynopola) przeżywała gwałtowny rozwój. W latach 1522-1526, już za Sulejmana Wspaniałego, stołeczna ludwisarnia, kierowana przez specjalistów zachodnioeuropejskich, wyprodukowała ogółem 980 luf działowych zwanych *zarbuzanami*. Występowały one w dwóch odmianach: lżejszej o wadze w granicach 160 kg oraz cięższej o wadze około 440 kg. Strzelały one pociskami o wadze 1-3 kg, a dzięki lekkości miały dużą mobilność i świetnie nadawały się do wspierania wojsk polowych, por. Z. Wybiral, *Bitwa u Moháče...*, s. 40-41.

<sup>144</sup> G. Perjés, *A Mohácsi csata (1526. augusztus 29.)*, *Hadtörténelmi Közlemények*, t. 23, z. 3, 1976, s. 442, 444, mapa 3; A. Marosi, *A Mohácsi csatátér helymeghatározásá*, tamże, s. 635-639, ryc. 1-2.

Około godz. 15-tej jako pierwsze do ataku ruszyło rycerstwo węgierskie. Uzyskało ono szybko przewagę w starciu z lekką jazdą turecką i zaczęło ją spychać w stronę obozu. Podobnie jak w takich starciach, jak np. pod Nikopolis w 1396 r. lub Warną w 1444 r. sądzono, że bitwa jest już wygrana i do boju skierowano jazdę z drugiego rzutu, w tym chorągwie ciężkich kopijników. Pęd do zwycięstwa spowodował złamanie szyku, a Turcy wycofywali się w porządku ku przygotowanej zasadzce. Węgierskie hufce wpadły wprost pod tureckie lufy – silne stanowisko dział i kilku tysięcy pieszych janczarów. Na początku był to tylko ogień artylerii. W źródłach znajdują się sprzeczne informacje o sile kanonady tureckiej. Niektóre zapiski wspominają jedynie o trzech salwach. Inne pozwalają sądzić, że ostrzał trwał około godziny, ale w tym przypadku może raczej chodzić o większy czasowo wycinek zmagania. Informacje uczestników bitwy są natomiast zgodne co do tego, że ostrzał z dział nie spowodował wielkich strat wśród atakujących. Miało to być rzekomo efektem zatrudniania w armii sułtańskiej chrześcijańskich puszkarzy, którzy nie chcieli wyrządzić wojsku węgierskiemu znaczniejszych szkód. Ubocznym wszakże efektem ostrzału był strach, który ogarnął szeregi atakujących. Gdy rycerstwo węgierskie dzieliło już tylko około 30-50 m do stanowisk artylerii, do akcji wkroczyła piechota turecka – janczarzy, wyposażeni w rusznice z zamkiem lontowym. Zmasowany ostrzał zmieszał szyki atakujących. Opancerzeni kopijnicy i ich konie masowo ginęli od kul, przed którymi nie chroniła nawet najlepsza zbroja. Atak załamał się całkowicie, a decydujący cios zadała lekka jada turecka rozpraszając prawe skrzydło armii węgierskiej. Walka trwała jeszcze jakiś czas przy obozie węgierskim, jednak szybko, bo po upływie około półtorej godziny bitwa była rozstrzygnięta<sup>145</sup>.

Dla bitwy pod Mohaczem dysponujemy szeregiem wzmianek, pochodzących najczęściej od uczestników batalii, w świetle których możemy zorientować się w ówczesnej roli broni palnej na polu bitwy. Kronikarz Marcin Bielski tak pisał o artylerii tureckiej: „ [Sułtan] aż znowu wielką i gęstą strzelbę puścić kazał, już ani swych ani cudzych nie szanując; tak gdy się oną strzelbą jęli Węgrzy mieszać i targać, a gęsto polegać (...)”<sup>146</sup>. Niejednoznaczne są natomiast informacje zawarte w relacji Stefana Broderyka. Wpierw stwierdził on, że działa tureckie „siały też one więcej postrachu niż wyrządziły szkody”. W dalszej części relacji przyznał jednak że „zagrzmiały nieprzyjacielskie działa i kiedy z prawego skrzydła rozpoczęła się ucieczka”<sup>147</sup>. Wydaje się, że biskup nie zrozumiał założeń taktycznych Sulejmana. Mało efektywnemu, nękającemu, ostrzałowi pozycji węgierskich przypisał małą skuteczność, podczas gdy właściwym zadaniem pozycji tureckiej pod wsią Feldwar było dopiero wciągnięcie jazdy w zasadzkę i jej zniszczenie gwałtownym ogniem.

Pod Mohaczem, podobnie jak pod Orszą, broń palna użyta została jako siła zdolna zahamować atak jazdy, osłabić ją zarówno fizycznie (straty w sile żywej), jak i moralnie. Było to przygotowanie pola do kontrataku i zadania rozstrzygającego ciosu.

---

<sup>145</sup> G. Perjés, *A Mohácsi csata...*, s. 461-465, mapa 5: a, b, 6: a, b; A. Marosi, *A Mohácsi csatátér...*, s. 643-646, mapa 2; Z. Vybíral, *Phled českých pramenů na bitu u Moháče (29.08.1526)*, [w:] *Per saecula ad tempora nostra I. Sbornik příspěvků k šedesátým narozeninám prof. Jaroslava Pánka*, red. J. Mikulec, M. Polívka, Praha 2007, s. 207; tenże, *Bitva u Moháče...*, s. 35-44; P. Trafiłowski, *Mohács 29 VIII 1526*, Warszawa 2010, s. 67-72.

<sup>146</sup> Marcin Bielski, *Kronika*, t. II, wyd. K.J. Turowski, Sanok 1856, s. 1037-1040.

<sup>147</sup> Cytat za P. Trafiłowski, *Mohács...*, s. 107, 109.

Omówione powyżej przykłady taktycznego zastosowania broni palnej w boju pozwalają dokonać pewnego podsumowania. Najstarsze dostępne informacje (Grunwald, 1410 r.) potwierdzają, że ówczesna rola artylerii ograniczała się bardziej do incydentalnych salw mających na celu zdeprymowanie przeciwnika, niż zadanie mu realnych strat. Sytuacja uległa zmianie w momencie połączenia przez wojska husyckie defensywnych walorów szyku taborowego z destrukcyjną siłą ostrzału z kusz, broni ręcznej i lekkich dział. Tak uszykowane wojska okazały się nie do zwyciężenia podczas kolejnych starć z rycerskimi armiami Zygmunta Luksemburskiego (np. Kutna Hora, 1420 r.; Ústí, 1426 r.). Efektem ewolucji taktyki wozowej było pierwsze starcie z zastosowaniem ruchomych stanowisk artylerii (Lipany, 1434 r.). Tak pojęta rola broni palnej na polu bitwy była charakterystyczna dla Europy Środkowej do około 3 ćw. XV w. (Świecino, 1462 r.).

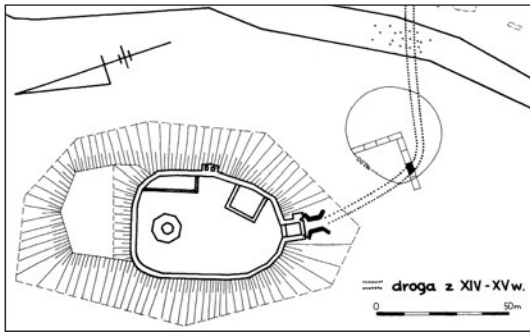
Wzrost szybkostrzelności i zasięgu broni palnej spowodował, że jej rola w szybkim tempie rosła. Zmiany zaobserwować można już w czasie wojen pomiędzy Jerzym z Podiebradu a Maciejem Korwinem w latach 1468-1471. Zaczęto wówczas powszechnie stosować taktykę manewrowania taborem z zastosowaniem artylerii. Pod berłem Macieja Korwina doszło do wykształcenia się nowego szyku armii. Tabor i broń palna wchodziły w skład nie tylko jej centrum, ale chroniły również jej skrzydła i tyły.

Dalsze przemiany zmierzały w kierunku nadania piechocie z bronią palną i artylerii bardziej samodzielnego charakteru. Korzystając ze wzorów zachodnioeuropejskich (np. Ceringola, 1503 r.; Pawia, 1525 r.) i stosując zasadę współdziałania jazdy, piechoty i artylerii wydzielonym oddziałom powierzano już samodzielne zadania, przy jednoczesnym ograniczeniu roli taboru wozowego. Tak uszykowane oddziały, często ukryte w zasadzce i dysponujące dużą siłą ognia używano do złamania siły ofensywnej przeciwnika (Łopuszno, 1512 r.; Orsza, 1514 r.; Mohacz, 1526 r.). Nie spełniły się zatem „czarne scenariusze” Machiavelliego, który rolę artylerii w przyszłości ograniczał do oddawania salw o symbolicznym znaczeniu. Początek XVI stulecia pokazał, że broń palna na polu bitwy zaczęła odgrywać decydującą rolę<sup>148</sup>.

### III.3 BROŃ PALNA W OBLĘŻENIACH I OBRONIE OBIEKTÓW UMCNIONYCH

Zasady obleżeń obiektów umocnionych z użyciem broni palnej zostały wypracowane już na samym początku jej stosowania. Kwestię ułatwiał fakt, że znaczna część tych doświadczeń wywodziła się z zasad opracowanych wcześniej dla machin miotających. Pewne różnice w taktyce oblężniczej wynikały z różnorodności napotykanych obiektów obronnych, i inaczej kształtowały się one dla niewielkich zamków, a odmiennie w przypadku ośrodków miejskich, których system obronny składał się nie z jednej, ale z kilku linii obronnych, dodatkowo zaopatrzonych w bramy i baszty. Każdy z takich punktów był chroniony ogniem obrońców. Nierzadko dostęp do zamku/miasta był dogodny tylko z jednej lub dwóch stron. Pozostałe kierunki były osłaniane przez umiejętne wykorzystanie naturalnego ukształtowania terenu. Niedoskonałości najstarszej artylerii powodowały, że z pomocą ówczesnych dział trudno było tak zniszczyć obwarowania, aby skutecznie przeprowadzić szturm. Stanowiska ogniowe starano się więc rozmieszczać na kilku pozycjach, aby dokonać kilku wyłomów w umocnieniach, a jednocześnie

<sup>148</sup> C. Oman, *Sztuka wojenna w średniowieczu*, t. 3..., s. 179.



Ryc. 24. Bolesławiec nad Prosną. Usytuowanie szańca artyleryjskiego na tle ogólnej topografii zamku, wg P. Strzyż, *Artyleria...*, ryc. 10.

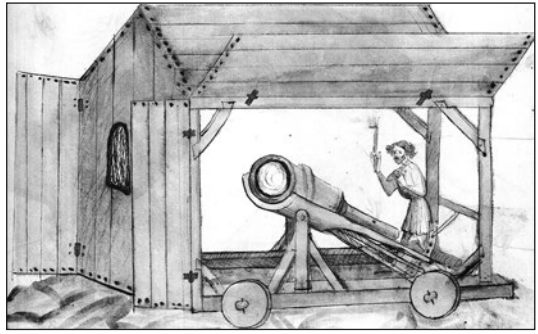
doprowadzić do rozluźnienia obrony. Ostrzał miał też charakter nękający. Jego zadaniem było osłabić morale załogi, pozbawić ją dachu nad głową czy wznieść zagrażające życiu załogi i mieszkańców pożary. Na pozycje ogniowe starano się wybierać miejsca dogodnie ukształtowane, zwykle wyniesienia w najbliższej okolicy celu. Czasami udawało się znaleźć taką lokalizację, która pozwalała górować nad stanowiskami obrońców.

Wśród najdawniejszych działań oblężniczych obiektów umocnionych, trudne do przecenienia znaczenie mają obserwacje poczynione podczas badań archeologicznych na zamku w Bolesławcu nad Prosną. Oblężenie zamku miało związek z wojną prowadzoną przez Władysława Jagiełłę przeciwko Władysławowi Opolczykowi w latach 1391-1396. Sam zamek był celem wypraw w 1393, a szczególnie w 1396 r. Wówczas do jego ostrzału użyto artylerii, w tym wzmiankowanej w zapiskach *magnam pixides*<sup>149</sup>. Z wydarzeniami tymi łączone są znaleziska sześciu kul o kalibrze od 15 do 44 cm. Waga największych z nich to 104 i 108 kg (nr kat. 40-45). Podczas badań uchwycono także pozostałości szańca usypanego z ziemi, na którym prawdopodobnie umieszczona była skierowana w kierunku umocnień bolesławieckich bombardarda (ryc. 24). Nasyp ten znajdował się na drodze wiodącej od mostu na rzece do zamku, prawie na wprost bramy zamkowej.

Niestety, stan zachowania tego stanowiska ogniowego nie daje możliwości dokładnego rozpoznania jego konstrukcji. Usytuowano go w odległości 46 m od murów zamkowych, a 72-90 m od domu zamkowego<sup>150</sup>. Możliwe było zatem prowadzenie bezpośredniego

<sup>149</sup> Oblężenie zamku w Bolesławcu ma bogatą literaturę przedmiotu. Z prac szczególną uwagę zwracających na zagadnienie artylerii należy wymienić: J. Szymczak, *Początki...*, s. 231-233; P. Strzyż, *Artyleria Władysława Jagiełły w wojnie z Władysławem Opolczykiem (1391-1401)*, AMM, t. 3, 2007, s. 85-97; tenże, *Średniowieczna...*, s. 77-85; tenże, *Artyleria w działaniach zbrojnych pod Wieluniem i Bolesławcem nad Prosną w latach 1391-1396*, Rocznik Wieluński, t. 12, 2013, s. 89-106; J. Sperka, *Wojny Władysława Jagiełły z księciem opolskim Władysławem (1391-1396)*, Wodzisław Śląski 2011, s. 47-53, 68-73, 79-83; T. Grabarczyk, T. Nowak, *Dzieje polityczne Wielunia (do 1580 roku)*, [w:] *Wieluń. Monografia miasta*, red. A. Szymczak, t. 1, *Wieluń. Dzieje miasta do 1792 roku*, Łódź-Wieluń 2011, s. 54-57.

<sup>150</sup> W jego obrębie znaleziono resztki średniowiecznych naczyń glinianych z XIV w. oraz częściowo zachowaną rękawicę płytową. Jest to płytka okrywająca wierzch dłoni, wykonana ze stali, zdobiona grawerunkiem i cynowaniem. Jest datowana na okres lat 1380-1400, por. T. Poklewski, *Dzieje Bolesławca nad Prosną*, Kalisz 1979, s. 20; J. Maik, E. Grabarczyk, *Zamek w latach 1333-1401*, [w:] *Zamki środkowopolskie*, cz. II. *Bolesławiec nad Prosną*, red. T. Poklewski, Wrocław 1982, s. 39, Tabl. XVIII: 4; A. Nowakowski, *Uzbrojenie ochronne*, [w:] *Uzbrojenie w Polsce średniowiecznej 1350-1450*, red. A. Nadolski, Łódź 1990, s. 82, ryc. 5



Ryc. 25. Stanowisko bombardy z ochronnym zadaszaniem, Konrad Kyeser, *Bellifortis...*, fol. 108r.

ognia na wprost, z bliskiego dystansu. Wydaje się, że w przypadku oblężenia zamku bolesławieckiego skuteczność dział była zadowalająca, aczkolwiek nie mamy w tym względzie pełnych danych. Pewne jest jedynie, że nowo wzniesiony przez Władysława Opolczyka dom mieszkalny został na tyle uszkodzony, że nowy starosta zamku, Marcin z Borowa, mógł tylko zlecić rozebranie jego pozostałości. Być może właśnie z owego budynku pochodziły pierwotnie dwie największe kule, użyte wtórnie do brukowania dziedzińca. Największy pocisk spoczywał na bruku, przy narożniku domu i muru obronnego<sup>151</sup>.

Założenie szańca artyleryjskiego w małej odległości od murów twierdzy wymagało odpowiedniej osłony przed ostrzałem, gdyż w tym przypadku stanowiska obrony przewyższały pozycje atakujących o około 15 m. Prawdopodobne jest, że szaniec umocniono zarówno jakąś konstrukcją drewniano-ziemną, jak również nad bombardą zamontowano ruchomą klapę, podnoszoną na czas wystrzału, a opuszczaną podczas procedury nabijania działa (ryc. 25).

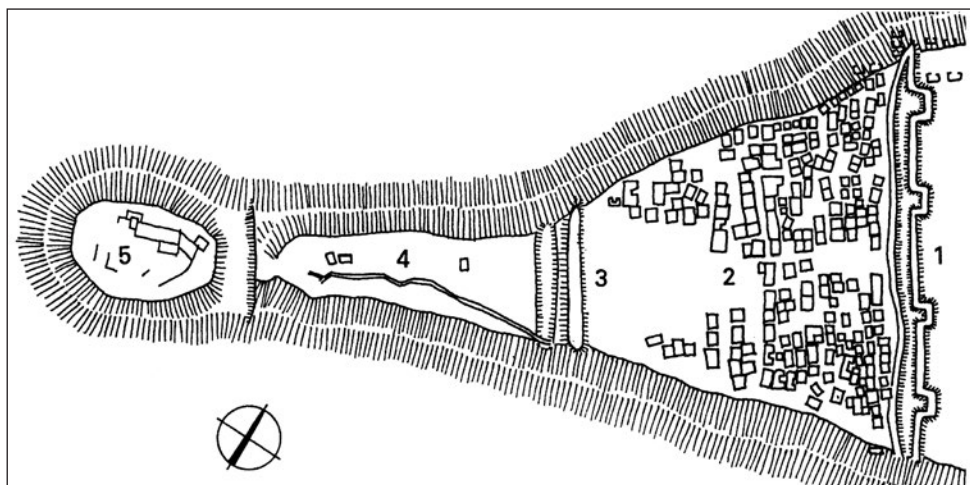
Osłony te musiały chronić obsługę przed ostrzałem załogi zamkowej, w której zasięgu niewątpliwie stanowisko się znajdowało (do murów zamkowych było niepełna 50 m). Kronikarz Jan Długosz zapisał, że Bolesławiec został otoczony przez wojska polskie małymi „gródkami”, z których prowadzono ostrzał zamkowych umocnień<sup>152</sup>. Owe „gródki” to być może właśnie szańce – stanowiska broni palnej. Informacja ta wskazuje, że bombardowanie prowadzono z kilku stanowisk jednocześnie. Niestety obecnie nie jest możliwe stwierdzenie, pod jakie wielkościowo działa wykonao opisany nasyp. Jego usytuowanie na wprost bramy zamkowej pozwala sądzić, że mogła to być największa z posiadanych bombard.

Inną taktykę obrano przy oblężeniu Nového Hradu u Kunratic. Kronikarz Vavřinec z Březové informuje: „A hned rozestavili na vrcholu kopce, zvaného lidově Hřeben, blízko hradních příkopů boudy a stany a ze všech stran se obehnali příkopy na obranu proti nepřátelům, denně metali z pušek a tří praků na hrad nesčíslné kameny, takže střelbou z praků pobořili všechny střechy; a přibliživše se blíže, postavili na příkopy malé prak, a z něhož práčata bořila bašty obránců”<sup>153</sup>.

<sup>151</sup> *Lustracja województw wielkopolskich i kujawskich 1564-1565*, cz. I, wyd. A. Tomczak, C. Ohryzko-Włodarska, J. Włodarczyk, Bydgoszcz 1961, s. 65, „po prawej stronie wszedzsy na zamek (...) przed drzwiami leży wielka kula kamienna”; T. Poklewski, *Dzieje...*, s. 21-22.

<sup>152</sup> *Jana Długosza Roczniki...*, ks. 10 (1370-1405), Warszawa 1981, s. 281; *Joannis Długossi Annales...*, liber X (1370-1405), Warszawa 1985, s. 215: „constructis et erectis in circuito plurimis castellis, ex quibus in obsessos iaciebatur bombardae”.

<sup>153</sup> Vavřinec z Březové, *Husitská...*, s. 205-207.



Ryc. 26. Nový Hrad u Kunratic – plan sytuacyjny. 1 – zewnętrzne umocnienie taboru, 2 – tabor obłężniczy i obiekty ziemne z nim związane, 3 – wał przedni ze stanowiskami ogniowymi, 4 – transeja, 5 – zamek z przykopem, wg J. Durdík, *Ilustrovaná encyklopedie...*, ryc. 41.

Zamek ten wybudowano na trójkątnym wierzchołku wzgórza, którego stok z trzech stron był tak stromy, że uniemożliwiał dostęp do założenia z innego kierunku niż wschodni<sup>154</sup> (ryc. 26). W tym miejscu wykonano w skale przykop z mostem zwodzonym, stanowiącym jedyne przejście do zamku. Siedziba królewska była obiektem oblężenia przez siły husyckie od 31 grudnia 1420 r. do 25 stycznia 1421 r. Po jej zdobyciu, spalono ją i całkowicie zburzono. Część urządzeń obozu husyckiego zachowała się do dzisiaj. W odległości około 150 m na E od przykopu zamkowego usypano przedni wał (ryc. 26: 3) przecinający ostrogę na całą jej szerokość. Za tą przeszkodą znajdował się obóz (ryc. 26: 2) o powierzchni około 3,5 ha. Teren ten od W ograniczał podwójny nasyp z czterema basztami (ryc. 26: 1). Wały usypano z gliny, a na ich zewnętrznej stronie znajduje się przykop (fosa), z której materiał posłużył do wzniesienia nasypu. Nie zanotowano żadnych śladów palisad. Przedni wał mógł mieć pierwotnie wysokość 3 m od dna przykopu. Wał tylny był wyższy, miał około 4 m. Na przednim stanowisku zadokumentowano obiekt (płaszczyznę) o wymiarach 3x3 m, zbudowaną z miejscowego kamienia. Usytuowana była na prawo od drogi prowadzącej na zamek (ryc. 26: 4). Znalaziono tu także pozostałości po kulach od machiny miotającej, w tym jedną całą o wymiarach około 40x40 cm. Całe to stanowisko zostało wstępnie zinterpretowane jako mały trebusz wymieniony w kronice. Znalaziskiem, które bezpośrednio potwierdza zastosowanie

<sup>154</sup> Podobny przykład oblężenia znany z Alzacji, a dotyczy on działań przeciwko zamkowi Petit-Koenigsbourg w 1462 r. Dostęp do niego możliwy był jedynie od strony zachodniej i właśnie z tego kierunku prowadzono ostrzał murów z wykorzystaniem trzech ciężkich bombard i lżejszej artylerii, por. T. Poklewski, *Un episode tragique dans l'histoire du château de Petit-Koenigsbourg: le siège du mois d'octobre 1462*, [w:] *Annuaire. Les Amis de la Bibliothèque Humaniste de Sèlestat*, Sèlestat 1995, s. 75-76; tenże, *Tragiczny epizod zamku Petit-Koenigsbourg. Oblężenie z października 1462 roku*, [w:] *Studia o zamkach średniowiecznych*, opr. M. Żemigąła, Warszawa 2012, s. 210-215, ryc. 4; T. Poklewski-Kozieł, M. Żemigąła, *Alzacki Orde de Bataille z 1462 roku*, AHP, t. 17, 2007, s. 479-483.

broni ogniowej, jest ołowiany walec średnicy 6 cm i wagi 2 kg (nr kat. 718), pochodzący z wału przedniego, wstrzelony do obozu z zamku i zniekształcony od uderzenia<sup>155</sup>.

Ostrzał z czterech stron jednocześnie zastosowano podczas oblężenia zamku Bechyně w Czechach w 1428 r. O jego zdobyciu informują nas ówczesne przekazy źródłowe, a najbardziej interesująca zapiska pochodzi ze Starych latopisów czeskich. Czytamy w niej: „Téhož roku před sv. Havlem [przed 16 października 1428 r.] kněz Prokop Holý, vůdce Táborských, oblehl spolu z těmi, kteří mu podhali, hrad Bechyni. Svezli sem všechna děla a rozestavěli je křížem, pro veliké utrpení se jim hrad vzdal”<sup>156</sup>.

Zatem obiekt otoczono z każdej strony, tak by niszczyć poszczególne odcinki murów. Jednocześnie mamy informacje, że w tym celu użyto zarówno artylerii ogniowej jak i machin miotających. Szczęśliwie do dzisiejszych czasów w okolicy zamku Bechyně zachowała się część umocnień polowych, mających związek z powyższymi wydarzeniami. Z wymienionych przez źródła czterech stanowisk dochoowało się tylko jedno. Jest nim niewysokie wzniesienie usytuowane przy rozwidleniu rzek Lužnica i Smutná. Położone jest na S od zamku i oddalone od jego centrum o około 250 m. Przed atakiem załogi zamkowej chroniły je strome brzegi rzek, a skuteczny ostrzał ułatwiało przewyższenie o około 20 m ponad stanowiska obrońców. Powierzchnia stanowiska to około 3,5 hektara<sup>157</sup>. Północna część ostrogi miała doskonałe warunki do umieszczenia broni miotającej i palnej. Tutaj też znajdują się prostokątne obiekty, prawdopodobnie okopy pod działa burzące oraz większe, półkoliste tarasy, na których zapewne posadowiono maszyny miotające<sup>158</sup> (ryc. 27). W tym miejscu naszą uwagę kierujemy w stronę czterech zagłębień, interpretowanych jako stanowiska artyleryjskie. Pierwsze z nich jest umiejscowione od strony W ostrogi (ryc. 27: 1). Ma ono długość 8,5 m i szerokość 5,5 m, a jego dno ma kształt owalu zwężającego się w kierunku S. Na E oraz S od tego dzieła są jeszcze czytelne trzy mniejsze zagłębienia. Prawdopodobnie obiekty te mają związek z obsługą działa (ryc. 27: 2).

Dalsze trzy obiekty uważane za okopy dział burzących usytuowane są przy części E stanowiska (ryc. 27: 3). Dwa z nich mają długość 7,5 m, trzecie, większe, jest długie na 12 m. Szerokość tych obiektów to 5,5-6 m. Na S od tych stanowisk znajduje się jeszcze owalne zagłębienie, ograniczone niskim nasypem (ryc. 27: 4). Może to być pozostałość po tarasie chroniącym obsługę dział, jak i materiały wojenne. Z kolei na N od opisanych obiektów znajduje się jeszcze jedno dzieło ziemne, długie na 35 m i wysokie obecnie na około 1 m (ryc. 27: 5). Jego interpretacja nie jest jasna, ale może to być pozostałość po długim tarasie chroniącym całą, wschodnią linię strzelecką<sup>159</sup>.

---

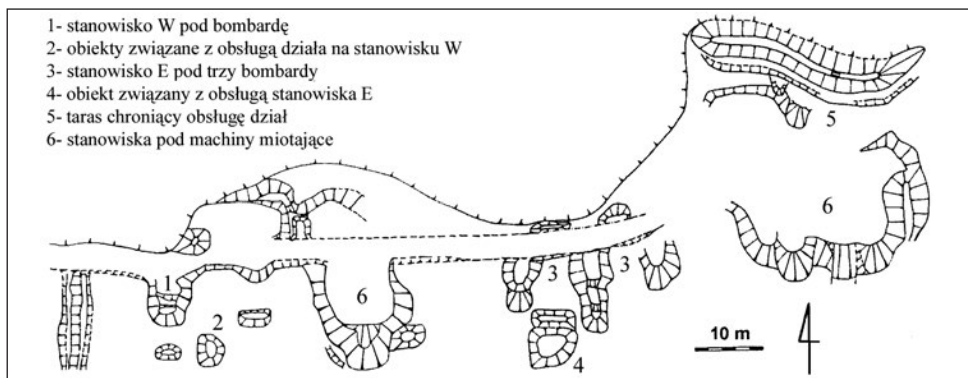
<sup>155</sup> Z. Drobná, *Husitský polní tábor u Kunratic*, Historie a Vojenství, z. 2, 1953, s. 197-199; D. Menclová, *České hrady*, t. 2..., s. 218; J. Durdík, *Ilustrovaná encyklopedie českých hradů*, wyd. 3, Praha 2009, s. 40, 43, 389-390, ryc. 41.

<sup>156</sup> *Ze starých...*, s. 106. O wydarzeniach tych wspominają też *Staré latopisy české z rukopisu Křižovnického...*, s. 92: „Téhož léta před sv. Havlem Prokop Holý s svými pomocníky oblehl hrad Bechyni. A tu svezena byla všechna děla a křížem zasázena, i musili hrad dáti pro veliké sůzení”. Por. także *Bartošek z Drahonice Kronika...*, s. 240: „Táboři pak oblehli ve čtvrtek v týdnu před sv. Markétou [8 lipca 1428 r.] hrad a město zvané Bechyni a utábořili se kolem něho na čtyřech stránách. (...) Rozbili tábory, leželi tam asi patnáct týdnů a pokoušeli se dobýt mocí hrad i město pomocí mnoha velikých i menších děl a praků”.

<sup>157</sup> J. Kypta, J. Richterová, *Tábor obláhatelů z doby husitských válek u Bechyně...*, s. 117, ryc. 1.

<sup>158</sup> *Ibidem*, s. 120, ryc. 2, 6.

<sup>159</sup> *Ibidem*, s. 121, ryc. 2, 6.



Ryc. 27. Bechyně, południowe stanowisko oblężnicze, wg J. Kypta, J. Richterová, *Tábor obláhatelů z doby husitských válek u Bechyně...*, s. 120, ryc. 6, oprac. P. Strzyż.

Uznając, że opisane powyżej obiekty ziemne były związane z użyciem artylerii oblężniczej, podkreślić należy znaczną komasację środków ogniowych w jednym punkcie. Pozycja byłaby złożona aż z czterech dział oraz dwóch-trzech machin oblężniczych. Jeśli dodać do tego trzy kolejne stanowiska ogniowe, nie może dziwić, że załoga zamku zdecydowała się go poddać.

Jeszcze inaczej wojska husyckie przeprowadziły oblężenie zamku Lichnice. Jego zakończona sukcesem blokada trwała od lipca 1428 do listopada 1429 r., czyli około 16 miesięcy<sup>160</sup>. Szczegółowy przebieg działań zbrojnych pod zamkiem przedstawiał Bartošek z Drahonice: „Téhož roku ve čtvrtek a v pátek po sv. Jakubu [29-30 lipca 1428] oblehli sirotci (...) hrad Lichtenburk, rozbili tam tábor, postavili kolem bašty čili opevnění a ohrady a jen tam leželi, nepoužívajíce velkých děl a praků”<sup>161</sup>.

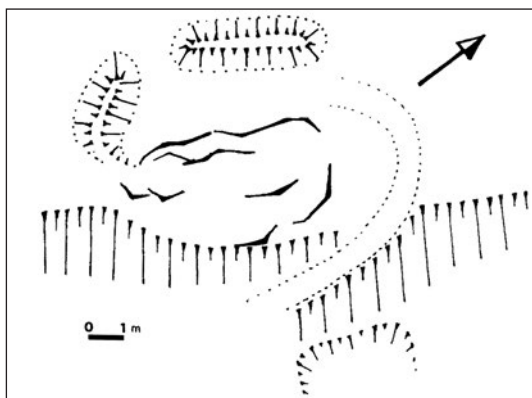
Ślady po oblężeniu były jeszcze w XIX w. na tyle czytelne w terenie, że możliwe było ich dokładne zadokumentowanie. Zamek od strony W oraz SW zabezpieczały gęste lasy. Ostrzał zamku możliwy był jedynie od E i NE i z tych kierunków wykonano trzy przekopy, stanowiące wysuniętą linię obrony przedpola. Oblegający założyli łącznie siedem baszt, otaczających zamek w równych odstępach<sup>162</sup>. Od strony SE było to założenie interpretowane jako stanowisko dowódcy – siedmionarożnikowy wielobok, o wymiarach 30 na 60 kroków, otoczony z boków oraz od czoła przez półokrągłe baszty oraz przekop z wałem<sup>163</sup>. Zasadnicza linia stanowisk oblężniczych przebiegała

<sup>160</sup> D. Menclová, *České hrady*, t. 2..., s. 220; J. Frolík, *Nálezy z obléhání hradu Lichnice v letech 1428-1429*, CB, t. 8, 2002, s. 399.

<sup>161</sup> Bartošek z Drahonice *Kronika...*, s. 240, 243. O tych wydarzeniach por. także *Ze starých...*, s. 106, 109: „Téhož roku [1428] vojsko sirotků spolu se sirotčími městy oblehlo Lichnici; nadělali kolem hradu příkopy a bašty, sruby a ohrady a obsadili je lidmi. Obléhali je skoro rok (...)”; F. Palacký, *Dějiny národu českého...*, cz. III, s. 776, 779.

<sup>162</sup> A. Sedláček, *Hrady, zámky a tvrze království českého*, cz. XII, *Čáslavsko*, Praha 1900, s. 39; D. Menclová, *České hrady*, t. 2..., s. 220; T. Durdík, *Ilustrovaná encyklopedie...*, s. 331; J. Frolík, *Nálezy...*, s. 399, ryc. 1, 2.

<sup>163</sup> J. Teplý, *Obležení hradu Lichnice 1428-1429. Dnešní stav po oblěacím okruhu*, [w:] *Jan Žižka z Trocnova a husitské vojenství v evropských dějinách. VI. Mezinárodní husitologické symposium, Tábor 12.14. října 2004*, Husitský Tábor – Supplementum 3, red. M. Drda, Z. Vybíral, Tábor 2007, s. 467, ryc. 1-3; J. Frolík, *Nálezy...*, s. 399, ryc. 1, 2. W starszej literaturze czechkiej



Ryc. 28. Zámek Lopata, objekty nr 124-126 – stanoviště bombardy, wg M. Novobilský, *Obléhání hradu Lopaty...*, ryc. 62.

po okřegu. Pozycja najbardziej wysunięta na E obejmowała teren od stanowiska dowodzenia, aż po przełęcz Lovětínską. Na tym obwodzie założono wspomniane siedem baszt. Pierwszą z nich, patrząc od południa, zbudowano z kamieni i ziemi na skraju lasu. Kolejne założono przy drodze, która stanowiła wówczas główny szlak komunikacyjny zapewniający oblegającym dowóz zaopatrzenia. Mogła stanowić też kierunek (oś) ataku załogi zamku. Od strony N znajdowała się *Císařská bašta*, założona na granicy przełęcz Lovětínskiej. Jej główną funkcją było kontrolowanie dostępu do obozu od Heřmanova Městce<sup>164</sup>.

Wykorzystując możliwości, jakie dawało ukształtowanie terenu, zamek ostrzeliwany był właściwie z trzech stron. Nie wiemy jak intensywne były to działania. Znaleziiska kulistych pocisków do broni ręcznej (nr kat. 123-128) łączone z powyższym oblężeniem, poświadczają dowodnie użycie ręcznej broni palnej. Działania te nie były zapewne zbyt intensywne, jako że zamek poddał się dopiero po około półtora roku. Powodem tego nie były zniszczenia, tylko głód załogi i brak perspektyw na kontynuowanie obrony.

Najbardziej reprezentatywnym przykładem działań oblężniczych są pozostałości związane z obiektami militarnymi wokół zamku Lopata. Był on oblegany przez wojska husyckie w okresie od końca października 1432 do początku lutego 1433 r. Informują nas o tym zarówno Stare latopisy czeskie, jak i kronika Bartoška z Drahonice<sup>165</sup>. Na podstawie przytoczonych zapisów, możemy jedynie stwierdzić, kto oblegał zamek, oraz że przez ponad trzy miesiące ostrzeliwano go m. in. z dział.

przyjmowano, że wspomniany wielobok stanowił stanowisko maszyny miotającej. Przytoczony wyżej cytat z Kroniki Bartoška z Drahonice wyraźnie mówi o braku ciężkich dział i machin podczas oblężenia, por. J. Teplý, *Oblężení...*, s. 467-468, przypis 7.

<sup>164</sup> A. Sedláček, *Hrady, zámky a tvrže...*, cz. XII..., s. 31; J. Teplý, *Oblężení...*, s. 468-469, ryc. 1-3, 8-11.

<sup>165</sup> *Ze starých...*, s. 114: „Téhož roku [1432] při postu před Všemi svatými [31 października] oblehl pan Přibík z Klenového hrad Lopatu. (...) Protože nemohli hrad dobýti děly, vyhladověli ho. Když obránci poslední týden před masopustem [1433] už neměli co jíst ani pít, zapálili hrad a utíkali z něho pryč, ale zajali jich ke čtyřiceti, protože od hořícího hradu bylo veliké světlo”. *Bartošek z Drahonice Kronika...*, s. 260: „Téhož roku v pondělí den před svátkem apoštolů Šimona i Judy [27 października 1432] oblehli Přibík z Klenové (...) hrad Lopatu (...). Ti branili hrad až do svátku sv. Doroty následujícího roku [6 lutego 1433] a když se nemohli pro hlad a žízeň v řečeném hradu bránit dále, sami hrad zapálili a odešli, kam kdo mohl”; T. Durdík, *Ilustrovaná encyklopedie...*, s. 347.

Cennych danych na ten temat dostarczyły badania archeologiczne prowadzone na zamku przez F. X. Franca w XIX stuleciu<sup>166</sup>, oraz współczesne prospekcje terenowe i poszukiwania z wykorzystaniem wykrywaczy metalu. Ogółem w terenie zadokumentowano 137 obiektów łączonych z opisanymi działaniami zbrojnymi. Wśród nich większość stanowią niewielkie, koliste lub czworokątne jamy, które miały najpewniej związek z obozowaniem wojsk. Nas w tym miejscu najbardziej interesować będą pozostałości, które można łączyć z zastosowaniem broni palnej – zarówno ręcznej jak i artylerii. Ogółem wyróżniono kilka kompleksów obiektów wykonanych na potrzeby stanowisk broni ogniowej. Można je pogrupować na: stanowiska dla bombard i ich obsługi (obiekty 124-126 oraz 131 i 133), pozycje artylerii lekkiej (obiekty 90-93 i 98-101) oraz dla strzelców z ręczną bronią palną (obiekt 134).

Dla bombard przeznaczono pozycję od strony wschodniej oraz południowej zamku. Stanowisko wschodnie składa się z trzech obiektów o numerach od 124 do 126 (ryc. 28), i było ono przeznaczone zapewne tylko dla jednej bombardy.

Obiekt 124 to długi na 9 m oraz wysoki obecnie na 0,4 m wał, który jest załamany z prawej strony. Jest zorientowany na mur pomiędzy dwoma wieżami we wschodnim skrzydle zamku. Z założeniem tym są związane dwa kamienne murki, oba usytuowane na osi N-S, o obecnej wysokości około 0,4-0,5 m. W obiekcie 126 oraz jego najbliższej okolicy odkryto liczne groty bełtów, pięć kulek ołowianych do piszczeli oraz walcowate pociski do hakownicy i targańnicy.

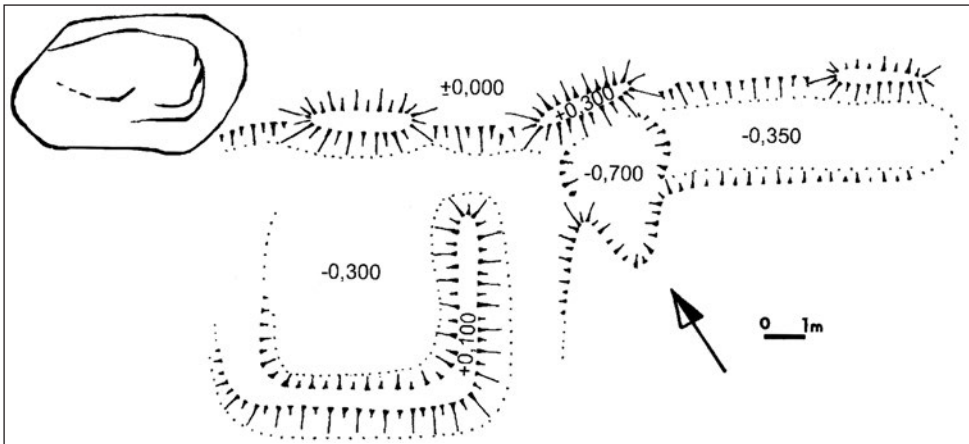
Wydaje się, że kluczową pozycją oblężniczą był kompleks południowy. Tworzą go dwa obiekty nr 131 i 133 (ryc. 29). Pierwszy to zagłębiona w ziemię, owalna przestrzeń długa na 4 m i szeroka na 2,5 m, usytuowana w miejscu, gdzie przebiegała droga na zamek. Do jej północnej strony przylegał wał o zachowanej wysokości 1 m. Stanowisko jest zorientowane na SW stronę zamku. Rów, o szerokości około 2 m, przyległy do tego założenia jest zagłębiony na 0,35 m w ziemię i ciągnie się jeszcze 8 m właśnie w stronę SW. Natomiast obiekt 133 to płaszczyzna o wymiarach 5x6 m, umiejscowiona na skraju okopu, z murkiem długości 1,3 m i wysokości około 0,4 m, dochodzącym do obiektu 131. Po jego lewej stronie leży duży głaz, dodatkowo osłaniający obsługę. W przestrzeni pomiędzy w/w obiektami odkryto aż 22 bełty kuszy, pięć kulek do piszczeli oraz walcowaty pocisk do hakownicy<sup>167</sup>.

Pierwsze z opisanych założeń (obiekty 124-126) wykorzystywano do niszczenia muru zamkowego na odcinku pomiędzy dwoma wieżami, a które były oddalone o około 85 m (ryc. 32). Czytelna jeszcze przerwa w wale osłaniającym działło, szeroka na 1,5 m, może świadczyć o znacznym kalibrze użytej bombardy. W pobliżu tej działobitni znaleziono również wiele kul do trebusza (praka), ale też fragment kul interpretowanej jako kula bombardy. Niestety nie zachowała się ona do dzisiaj, a jej kaliber wynosił orientacyjnie 60 cm. Dalsze kamienne pociski dużego kalibru były znalezione podczas wspomnianych badań F. X. Franca, ale nie zostały one zadokumentowane i brak o nich dokładniejszych informacji. O ostrzale wschodniego odcinka murów zamkowych z bombardy świadczy też opis ich stanu zachowania w połowie XIX stulecia. Jeszcze wówczas dało się dostrzec przerwę w obwodzie tego odcinka umocnień,

---

<sup>166</sup> M. Novobilský, *František Xaver Franc a jeho přínos pro poznání středověkého hradu Lopaty*, Archeologie západních Čech, t. 1, 2010, s. 77-98.

<sup>167</sup> M. Novobilský, *Obléhání hradu Lopaty. Rekonstrukce obléhání hradu z roku 1432-1433*, Plzeň 2008, s. 52-53, ryc. 62, 63.



Ryc. 29. Zamek Lopata, stanowiska ciężkiej i lekkiej artylerii: obiekty 131 i 133, wg M. Novobilský, *Obléhání hradu Lopaty...*, ryc. 63.

powstałą od ostrzeliwania z dużego działa. Prawdopodobnie od uderzenia kul osunęła się część skały, a wraz z nią posadowiony na niej mur zamkowy. Razem z bombardą znajdowała się tu też lżejsza artyleria, usytuowana na osobnym stanowisku, na zachód od obiektu 124. Najpewniej była to taraśnica, której zadaniem było obezwładnienie obrońców strzelających ze wspomnianych wież. Stanowisko to było chronione tarasem, postawionym na zachowanym odcinku wałów. Znalaziono tu nieużywany, walcowaty pocisk kalibru 3,3 cm, który przeznaczony był do w/w taraśnicy<sup>168</sup>.

Z kolei stanowisko usytuowane w południowo-zachodniej linii rowu (obiekty 131-133), było przeznaczone dla bombardy, której dno zapewne było zaparte o nasyp okopu. Na prawo od bombardy znajdowała się zagłębiona część okopu, w której pomieszczono dalszą artylerię, wspomagającą ostrzał z głównego działa. Także w tym przypadku była to taraśnica, z której można było ostrzeliwać mury przedzamecza. Celem ostrzału z tej pozycji była czworoboczna wieża zamkowa (ryc. 32), oddalona o około 65 m<sup>169</sup>.

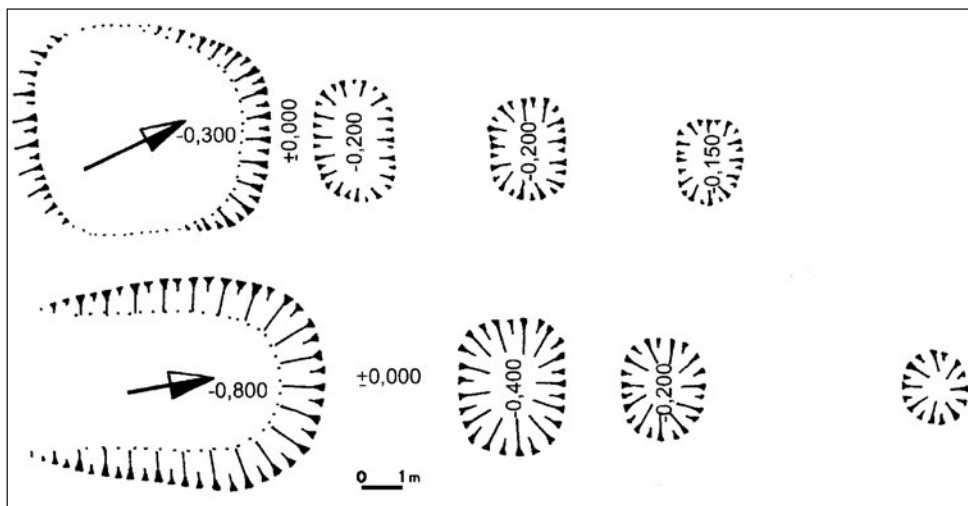
Dalsze założenia, to stanowiska wykonane w zbliżony sposób. Znajdują się one na N i N-W od zamku. Mieściły lekkie działa, najpewniej taraśnice wraz z obsługą. Skupisko obejmujące obiekty 90-93 (ryc. 30), to cztery zagłębione w podłoże, płytkie jamy. Wykopano je blisko siebie, jedna za drugą, w bezpośrednim sąsiedztwie drogi biegnącej od zamku na północ. Największa niecka, o wymiarach 5x5,5 m była najbliższej zamku, a za nią znajdowały się trzy mniejsze jamy. Stanowisko to zorientowane było na wieżę strażniczą na przedzamczu.

Kompleks obiektów 98-101 (ryc. 30) ma właściwie identyczny charakter. Największa niecka jest nieco podłużna i ma wymiary 7x4 m. Jest położona najbliższej zamku, a wkopano ją w poziom gruntu na 0,8 m. Za nią znajdują się dalsze, czworokątne zagłębienia. Stanowisko zorientowane jest także na N stronę zamku. W przestrzeni wokół wymienionych pozycji znaleziono m. in. jeden grot bełtu oraz ołowianą kulkę z piszczeli<sup>170</sup>. Opisane założenia należy interpretować najpewniej tak, że w największych

<sup>168</sup> *Ibidem*, s. 62-63, ryc. 73.

<sup>169</sup> *Ibidem*, s. 63-64, ryc. 76.

<sup>170</sup> *Ibidem*, s. 49-50, ryc. 60.



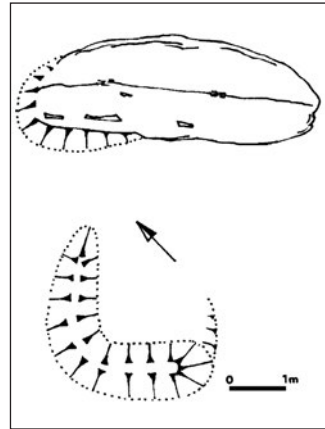
Ryc. 30. Zamek Lopata, stanowiska dla lekkiej artylerii: obiekty 90-93 (góra) oraz 98-101 (u dołu), wg M. Novobilský, *Obléhání hradu Lopaty...*, ryc. 60.

objektach umieszczano lekkie działa – tarašnice<sup>171</sup>. Otoczono je zapewne drewnianym, zadaszonym parkanem, osłaniającym obsługę przed ostrzałem obrońców. Za stanowiskiem działowym znajdowały się dalsze drewniane zasłony, za którymi mogła się skryć obsługa dział, składowano w nich także materiały i oporządzenie wojenne. O tym, że mamy tutaj do czynienia z małokalibrową bronią, świadczy brak dodatkowych zabezpieczeń przed odrzutem działa. Byłyby one konieczne nawet w przypadku mniejszych bombard. Odległość obu założeń od ostrzeliwanych celów wynosiła około 150 m (ryc. 32).

Ślady tych założeń, z pewnością nie wyczerpują wszystkich konstrukcji, wykonanych jako osłony dla zgromadzonej podczas oblężenia artylerii. Wydaje się, że ze stanowiskami ogniowymi związek może mieć również obiekt nr 127. Był on usytuowany na wschód od wieży przedzamcza (ryc. 32) i oddalony od niej o około 40 m. Znalaziono w nim walcowaty pocisk. Podobnie interpretowane jest zagłębienie nr 87, o wymiarach 3x2 m i zagłębione w podłoże na 60 cm<sup>172</sup>. W przypadku opisanych wyżej dużych stanowisk artyleryjskich (objekty 124 oraz 131-133) jest wysoce prawdopodobne, że wraz z nimi znajdowały się też stanowiska strzelców wyposażonych

<sup>171</sup> Autor opracowania przy opisie tych stanowisk, znajdującą się w nich artylerię określa mianem śrubnic (*ibidem*, s. 65, ryc. 71). Takie określenie nie wydaje się właściwe, gdyż w tym przypadku te dwa rodzaje lekkiej artylerii, czyli tarašnice i śrubnice, różnią się właściwie jedynie kalibrem luf. Ponadto, najstarsze informacje o śrubnicach w czeskich źródłach pochodzą dopiero z 2 poł. XV w., np. wymienione zostały w liście Pawła z Pragi do Jana z Rožmberka z 7 lipca 1468 r. oraz pod rokiem 1476, por. J. Durdík, *Palné zbraně a puškaři v Chebu v letech 1450-1470*, *Historie a Vojenství*, z. 4, 1965, s. 530, przypis 90. Starsze wzmianki dotyczące wykonania partii śrubnic („schrinbochssin”) w Zgorzelcu w 1451 r., por. *ibidem*, s. 531, przypis 91.

<sup>172</sup> M. Novobilský, *Obléhání hradu Lopaty...*, s. 52, 65-66. Pomijamy tutaj także stanowiska artylerii miotającej – praków. Po jednej takiej maszynie dysponowali zarówno atakujący jak i obrońcy zamku. W XIX stuleciu znaleziono także znaczne ilości amunicji do nich przeznaczonych, por. *ibidem*, s. 66-67, ryc. 79.



Ryc. 31. Zamek Lopata, stanowisko strzelców z ręczną bronią palną, obiekt 134, wg M. Novobilský, *Obléhání hradu Lopaty...*, ryc. 64.

w broń ręczną, którą mogli opierać o drewniane umocnienia. Pośrednio poświadczają to właśnie znaleziska w ich sąsiedztwie pocisków do broni ręcznej.

Przechodząc do stanowisk dla strzelców wyposażonych w ręczną broń palną wspomnieć należy o obiekcie oznaczonym numerem 134 (ryc. 31).

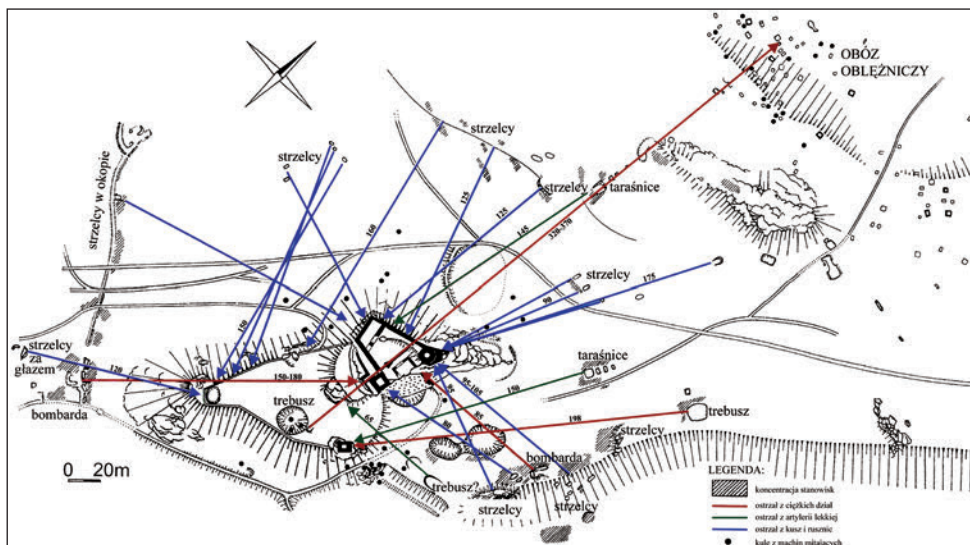
Jest on szczególnie interesujący, gdyż składa się z wielkiego głazu, o długości 5 m i wysokości 1,8-2,15 m, u góry ostro zwężający się, z wyciętymi dwoma wgłębieniami. Za obeliskiem znajduje się niecka o wymiarach 2x2 m z nasypem. Założenie zorientowane jest na SW stronę przedzamcza. Przy stanowisku tym odkryto część rozerwanej żelaznej lufy puszczeli (nr kat. 80, Tabl. CIII: 41). Wydaje się, że za kamieniem tym, wykorzystanym doraźnie jako tarcza ochronna, mogło przebywać dwóch strzelców z lekką ręczną bronią palną. Odległość tego punktu od wieży na przedzamczu wynosi około 120 m<sup>173</sup>.

Stanowiska przeznaczone dla pojedynczych strzelców jest niezwykle trudno rozpoznać w terenie (ryc. 32). Taką funkcję mogły pełnić obiekty założone od N strony zamku, z których można było ostrzeliwać okrągłą wieżę zamkową, z odległości około 90-100 m. Na E od nich znajdują się kolejne pozycje, oddalone od murów zamkowych o około 125 m. Od strony zachodniej usytuowanych jest dalszych pięć obiektów, położonych w oddaleniu około 150 m od zachodniego muru zamkowego. Ostatnie skupisko, wschodnie, osłaniało pozycję bombardy (obiekt 124), a od murów zamkowych dzielił je dystans 80-105 m. Na pozycji tej znaleziono drugi na badanym stanowisku fragment rozerwanej lufy ręcznej broni palnej, kalibru 1,7 cm (nr kat. 79, Tabl. CIII: 40). Poszczególni strzelcy nie zawsze musieli korzystać z intencjonalnie wybudowanych punktów osłonowych. Żołnierz z kuszą lub puszczelą był na tyle mobilny, że mógł dowolnie zmieniać miejsce, wykorzystując w tym celu ukształtowanie terenu<sup>174</sup>.

Oceniając oblężenie zamku Lopaty, należy przede wszystkim podkreślić różnicowanie prowadzonych działań. Kierunki ostrzału uzależnione były w dużej mierze od ukształtowania terenu. Prowadzono go intensywnie z trzech stron. Najcięższą artylerię starano się wykorzystać do zburzenia, lub przynajmniej wyeliminowania z walki wież zamkowych (ryc. 32), stanowiących dogodny punkt oporu dla załogi. Sadząc po

<sup>173</sup> *Ibidem*, s. 53, 69-70, ryc. 64, 81, 82.

<sup>174</sup> *Ibidem*, s. 70, ryc. 52, 71.



Ryc. 32. Zamek Lopata, schemat kierunków ostrzału oraz odległości stanowisk ogniowych od celu, wg M. Novobilský, *Obléhání hradu Lopaty...*, ryc. 71, opr. P. Stržýž.

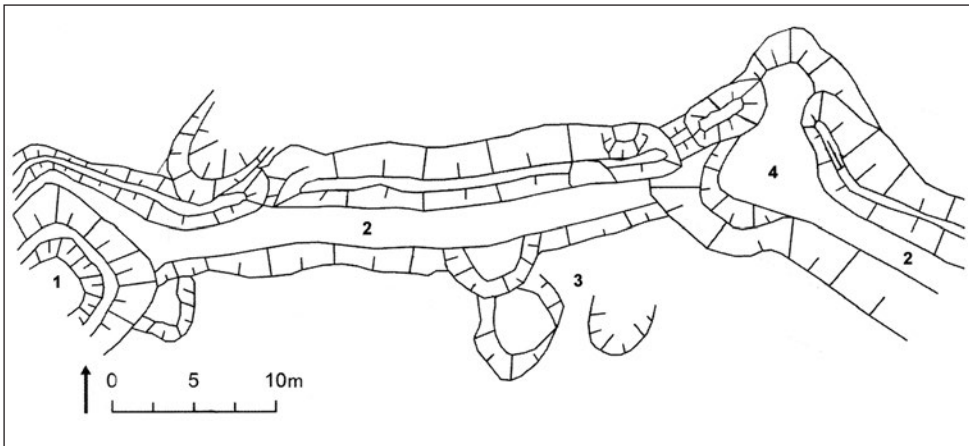
zniszczeniach muru pomiędzy wieżami, przynajmniej w części plan ten się powiódł. Koniecznie należy tutaj podkreślić zastosowanie przez obie strony machin miotających, czyli trebuszy (praków), które odegrały znaczącą rolę zwłaszcza po stronie obrońców, ale prawdopodobnie stosowali je również atakujący. Jednocześnie pomimo tak szeroko zakrojonych środków i intensywnych działań, założenia nie udało się zdobyć przez ponad trzy miesiące ani wyniszczającym ostrzałem, ani szturmem. Dopiero głód zmusił załogę do podpalenia siedziby i ucieczki.

Ostatni przykład, który chcielibyśmy szerzej omówić, to oblężenie w 1437 r. przez wojska Zygmunta Luksemburskiego zamku Sión (ryc. 33). Należał on do jednego z ostatnich bojowników za ideę husytyzmu, Jana Roháče z Dubé. Zdobycie zamku i stracenie jego obrońców, po uprzedniej koronacji Zygmunta na cesarza, kończy okres wojen husyckich. Działania oblężnicze trwały cztery miesiące: od 26 kwietnia do 6 września. W tym czasie rozbudowano system urządzeń terenowych związanych z zapewnieniem wojskom oblegającym bezpieczeństwa<sup>175</sup>.

Zamek Sión był już badany archeologicznie w latach 60-tych XX w., ale prace te dostarczyły jedynie ogólnych danych o przebiegu działań oblężniczych<sup>176</sup>. W związku z powyższym w latach 2011-2012 na zamku i w jego okolicy przeprowadzono ponownie prospekcje terenowe połączone z pracami archeologicznymi. Uzyskane wyniki są nad wyraz interesujące. Zlokalizowano zarówno sam obóz wojskowy, jak i przede wszystkim pozostałości stanowiska ogniowego, położonego na S-W od zamku. Prawdopodobnie jest to już tylko część większego założenia oblężniczego, zniszczonego

<sup>175</sup> T. Durdik, *Ilustrovaná encyklopedie...*, s. 497-498; J. Dolejší, L. Křížek, *Husité...*, s. 120-122.

<sup>176</sup> Por. E. Jánská, *Archeologický výzkum hradu Sión*, *Archeologické Rozhledy*, t. 15, z. 2, 1963, s. 220-247; także, *Hrad Jana Roháče z Dubé Sión*, *Sborník oblastního muzea v Kutné Hoře*, řada A – historická, cz. 6-7, 1965, s. 5-72.



Ryc. 33. Zamek Sión, południowa pozycja ogniowa wojsk oblężniczych: 1 – stanowisko strzelców z bronią ręczną; 2 – okop z nasypem; 3 – jamy o charakterze magazynowym; 4 – stanowisko artyleryjskie, wg P. Koscelník, J. Kypta, J. Savková, *Dobývání...*, ryc. 2.

przez późniejszą zabudowę oraz orkę. Zachowane reliktory składają się z podkowiastego grzbietu, o wymiarach 5x10 m, usytuowanego przy krańcu doliny rzeki Vrchlice (ryc. 33: 1) oraz długiego rowu chronionego od czoła niskim nasypem (ryc. 33: 2). Na drugim końcu do rowu przylega owalna jama. Ma ona wymiary 6x10 m, a jej czoło chronił wał o narysie podkowiastym (ryc. 33: 4). Założony tutaj wykop potwierdził zagłębienie tej konstrukcji na około 1 m poniżej poziomu gruntu i wyłożenie jej blokami występującego w okolicy kamienia. Trzy mniejsze zagłębienia, o rozmiarach 3x2,45 m do 5x4,5 m są zlokalizowane w połowie długości okopu (ryc. 33: 3). Identyfikacja tych reliktów jest następująca. Okop z nasypem chronił obsługę i zbrojnych przed ostrzałem. Podkowiaste założenie to zapewne małe stanowisko dla strzelców z bronią ręczną (palną i miotającą), zaś duża jama na przeciwnej osi to prawdopodobnie stanowisko pod artylerię oblężniczą. Trzy zagłębione jamy przy nasypie były pierwotnie przeznaczone do przechowywania wszelkich materiałów oblężniczych<sup>177</sup>.

Prócz prac dokumentujących opisane pozostałości terenowe, przeprowadzono poszukiwania z wykorzystaniem detektorów metali. Spenetrowano tereny od N-W po S-W przedpole zamku, mniej zniszczone przez amatorskich poszukiwaczy skarbów. Łącznie pozyskano 56 grotów bełtów kuszy oraz 29 pocisków do broni palnej, które w sposób wiarygodny udało się powiązać z wydarzeniami 1437 r. Z interesującego nas tutaj szczególnie zagadnienia broni ogniowej, zebrany zbiór można podzielić na dwie grupy. Jest to amunicja wystrzelona przez oblegających oraz pociski posłane przez obrońców w kierunku obozu wojsk Zygmunta. Znacznie liczniejszy (22 egz.) jest zbiór artefaktów, które przyporządkowano obrońcom zamku. Znalezione je przede wszystkim w nasypie oraz na przedpolu stanowiska oblężniczego, a w mniejszej ilości także na W i N-W od zamku. W zbiorze tym przeważają pociski mniejszych kalibrów, zarówno kuliste (ołowiane i ołowiano-żelazne) oraz walcowate (także

<sup>177</sup> P. Koscelník, J. Kypta, J. Savková, *Dobývání hradu Siónu roku 1437. Povrchový průzkum palabných postavení obléhatelů*, Archeologické rozhledy, t. 65, z. 3, 2013, s. 578-579, 582, ryc. 2.

o budowie kompozytowej). Ich średnice mieszczą się przeważnie w przedziale 1,7-2,2 cm, co pozwala je identyfikować z bronią ręczną załogi zamku – zarówno piszczelami jak i hakownicami. Tylko dwa pociski: walcowaty (o kalibrze 3,4 cm i wadze 190 gramów) oraz kulisty (średnica 3,7 cm i waga 240 gramów) można uznać za pochodzące z ciężkich hakownic lub raczej lekkiej artylerii – taraśnic (nr kat. 315-335, 342, Tabl. CVIII: 5-23, 29). Mniej różnorodna jest amunicja identyfikowana z wojskami oblegającymi. Są to okazy walcowate (nr kat. 336-341, Tabl. CVIII: 24-28), ołowiane i żelazne (kaliber 1,5-2,2 cm, waga 12-36 gramów), pochodzące z broni ręcznej<sup>178</sup>.

Oznaczenie odkrytych artefaktów związanych z oblężeniem, pozwala stwierdzić, że jednym z głównych celów obrońców był ostrzał pozycji znajdującej się na S-W od przedzamcza (ryc. 34). Natomiast oblegający szczególnie silnie ostrzeliwali zagłębiany obiekt na przedzamczu. Niestety przeobrażenia terenu wokół zamku nie pozwalają na zbadanie innych urządzeń związanych z tymi działaniami. Pomiar odległości pomiędzy wspomnianymi celami pozwala stwierdzić, że wymianę ognia z broni ręcznej i lekkiej artylerii prowadzono na dystansie od 98 do 123 m.<sup>179</sup> Zbliżony dystans zanotowano jak pamiętamy w przypadku zamku Lopata (90-125 m). O zastosowaniu większej kalibrowo artylerii (hufnice) świadczą kule z piaskowca odkryte w centrum zabudowy zamkowej (nr kat. 891-895)<sup>180</sup>.

Scharakteryzowane powyżej oblężenia stosunkowo niewielkich założeń zamkowych, były zwykle dostosowane do zastanych uwarunkowań terenowych, które często ograniczały inicjatywę oblegających. Nie może być zatem zaskoczeniem, że na jeszcze większe problemy napotymano przy oblężeniach takich obiektów jak otoczone murem miasta lub szczególnie duże zamki. W takich przypadkach, podstawową trudnością było utworzenie szczelnej blokady wybranego ośrodka, tak aby odciąć wszelką jego komunikację ze światem zewnętrznym. Było to niezwykle trudne, ponieważ często, szczególnie w przypadku miast, zakładano je przy rzece lub innym stałym punkcie poboru wody, umożliwiając przy okazji dowóz prowiantu i materiałów wojennych. Zmuszało to oblegających do rozciągnięcia linnii okopów, utrudniało komunikację i wzajemną pomoc pomiędzy częściami własnej armii, z drugiej zaś strony działało na korzyść oblężonych, zapewniając im komunikację szlakiem wodnym ze światem zewnętrznym. Nie dziwi zatem fakt, że prace oblężnicze w takich wypadkach musiały być prowadzone niezwykle starannie przez długi okres czasu, co oczywiście i tak nie gwarantowało sukcesu.

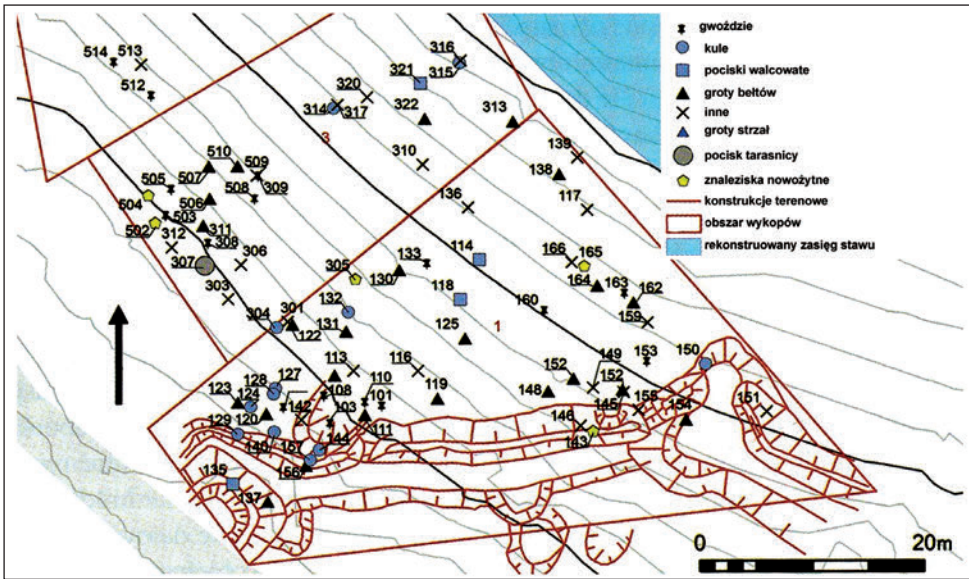
Z wielu znanych oblężeń z XV w. wybraliśmy do szerszego scharakteryzowania dwa przykłady. Naszym zadaniem, pomimo dzielącego je znacznego odcinka czasowego, w dokładny sposób ilustrują trudności logistyczno-taktyczne, z którymi musiano się zmierzyć przy obleganiu tego rodzaju ośrodków. Pierwszy z nich to oblężenie Malborka w 1410 r. Dla sphyłkowego okresu naszych badań wybraliśmy działania pod Głogowem w 1488 r.

Badania nad przebiegiem oblężenia zamku w Malborku mają wiekową tradycję. Działania armii polsko-litewskiej trwały od 25 lipca do 19 września 1410 r. Rozbudowany zamek, właściwie jedyna w swoim rodzaju twierdza w Europie Środkowej, pełniący jednocześnie funkcję stolicy, został od samego początku otoczony szeregiem

<sup>178</sup> *Ibidem*, s. 589-590, 593, ryc. 3-5, 10.

<sup>179</sup> *Ibidem*, s. 594.

<sup>180</sup> E. Jänská, *Hrad...*, s. 40.



Ryc. 34. Rozmieszczenie znalezisk amunicji na południowej pozycji oblężniczej, wg P. Koscelnik, J. Kypta, J. Savková, *Dobývání...*, ryc. 5.

stanowisk oblężniczych (ryc. 35: 1), wykorzystujących licznie posiadaną artylerię, w tym zapewne kilka najcięższych kalibrowo egzemplarzy<sup>181</sup>. Dzięki informacjom Jana Długosza wiemy, że „...Król Polski Władysław nakazawszy tej samej nocy [26/27 lipca<sup>182</sup>] wciągnąć ciężkie działa do kościoła miejskiego [św. Jana], bez przerwy bije z nich w zamek. Umieszczono inne działa w wojsku litewskim, jedno obok przedmurza, inne u przyczółka spalonego mostu po drugiej stronie Wisły i z nich wszystkich bito bardzo silnie w zamek z czterech stron...”<sup>183</sup>. Najcięższe działa umieszczono oczywiście na specjalnych stanowiskach ziemnych, natomiast na wieżach kościelnych można było zainstalować jedynie mniejsze kalibrowo lufy. Uderza tutaj zwłaszcza różnorodność zastosowanego sprzętu. Główne stanowiska znajdowały się na przeciwnym brzegu Nogatu, na wprost Zamku Wysokiego oraz od strony Przedzamcza, czyli od N i E. Ten obszar zajęła zapewne artyleria litewska, która z odległości

<sup>181</sup> M. Haftka ocenia jej liczbę na około 80 dział, por. *Pod murami...*, s. 103; M. Głosek, *Broń palna...*, s. 161-162. Artyleria ta składała się z dział prowadzonych na wyprawę przez wojska polskie i litewskie, ale po bitwie pod Grunwaldem została też wzmocniona przez zagarnięcie arsenału zamku w Dzierzgoniu oraz posiłki przysłane z Elbląga i Torunia; M. Kuc, *Oblężenie twierdzy malborskiej w 1410 roku – aspekty militarne*, *Zapiski Historyczne*, 2000, t. 65, z. 1, s. 35, 38; S. Józwiak, K. Kwiatkowski, A. Szweđa, S. Szybkowski, *Wojna Polski i Litwy z Zakonem Krzyżackim w latach 1409-1411*, Malbork 2010, s. 502-503.

<sup>182</sup> Na podstawie listu Błażeja Szczepanowica obecnie przypuszcza się, że wydarzenia te miały miejsce dzień później, por. S. Józwiak, K. Kwiatkowski, A. Szweđa, S. Szybkowski, *Wojna...*, s. 500.

<sup>183</sup> *Jana Długosza Roczniki...*, ks. 10 i 11 (1406-1412), Warszawa 1982, s. 153-154; *Joannis Długossii Annales...*, liber X et XI (1406-1412), Warszawa 1997, s. 132: „Sed et Polonie rex Wladislaus nocte eadem bombardis maioribus in ecclesiam opidi introductis continua percussione ex illis castrum quatit. Locate et alie bombarde fuere in exercitu Lithuanico, alie circa pomerium, alie in pede pontis ex altera parte Wisle exusti et ex omnibus illis cum quaciebatur castrum fortissimo in quadrum”.

około 50 m prowadziła ogień w kierunku baszt: Maślankowej, Zegarowej i Szarysz, jak i na zabudowania gospodarcze Przedzamcza. Stanowisko znajdowało się najpewniej nad samą rzeką. Wynika to z informacji Jana Długosza o wycieczce urządzonej przez obrońców, a mającej na celu zniszczenie stanowisk artyleryjskich. Oddział polski ścigał Krzyżaków aż do „okrągłej wieży”, właśnie Baszty Maślankowej. Z dział rozmieszczonych prawdopodobnie w ciągu dzisiejszej ulicy Portowej próbowano niszczyć dachy Karwanu i innych obiektów we wschodniej pierzei Przedzamcza, ale bez większych efektów<sup>184</sup>.

Dalsze działa usytuowano bezpośrednio na odcinku południowo-wschodnim, około 100-120 m naprzeciw Wieży Kleszej, ulokowanej pomiędzy Wysokim a Średnim Zamkiem. Ogień skoncentrowano na ich skrzydłach usytuowanych od strony stanowiska ogniowego, zdruzgotano również witraże w kościele. Mocno uszkodzono mur zamkowy na tym odcinku jak i Wieżę Kleszą, a prawdopodobnie także okolce Bramy Snycerskiej. Ustalenia te znajdują potwierdzenie w kronice Johanna von Posilge, który pisał o zniszczeniach przedzamcza i budynków bramnych<sup>185</sup>.

Od strony południowo-zachodniej (ryc. 35: 1) działobitnie założono za murami spalonych domów miejskich i w kościele parafialnym. Z tego kierunku zniszczono Basztę Wróblą (Sperlinek). Wyrządzone szkody były tak znaczne, że po wojnie musiano ją rozebrać. Zburzono także ciąg muru obwodowego, który po zakończeniu działań wojennych odbudowano i uzupełniono o nową basztę. Natomiast pociski z dział w kościele farnym przyczyniły się do wyrządzenia spustoszeń w umocnieniach Bramy Szewskiej oraz więźby dachowej Gdaniska. Najprawdopodobniej na tym odcinku prowadzono wymianę ognia z obrońcami, gdyż wiadomo, że strzał z działa zamkowego rozbił mur jednego z wypalonych domów, który swoim ciężarem przyniósł dwudziestu rycerzy znajdujących się pod murem<sup>186</sup>. Krzyżacki punkt ogniowy mógł się w tym przypadku znajdować na gankach Zamku Wysokiego. Obecność w tym miejscu jakiegoś działa prawdopodobnie poświadcza spis z 1412 r. w którym mowa o rozbiórce działa „bolenwerk”, być może konstrukcji na której posadowiona była małokalibrowa lufa<sup>187</sup>.

Spektakularne efekty osiągnięto przy ostrzeliwaniu Pałacu Wielkiego Mistrza na Zamku Średnim, prowadzonym zza Nogatu z dawnego przyczółka mostowego, z odległości około 220-250 m. Pozycja ta ulokowana zapewne na wale przeciwpowodziowym znajdowała się nie tylko na wprost ostrzeliwanych ścian, ale również lekko dominowała nad otaczającym ją terenem. Z kierunku tego dokonano zniszczeń nie

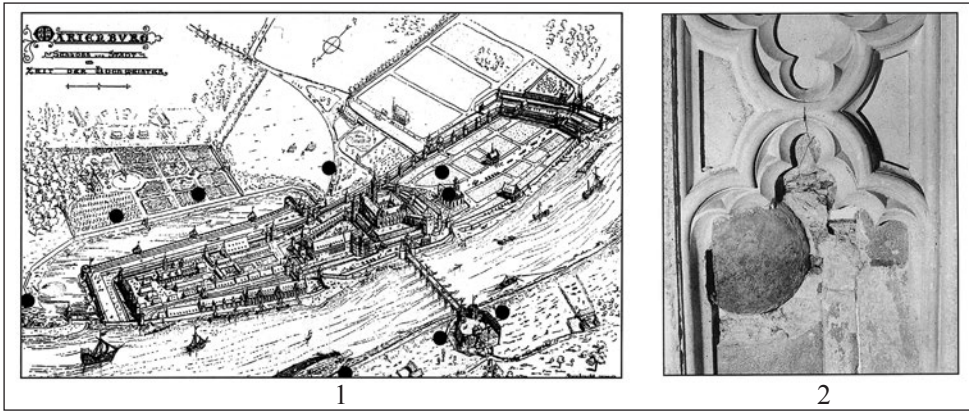
---

<sup>184</sup> *Jana Długosza Roczniki...*, ks. 10 i 11, s. 155; *Joannis Dlugoss Annales...*, liber X et XI, s. 133: „usque ad turrim rotundam”; M. Haftka, *Wielka wojna Polski i Litwy z Zakonem Krzyżackim 1409-1411. Batalia o Malbork lato 1410*, Malbork 2000, s. 10-11; tenże, *Pod murami...*, s. 109; M. Kuc, *Oblężenie...*, s. 38-39; S. Józwiak, K. Kwiatkowski, A. Szweda, S. Szybkowski, *Wojna...*, s. 502.

<sup>185</sup> *Johanns von Posilge...*, s. 320: „Und der koning was her schadin tate mit buhsen und blydin an dem vorburge, by den stellin und an den thormen”; M. Haftka, *Pod murami...*, s. 93-94, 107; M. Kuc, *Oblężenie...*, s. 39; S. Józwiak, K. Kwiatkowski, A. Szweda, S. Szybkowski, *Wojna...*, s. 501.

<sup>186</sup> *Jana Długosza Roczniki...*, ks. 10 i 11, s. 161; *Joannis Dlugossii Annales...*, liber X et XI, s. 138: “...impetu suo bombardam murum unius exuste in oppido lapidee collidens viginti milites, qui subter murum constiterant, sua mole oppressit”; S. Józwiak, K. Kwiatkowski, A. Szweda, S. Szybkowski, *Wojna...*, s. 501.

<sup>187</sup> M. Haftka, *Pod murami...*, s. 107.



Ryc. 35. Malbork, 1 – zamek z zaznaczeniem stanowisk ogniowych artylerii polsko-litewskiej w 1410 r., 2 – kula wmurowana w ścianę Pałacu Wielkich Mistrzów, 1-2 wg Haftka, *Wielka wojna...*, s. 3.

tylko w samym Pałacu, ale również uszkodzono dachy Infirmierii, Wielkiego Spichlerza, Basztę Łaźnia i może Kaplicę św. Mikołaja. Jednak zasadniczym celem ataku była reprezentacyjna sala Letniego Refektarza, miejsce narad dowództwa krzyżackiego. W zachodnią elewację pałacu trafiło co najmniej 6-8 dużych kul kamiennych. Punktem, w który starano się trafić, było zapewne wielkie okno Letniego Refektarza<sup>188</sup>. Pozostałością po tych działaniach jest kula, która wpadła przez okno do Letniego Refektarza, minęła filar podtrzymujący całe sklepienie i uderzyła nad kominkiem w pole tarczowe przeciwległej ściany. Ma ona średnicę około 37 cm<sup>189</sup>, co pozwala określić jej wagę na około 60-65 kg (nr kat. 657, ryc. 35: 2). Próba zrekonstruowania toru lotu tej kuli stwarza możliwość rozpoznania technik puszkarskich w początkach XV stulecia. Współcześni badacze polscy skłaniali się ku tezie, że pocisk ten, wystrzelony z drugiego brzegu Nogatu, ze stanowiska położonego 12,9 m n.p.m., lecąc po łuku, odbił się od posadzki i rykoszetując utkwił w ścianie pałacu na wysokości 24,19 m n.p.m., czyli 11,29 m ponad poziomem strzału<sup>190</sup>. Założono zatem strzelanie po torze łukowym, gdzie mur zamkowy stanowić miał granicę zasięgu działa, ustaloną na poziomie ćwierci kilometra<sup>191</sup>.

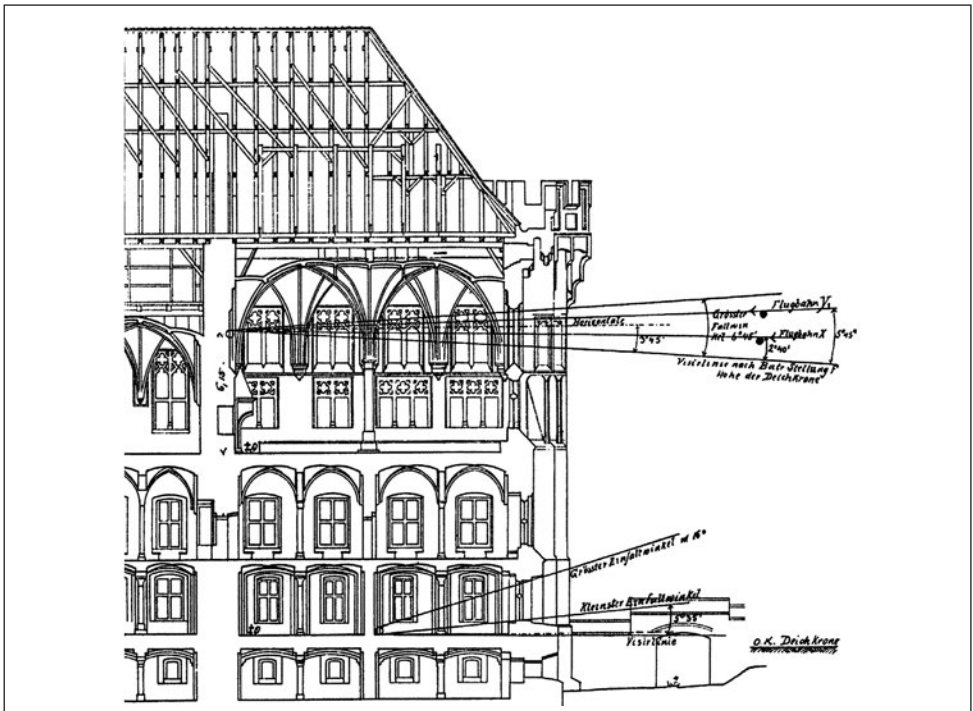
Wydaje się, że tak przeprowadzone rekonstrukcje dają błędny obraz. Przede wszystkim, maksymalny zasięg nawet niewielkich dział w pocz. XV w. przewyższał tę teoretyczną granicę 250 m. Ponadto w średniowieczu nie potrafiono jeszcze dokładnie określić trajektorii lotu kuli, którą wyobrażano sobie raczej jako poziomą linię prostą, załamującą

<sup>188</sup> M. Haftka, *Wielka wojna...*, s. 11; tenże, *Pod murami...*, s. 109-111.

<sup>189</sup> M. Haftka, *Wielka wojna...*, s. 12, oraz ryc. na s. 9; tenże, *Pod murami...*, s. 111-112; H. J. Borchert, *Der Schuss auf den Sommerremter der Marienburg*, Westpreussen-Jahrbuch aus dem Land an der Unteren Weichsel, t. 60, 2010, s. 28-29; K. Górski (*Historia...*, s. 15) określił ją mylinie jako wielkości ludzkiej głowy.

<sup>190</sup> M. Haftka, *Wielka wojna...*, s. 11. W nowszej pracy autor podtrzymał swoje wcześniejsze stanowisko, posiłkując się rekonstrukcjami wykonanymi przez M. Wilgę, por. M. Haftka, *Pod murami...*, s. 111-112, ryc. 32.

<sup>191</sup> Por. M. Haftka, *Pod murami...*, s. 111-112, ryc. 33 z hipotetycznymi trajektoriami kuli opracowanymi przez M. Wilgę, zapewne w oparciu o nowożytnie wytyczne artyleryjskie z 2 poł. XVI i XVII w.



Ryc. 36. Przekrój pałacu Wielkich Mistrzów z zaznaczeniem prawdopodobnych torów lotów kul, wg G. Żabiński, *Oblężenie Malborka...*, ryc. 3.

się gwałtownie wraz z końcem zasięgu strzału<sup>192</sup>. Nie było więc możliwe, aby puszkarz pod Malborkiem mógł zaplanować tak lot kuli, tak aby ta odbijając się od posadzki trafiła w filar podtrzymujący sklepienie. Należałoby zatem powrócić do dawniejszych ustaleń badaczy niemieckich (ryc. 36), którzy zakładali wykonanie zwykłego strzału na wprost, przy niewielkim kącie podniesienia lufy<sup>193</sup>. Niestety, z działaniami oblężniczymi w 1410 r. nie można w sposób pewny powiązać choćby części licznego (155 egz.) malborskiego zbioru pocisków kamiennych, o kalibrach od 17 do 56 cm (nr kat. 502-658, Tabl. CIII: 1-11). Zabytki te pozbawione są dokładnej dokumentacji, przez co niemożliwe jest ich ściśle powiązanie z konkretnymi działaniami wojennymi<sup>194</sup>. Równie prawdopodobne jest uznanie ich za amunicję do przechowywanych na zamku dział.

<sup>192</sup> Szerzej na temat ówczesnych poglądów o ruchu kuli por. T. M. Nowak, *Polska technika wojenna XVI-XVIII w.*, Warszawa 1970, s. 53-56; P. Strzyż, *Średniowieczna...*, s. 90-91, przypis. 71. Tam też starsza literatura.

<sup>193</sup> Wydaje się, że do potwierdzenia tej koncepcji możemy wykorzystać również przedstawienie stanowisk artylerii polskiej z obrazu pt. *Bitwa pod Orszą*. Jest on co prawda o ponad 100 lat młodszy od opisywanych tutaj wydarzeń, niemniej jednak widać puszkarzy, kłęczących przy działach i celujących wprost, po lufie, do wojsk ruskich, por. T. M. Nowak, *Polska sztuka wojenna w czasach Odrodzenia*, Warszawa 1955, s. 140; Z. Żygulski jun., „*Bitwa pod Orszą*” – struktura obrazu, *Rocznik Historii Sztuki*, t. XII, 1981, s. 92, ryc. 22.

<sup>194</sup> Jak wiadomo zamek w Malborku był też obiektem długotrwałego oblężenia w czasie wojny trzynastoletniej, które rozpoczęło się 29 III 1454 r., por. M. Biskup, *Trzynastoletnia wojna...*, s. 156-157 i nn.

Oczywiście w przypadku ostrzału Pałacu nie mamy informacji o łącznej liczbie strzałów oddanych w kierunku wybranego celu. Założyć można, że w niektórych przypadkach osiągnięto zamierzone cele ostrzału. Natomiast powodów, dla których całe oblężenie nie zakończyło się sukcesem, należy upatrywać w małych możliwościach wykonywania wyłomów w murach przez ówczesne działa. Prace oblężnicze prowadzono w sposób klasyczny, przeprowadzając pierwszy szturm już w pierwszych dniach działań pod Malborkiem. W późniejszym okresie przystąpiono do systematycznego ostrzału umocnień nie tylko z posiadanych dział, ale i machin miotających. Siłę ognia oblężniczego i obraz zniszczeń z tego tytułu potwierdzają również listy wysłane w grudniu 1410 r. przez ówczesnego wielkiego mistrza Henryka von Plauen do książąt Rzeszy, w których pisał, że król Władysław Jagiełło „dzień i noc działami, blidami, podkopami i wszelkiego rodzaju urządzeniami, aż po dziesiąty tydzień straszliwie atakował, ostrzeliwał i szturmował”. Podobny wydzźwięk ma pismo ze schyłku grudnia tegoż roku, informujące o zniszczeniach całych odcinków murów i wież przez ostrzał artyleryjski i podkopy<sup>195</sup>.

Oblężenie Głogowa, jedno z ostatnich wielkich przedsięwzięć tego rodzaju w Europie Środkowej w czasach średniowiecza, prowadziły wojska węgierskie pod dowództwem Wilhelma von Tettau, działającego na mocy rozkazów króla Macieja Korwina. Około 19 maja 1488 r. cztery tysiące zbrojnych rozpoczęły prace, które miały trwać niemal pół roku. Właścicielem miasta był książę głogowsko-żagański Jan II. Było ono dobrze przygotowane do obrony. Uprzedzając zdarzenia, wyburzono część zabudowy miejskiej, aby utrudnić atakującym ukrycie stanowisk za budynkami. Ośrodek ten posiadał też dobre wyposażenie w broń palną, wiadomo bowiem, że spis z 1479 r. wykazał posiadanie 25 hakownic (w tym 10 miedzianych) oraz 19 wielkich puszek, w tym nową wielką puszkę spiżową oraz pewną liczbę starszych „steynbuchszen”. Była to tylko część armaty miejskiej, a jej uzupełnieniem były własne zasoby księcia jak i przysłanych wojsk zaciężnych<sup>196</sup>.

Na początku działania wojenne koncentrowały się na zamknięciu linii oblężenia od strony Odry, przed czym mieszczanie bronili się ostrzeliwując atakujących z broni palnej ustawionej na wyspie tumskiej i mostowej bastei św. Jerzego. Dopiero wzmocnienie sił oblegających posiłkami, umożliwiło w sierpniu zamknięcie pierścienia oblężenia, który składał się z dwóch rzędów palisad i dwóch fos oraz siedmiu ziemnych bastei. Wydłużające się zmagania, spowodowały, że Maciej Korwin zmuszony był rozesłać listy z prośbami o posiłki. Pisma te często dotyczyły artylerii oblężniczej. Królowi szczególnie miało zależeć na wielkich bombardach Wrocławia<sup>197</sup> i Świdnicy<sup>198</sup>.

---

<sup>195</sup> Cytat za S. Józwiak, K. Kwiatkowski, A. Szweida, S. Szybkowski, *Wojna ...*, s. 505: „(...) tagund nacht mit buchszen, bleiden, undigraben und allirley stormesgeczuges bis in dy czende woche jemerlich czuwarf czu schok und czustormethe”.

<sup>196</sup> M. Goliński, *Uzbrojenie mieszczkańskie...*, s. 46-47; tenże, *Działania wojenne...*, s. 55.

<sup>197</sup> *Politische Correspondenz Breslaus im Zeitalter des Königs Matthias Corvinus, zweite Abtheilung: 1479-1490*, Scriptorum Rerum Silesiacarum, Bd. 14, ed. B. Kronthal, H. Wendt, Breslau 1894, s. 145, nr 491: „(...) möchte ihm die Breslauer die Büchse mit Pulver und Steinen, welche sie früher zugesagt hätten, leihen. Ausserdem möchten sie aber noch eine Büchse, die grösste, die sie hätten, stellen und mit Steinenn versehen“. Prośbę tę powtórzono jeszcze 27 czerwca, zwiększając zapotrzebowanie do dwóch dział, por. *ibidem*, s. 157, nr 508; M. Goliński, *Działania wojenne...*, s. 56.

<sup>198</sup> *Politische Correspondenz...*, s. 152, nr 500: „Och schicket zuhant keyn der Sweydnitz, das sy dy grosse bochse fertig haben mit allir zugehorunge, schermen wnd mit steynem, pulvir (...)”.

Bombarda wrocławska przybyła pod koniec sierpnia na wozie ciągniętym przez 24 konie, a świdnicka w zaprzęgu 32-konnym, dopiero 8 września. Wielkość siły pociągowej użytej do ich przetransportowania, pozwala sądzić, że działo świdnickie było o ¼ większe od wrocławskiego, ale największym i tak miała być bombardiera legnicka księcia Fryderyka. Wielkie działa rozpoczęły bombardowanie murów miejskich od 15 września i kontynuowały je przez 2 tygodnie. Ostrzeliwano bramę Szprotawską (Brzostowską), a pociski miały spowodować zniszczenie jej oraz położonych w pobliżu dwóch wież i muru je spajającego<sup>199</sup>.

Wkrótce jednak jedna z wycieczek urządzona przez obrońców poniszczyła kosze ziemne osłaniające działa. W obawie przed ich utratą, wycofano je z dotychczasowej pozycji, przenosząc na Ostrów Tumski. Z tej nowej „siedziby” ostrzał wznowiono dopiero po trzech tygodniach, kierując go na kaplicę św. Jerzego, przekształconą przez Głogowian w punkt ogniowy, osłaniający położoną przy nim Bramę Odrzańską wraz z zamkiem. Według naocznego świadka tych zdarzeń, jednego dnia na ten obiekt miało spaść 120 wielkich kul, nie licząc pocisków z mniejszych dział (hufnic) i broni ręcznej. Z bombardy świdnickiej miano wówczas oddać 17 strzałów, z legnickiej 14 do czasu aż zniszczyła ją eksplozja, a podobny los spotkał także tego dnia średnie działo z Wrocławia<sup>200</sup>. Być może pozostałością po tych wydarzeniach jest pocisk (nr kat. 332), kalibru około 50 cm, przechowywany na dziedzińcu zamku w Głogowie. Niestety nie wiemy, z którego z użytych dział mógłby on ewentualnie pochodzić. Ostrzał musiał być jednak mało skuteczny, bowiem przeprowadzony wkrótce po nim szturm nie przyniósł powodzenia. Dalsze działania zbrojne ograniczyły się już tylko do blokady ośrodka i nękającego ostrzału. Miasto poddało się dopiero 16 listopada, jednak przedtem Jerzy Podiebradowic, zięć księcia Jana II zdołał opuścić mury miasta. Fakt ten świadczy, że pierścień oblężenia nie był jednak zbyt szczelny<sup>201</sup>.

Przebieg działań pod Głogowem, dowodzi, że przy oblężeniu większych ośrodków z użyciem nawet najcięższej artylerii, u schyłku XV w. nadal trudno było osiągnąć wymierne sukcesy. W tym przypadku pomimo zburzenia części umocnień (w okolicy bramy Szprotawskiej), nie udało się przeprowadzić szturm zakończony sukcesem, i o poddaniu miasta i zamku w głównej mierze zadecydowało zmęczenie załogi, głód i brak widoków na odsiecz, niż rzeczywiste zniszczenia obwarowań. W tym względzie jest to sytuacja właściwie analogiczna do omówionego wcześniej Malborka. Także tutaj artyleria wyrządziła znaczne szkody jednostkowe, takie jak częściowe zniszczenie

---

<sup>199</sup> *Goerlitzer Rathsannalen*, cz. I, ed. J. L. Haupt, *Scriptores Rerum Lusaticarum*, Neue Folge, Bd. 2, Goerlitz 1841, s. 58, „Es hat auch der gemelte konigliche houbtmann der Bressler, Sweydnitzer, vnd Lignitzer grosse Buchssen, nach schaffung komtat gefordert vnnd vor Glogaw furen lassen, dorawss denn vil schosse geschehn seint, also das das Brostische thor mitsampt dem thorme doselbst vnnd tzwee weigheuser auch dy Stadmawer dortzwischen gar sint zuschossen vnnd nydergeleget”; *Kaspar Borgen, Rocznik głogowski...*, s. 134, 135; M. Goliński, *Działania wojenne...*, s. 56

<sup>200</sup> Marcus Kyntsch von Zobten, *Herzog Hans...*, s. 16: „Da die Hungern hin stürmen giengen, geschahe es, dass diesen Tag aus den Büchsen geschahen viel mancherley Schüssen, als zwanzig und hundert Schoss aus dem grossen, ohn alle kleine Büchsen, als Haufenetzigen und Handbüchsen aus der Schweidnitschen einen Tag XVII. Schoss, aus Hertzog Friedrich von Liegnitz vierzehn Schoss, diese zusprang densleben Tag”; *Goerlitzer Rathsannalen...*, s. 58: „(...) vnnd der Besler mittelbuchssen eine, jdach hat man dieselbige pastey mit storme nich gewinnen mugen”; *Kaspar Borgen, Rocznik głogowski...*, s. 137.

<sup>201</sup> M. Goliński, *Działania wojenne...*, s. 56-57.

Pałacu Wielkiego Mistrza czy kilku bram. Nie była jednak w stanie wykonać takiego wyłomu w murach, aby do ich opanowania można było posłać oddziały piechoty<sup>202</sup>.

Jeszcze gorzej wypadła pod tym względem próba oblężenia Wrocławia przez wojska Kazimierza i Władysława Jagiellończyków w 1474 r. Wrocław stanowił wówczas główny punkt w linii obrony utworzonej przez Macieja Korwina. Wojska polsko-czeskie pomimo ogromnej przewagi sił (około 80 tys. zbrojnych) właściwie nie zdecydowały się na podjęcie regularnego oblężenia miasta, próbując je tylko blokować od końca października do początku grudnia. Zdziśnięci głodem, chorobami i trudnymi warunkami atmosferycznymi, zmuszeni zostali do odstąpienia od murów, ponosząc przy tym straty od ciężkiej artylerii<sup>203</sup>.

Podsumowując uwarunkowania taktyczne związane z oblężeniami, zauważyć należy, że stanowiska ogniowe starano się założyć oczywiście jak najbliżej wybranego obiektu (por. tab. 11). Często dystans ten nie przekraczał 100 m, nie zauważyliśmy również, aby wraz z rozwojem artylerii wzrósł on znacząco w 2 poł. XV w. Mniej danych posiadamy w odniesieniu do zasięgu ręcznej broni palnej, ale przykłady z zamków Lopata i Siónu dowodzą, że był to przeważnie dystans od 90 do 125 m. Zwykle działania oblężnicze były dostosowane do zastanych: warunków terenowych, układu sieci drożnej oraz zabudowy zamkowej lub miejskiej. Przeważnie w pierwszej kolejności starano się zablokować główne trakty prowadzące do docelowego obiektu. Miało to odciąć obrońców od kontaktów ze światem zewnętrznym, pozbawić ich możliwości dostarczania pożywienia, materiałów wojennych oraz posiłków zbrojnych. W pewnym stopniu zabezpieczało też przed wypadami (wycieczkami) załogi. Postąpiono tak podczas oblężenia zamku Hus w 1441 r., gdzie atakujący zbudowali stanowisko blokujące na skrzyżowaniu dróg do niego prowadzących, a obok usytuowali pozycję ogniową<sup>204</sup>. W działaniach pod zamkiem Cornštějn w latach 1464-1465 postarano się wyłączyć z ruchu oba trakty prowadzące do twierdzy<sup>205</sup>.

Teren wokół zamku czy miasta warunkował sposób prowadzenia prac oblężniczych. Stanowiska ogniowe, starano się oczywiście założyć w jak największej liczbie, aby zwiększyć skalę zniszczeń, a jednocześnie rozproszyć siły obrońców. Nie zawsze było to jednak wykonalne. W przypadku siedziby królewskiej w Novým Hradzie u Kunratic, posadowienie zamku na trójkątnym wywyższeniu umożliwiało prowadzenie ostrzału tylko z jednego kierunku. W przypadku zamków Lichnice oraz Cornštějn blokada i ostrzał były prowadzone z dwóch stron. Z kolei ukształtowanie terenu wykluczyło działania pod zamkiem Lopata z kierunku południowego. W przypadkach zamków

---

<sup>202</sup> Jednym z niewielu przykładów oblężenia dużego ośrodka miejskiego zakończonym sukcesem są działania tureckie pod Konstantynopolem w 1453 r. Jednak siły wówczas użyte (m. in. ilość i jakość zastosowanej artylerii) wykraczały zdecydowanie poza standardy środkowoeuropejskie, por. np. S. Runciman, *Upadek Konstantynopola 1453*, Warszawa 1994, s. 78, 94; D. Nicolle, *Upadek Konstantynopola 1453*, Warszawa 2011, s. 13-17, 46, 51-52; C. Oman, *Sztuka wojenna w średniowieczu...*, t. 3, s. 215.

<sup>203</sup> P. Eschenloer, *Stadtschreibers zu Breslau. Geschichten der Stadt Breslau...*, s. 312; M. Gołński, *Działania wojenne...*, s. 55; J. Szymczak, *Początki...*, s. 264-265; M. Plewczyński, *Wojny Jagiellonów...*, s. 82; R. Heś, *Wrocław między trzema królestwami...*, s. 55-56.

<sup>204</sup> J. Anderle, Z. Procházka, V. Švábek, *Hrad Hus a jeho obležení*, CB, t. 3, 1993, s. 134-135, ryc. 1, 3, 4.

<sup>205</sup> Z. Měřinský, M. Plaček, *Terénní pozůstatky fortifikačních systémů v předpolí hradu Cornštějna (k. ú. Bitov, okr. Znojmo)*, CB, t. 2, 1991, s. 163-166, 170-172, ryc. 1-4.

Karlštejn, Bechyně oraz miasta Chojnice, źródła pisane poświadczają bombardowanie umocnień aż z czterech kierunków.

Przy lokalizacji stanowisk artyleryjskich starano się nie tylko podsunąć je na jak najbliższą odległość, ale także wykorzystać ewentualne przewyższenia terenu, tak aby pozycja oblegających była położona powyżej obiektu ostrzeliwanego. Przewyższenie pozycji oblężniczej ułatwiała celowanie, ale jednocześnie zabezpieczało w znacznym stopniu przed ostrzałem obrońców. Przy oblężeniu zamku Hus, położonego na wysokości 740 m.n.p.m., pozycje oblegających zostały założone na wzgórzach o wysokości 763-765 m.n.p.m. Uzyskano więc przewyższenie na poziomie 23-25 m<sup>206</sup>. Badania archeologiczne zamku Rokštejn na Morawach ujawniły w okolicy istnienie dwóch pozycji oblężniczych. Pierwsza górowała nad obrońcami o 35-45 m, druga o 10-15 m, przy odległości około 200 m<sup>207</sup>. Podobną zależność udało się oblegającym osiągnąć w czasie działań pod twierdzą Bechyně w 1428 r. Pozycja ogniowa, założona w rozwidleniu rzeczek Lužnica i Smutná, znajdowała się na S od zamku i była oddalona od jego centrum o około 250 m. Jednocześnie była ona wyniesiona na wysokość 406-410 m n.p.m., co przewyższało o około 20 m stanowiska obrońców położone na poziomie 380-390 m n.p.m.<sup>208</sup> Z kolei w przypadku zamku Cornštejn pozycja SE była usytuowana 40 m wyżej od celu, a stanowisko NW o około 30 m. Dystans wyniósł 220-275 m<sup>209</sup>.

Nie zawsze ukształtowanie terenu pozwalało na tak dogodnie posadowienie stanowisk oblężniczych. Musiano się wówczas zadowolić ostrzałem z niżej położonych stanowisk. Jak pamiętamy, w przypadku Bolesławca nad Prosną było to około 15 m. Główne założenie zamku Lopata był wywyższone ponad otaczający go teren o około 40 m od strony S po 10-20 m od strony N i W<sup>210</sup>. W takich przypadkach to obrońcy mieli lepszy wgląd w pozycje przeciwnika. Zmuszało to oblegających do budowania różnego rodzaju konstrukcji zabezpieczających przed ostrzałem<sup>211</sup>.

Dyskusyjna jest natomiast kwestia użycia broni palnej w obronie zamków i miast. O ile zastosowanie w takim wypadku ręcznej broni palnej z oczywistych względów nie budzi wątpliwości (ryc. 37: 2), to już obrona w oparciu o ciężkie działa wywołuje polaryzację poglądów badaczy. Wydaje się, że dużo racji ma T. Durdík wskazując na różne funkcje artylerii wśród oblegających i obrońców. Ci pierwsi, starali się przede wszystkim w dostatecznym stopniu osłabić umocnienia murowane, tak aby przez wyłomy w murach wykonać decydujący szturm. Jednocześnie celem byli też sami obrońcy, i wysiłki koncentrowano także na próbach ich wyeliminowania. W tym celu stosowano więc zarówno najcięższe działa burzące (bombardy) jak i lżejszą kalibrowo artylerię (taraśnice, hufnice lub foglerze) skuteczną przede wszystkim

---

<sup>206</sup> J. Anderle, Z. Procházka, V. Švábek, *Hrad Hus...*, ryc. 1; J. Mazáčková, *Obléhací postavení u hradu Rokštejna*, AH, t. 36, z. 1, 2011, s. 71; także, *Rokštejn castle (Czech Republic): archaeological evidence of military activities*, [w:] *Weapons bring Peace? Warfare in Medieval and Early Modern Europe*, red. L. Marek, Wrocław 2013, s. 280.

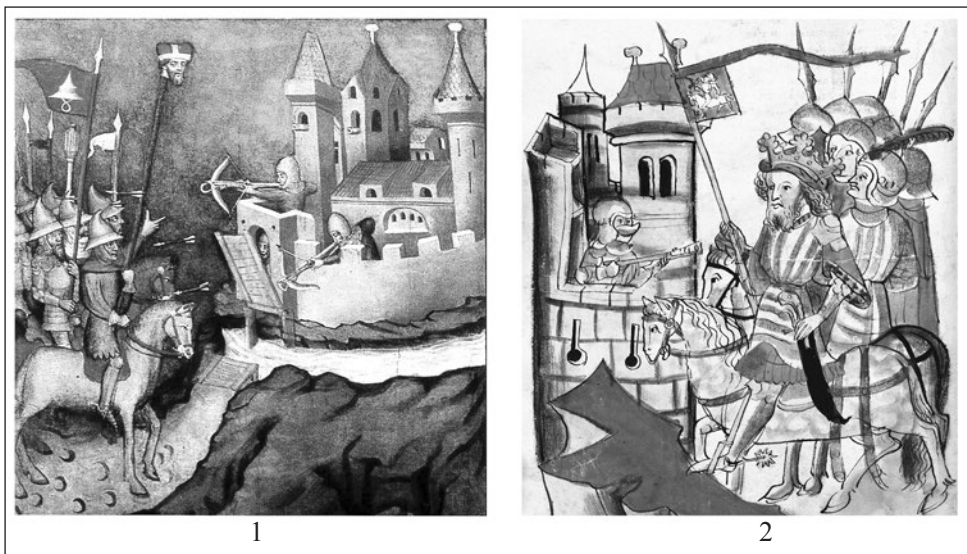
<sup>207</sup> J. Mazáčková, *Obléhací postavení...*, s. 71, ryc. 7-9; także, *Rokštejn castle...*, s. 277-280, ryc. 18-22.

<sup>208</sup> J. Kypka, J. Richterová, *Tábor obléhatelů z doby husitských válek u Bechyně...*, s. 117, ryc. 1.

<sup>209</sup> Z. Měřínský, M. Plaček, *Terénní pozůstatky...*, s. 162-163, ryc. 1; J. Mazáčková, *Rokštejn castle...*, s. 280.

<sup>210</sup> M. Novobilský, *Obléhání hradu Lopaty...*, s. 11-12, ryc. 6, 80.

<sup>211</sup> Szerzej na temat konstrukcji ochron stanowisk oblężniczych por. P. Meduna, *Povrchový průzkum komplexu obléhacích prací u Konopiště z let 1467-1468*, CB, t. 4, 1994, s. 248-249, ryc. 7.



Ryc. 37. Obrona murów z użyciem broni palnej: 1 – artyleria w wieżach zamkowych, scena z Bitwy pod Legnicą, *Tablica Bernardyńska*, około 1440, Muzeum Narodowe w Warszawie, wg Z. Żygulski jun., *Sławne bitwy...*, ryc. 75; 2 – obrona murów zamkowych ręczną bronią palną, Eberhard Windecke, *Geschichte des Kaiser Sigismunt...*, fol. 196r.

przeciwko sile żywej i zabudowie mieszkalnej. Natomiast w przypadku obrońców nie zachodziła konieczność niszczenia umocnień, a przede wszystkim likwidacja żołnierzy ostrzeliwujących mury oraz same stanowiska artyleryjskie. Z tego względu decydującą rolę odgrywała tutaj artyleria lekka oraz ręczna broń palna<sup>212</sup>. Nie było konieczności stosowania amunicji wielkokalibrowej, gdyż do wyeliminowania pojedynczego żołnierza wystarczał pocisk z hakownicy lub targańnicy. Użycie ciężkich dział w obronie uniemożliwiało też po prostu brak miejsca na ustawienie tak wielkich gabarytowo luf. Z pewnością niewystarczający był do tego celu, zwykle niewielki rozmiarami, dziedzińiec zamkowy. Nie bez znaczenia byłby w tym przypadku brak kontaktu wzrokowego z celem, wpływający na ograniczone możliwości kierowania ogniem jak również mała szybkostrzelność największych dział. Lekkie działa można natomiast było ulokować na przystosowanych do tego tarasach. Inne z pewnością ustawiano również w wieżach wyposażonych w odpowiednie strzelnice. Możliwość takiej obrony poświadczą nam ikonografia, jak np. przedstawienie obrony zamku legnickiego przed Tatarami wyobrażone na *Tablicy Bernardyńskiej* z poł. XV w. (ryc. 37: 1). Interesujących w tym miejscu danych dostarczają nam także źródła pisane. Jan Długosz opisując oblężenie Malborka 1410 r. zanotował, że „...Król Polski Władysław nakazawszy tej samej nocy wciągnąć ciężkie działa do kościoła miejskiego [św. Jana], bez przerwy bije z nich w zamek”<sup>213</sup>. Jest to zatem opis zbieżny wymową z przedstawieniem z *Tablicy Bernardyńskiej*.

<sup>212</sup> T. Durdík, *K otázce užití palných zbraní při obraně středověkých fortyfikací*, Hláška, t. XIV, z. 1, 2003, s. 16; J. Varhaník, *Obrana středověkého hradu palnými zbraněmi*, AH, t. 27, 2002, s. 136.

<sup>213</sup> *Jana Długosza Roczniki...*, ks. 10 i 11, s. 153-154; *Joannis Dlugossii Annales...*, liber X et XI, s. 132: „Sed et Polonie rex Wladislaus nocte eadem bombardis maioribus in ecclesiam opidi introductis continua percussione ex illis castrum quatit”.

O słuszności powyższych ustaleń świadczy też wielkość strzelnic, które można obserwować w średniowiecznych murach. Opisywana wieża ogniowa na zamku Český Šternberg (Tabl. LXXVIII) ma wąskie, prostokątne strzelnice dostosowane wyłącznie do użycia hakownic oraz targań w poziomie dolnym. Z kolei powszechne w średniowieczu strzelnice „kluczowe”, jak można sądzić na podstawie ich wielkości, były z reguły przeznaczone dla artylerii odpowiadającej kalibrem targańcom i hakownicom wałowym<sup>214</sup>.

W ciężkie działa były z pewnością wyposażone duże miasta, które były w posiadaniu nie tylko odpowiedniego parku artyleryjskiego, ale przede wszystkim dysponowały miejscem na ustawienie bombard. Potwierdza to przykład oblężenia Wrocławia przez oddziały Kazimierza i Władysława Jagiellończyków w 1474 r. Jeden z pocisków, o wadze cetnara wystrzelony zza miejskich umocnień wyrządził w ich szeregach znaczące szkody<sup>215</sup>. W działa burzące były z pewnością także wyposażone większe zamki, które miały odpowiednio duże podzamcze gdzie tego rodzaju artylerię można było ewentualnie ustawić. Potwierdzeniem tych informacji są zapisy dotyczące arsenałów zamków krzyżackich, w których przechowywano także bombarde największego kalibru. O tym, że nie były to tylko zbrojownie ze sprzętem, który w razie potrzeby wysyłano pod oblegane punkty, świadczy przykład zamku w Tucholi, z którego w 1433 r. dwukrotnie ostrzeliwano z bombarde wojska polskie<sup>216</sup>.

Jednak do szerszego upowszechnienia się ciężkiej artylerii w obronie twierdz doszło dopiero w XVI stuleciu wraz z rozpowszechnieniem się fortyfikacji bastionowych, ale przede wszystkim bastionowych, z przystosowanymi do tego celu stanowiskami<sup>217</sup>.

---

<sup>214</sup> Np. I. Holl, *Sopron köépkori városfalai. Jelentés az 1961-64. évi ásátásokról*, Archaeologiai Értesítő, t. 94, 1967, ryc. 3, 12-13, 26-29, 33-34; tenże, *Sopron köépkori városfala*, cz II, idem, t. 95, 1968, ryc. 6-14; *Feuerwaffen und Stadtmauern. Angaben zur Entwicklung der Wehrarchitektur des 15. Jahrhunderts*, Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae, t. 33, z. 1-4, 1981, ryc. 18-21, 33-35; T. Durdík, *K otázce...*, s. 16; J. Varhaník, *Obrana...*, s. 133, 134, 136, ryc. 7, 8, 10.

<sup>215</sup> Por. rozdział III, przypis 203.

<sup>216</sup> *Jana Długosza Roczniki...*, ks. 11 i 12, s. 102, 111; *Joannis Dlugossii Annales...*, liber XII, s. 87, 96; M. Głosek, *Broń palna...*, s. 162; M. Haftka, *Zamki krzyżackie...*, s. 336

<sup>217</sup> Np. T. Durdík, *K otazce...*, s. 16; J. Bogdanowski, *Architektura obronna w krajobrazie Polski. Od Biskupina do Westerplatte*, Warszawa 1996, s. 99-105, 106-110.



#### IV. TECHNIKI PRODUKCJI ŚREDNIOWIECZNEJ BRONI OGNIOWEJ I AMUNICJI

Analiza zebranych w pracy zabytków środkowoeuropejskiej broni palnej dowodzi, że w średniowieczu do produkcji luf stosowano równorzędnie dwie techniki. Lufy można było odlać z miedzi lub jej stopów, a od schyłku XV w. w ograniczonym zakresie także z żelaza<sup>1</sup>. Ten ostatni surowiec zwykle wykorzystywano jednak do produkcji egzemplarzy kutych. W zależności od zamierzonej wielkości i kalibru projektowanej broni, wykonywano ją z pojedynczego kawałka metalu lub też łączono z szeregu sztab i obręczy.

Przyjmuje się, że do połowy XV w. „puszki” lane z brązu przeważały nad egzemplarzami kutymi z żelaza. Tezy tej dowodzi inwentarz z Bratysławy z 1443 r., z którego wynika, że na 120 posiadanych przez miasto różnorodnych luf, większość była odlana z brązu. W grupie 22 taraśnic, tylko co czwarta była żelazna. Zbliżone proporcje obserwujemy również w przypadku artylerii strzelającej kulami kamiennymi. Z 19 sztuk takich dział, zaledwie jedno wykute było z żelaza. Powyższa zasada jest też czytelna w odniesieniu do broni ręcznej. Tutaj na 28 hakownic, tylko jedna to okaz żelazny<sup>2</sup>. Podobna sytuacja miała miejsce w 1 poł. XV w. w morawskim Znojmie<sup>3</sup>. Z uwagi na wysoką cenę surowców używanych do produkcji luf brązowych, czyli miedzi, cyny i ołowiu, wychodzące z użytku okazy przetapiano z przeznaczeniem do wykonania nowych, nowocześniejszych egzemplarzy. To samo czyniono z destrukdami dział rozerwanymi wybuchem. Aby nie być gołosłownym przytoczymy kilka przykładów. W 1440 r. w Bratysławie kupiono wielki moździerz za 38,5 funta denarów wiedeńskich, a jego waga mogła wynosić około 73 cetnarów (ponad 4 tony). Moździerz ten następnie, nie bez problemów, rozbito na kawałki, które były potem spożytkowane jako wsad do pieca przy odlewaniu nowego działa<sup>4</sup>. Także podczas odlewania działa w ludwisarni w Chebie w 1452 r., jako materiału na nową lufę użyto m. in. starej „puszki”, którą wcześniej kowale musieli rozbić<sup>5</sup>. Podobny los spotkał wielkie działo, odlane za czasów Wacława IV, zwane „Chmelík”, o wadze około 3¼-3¾ tony.

---

<sup>1</sup> Już w początkach XV w., w Europie Zachodniej, podjęto pierwsze próby odlewania dział z żelaza, ale były to doświadczenia jednostkowe, gdyż trudno było uzyskać dostatecznie dobrą jakość produktu, często uzyskany wyrób był zbyt twardy i kruchy, por. O. Johannsen, *Die Anwendung des Gusseisens im Geschützwesen des Mittelalters und der Renaissance*, ZfHWK, t. 8, z. 1-2, 1918/1920, s. 12-14, ryc. 7-9; J. Piaskowski, *Technologia dawnych odlewów artystycznych*, Kraków 1981, s. 145; A. R. Williams, *The Sword and the Crucible. A History of the Metallurgy of European Swords up to the 16<sup>th</sup> Century*, Leiden-Boston 2012, s. 192-195.

<sup>2</sup> J. Durdík, *Pracovní postupy v bratislavské puškařské huti v 1. polovině 15. století*, Historie a Vojenství, z. 3, 1957, s. 302; tenże, *Bratislavský inventář palných zbraní z r. 1443*, Historie a Vojenství, z. 4, 1967, s. 573-592.

<sup>3</sup> J. Durdík, *Znojenské puškařství v první třetině 15. století*, Historie a Vojenství, z. 1, 1955, s. 62-63. W latach budżetowych 1421/1422 i 1425/1426 nie wykonano żadnej lufy działowej z żelaza, natomiast odlano ich 11 z miedzi i jej stopów. Podobnie wygląda sytuacja w przypadku produkcji i zakupów ręcznej broni palnej, por. *ibidem*, s. 64-66.

<sup>4</sup> J. Durdík, *Pracovní postupy...*, s. 304.

<sup>5</sup> J. Durdík, *Palné zbraně a puškaři v Chebu v letech 1450-1470*, Historie a Vojenství, z. 4, 1965, s. 523. Proceder taki mamy poświadczony także dla Dubrownika. W 1452 r. rozbito tam wielkie działo, przeznaczając uzyskany surowiec na nową lufę, dostosowaną do strzelania kulami o wadze 250 funtów, por. W. Wilinbachow, *Początkowy okres rozwoju broni palnej w krajach słowiańskich*, KHNT, t. VIII, nr 2, 1963, s. 222.

Przetrawało ono zawieruchy rewolucji husyckiej, ale u schyłku XVI w. zdecydowano o jego przetopieniu na nową fontannę w Pradze<sup>6</sup>. Właśnie z tej przyczyny, tak popularne w średniowieczu lufy z brązu lub miedzi tak rzadko dochowały się do czasów nam współczesnych<sup>7</sup>.

Po połowie XV stulecia lufy kute z żelaza zaczynają dominować w bieżącej produkcji wojennej. Przyczynę upowszechnienia się tej techniki należy upatrywać w rozwoju zakładów kowalskich wykorzystujących siłę wody do napędu urządzeń kuźniczych. Proces ten poświadczają także wspomniane rachunki z Bratysławy. Po 1450 r. zaniechano produkcji luf ręcznej broni palnej w tamtejszej ludwisarni, zlecenia przekazując miejscowym puszkarzom. Ponieważ procesy wykonywania luf broni ogniowej, różnią się zasadniczo technologią, w zależności od zastosowanych surowców, cykle te zostaną omówione oddzielnie.

#### IV. 1 ODLEWNICTWO

##### LUFY ARTYLERYJSKIE

Dla rekonstrukcji procesu odlewania luf artyleryjskich na obszarze Europy Środkowej dysponujemy szeregiem cennych źródeł. Należą do nich przede wszystkim przekazy pisane, które w znacznej mierze możemy uzupełnić o informacje pozyskane w trakcie badań archeologicznych. Dzięki temu możemy poznać większość zagadnień związanych z procesem odlewnictwa. Największe znaczenie mają tutaj dane zawarte w rachunkach węgierskiej wówczas Bratysławy z lat 40-tych XV w., jak również rachunki z Malborka pochodzące z lat 1399-1409. Ze średniowiecza nie znamy natomiast żadnego traktatu, który byłby poświęcony temu procesowi. Najstarszym źródłem, które możemy wykorzystać w naszych studiach, jest dzieło Vavřince Kříčky z Bityšky, powstałe w Pradze w latach 60-tych XVI stulecia<sup>8</sup>. Wykracza ono poza ramy chronologiczne pracy, niemniej jednak może być z powodzeniem wykorzystane w odniesieniu do metod także średniowiecznych, gdyż przez cały okres odlewania dział ładowanych odprzodowo technika ta niewiele się zmieniła. Niewątpliwie ważny poznawczo jest także proces odlewania dzwonów opisany przez Teofila Prezbitera w początkach XII stulecia<sup>9</sup>.

Odewanie lufy działowej, zwłaszcza dużego kalibru, niosło ze sobą wiele komplikacji i nie zawsze kończyło się pomyślnie. Sztandarowym przykładem są trudności w przedsięwzięciu, które podjęto w ludwisarni w Bratysławie w 1440 r. Prace nad wielkim działem rozpoczęto 8 kwietnia od przywiezienia gliny do wykonania formy odlewniczej i jej przygotowania. Zabiegi te trwały do 11 maja, ale już podczas odlewania forma pękła, a materiał wylał się do ziemi. Następnego dnia, tj. 12 maja, prace wznowiono i ukończono je w ciągu miesiąca, bowiem 9 czerwca działo było gotowe

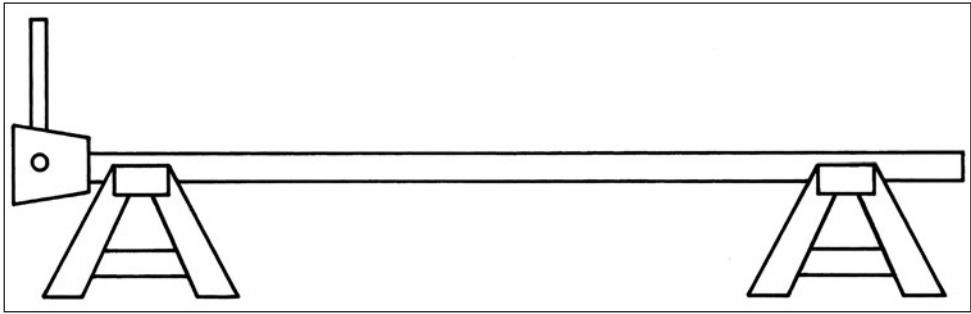
---

<sup>6</sup> R. Tecl, *Palná výzbroj města Tábora v 15. a prvé polovině 16. století*, Husitský Tábor, t. 16, 2009, s. 344.

<sup>7</sup> V. Ustohal, K. Stránský, V. Hanák, *Hákovnice ze Slovácké Pády*, Slovacko, t. 33, 1991-1992, s. 159.

<sup>8</sup> *Vavřince Kříčky z Bityšky Návod k lití a přípravě děl, kulí, hmoždířů, zvonů, konví ke zvedání vody, k vodotryskům a p. četnými kresbami opatřený*, Praha 1947.

<sup>9</sup> Teofil Prezbitar, *Diversarum Artium Schedula, Średniowieczny zbiór przepisów o sztukach rozmaitych*, ed. S. Kobielus, Kraków 1998.



Ryc. 38. Rdzeń formy ustawiony na kozłach i zaopatrzony w mechanizm obrotowy, wg A. Hildred, *Weapons of Warre...*, ryc. 2.98: a.

i poddano je pracom wykańczającym. Niestety w czasie prób przeprowadzonych 7 lipca lufa pękła. Jak stwierdzono, winne okazały się zbyt cienko zaprojektowane ścianki. Niezrażeni tymi niepowodzeniami puszkarze przystąpili jesienią, 12 września do trzeciej próby, i już 1 października nową formę zalano stopem. Ponownie nie udało się uniknąć trudności przy zalewaniu formy. Były one jednak mniejsze niż przy pierwszej próbie. Najpewniej forma nie uległa większym uszkodzeniom, gdyż za kilka dni, 6 października, proces, z sukcesem, powtórzono. Dalej prace postępowały już sprawnie, i 12 października działo było gotowe, a 9 grudnia przeszło pomyślnie próbne strzelania<sup>10</sup>. Oczywiście opisany przypadek jest skrajny, bowiem odlanie dwóch mniejszych „puszek” na kule kamienne w tym samym zakładzie trwało zaledwie miesiąc – od 17 października do 24 listopada 1440 r.<sup>11</sup> Podobne problemy towarzyszyły odlewaniu wielkiej bombardy krzyżackiej w 1408 r., kiedy to musiano ponownie wykonać komorę prochową<sup>12</sup>.

Jak zatem w praktyce wyglądał ten skomplikowany proces technologiczny? Można podzielić go na pięć podstawowych etapów: 1 – przygotowanie formy odlewniczej, 2 – przygotowanie surowców, 3 – wykonanie pieca (opcjonalnie), 4 – stopienie surowców i napełnienie formy, 5 – prace wykańczające i próbne strzelanie<sup>13</sup>.

Pierwszy etap należał z pewnością do najważniejszych, a ewentualne błędy wówczas popełnione rzutowały na efekt dalszych prac. Forma składała się z dwóch części<sup>14</sup>, czyli ciała formy oraz zwykle żelaznego lub rzadziej drewnianego rdzenia, który po wyjęciu tworzył wewnętrzny przewód lufy (ryc. 38).

W przypadku bombardy odlanej w Bratysławie, prace rozpoczęto od pozyskania odpowiedniego gatunku gliny. Przywieziono ją z najbliższych okolic miasta, ogółem

<sup>10</sup> J. Durdík, *Pracovní postupy...*, s. 305.

<sup>11</sup> *Ibidem*, s. 305.

<sup>12</sup> G. Žabiński, *The Grose Bochse – A Teutonic Supergun from 1408*, FAH, fasc. XXV, 2012, s. 32.

<sup>13</sup> J. Durdík, *Pracovní postupy...*, s. 305; Z. Nemcová, *Počiatky puškárskeho remesla v Bratislave*, *Vojenská história*, z. 2, 1998, s. 88; A. Vyčislík, *Výrobcovia pušiek v Bratislave v 15. storočí*, *Zborník SNM*, t. 63, *História*, t. 9, 1969, s. 76-77. Nieco odmiennie zagadnienie to przedstawia V. Schmidtchen, *Die Feuerwaffen des Deutschen Ritterordens bis zur Schlacht bei Tannenberg 1410. Bestände, Funktion und Kosten, Dargestellt Anhalt der Wirtschaftbücher des Ordens von 1374 bis 1410*, Lüneburg 1977, s. 52-53.

<sup>14</sup> J. Durdík, *Pracovní postupy...*, s. 306; Z. Nemcová, *Počiatky...*, s. 88.

osiem wozów<sup>15</sup>. Jej ilość okazała się jednak niewystarczająca, a być może i jakość nie była najwyższa, gdyż zdecydowano się na dodatkowy transport aż z austriackiego Prelekirchen. Gлина, bez uplastycznienia, była jednak tylko surowym materiałem, i należało ją wprawdzie wygnieść, aby nie zawierała zanieczyszczeń i dobrze wymieszać. Dodawano do niej wówczas różne składniki polepszające jej elastyczność. W ówczesnym okresie był to zwykle łój zwierzęcy<sup>16</sup>. Taki dodatek stosowano nie tylko w Bratysławie, podobne informacje mamy też z Brunzshwiku z 1427 r., Hildesheim z 1431 r. oraz ze Zgorzelca<sup>17</sup>. Masa gliniana, prócz tego, że musiała być plastyczna, winna być także porowata, aby umożliwić odpowiednią wymianę gazową. W tym celu wykorzystywano wiele składników pochodzenia naturalnego: odchody konia lub krowy<sup>18</sup>, pociętą słomę. W Bratysławie był to pocięty len, kupowany od osób zajmujących się jego cięciem – postrzygaczy. Można było też wykorzystać odpadki konopne<sup>19</sup>. Dodatek surowców organicznych do masy glinianej przyspieszał także wysychanie formy<sup>20</sup>.

Także Vavřinec Kříčka zalecał rozpoczęcie pracy od przygotowania żelaznego rdzenia i nałożenia na niego wcześniej wyrobionej gliny: „Jadro do děl aneb krnezu ma býti tak: aby vzal železný a na něj dal hlínu stlouští míně než kule (...). K těm jádrům všehněm máš vzíti hlínu s koňskými lejny a s chlupy, ale na krnezu máš vzíti s kravskými, a také s chlupy, že jest měkčejší, aby snáz vyšel”<sup>21</sup>. Do masy glinianej należało zatem dodawać odchody końskie lub krowie, co ciekawe te ostatnie miały ułatwiać oddzielenie rdzenia od modelu.

W dalszej kolejności, po dodaniu wymienionych składników, masę wyrabiano, tak aby była plastyczna, a poszczególne składniki uległy dokładnemu wymieszaniu i równomiernemu rozłożeniu. Była to praca mozolna i zajmowała kilka dni. W przypadku „puszki” z Bratysławy, do pierwszej próby masę urabiano 8 dni, do próby drugiej 7 dni, a do trzeciej już tylko 5 dni<sup>22</sup>.

Przygotowanie masy glinianej umożliwiało przejście do zasadniczego procesu wykonywania formy. Było to przedsięwzięcie niezwykle złożone, a konieczny był

---

<sup>15</sup> J. Durdík, *Pracovní postupy...*, s. 306: „Item (...) 1 furman, der 8 korib laym gefuert hat zu den form zu den pugsen...”.

<sup>16</sup> J. Piaskowski, *Technologia dawnych...*, s. 119; J. Durdík, *Pracovní postupy...*, s. 307: „Item auch haben wir gekauft in den pugsenmaistern zu den form 1 lb. unsleicht per 6 dn...”.

<sup>17</sup> B. Rathgen, *Das Geschütz in Mittelalter*, Berlin 1928, s. 286, 294; *Codex Diplomaticus Lusitiae Superioris*, Bd. II/2 (1429-1437), ed. R. Jecht, Görlitz 1901, s. 356.

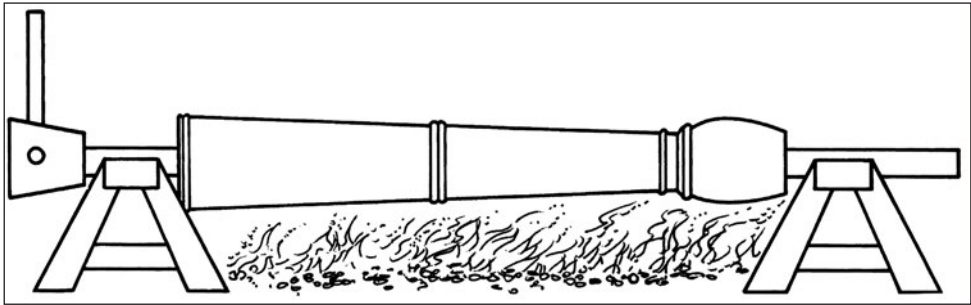
<sup>18</sup> *Vavřince Kříčky z Bityšky Návod...*, s. 11. Do przepisu tego jeszcze wrócimy w dalszej części rozdziału.

<sup>19</sup> J. Durdík, *Pracovní postupy...*, s. 308: „Item umb scherwoll (...) zu den klainern zwain form zu den puxen ½ lb. dn w. (...)“ oraz „It. hab wir gekauft von dem Wolfgang Scherer ein vessel scherwoll in den puxenhof zu den form umb 8 gr...”.; Z. Nemcová, *Počiatky...*, s. 88.

<sup>20</sup> B. Rathgen, *Das Geschütz...*, s. 300. Dodawanie do masy glinianej skrawków płótna lub konopi zalecał w pracy z 1467 r. Kristobulos, twórca wielkiej bombarady tureckiej zwanej „Bombardą Mohameta”, użytej podczas oblężenia Konstantynopola, por. J. Piaskowski, *Technologia dawnych...*, s. 116-117; M. Dąbrowska, *Proces odlewania dział w lejni malborskiej w XV wieku*, AHP, t. 18, 2009, s. 28. Tłumaczenie tekstu na j. angielski por. A. R. Williams, A. J. R. Paterson, *A Turkish bronze cannon in the Tower of London*, *Gladius*, t. XVII, 1986, s. 186: „clay was mixed with linen and other fibres to reinforce it, then made into a cylindrical core”.

<sup>21</sup> *Vavřince Kříčky z Bityšky Návod...*, s. 11.

<sup>22</sup> J. Durdík, *Pracovní postupy...*, s. 308.



Ryc. 39. Suszenie fałszywego modelu działa, wg A. Hildred, *Weapons of Warre...*, ryc. 2.98: b.

w nim udział także innych specjalistów, zwłaszcza kowali i ślusarzy, gdyż istniała potrzeba wykorzystania wielu elementów z żelaza. Do odlania lufy niezbędne było uprzednie przygotowanie fałszywego modelu działa. Na rdzeń zwykle wybierano żelazny pręt o odpowiedniej średnicy. Na jednym z końców był on zaopatrzony w otwór na gwóźdź, służący do wyciągnięcia rdzenia z gotowego modelu. W opisywanym przypadku żelazo na rdzeń kosztowało 31½ groszy czeskich<sup>23</sup>. Do wspomnianego pręta mocowano także żelazny krzyż, którego końce ramion wyznaczały średnicę fałszywego modelu. Następnie na rdzeń nakładano wspomniane ścinki tekstylne lub okręcano słomą, a na to z kolei dawano warstwy gliny formierskiej aż do żądanej grubości. Całość następnie poddawano dokładnemu suszeniu nad ogniem (ryc. 39). Potem wierzchnią powierzchnię modelu smarowano obficie łojem zwierzęcym, aby można było łatwiej oddzielić od formy<sup>24</sup>.

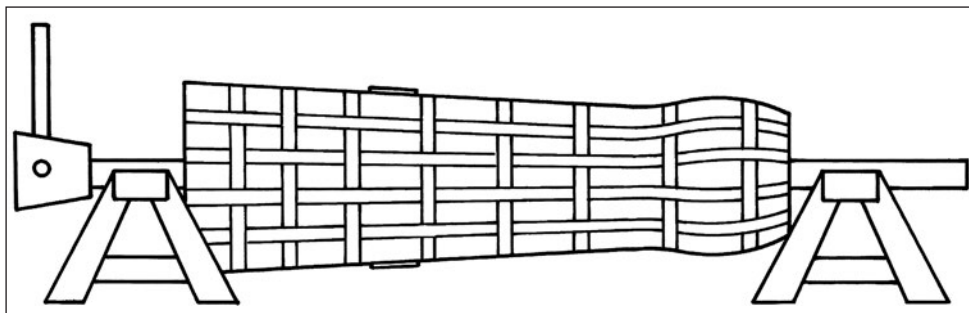
W zapiskach bratysławskich brak na ten temat informacji, ale księgi rachunkowe z Chebu pod rokiem 1452 wymieniają zakup i zużycie wosku do produkcji dział. Stosowano go przy modelowaniu różnych dekoracyjnych elementów projektowanego działa. Po wysuszeniu i podgrzaniu modelu, wosk topniał i wchłaniał się do formy robiąc miejsce pod metal<sup>25</sup>. Wydatki na wosk spożytkowany przy produkcji dział wymieniają także rachunki malborskie z lat 1408-1409. Przykładowo we wrześniu 1408 r. zakupiono „½ steyn wachs bochsengissern zu den grosen bochsen”, w maju roku następnego nabyto „3 pfunt wachs ouch zu den bochsen”, podobnie w następnym miesiącu „10 pfunt wachs zur bochsenforme zu rinkoren”. Wosk ten zużyto przede wszystkim na odlanie w Malborku wielkiej bombardy<sup>26</sup>. Przykładem lufy środkowoeuropejskiej ozdobionej plastyką figuralną jest obecnie jedynie hufnica z Kurzętnika (nr kat. 102, Tabl. LXXXIV, LXXXV), ale z pewnością nie były to w średniowieczu przypadki

<sup>23</sup> J. Durdík, *Pracovní postupy...*, s. 309: „Item das ich dy gros stangen zu Anders mal gepessert hat und ain nagel dardurich gemach hab., do man dy form mit gehebet hat 60 dn.“, 311.

<sup>24</sup> J. Durdík, *Pracovní postupy...*, s. 309; J. Piaskowski, *Technologia dawnych...*, s. 119, ryc. 52. Por. także wytyczne Teofila Prezbitera, który zalecał nakładanie gliny cienkimi warstwami (na dwa palce), tak aby kolejna warstwa była dodawana na wyschniętą już poprzednią. Następnie doradzał dodanie nakładanej rękojmy warstwy łoju i wyrównanie jej powierzchni rozgrzanym, żelaznym narzędziem, por. Teofil Prezbiter, *Diversarum Atrium...*, s. 146.

<sup>25</sup> J. Durdík, *Palne zbraně a puškaři v Chebu...*, s. 527-528, np.: „It. geben 28 gr. fur wags, pech und pir (...)“; J. Piaskowski, *Technologia dawnych...*, s. 122.

<sup>26</sup> *Das Marienburger Tresslerbuch der Jahre 1399-1409*, ed. E. von Joachim, Königsberg 1896, s. 483, 496, 502, 544-545, 558; por. także, G. Żabiński, *The Grose Bochse...*, s. 31, 34, tab. 2.



Ryc. 40. Forma odlewnicza wzmocniona żelaznymi taśmami i obręczami, wg A. Hildred, *Weapons of Warre...*, ryc. 2.98: d.

odosobnione. W tym celu najlepiej było wykonać odpowiednie modele woskowe, dla każdego elementu osobny. Zamocowane do fałszywego modelu elementy pokrywano razem z nim tłuszczem<sup>27</sup>.

W tym momencie gotowy był już model fałszywy, i można było przystąpić do wykonywania właściwej formy. Znowu warstwami nakładano glinę formierską na odpowiednią grubość. Następnie całość okuwano żelaznymi obręczami i taśmami. Miało to zabezpieczyć formę przed pęknięciem spowodowanym działaniem wysokiej temperatury oraz ciśnieniem – naciskiem wywieranym przez płynny metal<sup>28</sup>. Potem wciskano jeszcze glinę w przestrzeń pomiędzy żelaznymi wzmocnieniami (ryc. 40). Konieczność wzmocnienia formy obręczami nakazywał także Vavřinec Kříčka: „(...) dáš na to šíny a vobručē na déle železný a každý obruč od jednoho asi dlani a šínu vedlý veľkosti a stloušti vosmi anebo míně aneb více (...)”<sup>29</sup>.

Jednocześnie wewnątrz formy można było umieścić modele uchwytów, które miały później służyć do podnoszenia lufy działowej. W tym miejscu ważne było również, dokładne wysuszenie formy przed rozpoczęciem odlewania, a za najlepszy opał uważany był węgiel drzewny. Potwierdzają to zapiski z Chebu z 1451 r.<sup>30</sup> Gdy całość była już odpowiednio nagrzana, wówczas rozpuszczała się warstwa tłuszczu pomiędzy

<sup>27</sup> Vavřince Kříčky z Bityšky Návod ..., s. 11-12: „když máš již všecko připraveno až k figurám, tehdy musíš vzít figury v kameně, aby voskový obracoval, a nemá-li, tehdy vezmeš tyto z volova; a vezmi hlíny dobrý hrnčírský, a vezmi flaši dřevennou nebo železnou, jakou máš, a ten kus (bud' dřevenný aneb volovený) namažeš špikem aneb volejem lněným (aneb jaký máš, ale špik snáze se zase vyvaří), a dáš to té flaše, a tu hlínu přípravnou a budeš tlačiti, jestliže šroub máš. A pak-li šroubu nemáš, tehdy váhu můžeš udělati a vytlačiti. A potom necháš, at' sama od sebe uschne, a uschnouc, dáš hrnčírí vypáliti“; por. także J. Piaskowski, *Technologia dawnych...*, s. 122; tenże, *Technologia odlewania luf armatnich w XVI-XVIII wieku*, Przegląd Odlewnictwa, t. 32, 1982, s. 34.

<sup>28</sup> J. Durdík, *Pracovní postupy...*, s. 310. Teofil Prezbiter zalecał, aby odległości pomiędzy taśmami żelaznymi nie były większe niż na szerokość dłoni, a całość należało jeszcze dwukrotnie obłożyć gliną; por. Teofil Prezbiter, *Diversarum Artium...*, s. 147: „Dumque tertio argilla per omnia fuerit siccata, circumpone ferreos circulos tam dense, ut non plus sit inter duos circulos quam latitudo manus, quibus circulis duas argillas superpone”; J. Piaskowski, *Technologia dawnych...*, s. 125.

<sup>29</sup> Vavřince Kříčky z Bityšky Návod ..., s. 12.

<sup>30</sup> J. Durdík, *Pracovní postupy...*, s. 311; tenże, *Palne zbraně a puškaři v Chebu...*, s. 527: „Item mer geben für Koln dem Steinmezen, als er die furn abtrügknat“.

formą a modelem fałszywym, i można je było łatwo rozdzielić<sup>31</sup>. Wysuszona forma była już pozbawiona resztek wody dodawanej w procesie urabiania masy glinianej. Po wysuszeniu, całą powierzchnię wewnętrzną nacierano grubą warstwą kredy<sup>32</sup>. W odniesieniu do całego procesu, można zauważyć, że właściwie identyczny zasób narzędzi i materiałów był wykorzystany w pracach w ludwisarniach w: Landshut w 1424 r. oraz Zgorzelcu w 1424, 1425 i 1430 r.<sup>33</sup>

Zakończony etap związany z wykonaniem fałszywego modelu i właściwej formy działa pozwalał przystąpić do kolejnej ważnej czynności – budowy stanowiska odlewniczego. W tym celu kopano duży dół, większy niż wykonana forma, i obkładano go po bokach i na dnie, twardym drewnem, najczęściej dębowym, ale wykorzystywano też inne gatunki drzew liściastych<sup>34</sup>. Dno jamy moszczono jeszcze słomą<sup>35</sup>. Do przygotowanego dołu można było windą opuścić formę, którą następnie zasypywano ziemią i ubijano, tak aby znajdowała się w pionie<sup>36</sup>. W tym momencie w formie ustawiano rdzeń, odpowiedni dla kalibru projektowanej lufy. Niezwykle ważne było przy tym aby był on ustawiony w środku formy<sup>37</sup>.

Bez odpowiedzi pozostaje pytanie, czy lufy odlewano poczynając od wylotu czy od dna? W pierwszym wariantcie, wszystkie zanieczyszczenia występujące w stopie kumulowały się w części komorowej. Także para wodna, która tworzyła się w kontakcie gorącego metalu z chłodną formą, sprzyjała powstawaniu gazów, pozostawiających w materiale puste przestrzenie obniżające jakość wyrobu. W przypadku, gdy najpierw zalewano dno, zanieczyszczenia i gazy zbierały się u wylotu lufy, ale tam miały możliwość wydostania się na zewnątrz. W tym przypadku zapiski bratysławskie nie dają nam jednoznacznej odpowiedzi na to pytanie. Z pewnością dnem do dołu odlano brązową hufnicę z około 1400 r. przechowywaną w Berlinie. Pęcherze powietrza, które utworzyły w jej części dennej pustą przestrzeń przyczyniły się do zniszczenia lufy<sup>38</sup>. O tego rodzaju niedoskonałościach wyrobów pośrednio informuje także zapis z czeskich Starych latopisów z 1513 r. „V pondělí po Božím těle [30 maja] střileli v Praze za Zlíchovem z nového moždíře směrem k opuštěnému hradu. Při prvním výstřelu zůstala koule celá, při druhém a třetím výstřelu se koule roztrhly a také moždíř se u prachovnice

---

<sup>31</sup> Vavřince Křičky z Bityšky *Návod* ..., s. 13: „voheň do ní uděláš stoje (...), a tak se také vosk vtáhne do hlíny. A když zase vystydne, vundáš z ní hlínu tu (...)”; J. Piaskowski, *Technologie davných*..., s. 122.

<sup>32</sup> J. Durdík, *Pracovní postupy*..., s. 312; J. Piaskowski, *Technologie odlewania*..., s. 128.

<sup>33</sup> B. Rathgen, *Das Geschütz*... s. 300; *Codex Diplomaticus*..., Bd. II/1, ed. R. Jecht, Görlitz 1896-1999, s. 243; *Codex Diplomaticus*..., Bd. II/2..., s. 159, 160, 198.

<sup>34</sup> J. Durdík, *Pracovní postupy*..., s. 313: „ (...) umb holcz den czymerleuten auch in puxenhof” oraz „1 furman mit 2 rossen, der durr holcz in den puxenhof gefuet hat (...)”.

<sup>35</sup> J. Durdík, *Pracovní postupy*..., s. 313: „umb schabstrob, darauf man dy form im puxenhof gesaczt hat (...)”.

<sup>36</sup> Tak samo Teofil Prezbiter, *Diversarum Artium*..., s. 150: „ (...) et sint qui semper circueant cum lignis obtusis mediocriter impingendo et pedibus fortiter calcando, ut terra quae imponitur formam premat, ne cum pondus aeris infunditur”.

<sup>37</sup> J. Durdík, *Pracovní postupy*..., s. 312; J. Piaskowski, *Technologie davných*..., s. 129. Można było również odlać pełną lufę (bez wstawiania rdzenia), a następnie odpowiednimi świdrami rozwiąć kanał na kulę.

<sup>38</sup> H. Müller, *Alte Geschütze. Kostbare Stücke aus der Sammlung des Museums*, Berlin 1968, s. 12-13.

roztrhl<sup>39</sup>. Najślabszą częścią działa okazała się więc komora prochowa, zbyt słaba, aby sprostać ciśnieniu gazów ze spalonego ładunku.

Wraz ze złożeniem formy i ustawieniem jej w jamie, można było przystąpić do budowy pieca, którego zadaniem było stopienie materiału na lufę. Jak pokazują zapisy, w Bratysławie przez dłuższy czas korzystano z tego samego pieca, co jest odmienne od sytuacji np. ze Zgorzelca, gdzie za każdym razem budowano nowe stanowisko<sup>40</sup>. Piec bratysławski był wzniesiony na planie koła z cegieł, a jego ściany obłożono ilem z dodatkiem soli. Temperaturę zwiększano z pomocą miechów. Przy pierwszej próbie odlania działa było ich aż 14, potem ich liczbę zmniejszono. Ustawiano je przy piecu jeszcze przed jego rozpaleniem. Z piecem łączono je za pomocą glinianych lejków, na tyle długich aby temperatura rozgrzanego pieca nie uszkodziła skórzanym miechów. Otwór spustowy w piecu łączono z formą rynną, przed odlewaniem dokładnie wymazaną lojem, aby metal dobrze spływał<sup>41</sup>. O przygotowaniu osobnych kanałów doprowadzających stopiony metal do form wspomniana Vavřinec Kříčka: „A tak potom bud' zvonovú aneb dělovou formu dobře zatamuješ a všudy čistě, až nahoru; a potom uděláš žlábký kolika formám chceš aneb kolik budeš líti; a zástavy každému a špery také přimažeš. A tak budeš jmiti všecko hotovo k šmelcování a uděláš žlábek a vypálíš<sup>42</sup>”.

W dalszej kolejności przygotowywano materiał na stop. Jeśli zamierzano ze starego działa odlać nowe, jak to było w przypadku kupionego w Bratysławie moździerza czy starej lufy z Chebu, wpierw należało je rozbić. Nie było to jednak takie proste. W Bratysławie przy zadaniu tym pracowało siedmiu robotników przez dwa dni pod kierunkiem puszkarza<sup>43</sup>. Praca nie szła szybko pomimo zastosowania wielkiego młota oraz kowadła. Dopiero mocne zagrzanie działa przyspieszyło prace nad jego destrukcją<sup>44</sup>. Także podczas odlewania działa w ludwisarni w Chebie w 1452 r. na materiał na nową lufę spożytkowano m. in. starszy wyrób, który wcześniej kowale musieli rozbić. Pomagali sobie przy tym podgrzewając stare działa<sup>45</sup>. Po rozbiciu takiej lufy, materiał należało rozdrobnić tak, aby był on jednorodny. Złomu nie należało jednak dodawać więcej niż 10-20 funtów na 100 funtów czystej miedzi<sup>46</sup>.

Przygotowane składniki układano w piecu do stopienia. Materiał na przyszłe działa był ważony, a potem robotnicy po rusztowaniu układali go na przemian z warstwami węgla drzewnego<sup>47</sup>. Aby układ warstw był prawidłowy, ubijano je od góry specjalnym

<sup>39</sup> *Ze starých latopisů českých*, ed. J. Porák, J. Kašpar, Praha 1980, s. 352.

<sup>40</sup> J. Durdík, *Pracovní postupy...*, s. 314; B. Rathgen, *Das Geschütz...*, s. 349. Podobnie było w Brunzwicku i w Landshut w 1 poł. XV w., por. B. Rathgen, *Das Geschütz...*, s. 285, 300.

<sup>41</sup> J. Durdík, *Pracovní postupy...*, s. 315.

<sup>42</sup> *Vavřince Kříčky z Bityšky Návod...*, s. 13.

<sup>43</sup> J. Durdík, *Pracovní postupy...*, s. 315: „Item (...) im puxenhof 7 aribatern, als man den morser zuslagen wolden haben und mochten nicht (...)”.

<sup>44</sup> J. Durdík, *Pracovní postupy...*, s. 315: „It (...) hab. wir geben dem maister Niklassen (...) mit sein gesellen, als sy den morser zuslagen haben mit unser smieden und mit dem fewr umbgiengen umb padgelt und umb 1 halb malfaise 36 new dn. facit ½ lb 6 dn. w.“

<sup>45</sup> J. Durdík, *Palne zbraně a puškaři v Chebu...*, s. 523: „Item geben dem Holbecken 13 gr 1 meissner fur pir den smiden, als man die pugssen zuslag“ oraz „Item geben 11 gr fur 13 segk koln, als man die gross pugssen prach“.

<sup>46</sup> J. Piaskowski, *Technologia odlewania...*, s. 35.

<sup>47</sup> Taki sam sposób zalecał Teofil Prezbiter w przypadku przygotowywania wsadu do odlewania dzwonu, por. Teofil Prezbiter, *Diversarum Artium...*, s. 117: „Quod ipsum diligenter et caute

żelaznym drągiem (stemplem). Gdy wszystko było już gotowe, rozpalano wsad w piecu, a do pracy przystępowali robotnicy obsługujący miechy. Po kilku godzinach zwiększania żaru, puszkarz kontrolował temperaturę materiału. Stopień nagrzania składników sprawdzano wyjmując kawałek metalu obcęgami lub przez specjalny wziernik. Jeśli stawał się on już plastyczny, oznaczało to że wsad osiąga właściwą temperaturę. W chwili kiedy składniki całkiem się stopiły, wybijano czop z otworu spustowego w piecu i metal wypływał napelniając formę. Dla lepszego spływania materiału oraz aby dokładnie wypełnił on przygotowaną formę, przed wybicciem czopa spustowego można było dodać jeszcze cyny, jednak już w niewielkiej ilości<sup>48</sup>.

Dużo uwagi przygotowaniu pieca odlewniczego, stopienia składników i zalewaniu formy na lufę poświęcił Vavřinec Kříčka, bowiem od tej czynności w znacznej mierze zależała uzyskana jakość wyrobu. Zalecał przede wszystkim ostrożność, powolne rozpalanie pieca, czyli płynność procesu<sup>49</sup>. Również Teofil Prezbiter odradzał rozgrzewanie pieca od razu do pełnej temperatury, sugerując jej stopniowe zwiększanie i jej regulację ilością wtłaczanego przez miechy powietrza<sup>50</sup>.

Już po zalaniu formy stopem musiano jeszcze odczekać, aż całość dostatecznie stężeje. Dopiero na drugi dzień odkopywano formę, i wyciągano ją z jamy. Potem przychodziła kolej na delikatne rozbijanie jej drągami i wyciągnięcie lufy. Z pomocą hartowanych narzędzi usuwano zbędne nadlewy czy też pozostałości wypalanej gliny. W przypadku lejni bratysławskiej od zgrubnego oczyszczenia po ośmiu dniach pracy lufa była wygładzona<sup>51</sup>. Na koniec wyrównywano jej przewód wewnętrzny. W tym celu stosowano świdry (*nebiger*) o odpowiedniej średnicy. Z ich pomocą można było rozwiercić wewnętrzny przewód do żadanego kalibru. O stosowaniu tego rodzaju urządzeń informują nas nie tylko rachunki bratysławskie ale także ze Zgorzelca, gdzie w 1432 r. rozwiercono tym sposobem długą taraśnicę<sup>52</sup>. Świdry były też

---

fieri debet, id est, ut primo carbones imponatur, deinde lapidis minutiae superfundantur, rursumque carbones et denuo lapis”.

<sup>48</sup> J. Piaskowski, *Technologia odlewania...*, s. 35, 36; tenże, *Technologia dawnych...*, s. 175.

<sup>49</sup> *Vavřince Kříčky z Bityšky Návod...*, s. 13-14: „Nejprvé takto vyšlichtuješ čistě pec a zaděláš čep na popel a zandáš hlinou trochu a vsadíš tam mēd’ a budeš pomalu, udaje oheň, šmelcovati, až trochu se pec vyhřeje; a okno zandáš, ne všecko, dole spustíš, aby nedosáhlo asi malý pídi. A když se vyhřeje, tehdy můžeš dáti tužší voheň, a vždycky po polínku přikládati, tím častěji než prvé; a když se rozpustí, tehdy zamichaje sprubuješ a bud’ k zvonům neb k dělům, nač šmelcuješ, jest-li čecho potřebuješ, tehdy přidej. A když dobře jest, kážeš jednomu u pece bejtí, aby michal, a druhý, aby hleděl zástavy vytahovati, když mu kážeš, a když by protrhoval, aby plechem zandal aneb lopatou; a sám, vezma železo k vyrazení, i vyraziš čep a pomalu budeš pouštěti, až bude plná ta forma, a kážíc zástavu vytáhnouti, i pustíš do druhno, a tak do kolika chceš”.

<sup>50</sup> Teofil Prezbiter, *Diversarum Artium...*, s. 150: „(...) atque intermisce carbones adiciens abundanter superius, interiectisque ignitis carbonibus fac ut folles incipiant flare, primo mediocriter, deinde magis ac magis”.

<sup>51</sup> J. Durdík, *Pracovní postupy...*, s. 318. Właściwie identyczna kolejność i zalecenia por. Teofil Prezbiter, *Diversarum Artium...*, s. 153: „Qua eiecta, ipsa forma iterum erigatur super terram; sicque stet, donec exterius omnino refrigeretur; sicque frangatur argilla et circuli eiciantur, et quicquid inaequale exterius fuerit, malleis acutis incidatur”.

<sup>52</sup> J. Durdík, *Pracovní postupy...*, s. 319; *Codex Diplomaticus...*, Bd. II/1..., s. 271-272, w 1426 r.: „Item dem buhsenmeister vor ein nebeget, die nuvin buchsinn us zu boren 4 gr“ oraz *Codex Diplomaticus...*, Bd. II/2..., s. 362-363, w 1432 r.: „Item Peter von Reichinbach nebiger zu machin, dy lange tharrasbuchse zu boren (...) 3 sol. minus 3 gr“.

na wyposażeniu ratusza w Elblągu w 1413 r., a spisy z 1432 oraz 1434 r. odnotowały ich obecność w zbrojowni na zamku w Małej Nieszawie<sup>53</sup>.

Na koniec wykonywano kanał zapłonowy, którego przewód czyszczono małym świderkiem. Dalej już tylko ślusarze i kowale oprawiali lawetę, i działo można było oddać na próbne strzelania. Za okucie łoża pod wzmiankowaną wielką bombardę z Bratysławy zapłacono 5 skojców oraz 50 denarów wiedeńskich oraz spożytkowano aż dwa cetnary żelaza<sup>54</sup>.

Przedstawione powyżej opisy dotyczące procesu odlewniczego możemy skorelować z danymi, których dostarczają nam zabytki archeologiczne, dodatkowo przebadane metaloznawczo. W przypadku artylerii jesteśmy w dość korzystnej sytuacji, gdyż do analizy możemy wykorzystać zarówno relikty form odlewniczych jak i oryginalne lufy.

Interesujących danych odnośnie do produkcji luf brązowych dostarczyły badania archeologiczne prowadzone na terenie dawnej ludwisarni w Malborku przez M. Dąbrowską z Instytutu Archeologii i Etnologii PAN. Odkryte relikty zabudowy rzemieślniczej na Przedzamczu, umożliwiły nie tylko rozpoznanie architektury związanej ze średniowieczną ludwisarnią<sup>55</sup>, ale dostarczyły wielu zabytków archeologicznych pozostałych po procesie odlewniczym. Z naszego punktu widzenia najciekawszymi znaleziskami są pozostałości po formach odlewniczych używanych w procesie produkcji luf. Łącznie pozyskano około 300 glinianych fragmentów, często wraz z metalicznymi naciekami oraz ponad 1300 ułamków wykonanych z gliny i metalu, określonych jako pozostałości po formach gliniano-metalowych. Odkryto także niekształtne grudki o zielonkawym zabarwieniu, dowodzącym dużej zawartości miedzi<sup>56</sup>.

Wykonane zabiegi konserwatorskie pozwoliły zrekonstruować kilka większych fragmentów form glinianych. Dzięki temu możliwe stało się określenie zewnętrznych średnic wykonywanych w Malborku matryc (Tabl. CXVIII: 2-3, 6). Uzyskane wartości oscylują w granicach od 33 do 43 cm średnicy. Pozyskane elementy mają grubość od 3-5,5 cm i kształt, świadczący, że odlewane lufy miały formę walca, odpowiednią dla najstarszych dział. Odkryte fragmenty charakteryzuje wielowarstwowość ścianek i gładka wewnętrzna powierzchnia dowodząca przylegania do gładkich powierzchni metalowych. Od strony zewnętrznej są one porowate, spękań i nie mają zachowanych powłok. Obserwacja ich przełomów pozwala stwierdzić, że glinę nałożono w kilku warstwach. Była ona schudzona domieszką drobnoziarnistego piasku. W zapewnianiu właściwej wymiany gazowej miał pomóc dodatek łądy traw i turzyc. Na niektórych

---

<sup>53</sup> W Elblągu świdry takie określono jako duże, a ogółem było ich 13, por. A. R. Chodyński, *The Stores of Arms in the Town Hall of Elbing at the Beginning of the 15<sup>th</sup> Century*, FAH, fasc. IX, 1996, s. 22; tenże, *Inwentarz broni palnej w ratuszu elbląskim z 1413 roku*, RE, t. 15, 1997, s. 75, 78: „Item so sin do 13 grosse nefeger dy roren do mete czu boren”. Na zamku w Małej Nieszawie duże świdry, w liczbie od dwóch do trzech odnotowały spisy z lat 1432 i 1434, por. *Das Grosse Ämterbuch des Deutschen Ordens*, ed. E. Zismer, Danzig 1921, s. 484: „3 grose nebiger“ i dalej na s. 485: „2 grosse neberger“.

<sup>54</sup> J. Durdik, *Pracovní postupy...*, s. 320.

<sup>55</sup> Był to budynek, o różnym sposobie fundamentowania, długości 53 i szerokości 12,5 m.

<sup>56</sup> M. Dąbrowska, *Badania archeologiczno-architektoniczne na terenie Zamku Niskiego w Malborku w latach 1998-2004*, [w:] *XV Sesja Pomorzoznawcza*, red. G. Nawrońska, Elbląg 2007, s. 307-308; teźże, *Proces...*, s. 22-26.

ułamkach zaobserwowano 3-4 mm wgłębienia, które na odlanej lufie mogły tworzyć dookólne obręcze wzmacniające lub tylko ozdobne<sup>57</sup>.

Obok reliktyw form *stricte* glinianych pozyskano również fragmenty, w których od strony wewnętrznej pierwszą warstwę o grubości 1-1,5 cm stanowił metal (Tabl. CXVIII: 4-5). Analizy składu chemicznego tych ułamków wykazały dużą zawartość tlenków miedzi od 49,64 do 68,78%, przy znaczącym udziale krzemionki i tlenków cyny. Podobnie jak w grupie pierwszej, fragmenty te mają gładkie powierzchnie wewnętrzne, zaś od strony zewnętrznej przylegała do nich warstwa szarej, wypalanej gliny, analogiczna jak w pierwszej grupie opisanych reliktyw matryc. Zrekonstruowana zewnętrzna średnica wyrobu to około 35 cm. Mogły to być pozostałości po formach wielokrotnego użytku, składających się z dwóch części. Po ich zalaniu metalem, możliwe byłoby ich rozdzielenie, wydobywanie gotowego produktu i ponowne użycie. Takie matryce wielokrotnego użytku z pewnością przyspieszyłyby proces produkcyjny, ale jednocześnie jeszcze bardziej by go skomplikowały. Nie można zatem wykluczyć, że są to jednak zwykłe formy gliniane, ale z metalowym wzmocnieniem<sup>58</sup>. To ostatnie spostrzeżenie jest tym bardziej prawdopodobne, że o metalowo-glinianych matrycach do produkcji luf działowych milczą dostępne źródła.

Zrekonstruowane średnice zewnętrzne form, mieszczące się przedziale 33-43 cm, pozwalają z pewnym przybliżeniem określić średnicę powstających dział. Mielibyśmy zatem do czynienia ze średniej i dużej wielkości bombardami. W zbiorach zamku w Malborku znajduje się obecnie 155 kamiennych kul działowych, o średnicach od skromnych 17 do potężnych 56 cm. W grupie tej szczególnie licznie reprezentowane są właśnie kalibry powyżej 30 cm (Tabl. CXIII: 4-8). Niestety, nie znamy ich dokładnej chronologii, jak i okoliczności zdeponowania (zbrojownia, oblężenia?). Apriorycznie można jednak założyć, że przynajmniej część z nich mogła stanowić właśnie amunicję do dział wyprodukowanych w tutejszej ludwisarni, i przyjętych na stan wyposażenia zamku malborskiego.

Analizując rachunki z zamku malborskiego zaobserwować można dynamiczny wzrost wydatków na zakup i produkcję broni palnej już w pierwszej dekadzie XV w. Podczas, gdy jeszcze w 1404 r. spożytkowano na ten cel jedynie niespełna 60 grzywien, to już w następnych latach (1408-1409) koszty te osiągnęły poziom 1475 grzywien<sup>59</sup>. Należy również wspomnieć, że w zapisie kronikarskiej z lat 1408-1409 wspomniano, że giser Jan z Dzierzgonia odlał działo „tak wielkie jakiego nie ma we wszystkich krajach niemieckich ani w Polsce ani na Węgrzech”<sup>60</sup>. Analiza wydatków na surowce

<sup>57</sup> M. Dąbrowska, *Badania...*, s. 309-310; tejsze, *Proces...*, s. 27, 32, ryc. 11.

<sup>58</sup> M. Dąbrowska, *Badania...*, s. 310-311; tejsze, *Proces...*, s. 27-28.

<sup>59</sup> B. Rathgen, *Das Geschütz...*, s. 403-409; W. Świętosławski, *Koszty broni palnej palnej i jej użycia w państwie krzyżackim w Prusach na początku XV wieku*, SMHW, t. XXXV, 1993, s. 23; J. Szymczak, *Początki broni palnej w Polsce (1383-1533)*, Łódź 2004, s. 107, 185; V. Schmidtchen, *Die Feuerwaffen...*, s. 78; M. Dąbrowska, *Proces...*, s. 41; J. Stepiński, G. Żabiński, P. Strzyż, *The light field cannon from Kurzętnik – a unique example of medieval artillery (against the background of development of firearms in the Teutonic Order's state in Prussia)*, AMM, t. 9, 2013, s. 170-171.

<sup>60</sup> *Johanns von Posilge, Officials von Pomosenien, Chronik des Landes Preussen (von 1360 an, fortgesetzt bis 1419) zeuglich mit den den auf Preussen bezüglichen Abschnitten aus der Chronik Detmar's von Lübeck*, ed. E. Sthrelke, *Scriptores Rerum Prussicarum*, Bd. 3, Leipzig 1866, s. 292: „Ouch wart czu Marienburg gegoszin eyne grosze buchsze in desim zomir von czwen stuckin, der gliche nicht was grose yn allin Dutschin landin, noch czu Polan, noch czu Ungern“.

przeprowadzona przez G. Żabińskiego, przekonuje że chodzi o lufę ważącą około 13,5 tony, a jej kaliber mógł oscylować w granicach 50-55 cm. Wśród wzmiankowanego zbioru kamiennych kul działowych z Malborka znajduje się pięć egzemplarzy (nr kat. 648-652, Tabl. CXIII: 5) o średnicy od 47 do 49,5 cm oraz dwie kalibru około 56 cm. Ich waga przekracza 150 kg. Być może są to pociski przeznaczone właśnie dla owej wielkiej bombardy<sup>61</sup>.

Cennym źródłem poznania jest dla nas również hufnica z Kurzętnika (nr kat. 102) przebadana pod kątem metaloznawczym. Próbkę pobrano z części dennej lufy. Analiza składu wykazała, że wykonano ją w przewodzie z miedzi (Cu) z dodatkiem antymonu (Sb). Powiększenie mikroskopowe obszaru wytypowanego do badań ujawniło dużą ilość pęcherzyków powietrza w ściankach jak również zanieczyszczeń związanych z jej odlaniem, które w przyszłości mogły być powodem rozerwania działa<sup>62</sup>.

Jednocześnie badania hufnicy z Kurzętnika przekonują nas, że wzmianki źródłowe informujące o odlewaniu „puszek” miedzianych (*kopperyne buchsen*) nie są wynikiem uproszczonego zapisu rachmistrza, ale rzeczywiście takie lufy były produkowane, i potrafiono je rozróżnić od dział brązowych (*eren buchsen*). Na zamku w Małej Nieszawie w kwietniu 1434 r. wśród broni palnej strzelającej kulami ołowianymi, wymieniono dziewięć luf odlanych z miedzi, dziewięć kutych z żelaza oraz cztery wykonane z brązu. W kilka miesięcy później zanotowano jeszcze obecność dwóch dział z brązu na kule kamienne<sup>63</sup>. Dość dokładne w wymowie są także źródła czeskie. W 1462 r. na zamku Helfenburk miały znajdować się m. in. „II tarasnice měděné v ložích”<sup>64</sup>, zaś na zamku Karlštejn w 1543 r. przechowywano „(...) item před pivnici (...) srubnice měděná, (...) item na věži v sroubku dvě harcovničky mosazné v jednom lůži, item nad studnicí tarasnička měděná, (...) houfnice na kolách, item též houfnice měděná”<sup>65</sup>. W tym przypadku wyraźnie odróżniono lufę wykonaną z mosiądzu od tych odlanych z miedzi. Dwie miedziane hufnice wysłano w 1454 r. z Bratysławy dla Jana Hunyadego<sup>66</sup>.

Z braku innych, poza zabytkiem kurzętnickim, analiz specjalistycznych środkowo-europejskich luf działowych z miedzi lub brązu, na podstawie analogii można stwierdzić, że w XIV i XV stuleciu dopiero poszukiwano odpowiedniego składu stopu do produkcji luf. Badania przeprowadzone na zabytkach przechowywanych w Niemczech (ale z różnych ośrodków odlewniczych), pozwalają zauważyć, że najczęściej miedź stanowiła około 90% (wahania od 87 do 93%) a cyna około 10% (od 3 do 12%). Dobrze to zagadnienie ilustrują średniowieczne rachunki. I tak np. w 1394 r. we Frankfurcie

<sup>61</sup> P. Strzyż, *Średniowieczna broń palna w Polsce. Studium archeologiczne*, Łódź 2011, s. 91, tabl. XXXIII: 3-5; G. Żabiński, *The Grose Bochse...*, s. 36, ryc. 3.

<sup>62</sup> J. Stępiński, G. Żabiński, P. Strzyż, *The light field cannon...*, s. 186, ryc. 8, 36, 37.

<sup>63</sup> *Das Grosse Amterbuch...*, s. 484: „item 18 lotbuxsen, dorunder sien 9 copperne, 9 iseren, item 4 eren” oraz s. 485 „item 3 eren steynbuxsen”; J. Stępiński, G. Żabiński, P. Strzyż, *The light field cannon...*, s. 177-178.

<sup>64</sup> F. Beneš, O. J. Miltner, *Helfenburk v Prachensku a Helfenburk v Litoměřicku*, PA, t. 10, 1878, s. 231; E. Wagner, Z. Drobná, J. Durdík, *Kroje, zbroj a zbraně doby husitské a předhusitské (1350-1450)*, Praha 1956, s. 89; R. Šimůnek, *Hradní inventář jako typ písemnosti a možnosti jeho badatelského využití (Na příkladu inventářů rožmberských hradů ca. 1450-1470)*, Husitský Tábor, t. 13, 2002, s. 243.

<sup>65</sup> F. Dubský, *Hrad Karlštejn I. 1543*, PA, t. 20, 1903, s. 221.

<sup>66</sup> J. Durdík, *Palne zbraně a puškaři v Chebu...*, s. 526: „(...) ain haufnicz, gewegen 4 centner kuppher, mer ain haufnicz, gewegen 2 centner und 75 pfunt kupfer (...)”.

odlano bombardę z 83 cetnarów i 20 funtów miedzi oraz 12 cetnarów cyny, co przekłada się na jej udział w stopie na poziomie 12,6%. W 1411 r. w Brunszwiku wykonano działo ze 120 cetnarów miedzi i 12 cetnarów cyny co daje obecność miedzi w stopie na poziomie 90%. W nieco mniejszej ilości dodano cynę przy wyrobie „puszek” odlanych w 1421 r. w Hildesheim (8 % Sn) oraz w Metz w 1441 r. (6,7% Sn)<sup>67</sup>. Na wielką bombardę odlaną w Malborku w 1408 r. złożyły się przede wszystkim miedź w niepełna 88% oraz cyna w ilości 11,4%<sup>68</sup>. Z kolei wielkie działo tureckie z połowy XV stulecia zwane „Bombardą Mohameta” ma udział cyny, w zależności od miejsca pobrania próbki, na poziomie od 4,8 do 10,1%<sup>69</sup>. Dodatek cyny powyżej 10 funtów na 100 funtów miedzi pogarszał właściwości uzyskanego wyrobu, powodując że stawał się on zbyt kruchy<sup>70</sup>.

Proporcje na stop potrzebny do wykonania pełnowartościowej lufy działa podawał Vavřinec Křička: „K dělům aneb možďřům máš dáti na deset centnýřů [miedzi] jeden centnýř třídecti liber [cyny] a na jeden centnýř mědi máš dáti patnáct liber [cyny], a tu máš vsaditi do peci”. Przestrzeganie tych zaleceń przełożyłoby się na udział cyny na poziomie około 8%. Są to ogólne wytyczne, ale ludwisarz podaje także ile i jakiego surowca należy zużyć w zależności od kalibru działa czy też wielkości formy<sup>71</sup>.

Niewątpliwie w tym najdawniejszym okresie działolejnictwa przy dobieraniu składu surowcowego bazowano przede wszystkim na własnym doświadczeniu i eksperymentach jako wiedzy nadrzędnej. Dopiero około poł. XVI stulecia pojawiają się szerzej dostępne traktaty, mogące stanowić pomoc w tym skomplikowanym procesie<sup>72</sup>.

#### LUFY RĘCZNEJ BRONI PALNEJ

Odmienne przebiegał proces odlewania luf ręcznej broni palnej. Jak wiadomo, są one relatywnie małych rozmiarów, a waga egzemplarzy brązowych rzadko przekracza 15 kg. W przypadku luf ze schyłku XIV i pierwszych dziesięcioleci XV w. odlewano je w glinianych formach na wosk tracony. Dopiero pod koniec 1 poł. XV w. oparowano produkcję luf w oparciu o drewniane modele. Zmniejszyło to zdecydowanie pracochłonność produkcji, a jednocześnie pozwoliło na wykonywanie wieloegzemplarzowych serii wyrobów o zbliżonych parametrach.

Odlewanie luf ręcznej broni palnej w metodzie na wosk tracony sprowadzało się do wykonania gotowego, woskowego modelu, który następnie obkładano gliną. Także w tym przypadku masa gliniana musiała zostać odpowiednio schudzona.

---

<sup>67</sup> J. von Riederer, *Metallanalysen von Geschützbronzen*, ZfHWK, z. 1, 1972, s. 49-50, 52-53; J. Piaskowski, *Technologia odlewania...*, s. 32, 33, tab. 1, 2.

<sup>68</sup> G. Żabiński, *The Grose Bochse...*, s. 32-33, tab. 1.

<sup>69</sup> A. R. Williams, A. J. R. Paterson, *A Turkish bronze cannon...*, s. 190.

<sup>70</sup> J. Piaskowski, *Technologia dawnych...*, s. 142-143.

<sup>71</sup> *Vavřince Křičky z Bityšky Návod...*, s. 14: „mědi, když kule váží volovená vosm liber a železná šest liber, kamenná půl druhý libry, tehdy vsadíš mědi dvadecti čtyry centnýře a dáš, tak bude potom vážiti dvatcet centnýřů; i přijde na jednu libru železný kule vsaditi čtyři centnýře”. Natomiast w odniesieniu do možďzierzy: „(...) na jednu libru hlíny [na formę] sedm liber mědi; a ke všem věcem, i taky na libru dřeva, když váží formcejh, musíš vsaditi sedmnáct liber mědi”.

<sup>72</sup> Np. w 1540 r. w Wenecji wydano pracę V. Biringuccio, *De la Pirotechnika*. Podany w niej udział cyny w stopie przygotowywanym na lufy armatnie wynosił od 6,7 do 10,7%, por. np. J. Piaskowski, *Technologia odlewania...*, s. 33, tab. 1; tenże, *Technologia dawnych...*, s. 142, tab. 13; M. Dąbrowska, *Proces...*, s. 28.

W przypadku hakownicy z zamku Otepää, były to ścinki wełny, a gotową formę wygrzano w ogniu. Była ona zaopatrzona w kanaliki, którymi metal mógł dopłynąć do każdego jej zakamarka<sup>73</sup>.

Obfitego zbioru pozostałości po glinianych formach dostarczyły badania archeologiczne pracowni odlewniczej na zamku Wyszehrad nad Dunajem. Pracownia ta funkcjonowała najprawdopodobniej od lat 30-tych XV w., o czym świadczy moneta Zygmunta Luksemburskiego znaleziona w wykopie pod fundament zakładu. Łącznie pozyskano kilkadziesiąt fragmentów glinianych form odlewniczych. Ich interpretacja nie jest wprawdzie jednoznaczna, ale zapewne należy uznać je jako wykorzystywane w produkcji luf ręcznej broni palnej. Na ich podstawie możemy stwierdzić, że broń tę wykonywano w oparciu o matryce w kształcie pustego w środku walca. Być może dzielono je wzdłuż na dwie części, bowiem większość relikwów ma właśnie kształt połówki walca, a podziały wydają się być intencjonalnie wykonane (Tabl. CXIX: 1-5). W jednym przypadku dysponujemy fragmentem, na którym prawdopodobnie zachował się negatyw po części lufy z węższym wylotem i poszerzoną komorą prochową (Tabl. CXIX: 4). Końce takich form zatykano glinianymi korkami (Tabl. CXIX: 5). Zachowane średnice matryc wynoszą zwykle około 8 cm, przy średnicy wewnętrznej około 2,5-3 cm<sup>74</sup>. Byłyby to zatem pozostałości po formach przeznaczonych do produkcji raczej mniejszych piszczełi. W tym przypadku trzeba wspomnieć, że z badań zamku Wyszehrad pochodzi część wylotowa lufy właśnie takiej broni (nr kat. 193, Tabl. X: 4). Ma ona przekrój okrągły, a zachowała się jej partia wylotowa oraz częściowo centralna. Podkreślić jednocześnie należy, że średnica zewnętrzna lufy u wylotu wynosi 2,6 cm, a przy końcu wzrasta do 2,9 cm. Kaliber to jedynie 1,1 cm. Wielkości te dość dokładnie odpowiadają parametrom zmierzonym na podstawie zachowanych glinianych relikwów.

W przypadku odlewania luf ręcznej broni palnej w formach drewnianych, szczególnie cennych informacji dostarczają ponownie rachunki miasta Bratysławy z 1440 r. Podstawą do wykonania lufy był model, który wykonywano w sposób właściwie identyczny jak w przypadku dział. Do masy glinianej dodawano pociętą wełnę oraz łój zwierzęcy<sup>75</sup>. Notujemy także większy udział w procesie produkcyjnym wosku pszczelego<sup>76</sup>, nie zawsze stosowanego przy odlewie dział. Zarówno łój jak i wosk używany był do wytworzenia ochronnej warstwy pomiędzy formą a odlewem. Drewniany model przygotowywał rzeźbiarz<sup>77</sup>, który następnie powlekano woskiem lub łojem,

---

<sup>73</sup> Teofil Prezbyter, *Diversarum Artium...*, s. 77-78, 155-157; J. Piaskowski, *Technologia dawnych...*, s. 63-64; J. Mäll, *Otepää piiskoplinnusest leitud varspüssi rekonstrueerimine*, [w:] *Ilusad asjud. Tähelepanuväärseid leide Esti arheoloogiakogudest*, red. Ü. Tamala, Tallin 2010, s. 201-201, 210, ryc. 8.

<sup>74</sup> V. Mate, *Késő középkori ötvűsműhely Visegrádon, Fő u. 73. Lelőhelyen*, mps. niepublikowanej pracy magisterskiej napisanej na Uniwersytecie w Pécs, pod kierunkiem G. Buzás, Pécs 2011, s. 106-108, 125, 150, tab. 4, tabl. XXI: 1-13, autorowi dziękuję za udostępnienie maszynopisu pracy; tenże, *Medieval Firearm mouldings from Visegrád (Hungary)*, FAH, fasc. XXVI, 2013, s. 79, ryc. 9.

<sup>75</sup> J. Durdík, *Pracovní postupy...*, s. 320: „It. (...) umb scherwoll in puxenhoff zu form zu hantpuxen klain und gross 60 dn<sup>4</sup>“ oraz „It. (...) umb scherwoll (...) zu den hantpuxenform im puxenhoff 38 dn<sup>4</sup>“ oraz „It. (...) in puxenhof 2 lb. unslicht zu hantpuxenform 18 dn<sup>4</sup>“.

<sup>76</sup> J. Durdík, *Pracovní postupy...*, s. 320: „Item in puxenhoff 2lb. wachs auch zu form per 48 dn. w<sup>4</sup>“.

<sup>77</sup> J. Durdík, *Pracovní postupy...*, s. 320: „It. umb hantpuxenform hab wir geben dem drexler 50 dn. w<sup>4</sup>“.

a potem nakładano glinę. Całość wzmacniano żelaznymi obejmami. Obłożony gliną wzorec dokładnie suszono, wyjmowano drewniany środek, a na jego miejsce wkładano, żelazny w tym przypadku rdzeń<sup>78</sup>. Pomimo, że jedna drewniana matryca mogła być wykorzystywana wielokrotnie, nie zawsze znaczyło to, że uzyskiwano z jej pomocą identyczne egzemplarze. Wszystko zależało od tego jak grubą warstwę gliny nałożono, i jakiej średnicy rdzenia użyto do wykonania przewodu lufy. Ten sam model mógł więc służyć do wykonywania luf znacznie się od siebie różniących, można też było wykonać egzemplarze identyczne. Za przykład dwóch bliźniaczych okazów hakownic uznaje się wyroby z pracowni we Lwowie sygnowane kroczącymi lewkami. Jeden jest obecnie przechowywany w Muzeum Wojska Polskiego w Warszawie (nr kat. 98, Tabl. XI: 5-7), drugi znajduje się w Muzeum Historycznym we Lwowie<sup>79</sup>.

Oczywiście odlewnie małych piszczeli, rusznic czy nawet hakownic byłoby bardzo nieekonomiczne, gdyby w tym celu należało za każdym razem rozpalać wielki piec do topienia metalu. Do produkcji mniejszych wyrobów używano glinianych tygli, w których topiono niezbędne składniki. Tygle oczywiście były zamawiane u garncarzy, w przypadku ludwisarni bratysławskiej był to Wiedeń<sup>80</sup>. W ten sam sposób postępowano w Zgorzelcu<sup>81</sup>. Pozostałości tygli i naczyń odlewniczych pozyskano także w czasie badań pracowni odlewniczej na zamku Wyszehrad<sup>82</sup>.

Po odlaniu lufy i jej wyjęciu z formy wykonywano otwór zapłonowy oraz wygładzano przewód na kulę. Do prac wykańczających używano narzędzi takich samych jak w przypadku dział. Szeroki zasób informacji dotyczących wyposażenia warsztatu zajmującego się produkcją i naprawą luf przynosi nam inwentarz narzędzi spisanych po śmierci rusznikarza Waclawa, sporządzony w 1526 r. Wymieniono w nim „pilnikuov větších i menších 30, dlát 12, nebozezů hákovnicem vrati 2, a ručních nebozezů 15, šlospan, šraubštykle 3, hobílky 2, nakovadlníky 1 větší, druhý menší, brus točící”<sup>83</sup>.

Końcowy etap to osadzenie lufy. Było to zadanie dla stolarza, który mocował ją do łoża albo wbijał trzon w metalową tuleję. W sumie od stycznia do kwietnia 1441 r. w Bratysławie obsadzono w ten sposób 51 „hantpuxen”<sup>84</sup>. W późniejszym okresie, w latach 50-tych XV w. w ludwisarni bratysławskiej nie prowadzono już produkcji ręcznej broni palnej, którą przejął konwisarz Hanuš. W grudniu 1453 r., z czterech centnarów i 70 funtów materiału (około 263 kg), wykonał on 60 rusznic oraz 9 hakownic<sup>85</sup>.

---

<sup>78</sup> J. Durdík, *Pracovní postupy...*, s. 320: „schieneysen zun hantpuxen” i dalej „kerneysen zu hantpuxen”.

<sup>79</sup> Por. P. Strzyż, *Średniowieczna...*, s. 22, tam starsza literatura.

<sup>80</sup> J. Durdík, *Pracovní postupy...*, s. 320: „It hab wir geben umb 7 geisstegel in den puxenhof zu den hantpuxen, do man yn smelczet ½ lb. 12. dn“ oraz „It hab wir geben ken Wienn umb tegel, darin man smelczet dem Veit puxenmaister 84 den“.

<sup>81</sup> B. Rathgen, *Das Geschütz...*, s. 349.

<sup>82</sup> V. Mate, *Késő középkori...*, tabl. XX: 1-5; tenże, *Medieval Firearm...*, s. 77-78, ryc. 4, 5.

<sup>83</sup> J. V. Šimák, *Zprávy o zvonářích a konvařích pražských doby jagiellonske*, PA, t. 21, z. 7, 1905, s. 504-505.

<sup>84</sup> J. Durdík, *Pracovní postupy...*, s. 322. W 1449 r. bratysławski stolarz osadził 23 małe puszkki, a pięć lat później kolejne 5 hakownic i 41 małych puszek, por. A. Vyčislík, *Výrobcovia pušiek...*, s. 79.

<sup>85</sup> J. Durdík, *Pracovní postupy...*, s. 322, 323: „It (...) haben meine herren von dem Hans Czynnigisser (...) genomen 60 hantpuxen und mer 9 hockenpuksen, und die haben gewogen 4 centner und 70 phunt kuppher swer...“.

W przypadku ręcznej broni palnej odlanej z miedzi i jej stopów dysponujemy szerszym zakresem analiz specjalistycznych, niż w przypadku dział. Ich przeprowadzenie ułatwia fakt, że często zabytki pozyskane podczas prac archeologicznych to mniejsze lub większe fragmenty rozerwanych egzemplarzy, z których łatwo pobrać próbki, bez wyraźnej szkody dla ich stanu zachowania. Dotychczas z terenu Polski przeanalizowano piszczel z Kalisza (nr kat. 94, Tabl. V: 1-4) oraz ułamki z Karpienia (nr kat. 112, Tabl. LXX: 2) i Wenecji (nr kat. 119, Tabl. LXX: 1). Z obszaru Republiki Czeskiej badaniom poddano dwa fragmenty z osady w Mstěnicach (nr kat. 81-82, Tabl. LXXII), jak również pojedyncze złomki z zamków: Rokštejn (nr kat. 85, Tabl. CIV: 1-3), Rakov (nr kat. 84, Tabl. LXXIII: 5) i Valečov (nr kat. 90, Tabl. LI: 5). Interesujących nas analiz nie przeprowadzono dla materiałów węgierskich, ale w pewnym stopniu rekompensują nam to badania fragmentów form glinianych z badań archeologicznych na funkcjonującym na zamku Wyszehrad warsztacie odlewniczym.

Fragment broni pochodzący z okolicy zamku Karpień nie ma konkretnego kontekstu kulturowego odkrycia. Omawiany złomek to pozostałość po lufie ręcznej broni palnej o przekroju ośmiokątnym. Zachowany element ma długość 5,8 cm, przy kalibrze około 1,4 cm (nr kat. 112, Tabl. LXV: 2). Na temat pierwotnego kształtu broni trudno powiedzieć coś więcej. Wysoce prawdopodobny jest związek odkrycia z ostatnim oblężeniem i zniszczeniem zamku w 1443 r., ale nie można wykluczyć, że mogła zostać wykonana wiele lat wcześniej<sup>86</sup>. Na podstawie badań stwierdzono, że główny składnik stopu stanowiły: miedź (ok. 83%), ołów (ok. 10%), cyna (ok. 1,6%) i nikiel (ok. 1,8%), a śladowo zanotowano obecność także antymonu, srebra, tytanu, cynku, wanadu, chromu, żelaza, kobaltu, manganu czy arsenu (tab. 17). Główne składniki odlewu wskazują na zastosowanie brązu, jednakże z uwagi na niemalą rozbieżność wyników ilościowych dla głównych metali, stop uznać można za niejednorodny, co może wynikać zarówno z niestarannego przygotowania materiału lub korozji zaistniałej podczas depozycji zabytku. Nie można całkowicie wykluczyć, że do zmian w rozmieszczeniu poszczególnych pierwiastków doszło podczas użytkowania przedmiotu. Dodatkowo przeprowadzone badania obszarów na przekroju poprzecznym powierzchni lufy oraz jej wnętrza, skupiły się na określeniu zawartości ołowiu. Szczególnie wysoka zawartość tego składnika wystąpiła na wewnętrznej powierzchni przewodu lufy (do 17%), w odniesieniu do wartości otrzymanej dla warstw zewnętrznych oraz jego przekroju poprzecznego na poziomie 9-10%. Wartości te potwierdzają znaczne wzbogacenie wnętrza produktu w ten pierwiastek. Omawiany fragment charakteryzuje się zatem niejednorodną strukturą odlewu oraz wyraźnie czytelną porowatością materiału, co zostało potwierdzone także analizą jakościową i ilościową stopu.

Uzyskane wyniki pozwalają sądzić, że duża zawartość ołowiu w stopie jest raczej świadomym zabiegiem, zastosowanym przy produkcji przedmiotu. Tym samym odrzucić można założenie, że wzbogacenie stopu w ołów wynikało z naniesienia miękkiego i łatwo topliwego metalu z kuli na materiał lufy, a potem jego wnikięcie w pory przedmiotu na skutek zachodzenia zmian korozyjnych. Duża zawartość ołowiu w przebadanych próbkach mogła mieć znaczący wpływ na wytrzymałość broni. Zwykle metal ten dodawany był do stopu w ilości do 10%. Wpływał wówczas na

---

<sup>86</sup> L. Marek, P. Konczewski, *Oblężenie i upadek zamku Karpień. Interpretacja źródeł archeologicznych*, AMM, t. 6, 2010, s. 111-112.

Zabytek	Cu	Al	Ti	Cr	Mn	Fe	Ni	Zn	As	Ag	Sn	Sb	Pb
Kalisz (nr kat. 94)	82,58	0,13	0	0,06	0,03	0,11	0,06	0,22	1,19	0,54	6,0	0,5	8,58
Karpien <sup>87</sup> (nr kat. 112)	82,72	0	0,15	0,02	0,02	0,08	1,83	0,28	0	0,40	1,6	0,56	10,64
Wenecja koło Żnina (nr kat. 119)	95,8	0,09	0,05	0	0	0,16	0	0,08	1,56	0	0,62	1,16	0,49

Tab. 17. Skład chemiczny wybranych fragmentów luf z terenu Polski, oprac. badania własne oraz B. Miazga, *Wyniki badań...*, tab. 1.

polepszenie plastyczności materiału i umożliwiał lepsze wypełnienie formy płynnym metalem, ale jednocześnie zwiększał kruchość i podatność przedmiotów na pękanie<sup>88</sup>.

Dwa kolejne zabytki pochodzą z Wielkopolski i zostały przebadane w laboratorium Instytutu Archeologii i Etnologii PAN. Przeanalizowane fragmenty dość znacznie różnią się od siebie. Złomek z zamku w Wenecji (nr kat. 119, Tabl. LXX: 1) morfologicznie zbliżony jest do fragmentu z Góry Karpiak. Jego powierzchnia zewnętrzna jest pełna otworów po pęcherzykach powietrza, obserwowanych również wyraźnie w przełomach ścianek. Mogło to skutkować słabą wytrzymałością lufy, która wskutek tego uległa zniszczeniu. W stopie przeważa miedź (tab. 17), a tylko około 4% stanowią dodatki, głównie arsenu (As 1,56%) oraz antymonu (Sb 1,16%), przy niewielkiej ilości cyny (0,62%) oraz ołowiu (0,49%). W tym przypadku możemy zatem mówić o lufie odlanej z miedzi. Podobny przypadek reprezentuje, jak pamiętamy, hufnica z Kurzętnika.

Całkowicie odmiennie prezentuje się niewielka lufa z Kalisza (nr kat. 94, Tabl. V: 1-4). Tutaj miedź stanowi 82,58% przy aż 17,42% dodatków. Na pierwszym miejscu występuje ołów z wynikiem 8,58% (tab. 17). Jak już zauważyliśmy w przypadku omawiania zabytku z Karpienia, umiarkowany dodatek ołowiu do stopu w ilości około 10% wpływał na poprawienie plastyczności materiału i umożliwiał lepsze wypełnienie formy płynnym metalem. W przypadku zabytku kaliskiego otrzymany produkt wyróżnia się gładkością ścianek bez pęcherzyków powietrza, co może być właśnie wynikiem uplastycznienia masy odlewniczej. Wyraźnie bardziej znaczący, w odniesieniu do fragmentu z Wenecji, jest udział cyny w stopie równy 6%, co pozwala uznać okaz kaliski jako wykonany z brązu cynowo-ołowiowego. Zbliżony do fragmentu z Wenecji jest natomiast udział procentowy arsenu, wynoszący tutaj 1,19%. Mogłoby to sugerować produkcję obu luf z materiału pochodzącego z polskich źródeł, stwierdzono bowiem w ich przypadku wyraźną obecność tego pierwiastka. Jednak bliższe określenie pochodzenia złoża nie jest możliwe<sup>89</sup>.

<sup>87</sup> W tabeli podano wartości średnie z badań wykonanych dla 8 próbek, por. B. Miazga, *Wyniki badań rentgenofluorescencyjnych fragmentu lufy z zamku Karpien*, AMM, t. 6, 2010, tab. 1.

<sup>88</sup> J. Piaskowski, *Technologia odlewania...*, s. 33; B. Miazga, *Wyniki badań...*, s. 118-120, ryc. 12, tab. 1.

<sup>89</sup> T. Dziekoński, *Metalurgia miedzi w osadzie kultury ceramiki wstęgowej malowanej w Złotej pow. Sandomierz, oraz próba ustalenia pochodzenia przerabianego tam surowca*, Studia z dziejów górnictwa i hutnictwa, t. 8, 1962, s. 91-92, 109-112.

Zabytek	Cu	Zn	As	Ag	Sn	Sb	Pb
Rakov (nr kat. 84)	88,2	0,75	0,25	2,1	4,7	2,4	0,3
Valečov (nr kat. 90)	93,03	0	0	0,26	1,04	0,58	4,32

Tab. 18. Skład chemiczny luf z Rakova i Valečova, wg J. Skála, J. Waldhauser, *Nález...*, s. 310; S. Chmielowiec, V. Kašpar, J. Waldhauser, *Fragment...*, s. 747, ryc. 4.

Zabytek	Cu	Si	Fe	Sn	Sb	Pb	As
Mstěnice (nr kat. 81)	94,44	0,07	0,42	2,8	0,7	1,57	0
Mstěnice (nr kat. 82)	94,0	0,10	0,66	1,7	0,8	1,0	1,7
Rokštejn (nr kat. 85)	83,31	0,04	0,38	9,66	3,21	3,60	0

Tab. 19. Skład chemiczny luf z Moraw, wg K. Stránský, V. Ustohal, *Rozměrová...*, s. 282; R. Nekuda, Z. Kukla, *Zbraně...*, s. 225-226, tab. 2.

Dalsze zabytki poddane badaniom znany z terenu Republiki Czeskiej (tab. 18, 19). Pierwszy z nich wydobyto z ruin wieży zamkowej w Rakově koło Jičina (nr kat. 84, Tabl. LXXIII: 5), opuszczonej około 1420 r. Analizowany fragment wykonano z brązu cynowego (88,2% Cu i 4,7% Sn). Na podstawie znacznej zawartości srebra (Ag 2,1%) oraz antymonu (Sb 2,4%) podejrzewa się, że surowiec użyty do produkcji mógł pochodzić z kopalni w Kutnej Horze<sup>90</sup>. W niedalekiej odległości od Rakova, w ruinach zamku Valečov (nr kat. 90, Tabl. LI: 5), odkryto kolejny złomek lufy, a analiza metaloznawcza wykazała stop miedzi (93%) z domieszką ołowiu (4,32%) i symbolicznym udziałem cyny. Obecność w stopie antymonu i srebra, skłania badaczy opracowujących tę broń za wykonaną również z kruszców z rejonu Kutnej Hory<sup>91</sup>.

Pozostałe trzy złomki to znaleziska z Moraw: dwa z osady w Mstěnicach zniszczonej w 1468 r. (nr kat. 81-82, Tabl. LXXII: 1-8) i jeden z zamku Rokštejn ze schyłku XIV-1/2 ćw. XV w. (nr kat. 85, Tabl. CIV: 1-3). Znaleziska z osady na podstawie ich parametrów interpretować należy jako pozostałości hakownic, a złomek z zamku to destrukcyjnie przetworzony, zbliżonej wielkością i kalibrem do lufy z Kalisza.

W przypadku obu fragmentów ze Mstěnic (tab. 19) podstawę stopu stanowiła miedź w ilości 94,44 i 94,0% przy relatywnie niewielkim udziale cyny 1,7 i 2,8% oraz ołowiu 1 i 1,57%. Otrzymano zatem produkt twarde, ale mało elastyczny, sam stop również nie należał do plastycznych<sup>92</sup>.

<sup>90</sup> J. Skála, J. Waldhauser, *Nález palné zbraně vrcholného středověku na tvrzišti Rakově na okrese Jičín v historickém kraji boleslavském*, CB, t. 7, 2000, s. 310.

<sup>91</sup> S. Chmielowiec, V. Kašpar, J. Waldhauser, *Fragment střelné zbraně z haradu Valečova v Pojizeří*, Archeologie ve středních Čechách, t. 17/2, 2013, s. 747-748, ryc. 4.

<sup>92</sup> K. Stránský, V. Ustohal, *Rozměrová a materiálová analýza hakovnice a píšťaly*, CB, t. 3, 1993, s. 282; R. Nekuda, Z. Kukla, *Zbraně, jimiž byla ostřelována tvrz ve Mstěnicích*, [w:] *Ve službách*

Porównywalne wartości uzyskano w efekcie analizy metaloznawczej hakownic z serbskiej twierdzy Smederovo z końca I poł. XV w. Podstawę surowcową stanowiła miedź w ilości 90-93% przy domieszce 4-6% cyny i 1-3,5% ołowiu<sup>93</sup>. Zbliżonych rezultatów dostarczyły także badania składu surowcowego lufy Loshut ze Szwecji, datowanej na XIV w. oraz hakownicy z zamku Otepää ze schyłku XIV stulecia. Ta pierwsza składała się z miedzi (92,3%) oraz około 3% cyny i ołowiu. Próbką z zabytku estońskiego zawierała niemal 94% miedzi, 4,5% cyny i 1,6% ołowiu<sup>94</sup>.

Z kolei fragment puszczeli z zamku Rokštejn (nr kat. 85, Tabl. CIV: 1-3) to stop o zawartości miedzi na poziomie 83,31%, a dalsze podstawowe składniki to cyna (9,66%) oraz ołów (3,6%) (Tab. 19). Tym samym uzyskany wyrób był lepszej jakości, co nie uchroniło broni przed rozerwaniem. Jednak w tym przypadku mogło to być przede wszystkim skutkiem wykonania zbyt cienkich ścianek, o grubości do 4 mm<sup>95</sup>.

Po odlaniu lufy z Mstěnic (nr kat. 81, 82) nie były już dodatkowo obrabiane cieplnie. Najprawdopodobniej wygładzono jedynie przewód lufy, o czym świadczą, widoczne pod mikroskopem, ostre krawędzie na styku komory prochowej z partią wylotową. Podobne „ostre” wykończenie przewodu widoczne jest w przypadku puszczeli z zamku Rokštejn<sup>96</sup>. Analiza mikro- i makroskopowa przełomów obu egzemplarzy z Mstěnic pozwoliła stwierdzić, że lufy odlano w warsztacie, w którym panowała temperatura zbliżona do pokojowej (około 20°C). W przypadku użycia broni w temperaturze niższej (np. 0°C), już przy pierwszym wystrzale mogło grozić jej rozerwanie. Kolejnym czynnikiem wpływającym negatywnie na jakość produktów była obecność w przełomach pęcherzyków powietrza. Tutaj szczególnie źle prezentuje się odlew hakownicy (nr kat. 81, Tabl. LXXII: 1-4), w którym puste przestrzenie mają średnicę aż do 3,5-5 mm. W drugim przypadku (nr kat. 82, Tabl. LXXII: 5-8) uzyskana jakość wyrobu była nieznacznie lepsza, i pęcherzyki mają średnicę około 1 mm. Wspomniane puste przestrzenie powodowały, że podczas użytkowania mogło dojść do wytworzenia się wewnątrz lufy wzdłużnych szczelin. Skutkiem było rozerwanie lufy być może już przy pierwszym strzale. Paradoksalnie większe niebezpieczeństwo zniszczenia broni istniało w przypadku puszczeli zamku Rokštejn, mimo że była ona wykonana dokładniej. Wynikało to z jej cienkich ścianek. Lufy z Mstěnic, mimo że posiadały wiele wad odlewniczych, miały większą wytrzymałość z uwagi na ścianki grubości do 1,5 cm. W obu przypadkach użycie opisanych egzemplarzy w niskiej temperaturze lub przy zbyt dużym ładunku prochu skutkowało szybkim zniszczeniem broni, do czego zresztą doszło<sup>97</sup>.

Wspomniany brak analiz metaloznawczych dla materiałów węgierskich rekompensują nam w pewnym stopniu analizy reliktyw form glinianych z pracowni odlewniczej na zamku Wyszehrad nad Dunajem (Tabl. CXIX: 1-5). Przeprowadzone badania składu

---

*archeologie. Sbornik k 60. narozeninám RNDr. Vladimira Haška, DrSc.*, red. P. Kouřil, R. Nekuda, J. Unger, Brno 1998, s. 225-226, tab. 2.

<sup>93</sup> M. Popović, *Ordnance in the defensive system of the Smederevo Fortress during the fifteenth century*, Balcanoslavica, t. 10, 1983, s. 113.

<sup>94</sup> K. Leibniz, *Büchsenmeisteri*, ZfHKW, z. 2, 2002, s. 140-141; J. Mäll, *Otepää piiskopilinnuselt...*, s. 194-195, 209.

<sup>95</sup> Z. Měřínský, R. Nekuda, *Dva nové nálezy pozůstatků ručních palných zbraní z Moravy (předběžná zpráva)*, CB, t. 3, 1993, s. 277, 280.

<sup>96</sup> K. Stránský, V. Ustohal, *Rozměrová...*, s. 282.

<sup>97</sup> K. Stránský, V. Ustohal, *Rozměrová...*, s. 284-285, tab. I, IV; R. Nekuda, Z. Kukla, *Zbraň...*, s. 225-226, tab. 2.

surowcowego metalicznych nacieków na tych fragmentach wykazały obecność stopu brązu o zawartości miedzi na poziomie odpowiednio 70% i 62% i cyny 17% i 13% oraz mniejsze stężenie takich pierwiastków jak antymon, ołów, cynk, nikiel oraz żelazo<sup>98</sup>.

W podsumowaniu wyżej zaprezentowanych analiz możemy stwierdzić, że lane brązowe lufy ręcznej broni palnej często miały krótki żywot. Pod tym względem, lepsze byłyby brązowe lufy opracowane dodatkowo przez kucie, które pozbawiłyby materiał wad w postaci bąbli powietrza oraz ukrytych naprężeń. Tym też tłumaczyć należy wyższość luf odkutych z żelaza. Miały one większą trwałość, ale i tutaj dochodziło do poważnych uszkodzeń<sup>99</sup>.

## IV. 2 KOWALSTWO

Produkcja luf broni palnej z żelaza należała do czynności technicznie skomplikowanych i wymagających dużego nakładu pracy. W przypadku luf lżejszej artylerii jak taraśnice, hufnice i foglerze z powodzeniem można było je opracować jako jednolite wyroby wykute z jednego lub kilku kęsów żelaza. Natomiast szczególnie duży wysiłek i koszty towarzyszyły produkcji wielkich dział, kalibru kilkudziesięciu centymetrów i wadze kilku ton. Przy tak dużych okazach i przy ówczesnym poziomie kowalstwa, niemożliwe było opracowanie lufy jako jednolitego elementu. Stąd jej podział na dwie osobne części: wylotową i komorową, łączone później w jedną całość. Poszczególne części łączono z dużej liczby sztab i obręczy, uzyskując w ten sposób w pełni funkcjonalne wyroby. W analizowanym zbiorze zabytków z Europy Środkowej znajdują się m. in. dwie bombardy, obie z Muzeum Wojska w Budapeszcie, których lufy uformowano właśnie skuwając żelazne sztaby i łącząc je obręczami.

Pierwsza z nich (nr kat. 182, Tabl. C: 1-3) składa się z wąskiej komory prochowej, wykonanej jako jednolity element, oraz z przewodu lufy złożonego z 11 sztab, na które nasunięto osiem, różnej szerokości, żelaznych pierścieni. Połączenie komory naboju z prochową zostało wzmocnione dodatkową masywną obręczą. Wnętrze przewodu lufy wyłożono grubą na 3-4 mm blachą, której zadaniem było nadanie wnętrzu bardziej kolistego przekroju (Tabl. C: 3). Zabytek ten datujemy na schyłek XIV- pocz. XV w.

Drugi z wymienionych egzemplarzy, datowany na połowę XV w., ma właściwie identyczną budowę (nr kat. 183, Tabl. C: 4). Wąska komora prochowa została opracowana jako jednolity element, a część wylotową złożono ze sztabek. Na ich zewnętrzną powierzchnię nasunięto dziesięć poprzecznych obręczy. Pierścień szósty od wylotu został uformowany w trójkąt, w którym przebito otwór pod uchwyt do podnoszenia lufy. Identyczne mocowanie znajduje się też w połowie długości komory prochowej.

Szczegóły konstrukcyjne obu bombard węgierskich pozwalają zaliczyć je do żelaznych luf złożonych z szeregu sztab i obręczy. W zbiorach europejskich znajduje się wiele tego rodzaju zabytków. Do największych zalicza się *Dulle Griet* z Gandawy, o długości ponad 5 m, średnicy wylotu 64 cm i wadze aż 16,4 ton<sup>100</sup>. Niewiele mniejsza

<sup>98</sup> V. Mate, *Késő középkori...*, s. 106-108, 125, 150, tab. 4, Tabl. XXI: 1-13; tenże, *Medieval Firearm...*, s. 111, ryc. 9.

<sup>99</sup> R. Nekuda, Z. Kukla, *Zbraně...*, s. 228.

<sup>100</sup> R. D. Smith, R. R. Brown, *Mons Meg and her sisters*, London 1989, s. 23, 25, ryc. 16, 17, 19, 24; R. D. Smith, K. DeVries, *The Artillery of the Dukes of Burgundy 1363-1477*, Suffolk 2005, s. 266-267, nr kat. 3.

jest bombarderka *Mons Meg* z zamku w Edynburgu o kalibrze lufy 48 cm, długości całkowitej przekraczającej 4 m oraz wadze 6 ton<sup>101</sup>. Do mniejszych należą bombardy np. z: Bazylei, Boxted, Paryża, Berlina, dwie tzw. *Michelettes* z Mont St. Michel oraz *Faule Magd* z Drezna<sup>102</sup>. Lufy wymienionych dział składały się z wielu długich i wąskich sztabek, ułożonych wzdłużnie. Przykładowo przewód lufy *Dulle Griet* tworzą 32 sztabki szerokości 5,5 cm i grubości 3 cm oraz 41 pierścieni wzmacniających. Mniejsze od *Szalonej Greta*, działo z Bazylei wykonane zostało z 20 prętów o szerokości 5 cm i grubości 2 cm<sup>103</sup>. Z kolei na lufę *Faule Magd* składa się 20 żelaznych szyn o grubości 3,5 cm i szerokości od 3-8 cm, a całość wzmocniona jest jeszcze przez 46 poprzecznych pierścieni<sup>104</sup>. Efektem stosowania takiej techniki produkcji światło lufy często nie było idealnie koliste, lecz miało postać wielokąta, o kilkudziesięciu, krótkich, bokach.

Przy wykonywaniu w ten sposób przewodu lufy można było wykorzystać większą liczbę wąskich sztabek o przekroju prostokątnym, lub szersze sztabki w mniejszej ilości, które wówczas należało ukształtować łukowato, dostosowując do średnicy lufy. Na tak przygotowany przewód lufy lub komory prochowej nasuwano poprzeczne pierścienie o zróżnicowanej szerokości i odpowiedniej średnicy wewnętrznej (ryc. 41). W ten sam sposób opracowaną komorę prochową starano się zaopatrzyć w dużo grubsze pierścienie, ze względu na przenoszone obciążenia ciśnieniowe<sup>105</sup>. Przy okazach mniejszego kalibru komory konstruowano jako jednolity element, tak jak to ma miejsce w bombardach węgierskich.

Dla wielkich dział ze zbiorów zachodnioeuropejskich dysponujemy szeregiem metalograficznych analiz, które możemy wykorzystać w celach porównawczych. Interesującym zjawiskiem, jest duże zróżnicowanie użytego materiału, wynikające ze specyfiki konstrukcyjnej polegającej na wykonywaniu ich z wielu sztabek i obręczy. Zdarzało się często, że w ramach jednej lufy stosowano materiał o odmiennej charakterystyce. Dla bombardy z Boxted próbki z komory prochowej wykazały zastosowanie żelaza o dużej zawartości fosforu przy jednoczesnej obecności w elementach tworzących przewód lufy struktur charakterystycznych dla odlewnictwa żelaza (tzw. struktury Widmanstätena). Z kolei w przypadku bombardy z Bazylei zaobserwowano

---

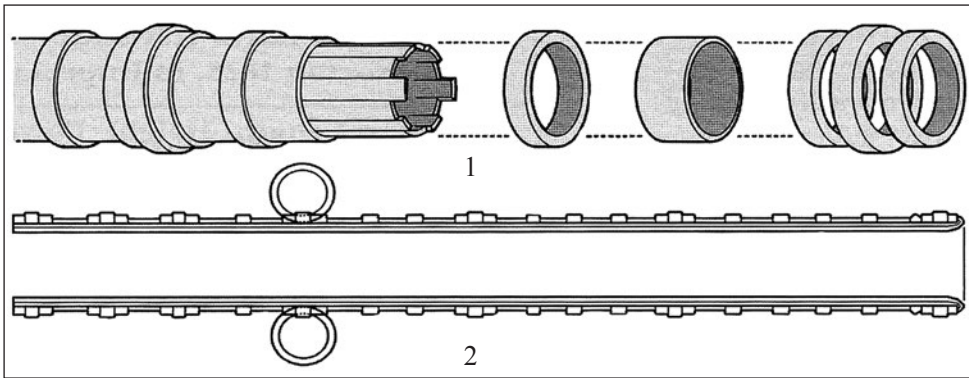
<sup>101</sup> D. Goetz, *Die Anfänge der Artillerie*, Berlin 1985, s. 48; R. D. Smith, R. R. Brown, *Mons Meg...*, s. 1-3, 11, 13, ryc. 3, 5-14; R. D. Smith, K. De Vries, *The Artillery...*, s. 262-263, nr kat. 1.

<sup>102</sup> J. Streubel, *Die Konservierung der „Faulen Magd“*. Ein Beispiel für die Pflege nationalen Kulturgutes in der Deutschen Demokratischen Republik, *ZfHWK*, z. 1, 1983, s. 54-55, ryc. 1; H. Müller, *Alte Geschütze...*, s. 14-15; D. Goetz, *Die Anfänge...*, s. 26; R. D. Smith, R. R. Brown, *Mons Meg...*, s. 46-50, 52-78, ryc. 25-60; R. D. Smith, K. De Vries, *The Artillery...*, s. 264-265, nr kat. 2.

<sup>103</sup> R. D. Smith, R. R. Brown, *Mons Meg...*, s. 25, 28, 42-43; R. D. Smith, K. De Vries, *The Artillery...*, s. 264, 266; M. Beyaert, *Quelques problèmes de développement des armes à feu non portative au moyen âge*, [w:] *Military Studies in Medieval Europe. Papers of the „Medieval Europe Brugge 1997” Conference*, vol. 11, red. G. de Boe, F. Verharghe, Zellik 1997, s. 72-73, ryc. 2. Dla porównania lufa bombardy z Reims z poł. XV w. wykonana została z 38 żelaznych sztabek i wzmocniona 33 pierścieniami, por. P. Contamine, *Wojna w średniowieczu*, tłum. M. Czajka, Warszawa 1999, s. 154, przyp. 82; J. Szymczak, *Początki...*, s. 80.

<sup>104</sup> O. Baermann, *Die „Faulen Magd“...*, s. 229-231, ryc. 1-2; J. Streubel, *Die Konservierung der „Faulen Magd“...*, s. 54.

<sup>105</sup> R. D. Smith, *The technology of wrought-iron artillery*, *Royal Armouries Yearbook*, t. 5, 2000, s. 68-72, ryc. 1-8.



Ryc. 41. Konstrukcja wieloelementowej żelaznej lufy działowej: 1- schemat konstrukcji lufy ze sztab i obręczy; 2- przekrój lufy w konstrukcji wieloelementowej, 1-2 wg A. Hildred, *Weapons of Warre...*, ryc. 3.3.

utwardzanie sztabek (podwyższona zawartość węgla). Przewagę perlitu (żelazo nawęglone) zanotowano także w wycinkach ze sztabek lufy *Dulle Griet* (0,7% C), ale jej komora miała charakter ferrytyczny (miękki). Mogło być to oczywiście założenie celowe. Przewód lufy opracowano z twardszego materiału, zabezpieczając go w ten sposób, przynajmniej częściowo, przed niszczącym działaniem wystrzeliwanych pocisków kamiennych. Natomiast wykuwając komorę z żelaza miękkiego zdecydowano się na zwiększenie elastyczności wyrobu, kompensując w ten sposób działanie siły gazów prochowych. Podobne wyniki dały analizy przeprowadzone dla fragmentu bombardy z Woolwich. Jej komora prochowa okazała się być odkuta z miękkiego żelaza o strukturze ferrytycznej, czyli ze znikomym udziałem węgla. Prócz dodatku węgla, w wielu wycinkach pobranych do badań stwierdzono obecność fosforu (P), którego obecność może być śladem stosowania rud darniowych lub użycia w procesie wytopu żelaza węgla drzewnego z drzew liściastych. Maksymalna zawartość tego pierwiastka wystąpiła w materiale działa z Boxted, dochodząc do 0,36%. Stwierdzona różnorodność charakterystyki żelaza w jednej lufie (np. działa *Dulle Griet*, Boxted) pozwala sądzić, że być może nie zawsze zdawano sobie sprawę z właściwości użytego materiału, chociaż są też przykłady luf o całkowicie jednorodnej strukturze (np. bombardarda z Bazylei)<sup>106</sup>.

Jak wspomnieliśmy, produkcja luf dział o mniejszym kalibrze, takich jak taraśnice, hufnice oraz foglerze nie nastęrczała już takich trudności. W takich przypadkach praca kowala ograniczała się do mozolnego formowania na żelaznym rdzeniu lufy złożonej z odpowiedniej liczby, skutyk dokładnie ze sobą, kęsów żelaza<sup>107</sup>. Ze zbioru tego rodzaju dział badaniom zostały poddane dwie komory foglerzowe, znajdujące się w Muzeum Regionalnym w Bieczu (nr kat. 103-104, Tabl. XCVIII, XCIX). Materiał do badań pobrano z ich części wylotowych. Przeprowadzone badania<sup>108</sup> miały na celu

<sup>106</sup> R. D. Smith, R. R. Brown, *Mons Meg...*, s. 90-102, ryc. 73-83

<sup>107</sup> R. D. Smith, *The technology...*, s. 72-74, ryc. 13.

<sup>108</sup> Szczegółową dokumentację opisową oraz ilustracyjną przeprowadzonych analiz znajdzie czytelnik w pracy L. Klimek, J. Stępiński, P. Strzyż, G. Żabiński, *Late Medieval Wrought Iron Firearms from the Museum in Biecz*, FAH, fasc. XXVI, 2013, s. 88-92, ryc. 4-16.

nie tylko rozpoznanie struktury materiału, ale przede wszystkim pozwoliły odpowiedzieć na podstawowe pytanie czy mamy do czynienia faktycznie z oryginalnymi, średniowiecznymi zabytkami czy może raczej z nowożytnymi kopiami, co było brane pod uwagę w związku z enigmatycznym pochodzeniem tych zabytków<sup>109</sup>.

Na całym badanym przekroju próbki pobranej z komory o nr kat. 103 zaobserwowano drobnoziarnistą mikrostrukturę ferrytyczno-perlityczną. Zanotowana obecność małej ilości perlitu wskazuje na niewielką zawartość węgla w próbce, na poziomie 0,1-0,2%. Wynik ten odpowiada zawartości tego pierwiastka charakterystycznej dla stali miękkiej. Widoczne wyraźnie wtrącenia żużla tworzą miejscowe skupiska, a analiza ich składu chemicznego wykazała obecność następujących pierwiastków: O, Si, Fe, Al, P, K, Ca, oraz ślady S. Są to zanieczyszczenia związane z dymarskim sposobem otrzymywania żelaza. Na podstawie przeprowadzonych badań metalograficznych stwierdzono, że zbytek o nr kat. 103 wykuto z miękkiej stali dymarskiej o podwyższonej zawartości fosforu, na co wskazuje też pomiar twardości metalu (141 HV1).

Badania drugiej z próbek, pobranej z komory oznaczonej nr kat. 104, na całym badanym jej przekroju wykazały występowanie mikrostruktury ferrytycznej, z miejscami podwyższoną zawartością fosforu (P) w metalu. Występujące w badanej próbce wtrącenia żużla tworzą również miejscowe skupiska z obecnością takich pierwiastków jak: O, Fe, Mg, Si, Al, Mn, Ca oraz K. Mangan jest pierwiastkiem spotykanym w stopach żelaza i pochodzi najprawdopodobniej z rudy użytej do produkcji. Pozostałe pierwiastki są zanieczyszczeniami pozostałymi po procesie hutniczym. Występowanie tych pierwiastków w żużlach związane jest zarówno z rodzajem zastosowanej rudy jak również z dymarskim sposobem otrzymywania żelaza. Badania pozwoliły stwierdzić, że komorę działa nr kat. 104 wykuto z żelaza dymarskiego o podwyższonej zawartości fosforu (P), miejscami śladowo nawęglonego do wartości ok. 0,022% C. Wyrób ten charakteryzuje się nieznacznie wyższą twardością (158-181 HV1 – średnia 172 HV1).

Uzyskana twardość wyrobów jest raczej niska, obie komory wykonano z prawie czystego żelaza. Struktura metalograficzna wskazuje, że odbyło się to z wykorzystaniem najprostszej obróbki kowalskiej, co było możliwe nawet w lokalnym warsztacie kowalskim, zaopatrzonym w odpowiednie narzędzia.

Niewątpliwie najłatwiej było wykuć lufę ręcznej broni palnej. Proces taki ograniczał się do opracowania okrągłej lub wielokątnej w przekroju rury z jednej lub kilku sztabek żelaza okuwanych na żelaznym sierdzeniu. O takich rdzeniach stosowanych przy wyrobie luf informują nas źródła pisane. W Zgorzlecu w 1424 r. za taki przedmiot, określony mianem „kerneysen” zapłacono 6 groszy<sup>110</sup>. Końcowe opracowanie lufy broni ręcznej kutej z żelaza wymagało wykonania kilku dodatkowych elementów, a następnie połączeniu ich w jedną całość z lufą. Przede wszystkim wykutą rurkową lufę w części dennej zatykano walcowatym czopem, a całość dokładnie zakuwano. Niekiedy pozostałości tego rodzaju działań są jeszcze czytelne, i można je zaobserwować gołym okiem, jak np. w przypadku egzemplarza hakownicy z Muzeum Narodowego w Budapeszcie (nr kat. 175, Tabl. XXXVII: 5). Ślady tej techniki kowalskiej

---

<sup>109</sup> Wątpliwości te towarzyszyły nam przy wstępnej publikacji wymienionych luf. Okoliczności ich pozyskania były całkowicie nieznane, stąd też ówczasnie zaliczyliśmy je do osobnej grupy zabytków o niepewnej chronologii, por. P. Strzyż, *Średniowieczna...*, s. 45-47, tabl. XV, XVI.

<sup>110</sup> *Codex Diplomaticus...*, Bd. II/1..., s. 188, 24 kwietnia 1424 r.: „Deme buhsenmeister vor kernysen und andere gerethe 6 gr.”

zaobserwować można również wewnątrz przewodu lufy. Przy niestarannej produkcji czasami widoczny jest „zab” utworzony na styku niedokładnie połączonych powierzchni, jak np. w okazach z Muzeum w Győr (nr kat. 148, 149, 152, Tabl. LXV: 1-3, LXVI: 1-4, LXVII: 1-5). Jeśli takie elementy były przewidziane, z blachy formowano tuleję, łączono na zakładkę a następnie skuwano ją z lufą (np. nr kat. 172, Tabl. XXXVI: 4-5). Zawsze jako osobny element odkuwano też hak a następnie łączono go z lufą (np. nr kat. 8, 34, Tabl. XLV: 3, XXII: 3, 5). W egzemplarzach zaopatrzonych w masywny, poszerzony wylot, także ta część była formowana osobno i dokładnie skuwana z zasadniczą częścią lufy. Ślady tego rodzaju działań są do dziś czytelne na zachowanych okazach (np. nr kat. 4, 38, 40, Tabl. XLII: 2; XXV: 2, XXVI: 2). Jeśli broń miała być zaopatrzona w przyrządy celownicze, to wówczas na powierzchni wycinano podłużne, prostokątne szczeliny, w które wsuwano muszkę i szczyrbinkę, również opracowane jako osobne części. Podobnie montowano w nowocześniejszych egzemplarzach uszy służące do połączenia łoża z lufą. Ślady tych procesów możemy obserwować na wielu zabytkach (np. nr kat. 2, 57, 141, 171; Tabl. LIV: 4, XII: 5-7, LIX: 3, LVII: 3, 5).

Zasadniczy wpływ na jakość luf żelaznych miała staranność procesu przygotowania materiału. Nie było to zadanie proste, zwłaszcza mając na uwadze fakt powszechnego w XIV i XV w. stosowania żelaza pochodzącego z wytopu niskiej jakości rud darniowych. Charakteryzowały się one zawartością dużej ilości niemetalicznych zanieczyszczeń (np. fosfor), które stanowiły potencjalne ognisko powstawania mikropęknięć i szczelin. O tego rodzaju wadach informują przeprowadzone analizy specjalistyczne zabytków. Wśród żelaznych luf ręcznej broni palnej, analizie metaloznawczej poddano trzy znaleziska z terenu Czech oraz jeden z Węgier. Są to okazy z miejscowości Ostrožská Nova Vés, przechowywana obecnie w Muzeum Uherské Hradiště, skorodowana hakownica z Esztergomu, wylotowa część lufy hakownicy z zamku Helfštýn oraz niewielki fragment z zamku Křídlo.

Piszczel z miejscowości Ostrožská Nova Vés zachowała się w całości. Jest długa na 25,7 cm i ma kaliber 3,3 cm (nr kat. 20, Tabl. II: 4-7). Próbkę pobrano z części dennej. Wykazała ona wysoką czystość żelaza na poziomie 99,92% przy niewielkim dodatku manganu (Mn 0,05%) oraz fosforu (P 0,08%) i z niskim dodatkiem węgla (0,05%). Brak zupełnie siarki. W powiększeniu mikroskopowym widoczne są niekwalne drobiny tlenków na bazie manganu (Mn), krzemu (Si), wapnia (Ca) i potasu (K). Analiza technologii wykazała, że materiał opracowano kowalsko w temperaturze około 720<sup>o</sup> C, co powodowało mniejsze deformacje przy późniejszym, powolnym studzeniu. Mały dodatek węgla skutkuje miękką, ferrytyczną, strukturą uzyskanego wyrobu. Sumując, broń wykonano z rudy, dobranej tak by nie zawierała siarki i o małej zawartości fosforu. Absencja siarki świadczy też o zastosowaniu w procesie produkcyjnym węgla drzewnego. Wyrób może być miejscowy, a jego jakość świadczy dobrze o umiejętnościach kowala, który go wykonał. Nie było to zadanie łatwe, mając na uwadze szczególnie grube ścianki lufy i dna. Jednocześnie jego masywność czyniła go odpornym na pęknięcia rzędu aż 9,5-12,5 mm<sup>111</sup>.

Złomek odkryty w okolicach zamku Křídlo (nr kat. 76, Tabl. LXXIII: 2) to pozostałość po ośmiokątnej w przekroju lufie kalibru około 2,4-2,5 cm. Jej badania wykazały,

---

<sup>111</sup> V. Ustohal, K. Stránský, V. Hanák, *Hákovnice ze Slovácké Půdy...*, s. 159-164, ryc. 4-7, por. także D. Fligel', M. Hložek, J. Hošek, Z. Schenk, P. Žakovský, *Interdisciplinární analýza roztrženě železné hákovnice z hradu Helfštýn*, CB, t. 12, 2010, s. 483, 485.

że materiał ma charakter ferrytyczny, o zróżnicowanej wielkości ziaren, czyli żelazo jest miękkie i ma wysoką czystość przy małej zawartości węgla. Twardość określono na poziomie  $184 \pm 14$  HV1, czyli wartości raczej niskich. Dużą czystość surowca uzyskano poprzez staranne, wielokrotne przekucie materiału, co pozwoliło usunąć wiele zanieczyszczeń lub przesunąć je pod powierzchnię lufy. Powyższe zabiegi dowodzą zarówno wysokiego kunsztu kowalskiego, a jednocześnie potwierdzają fakt, że już wówczas znano niekorzystny wpływ niekowalnych tlenków metali na wytrzymałość materiału, i starano się temu zaradzić.

Wyższa niż zwykle jakość wyrobu sprawia, że w normalnej temperaturze, określanej jako pokojowa, broń mogła wytrzymać bez szkody pęknięcia struktury nawet na długość 4,3-6,4 mm. Jednak dalsze badania pozwoliły stwierdzić, że niska temperatura gwałtownie pogarszała właściwości broni. W warunkach zimowych mogły być niebezpieczne nawet pęknięcia rzędu 1 mm. Na podstawie wykonanych analiz i przeprowadzonych rekonstrukcji ciśnienia wytwarzanego przez dawny proch, okazało się, że najbardziej prawdopodobną przyczyną mogło być użycie broni w niskiej temperaturze – zimą. Wówczas już pierwszy strzał mógł doprowadzić do rozerwania lufy. Innym, lub dodatkowym czynnikiem, mogło być nieświadome zastosowanie zbyt silnego ładunku prochowego, którego nie wytrzymała lufa<sup>112</sup>.

Do młodszych z analizowanych zabytków należy część hakownicy z zamku Helfštýn, którą można datować na schyłek XV–pocz. XVI w. (nr kat. 75, Tabl. LXXIII:1). Zachowany fragment lufy ma długość około 24 cm, a jej kaliber to 1,5 cm. Próbkę do badań pobrano z oderwanego końca. Jej badania wykazały, że lufę odkuto z żelaza z dużą zawartością fosforu (P). Na badanej powierzchni zaobserwowano dwa obszary o nieco odmiennej strukturze. Pierwszy był jednolity, ferrytyczny, o dużej zawartości fosforu w granicach 0,5-0,6%, a uzyskana twardość to  $161 \pm 14$  HV1. Obszar drugi ma charakter ferrytyczno-perlityczny o zawartości węgla na poziomie 0,2-0,3%. Na całej powierzchni widoczne są gęsto rozsiane, drobne wtrącenia dodatków niekowalnych (tlenków). Na powierzchni obszaru drugiego zaobserwowano długie na 4,2 mm pęknięcie. Jak wiadomo, duża zawartość fosforu w żelazie jest wysoce niekorzystna, zwiększa kruchość i podatność na pęknięcia. Jego maksymalny udział, nie wpływający negatywnie na jakość wyrobu, nie powinien przekraczać poziomu 0,1%. Na wzrost poziomu fosforu w żelazie może mieć stosowanie do wytopu żelaza węgla z drzew liściastych oraz korzystanie z rud darniowych. Lufę z Helfštýna wykonano w temperaturze powyżej  $950^{\circ}\text{C}$  co również miało niekorzystny wpływ na jakość wyrobu. Przy tej wysokości ciepłoty obrabianego żelaza doszło do dyfuzji fosforu między ferrytyczne struktury materiału, co w efekcie doprowadziło do powstania mikropęknięć podczas chłodzenia produktu. Dalsze użytkowanie broni powodowało niebezpieczne ich powiększanie się, co w efekcie finalnym doprowadziło do jej rozerwania. W tym konkretnym przypadku pęknięcie miało miejsce wewnątrz przewodu lufy<sup>113</sup>.

---

<sup>112</sup> K. Stránský, V. Ustohal, *Rozbor fragmentu středověké hákovnice*, Hutnické listy, t. XLIII, z. 12, 1988, s. 907-910, ryc. 2-6; por. także D. Fligel', M. Hložek, J. Hošek, Z. Schenk, P. Žakovský, *Interdisciplinární analýza...*, s. 457.

<sup>113</sup> D. Fligel', M. Hložek, J. Hošek, Z. Schenk, P. Žakovský, *Interdisciplinární analýza...*, s. 453-455, 457, ryc. 10, 11.

Ostatnim egzemplarzem średniowiecznej ręcznej broni palnej poddanym badaniom<sup>114</sup> jest część hakownicy z zamku Esztergom, którą można datować na schyłek XV – pocz. XVI w. (nr kat. 146, Tabl. XXXIII: 4-6). Badanie składu chemicznego badanej próbki wykazało strukturę ferrytyczno-perlityczną z zawartością węgla w granicach 0,2–0,3% i przy średniej twardości na poziomie około 167 HV1. Są to wartości charakterystyczne dla omówionych wyżej zabytków.

Przeprowadzone analizy potwierdzają nie zawsze najwyższą jakość przebadanych wyrobów. Często notowano obecność szkodliwych dodatków niemetalicznych osłabiających wytrzymałość luf. W omawianym zbiorze potwierdza to zwłaszcza przykład lufy z zamku Helfštýn. We wszystkich zbadanych przypadkach twardość uzyskanego wyrobu była raczej niska, charakterystyczna dla struktury ferrytycznej lub co najwyżej ferrytyczno-perlitycznej. Właściwie jedyną skuteczną metodą zapobiegania rozrywaniu ówczesnej broni palnej była produkcja luf o możliwie grubych ściankach. Jak pokazuje przykład piszczele z miejscowości Ostrožská Nova Vés, doświadczony kowal umiejętną obróbką mógł zdecydowanie polepszyć jakość wyrobu.

#### IV. 3 AWARYJNOŚĆ ŚREDNIOWIECZNEJ BRONI PALNEJ I JEJ PRZYCZYNY

Poważną bolączką najstarszej ręcznej broni palnej jak i artylerii była jej mała trwałość. Mankament ten wynikał z wielu czynników. Powszechne były niedoróbki produkcyjne w postaci pęcherzy powietrza w odlewanych lufach brązowych lub słaba jakość kutej lufy żelaznych. Do tego dochodziły problemy z umiejętną obsługą, przede wszystkim aplikowanie zbyt silnych ładunków prochowych. Już jedna z pierwszych wzmianek o stosowaniu broni ogniowej w Królestwie Czeskim, z 1383 r., znajdująca się w kronice biskupa Jana z Jenšteina informuje, że strzelec chcąc wystrzelić „z tak zwané pušky” został śmiertelnie ranny odłamkami z rozerwanej lufy<sup>115</sup>.

Również w wyniku eksplozji działa zginął w Krośnie Odrzańskim książę Waclaw. Według XVI-wiecznej zapiski „Wenceslao assignata fuerat Crosna et illa vicinia, sed cum in ea urbe incaute tractaret machinam bellicam, ab ea discerptus est”. Niejasność, co oznacza „machinam bellicam” objaśnia XV-wieczny *Rocznik Głogowski*: „Dux Wentzeslaus qui fuit in Crossen et stetit iuxta pixidem et fracto pixide eum interfecit et sic mortus est”<sup>116</sup>.

---

<sup>114</sup> Analizy wykonał Prof. dr hab. inż. Leszek Klimek z Zakładu Inżynierii Materiałowej Politechniki Łódzkiej.

<sup>115</sup> *Život Jana z Jenšteina, arcybiskupa Pražského*, Fontes Rerum Bohemicarum, t. I, Praha 1873, s. 467-468: „Sed quidam, dum se praepararet ad iaciendum de instrumento, quod pusska dicitur, mox illa fracta et scissa iacere volentis unam aurem amputavit, et sequenti die a praesentibus per mortis sublacionem vulneri, et spollis finem imposuit“. W tłumaczeniu na j. czeski tekst ten brzmi następująco: „Když jeden z nich chystal se vystřelit z tak zvané pušky, roztrhla se tato a utrhla mu jednou uho, načež druhého dne zemřel”; por także L. Kocourek, *Vojenská technika, [w:] Dějiny techniky v Československu [do konce 18. století]*, ed. L. Nový, Praha 1974, s. 314.

<sup>116</sup> *Annales Glogovienses bis z. J. 1493 nebst Urkundlichen Beilagen*, Scriptorum Rerum Silesiacarum, Bd. 10, ed. H. Markgraf, Breslau 1877, s. 10; M. Goliński, *Broń palna na Śląsku do lat 30-tych XV w. oraz jej zastosowanie przy obronie i zdobywaniu twierdz*, SMHW, t. XXXI, 1989, s. 25. W tłumaczeniu tekstu kroniki na j. polski W. Mrozowicz określa zmarłego jako Waclawa, pana na Zatorze, a wydarzenia datuje na lata 1484-1487, por. Kaspar Borgeni, *Rocznik głogowski do roku 1493 (Annales Glogovienses bis z. J. 1493)*, opr. w. Mrozowicz, Głogów 2013, s. 47, przypisy 239.

Szczegółowy opis destrukcyjnej siły prochu odnajdujemy także w Starych łato-pisach czeskich, we wzmiance o ćwiczebnych strzelaninach na praskich błoniach. W roku 1517 doszło do następującego zdarzenia: „Téhož roku Pražané střileli z většihó kartounu a z devíti menších houfnic od Zlíchovské louky až ke Kavčím horám. Při prvním výstřelu z většihó kartounu se železná koule rozlétla na tři kusy; když střileli z menších, roztrhla se jedna houfnice a úlomek zasáhl krejčího Jiříka od Fronty za Klíči do krku a vtrhl mu kus kůže i s masem, že to jen tak tak přežil<sup>117</sup>. Opis ten informuje nas nie tylko o przypadku rozerwania samej hufnicy, której odłamek zranił obsługującego ją puszkarza, ale również poświadcza problemy z ówczesną amunicją. Obsługa broni ogniowej niosła więc ze sobą realne zagrożenia<sup>118</sup>. Nie wszystko zależało od osoby ją obsługującej, ale również od wykonujących działa ludwisarzy i kowali, od ich uczciwości i biegłości w sztuce.

Na ogółem omówione w pracy 194 zabytki broni palnej, 49 to mniejsze lub większe ich fragmenty. Zebrany materiał archeologiczny, jak i wykonane analizy specjalistyczne pozwalają rozpatrzeć przyczyny powstawania takich tragedii. Szczególnie trudny do poprawnego opanowania był cykl produkcji luf działowych wielkiego kalibru, który niósł ze sobą wiele komplikacji. Była już mowa o odlanej w 1440 r. w Bratysławie wielkiej bombardzie, która podczas próbnego strzelania uległa zniszczeniu. Jak zauważono w sprawozdaniu finansowym, winne były zbyt cienkie ścianki<sup>119</sup>. Źle dobrane parametry ścianek mogły być przyczyną znacznej części tragicznych incydentów. Analizując materiał zabytkowy, trudno jest oczywiście stwierdzić, czy dany fragment lufy uległ uszkodzeniu akurat z tego powodu. Jednak czasami takie spostrzeżenia są możliwe. Wymownym przykładem jest denna część komory znaleziona podczas badań ruin zamku Rokštejn na Morawach (nr kat. 85, Tabl. CIV: 1-3). Egzemplarz ten należy do najmniejszych okazów ręcznej broni ogniowej, a w tym konkretnym przypadku podkreślić należy małą grubość ścianek, wynoszącą jedynie 3-4 mm.

Rozwiązanie tego problemu wydaje się oczywiście proste. Należało wykonać lufę o odpowiednio masywnych ściankach. Skuteczność tego sposobu możemy ocenić na dwóch przykładach. Jako dobry wyrób, odporny na duże ciśnienie i pęknięcia wewnątrz ścianek możemy uznać puszczel z miejscowości Ostrožská Nova Vés (nr kat. 20, Tabl. II: 4-7). Omówione wyżej badania tego egzemplarza wykazały wysoką jakość żelaza przy niewielkim dodatku węgla. Masywność wyrobu, szczególnie zaś jego grube ścianki i dno, czyniły go odpornym na pęknięcia rzędu aż 9,5-12,5 mm<sup>120</sup>.

Być może z podobnego założenia wyszedł ludwisarz, który odlał hakownicę z miejscowości Vác w północnych Węgrzech (nr kat. 167, Tabl. XIII: 1-7). Egzemplarz ten wyróżnia się znaczą grubością ścianek, wynoszącą 1,7 cm. Nie uchroniło to jednak broni przed zniszczeniem i lufa została rozerwana na odcinku około 7 cm (Tabl. XIII: 2, 7).

---

<sup>117</sup> *Ze starých ...*, s. 406.

<sup>118</sup> Niewątpliwie incydenty takie nie należały do rzadkich. Możemy tutaj dodać, że podczas testowania nowego działa o nawie *Lew* na zamku w Roxburgh w 1460 r. odłamki z rozerwanej żelaznej lufy zabiły króla Szkocji Jakuba II. W 1478 r. w Tours eksplozja pozbawiła życia zarówno puszkarza, jak i ludwisarza, który działa wykonał; por. A. Kiernowski, *Historia rozwoju artylerii*, Toruń 1925, s. 33, 34; J. Szymczak, *Początki ...*, s. 91; C. Oman, *Sztuka wojenna w średniowieczu*, t. 3, Oświęcim 2014, s. 108.

<sup>119</sup> J. Durdík, *Pracovní postupy...*, s. 305, 319: „Item und als man dy puxen beschoss pey dem Judenfreithoff, dy zeproch, wen sy was zu donn gossen”

<sup>120</sup> V. Ustohal, K. Stránský, V. Hanák, *Hákovnice ze Slovákcké Půdy...*, s. 159-164, ryc. 4-7.

Główną przyczyną powstawania uszkodzeń w wyrobach lanych z metalu były pęcherzyki powietrza, po których pozostawały niebezpieczne puste przestrzenie. Tworzyły się one jako wynik kontaktu gorącego metalu z chłodną formą. Nie zawsze stopione składniki na lufę były też na tyle plastyczne aby wypełnić wszystkie zakamarki formy. Defekt taki obserwujemy w przypadku hufnicy z Bośni, przechowywanej w Berlinie. Pokażny pęcherz powietrza, który utworzył w jej części dennej pustą przestrzeń przyczynił się do późniejszego zniszczenia lufy<sup>121</sup>. Dokładna obserwacja powierzchni lufy hufnicy z zamku w Kurzętniku (nr kat. 102, Tabl. LXXXV: 1, 3) pozwala stwierdzić, że z jej jakością także nie było najlepiej. Powierzchnia zewnętrzna jest wręcz usiana pozostałościami po pęcherzykach powietrza, a tylko domniemywać można, że podobnie wyglądałby przekrój jej ścianek. Ponadto w części wylotowej widoczny jest większy ubytek metalu, zaś na dnie obserwujemy dużą grudę zbrylonego surowca<sup>122</sup>. Można założyć, że ten bogato ornamentowany okaz bardziej nadawał się do celów reprezentacyjnych, niż do intensywnego użytkowania.

Odlewanie luf ręcznej broni palnej nie było tak kłopotliwe, ale i w tym przypadku zwykle nie udawało się ominąć tego problemu. Najlepiej zjawisko to obrazują dwa fragmenty luf z osady w Mstěnicach, zniszczonej w 1468 r. (nr kat. 81-82, Tabl. LXXII: 1-8). Jak wiemy wykonano je ze stopu, którego główny składnik stanowiła miedź w ilości odpowiednio 94,44 i 94,0% przy relatywnie niewielkim udziale cyny oraz ołowiu. Dobrze czytelne przełomy analizowanych złomków pozwalają dostrzec wyraźne pozostałości po pęcherzykach powietrza. Tutaj szczególnie niekorzystnie prezentuje się odlew (nr kat. 81, Tabl. LXXII: 1-4), w którym bąble mają średnicę do 5 mm. Drugi fragment jest nieco lepszej jakości, pęcherze są wielkości jedynie około 1 mm (nr kat. 81, Tabl. LXXII: 5-8). Ogląd mikroskopowy obu destrukcji pozwala sądzić, że do rozerwania doszło od wewnątrz obu luf, na ostrym styku komory prochowej z naboją. Miejsca te należy określić jako wadliwie opracowane. Wspomniane ślady po pęcherzykach powietrza powodowały, że wewnątrz lufy mogło dojść do wytworzenia się niebezpiecznych szczelin. Sprzyjać temu mógł także fakt, że wykonano je w temperaturze zbliżonej do pokojowej (około 20°C), i w przypadku zastosowania w temperaturze zdecydowanie niższej (np. 0°C), już przy pierwszym wystrale mogło grozić im rozerwanie. Badacze czescy wykazali jednak, że większe niebezpieczeństwo zniszczenia broni istniało w przypadku puszczeli z zamku Rokštejn, mimo że była ona wykonana dokładniej. Wynikało to właśnie z jej niezwykle cienkich ścianek. Hakownice z Mstěnic, pomimo stwierdzenia ewidentnych wad odlewniczych, miały większą wytrzymałość, gdyż ich ścianki posiadały grubość od 1,2 cm w części lufowej do 1,5 cm w części komorowej<sup>123</sup>.

Od poważnych niedoróbek odlewniczych nie jest wolna wspomniana lufa z miejscowości Vác (nr kat. 167). Na jednej z jej ścianek zachował się negatyw po dużym pęcherzu powietrza. Zapewne obecność dalszych pustych przestrzeni we wnętrzu ścianek mogła mieć bezpośredni wpływ na uszkodzenie tego egzemplarza w części komorowej (Tabl. XIII: 5). Z podobnymi mankamentami produkcyjnymi spotykamy się w szeregu dalszych okazów. Można tutaj wymienić hakownicę z Mostaru (nr kat. 158, Tabl. XIV: 4)

<sup>121</sup> H. Müller, *Alte Geschütze...*, s. 12-13.

<sup>122</sup> J. Stępiński, G. Żabiński, P. Strzyż, *The light field cannon...*, s. 156, ryc. 6-8.

<sup>123</sup> K. Stránský, V. Ustohal, *Rozměrová...*, s. 282, 284-285, tab. I, IV; R. Nekuda, Z. Kukla, *Zbraně...*, s. 225-226, tab. 2.

lub piszczel z Mierzei Kurońskiej (nr kat. 97, Tabl. IX: 7-9). Na ich powierzchni zewnętrznej obserwujemy gęstą siatkę negatywów po pęcherzykach powietrza. To że nie doprowadziły one do zniszczenia lufy wynikać może z krótkotrwałej lub ostrożnej eksploatacji. Dalsze egzemplifikacje tego rodzaju defektów obserwujemy na licznych pozostałościach fragmentów luf, odnajdowanych podczas badań archeologicznych lub poszukiwań z detektorami metalu. Pomimo, że przeważnie nie prowadzono ich specjalistycznych badań, na przelomach nieuzbrojonym okiem można dostrzec opisane niedoskonałości. Wymienić w tym miejscu można znaleziska ze stanowisk: Bludov (nr kat. 73, Tabl. LXII: 6), Devín (nr kat. 124, Tabl. XIV: 6-9), Čábrad (nr kat. 129), Muszyna (nr kat. 114, Tabl. LXXI: 2), Nagykanizsa (nr kat. 186, Tabl. LI: 6), Rýzemberk (nr kat. 86, Tabl. LXXX: 5), Wyszehrad (nr kat. 193, Tabl. X: 4-6), Vortnov (nr kat. 91, Tabl. LXXIII: 6), Wenecja koło Žnina (nr kat. 119, Tabl. LXX: 1) i Wołek (nr kat. 120, Tabl. LXX: 4). Problem ten z pewnością miał charakter globalny i wyraźnie odzwierciedlał „choroby wieku dziecięcego” nowej broni. Potwierdzeniem tego faktu jest też odkrycie łącznie 18 fragmentów luf brązowych z zamku Stolpe nad Odrą<sup>124</sup> czy równie silnie zniszczony okaz z Otepää w Estonii<sup>125</sup>.

Do grupy wadliwie opracowanych wyrobów zalicza się też odlana z żelaza komora foglerza, datowana na schyłek XV – 1 ćw. XVI w., znaleziona w ruinach węgierskiego zamku Wyszehrad nad Dunajem (nr kat. 179, Tabl. XCVII: 1-4). Ogląd zabytku pozwala dostrzec liczne ślady po pęcherzach powietrza, szczególnie wyraźne w części dennej. Wyraźne niedoróbki w wykonaniu stwierdzamy także w uchwycie – odlanym jako osobny element i nieudolnie dokutym do komory, oraz we wręcz niechlujnie wykonanym otworze zapłonowym. Z powodu wymienionych niedociągnięć komora została rozerwana wybuchem, i to aż z dwóch stron.

Dalsze problemy z jakością ówczesnych luf wiązały się z brakiem staranności przy pracy. Jak wiemy, podstawą do wykonania lanych luf broni ręcznej była forma opracowana z użyciem gliny i wosku, a w późniejszym okresie również w postaci drewnianego modelu. Przewód lufy zwykle tworzył żelazny rdzeń, odpowiadający późniejszemu przewodowi lufy.

Niestaranność i pośpiech powodowały, że zdarzało się ludwisarzom umieścić rdzeń niecentrycznie. Efektem tego otrzymany wyrób miał ścianki niejednakowej grubości, co ilustruje cząstka lufy z wymienionego zamku Wyszehrad (nr kat. 191, Tabl. LXIX: 2). Zachowała się jej partia centralna, której ścianki mają grubość od 7 przez 13 do 18 mm. Różnica jest zatem dwuipółkrotna! Identyczną przypadłość wykazuje odkryta na tym samym stanowisku część wylotowa piszczeli. Także tutaj jej ścianki mają zróżnicowaną, od 7 do 11 mm, grubość (nr kat. 193, Tabl. X: 4-6). Niestaranność wyrobu przejawia się również w pęcherzach powietrza widocznych u wylotu i w przelomach ścianek lufy (Tabl. X: 5-6). Z zamkiem Wyszehrad związany był w XV w. zakład odlewniczy, w którym wykonywano m. in. ręczną broń palną, o czym świadczą relikty form odlewniczych odkryte podczas prac archeologicznych (Tabl. CXIX: 1-5). Jeśli opisane dwa fragmenty luf uznać właśnie za produkt miejscowy, to ich jakość dowodzi nie najlepszych umiejętności wykonującego je rzemieślnika (-ów)<sup>126</sup>. Wyroby z takimi

<sup>124</sup> Ch. Krauskopf, *Weapon finds from the “Grüttpott” at Stolpe on the Oder*, AMM, t. 8, 2012, s. 196-197, 203, ryc. 24, 25.

<sup>125</sup> J. Mäll, *Otepää piiskopilinnuselt...*, s. 194, ryc. 1.

<sup>126</sup> M. Varga, *Késő középkori...*, s. 150, tabl. XXI; tenże, *Medieval Firearm...*, ryc. 1-2, 6-7.

niedociągnięciami zdarzały się wszelako często. Za przykład może służyć m. in. sztandarowy okaz puszczeli z zamku Tannenberg w Hesji, zniszczonego w 1399 r. Jego osmiokątna lufa kalibru 1,7 cm także ma niejednakową grubość ścianek<sup>127</sup>.

Wpływ na trwałość wyrobu miała również staranność w opracowaniu samego przewodu wewnętrznego lufy. Niekiedy w przypadku wyrobów kutyh z żelaza obserwujemy obecność „zęba” utworzonego na styku niedokładnie połączonych powierzchni, co wyróżnia trzy okazy z Muzeum w Győr (nr kat. 148, 149, 152, Tabl. LXV: 1-3, LXVI: 1-4, LXVII: 1-5). Inną przypadłością jest przewód lufy o przekroju nie kolistym lecz owalnym. Taka niedoróbka charakteryzuje zwykle lufy kute z żelaza, jak np. hakownice z Pilzna, kalibru od 3,1 do 3,5 cm (nr kat. 29, Tabl. XIX: 1-5), ale także puszczel z Mierzei Kurońskiej (nr kat. 95, Tabl. IX: 7-9). Te wszystkie niedociągnięcia mogły skutkować zakleszczeniem się pocisku w lufie i w efekcie rozsadzeniem jej ścianek.

Wobec przytoczonych komplikacji z wykonaniem broni lanej z metalu, wydawać by się mogło, że lepszym sposobem na otrzymanie wartościowego wyrobu będzie wykucie lufy z żelaza. Niestety, także i ta metoda produkcji nie była pozbawiona wad. Już na podstawie omówionych znalezisk z zamków Helfštýn oraz Křídlo, wywnioskować można, że pomimo ograniczenia procesu do uformowania na żelaznym rdzeniu rury, nie było to zadanie takie proste. Obserwując zachowane egzemplarze, wydaje się że niewralgicznym miejscem każdego wyrobu były skuwane brzegi płata żelaza, z którego kształtowano lufę. W zebranych materiale odnajdujemy kilka przykładów, gdzie miejsce to okazało się niewystarczająco wytrzymałe. Należy do nich puszczel z Morávskiej Třebovej (nr kat. 17, Tabl. I: 1-4) oraz hakownice z zamku Horšovský Týn (nr kat. 4, Tabl. XLII: 1-5) i miejscowości Somogysámson-Marótpuszta (nr kat. 164, Tabl. XXXIV: 1-5).

W kontekście studiów nad jakością luf ręcznej broni palnej, ciekawych materiałów porównawczych dostarczają badania lufy puszczeli z zamku Freienstein w Austrii. Jest ona datowana na lata 1380-1400. Z broni tej zachowała się jedynie część wylotowa; komora i część denna zostały oderwane wybuchem. Prawdopodobnie poważne konsekwencje miał także wpływ niewłaściwego opracowania połączenia komory prochowej z lufą w wyniku czego rozerwało ją na dwie części, jak również rozsadziło sam jej przewód. O niestarannym wykonaniu tego egzemplarza świadczy również niecentrycznie usytuowany przewód lufy<sup>128</sup>.

Bardzo często spotykanym defektem jest również oderwanie haka, przykuwanego do lufy. Niestaranne opracowanie takiego połączenia oraz intensywna eksploatacja, sprzyjały powstawaniu takich uszkodzeń. Jako przykłady można podać hakownice węgierskie z miejscowości: Mohacz (nr kat. 157, Tabl. LX: 3-6), Sarospatak (nr kat. 160, Tabl. XXXIII: 1-3), Sopron (nr kat. 165, Tabl. LXI: 1-6) oraz Wyszehrad (nr kat. 168, Tabl. LVI: 4-6). Ślady naprawy haka można natomiast zaobserwować na jednej z hakownic z Pilzna (nr kat. 31, Tabl. XX: 4-9). W egzemplarzu tym hak oderwał się i został zgubiony.

---

<sup>127</sup> M. Thierbach, *Ueber die Erste Entwicklung der Handfeuerwaffen*, ZfHWK, t. 1, z. 6, 1897/1899, s. 130, ryc. 3; H. Müller-Hickler, *Über die Funde aus der Burg Tannenberg*, ZfHWK, Neue Folge, t. 4, z. 8, 1933, s. 177, ryc. 3; *Mythos Burg. Eine Ausstellung des Germanischen Nationalmuseums Nürnberg, 8. Juli bis 7. November 2010*, red. G. U. Grossmann, Dresden 2010, s. 258-259, ryc. 6.27, 6.29.

<sup>128</sup> W. Wild, U. Bretscher, L. Fedel, *Die Burgruine Freienstein – Ausgrabungen 1968-1982*, Archäologie im Kanton Zürich 2003-2005, Zürich 2006, s. 95, ryc. 40, 41.

Aby wykorzystać dobrą jeszcze lufę, wykonano nowy element, formując go na kształt obejmmy i nasuwając na lufę. Z kolei na zamku w Muszynie odkryto sam oderwany hak (nr kat. 118, Tabl. LXXI: 5).

Pozostając jeszcze przy defektach broni ogniowej, wspomnieć należy o kwestii jej nieumiejętnej obsługi. Często podczas działań zbrojnych, w ferworze walki, zdarzało się zaaplikować zbyt silną dawkę ładunku prochowego, a nawet załadować powtórnie broń, w której pierwszy ładunek nie odpalił. Jeśli lufa była nieodpowiednio wykonana lub miała za sobą dłuższy okres eksploatacji, mogła nie wytrzymać takiego obciążenia. Oczywiście dzisiaj trudno stwierdzić, które egzemplarze uległy zniszczeniu w wyniku takiej pomyłki, a do których doszło w efekcie opisanych powyżej niedoskonałości produkcji. Pewnym utrudnieniem było też stosowanie w średniowieczu różnych rodzajów prochu (do broni ręcznej, targańnic, bombard, itp.) charakteryzujących się odmiennym składem, a co za tym idzie różną energią. Także w tym przypadku, pomyłka, o którą z pewnością nie było trudno, mogła się przełożyć na eksplozję lufy. O różnej jakości ówczesnego prochu świadczy zapiska w Starych łapisach czeskich, w której czytamy, że jeden z obywateli miasta Pragi, obiecał że „dá Pražanům za své osvobození dvaadvacet sudů střelného prachu, ale dal jim samý lipový prach na hoře posypaný dobrým prachem”<sup>129</sup>. Stosowanie różnych rodzajów prochu poświadczają także informacje zawarte w spisach zamków krzyżackich. W latach 1507 i 1508 w Działdowie przechowywano „1 virtel hockenbuchssenpulfer”, a w tym samym czasie w Nidzicy „1 virtel zundtpulfer”<sup>130</sup> czyli specjalny proch na podsypkę. Podobnie na zamku w Glinianach w 1495 r. oraz we Lwowie w 1509 r. wyróżniono osobne pojemniki z prochem dla hufnic, targańnic, rusznic czy śrubnic<sup>131</sup>. Zagadnienie wydaje się pozornie błahe, ale zastosowanie prochu armatniego do broni ręcznej wyrzucało pocisk zaledwie na kilka metrów, w przypadku odwrotnym, lufa działa ulegała rozerwaniu<sup>132</sup>.

Z uwagi na powyższe zróżnicowanie, starano się o odpowiednie oznakowanie prochu jak i broni. Tego typu zalecenia znamy z Norymbergi z poł. XV w., gdzie pociski przechowywano w specjalnych skrzyniach, a odpowiadającą im broń oznaczano na kolbach odpowiednimi symbolami<sup>133</sup>. Stosowanie takich oznaczeń poświadczają także ikonografia, jak np. inwentarz arsenału w Landshut z 1485 r.<sup>134</sup>

---

<sup>129</sup> *Ze starých...*, s. 58.

<sup>130</sup> *Das Grosse Amterbuch...*, s. 352, 358-359. Być może specjalny proch do „lotbochsen“ wymienił również w spisie zamku w Człuchowie w 1420 r., por. *ibidem*, s. 656.

<sup>131</sup> K. Górski, *Historia artylerii polskiej*, Warszawa 1902, s. 29, 220: „Pulveris ad hufnicze una vasa. Pulveris ad tarasnicze una vasa. Pulveris ad rucznicze una vasa” oraz s. 221: „Decem vasa pulverem ad srubnice concenteria. It. unus vasculus ejusdem pulveris ad srubnice. It tres vasa ad ufnicze specentia. It quinque sacculi in quibus pulveres ad bombardas portantur ibidem deposite”; J. Szymczak, *Początki...*, s. 137.

<sup>132</sup> M. Wieliczko-Wielicki, *Z historii artylerii*, BiB, R. IV, nr 2, 1937, s. 40; J. Szymczak, *Początki...*, s. 137.

<sup>133</sup> P. Sixl, *Entwicklung und Gebrauch der Handfeuerwaffen*, ZfHWK, t. 1, z. 12, 1897/1899, s. 300: „Item es ist auch mer geornt ain ietliche pleipügen mit irem zeichen, sie sie gros oder klein, so stet daz zaichen auf der püchsen umb des willen daz man wiss, waz eine ietliche püchs schies, ietliche nach iren model”. Właśnie w ratuszu norymberskim jeszcze w ubiegłym stuleciu przechowywano skrzynię z przegrodami na różne rodzaje kul, a na pokrywkach wyrte były symbole z odpowiadającymi im rodzajami broni palnej, por. *ibidem*, s. 301.

<sup>134</sup> *ibidem*, ryc. 50, 51.

Czasem takie zdarzenie jak eksplozja lufy mogło być również efektem sabotażu (podobnie jak w czasach popularności machin miotających popularne było przecinanie cięciw kusz<sup>135</sup>). W trakcie oblężenia Chojnic w 1454 r. przez wojska polskie, podczas szturm z dnia 6 maja użyte do ostrzału miejskich murów wielkie działo sprowadzone z Tucholi uległo zniszczeniu. O celowe działanie na szkodę oblegających oskarżono puszkarza, który miał ponoć dosypać piasku do prochu. Za ten czyn uwięziono go na zamku w Człuchowie<sup>136</sup>.

W podsumowaniu wyżej zaprezentowanych analiz możemy stwierdzić, że żywot dawnej broni ogniowej był zwykle krótki, a niejednokrotnie kończył się też spektakularną tragedią. Szczególnie niebezpieczne były wyroby z brązu lub miedzi, nie pozbawione wad odlewniczych. Pod tym względem, lepsze byłyby brązowe lufy opracowane dodatkowo przez kucie, które pozbawiłoby materiał niedoskonałości takich jak bąble powietrza i niewidoczne naprężenia materiału. Większą trwałość miały lufy odkute z żelaza, chociaż i tutaj dochodziło do poważnych uszkodzeń.

#### IV. 4 WYTWÓRCZOŚĆ AMUNICJI

W rozdziale omawiającym różnorodność stosowanej w średniowieczu amunicji scharakteryzowano m. in. kule produkowane z ołowiu, żelaza oraz różnego rodzaju skał wulkanicznych i osadowych. Pociski metalowe, odlewano w zakładach ludwisarskich obok luf artyleryjskich oraz broni ręcznej. W procesie tym korzystano najczęściej z dwuczęściowych form. Specjalnie opracowane dla tego celu obcegi upowszechniły się dopiero w XVI stuleciu. W XV-wiecznej Bratysławie kule odlewano z metalu w ludwisarni, formując uprzednio model gliniany i obwiązując go drutem, a surowiec topiono w glinianych tyglach. Cały ten proces był zbliżony do techniki wykonywania luf broni ręcznej. W tutejszym zakładzie z ołowiu odlewano zarówno małokalibrowe pociski do „puszek” ręcznych jak i większe kule to taraśnic, a nawet wielkalibrową amunicję do bombard<sup>137</sup>. Wykonywano także, rzadko spotykane, pociski z brązu<sup>138</sup>.

Różnorodność materiału stosowanego do produkcji form jest duża. Były to różnorakie skały (np. piaskowiec), metal oraz wypalona glina. Wszystkie te formy są

---

<sup>135</sup> Taki przypadek znamy np. z oblężenia Świecia przez Krzyżaków w 1308 r. Zdrada jednego z jego obrońców, który „grodowe maszyny obronne, kusze i inne potajemnie i skrycie połamiał i zniszczył i cięciwy kusz przeciął” przyczyniła się do kapitulacji ośrodka, por. J. Szymczak, *Sposoby zdobywania i obrony grodów w Polsce w okresie rozbitcia dzielnicowego*, SMHW, t. XXII, 1979, s. 42.

<sup>136</sup> M. Biskup, *Trzynastoletnia wojna z Zakonem Krzyżackim 1454-1466*, Warszawa 1967, s. 180; J. Szymczak, *Początki...*, s. 252-253. W kilka miesięcy po tym wydarzeniu, sam oskarżony, Hans Czinkefitzce, z więzienia w Człuchowie wysłał list do Rady Miasta Gdańska, w którym usprawiedliwiał się, że do rozerwania puszkę doszło nie z jego winy. Jednocześnie zobowiązywał się, że jeśli odzyska wolność to wykona nowe działo z własnych materiałów, por. B. Możejko, *Ikoniczne źródło do historii artylerii w drugiej połowie XV wieku*, KHKM, R. XLVIII, 2000, z. 3-4, s. 175, przypis 18.

<sup>137</sup> J. Durdík, *Pracovní postupy...*, s. 323-324: „It hab wir geben dem Hanns Candler giesser, das er pey 2 centner pley vergossen hat zu pleykogeln zu hantpuxen 1 fl. auri”; „It. hab ich geben umb 3 pleykuegellen zu tharraspuxen 28 den. w<sup>4</sup>”; „It. (...) hab wir geben dem maister Franzen und seinem knecht ein padgelt und ein trinkgelt, das sy des vordern tag und nacht koegelln gegossen haben zu der grossen puxen 32 dn. w<sup>4</sup>”.

<sup>138</sup> J. Durdík, *Pracovní postupy...*, s. 323: „(...) zu den puxenkoegelln (...), das man dy gegossen hat aus dem herten kuppher (...).”.

dwuczęściowe, a w każdej z nich wydrążono połowę kuli. Na zamku Vimperk w Czechach odkryto matrycę do odlewania kul wykonaną z gliny z domieszką grubego tłucznia, dobrze wypaloną (Tabl. CXIX: 7). Forma ma kształt prostopadłościanu a na jej przeciwległych rogach wykonano dwa kilkumilimetrowe, koliste, zagłębienia na kołki blokujące złożone połówki we właściwym położeniu. Z jej pomocą można było odlewać kule średnicy około 7 cm, czyli odpowiadające kalibrem amunicji do taraśnic. Zabytek pochodzi z warstwy datowanej na 1 ćw. XV stulecia. Niestety badania specjalistyczne nie ujawniły żadnych śladów po stopie używanym do odlewania amunicji<sup>139</sup>.

Z kolei metalową formę do odlewania kulek ręcznej broni palnej odkryto podczas badań wsi Mstěnice. Jedna połówka znalazła się w siedzibie XVI, a druga w budynku sąsiednim – XVII (Tabl. LXXII: 9-13). Są to dwie, łódkowate w kształcie części, w których wydrążono zagłębienia do odlewania kulek średnicy 1,0 i 1,2 cm. Po bokach i u dołu form wykonano zamki, które utrzymywały obie części we właściwym położeniu. Analiza składu procentowego pierwszej połówki wykazała, że odlano ją z brązu o zawartości miedzi na poziomie 90% przy 3% cyny i 4% cynku oraz dużej, bo 2,6% zawartości arsenu. Ślady zwiększonej zawartości ołowiu zanotowano zwłaszcza w półkulistych zagłębieniach form, co przemawia na rzecz odlewania w nich amunicji właśnie z tego metalu. Druga połówka miała nieco inny skład surowcowy, z mniejszą zawartością arsenu, a zdecydowanie większą ołowiu i fosforu. Ten fakt świadczy, że oba wyroby wykonano w osobnych cyklach odlewniczych, z różnych jakościowo stopów<sup>140</sup>.

Dalsze znaleziska form odlewniczych znamy z zamku Lopata. Są one wykonane z kamienia, a łączyć je można z oblężeniem z 1433/1434 r. W zależności od egzemplarza, są to zarówno fragmenty będące pozostałością po formach do lania kul do broni ręcznej (kalibru od 1,4 do 2,2 cm) lub do dział (średnicy około 6 cm), a nawet łączące w jednym egzemplarzu kilka kalibrów<sup>141</sup>. Z piaskowca wykonano także formę do lania kul z zamku Wyszehrad na Węgrzech (Tabl. CXIX: 6). Średnica wgłębienia wynosi 5 cm, co pozwala przypuszczać, że odlane z jej pomocą kule służyły jako amunicja do taraśnic. Inną kamienną formę przeznaczoną do lania działowych kul z ołowiu znaleziono na zamku Skály<sup>142</sup>. Na zamku w Liptovie koło Bańskiej Bystrzycy badania archeologiczne ujawniły istnienie na podzamczu pracowni kowalskiej. Z szerokiego zespołu przedmiotów związanych z obróbką metali, interesują nas szczególnie dwie matryce do produkcji kul. Pierwsza to gliniana, dwudzielna forma, druga to sześcienny blok z piaskowca, z dziesięcioma półkulistymi zagłębieniami umożliwiającymi odlewanie kul średnicy około 3 cm. Zamek liptowski funkcjonował do 1474 r.<sup>143</sup>

---

<sup>139</sup> T. Durdík, V. Kašpar, *Forma na odlévání dělových koulí z hradu Vimperku*, CB, t. 7, 2000, s. 305, ryc. 8, 9.

<sup>140</sup> Z. Kukla, R. Nekuda, *Bronzový kadlub ze Mstěnic*, [w:] *Ve službách archeologie I*, red. V. Hašek, R. Nekuda, J. Unger, Brno 1998, s. 207-208, ryc. 1-4; tychże, *Bronzový kadlub ze Mstěnic*, [w:] *Ve službách archeologie II. Sborník k. 60. narozeninám RNDr. Vladimíra Haška*, Brno 2001, s. 131-134, ryc. 1-2.

<sup>141</sup> M. Novobilský, *Obléhání hradu Lopaty. Rekonstrukce obléhání hradu z roku 1432-1433*, Plzeň 2008, s. 135.

<sup>142</sup> L. Belcredi, *Hrad Skály, aneb o prstenu paní Elišky. Historie a archeologický výzkum hradu*, Brno 2012, s. 66, ryc. 32: a.

<sup>143</sup> V. Hanuliak, *Odkryté zvyšky kováčskej vyhne na Liptovskom hrade*, AH, t. 8, 1983, s. 485, tabl. VIII, IX.

Z kolei na położonej w niedalekim sąsiedztwie twierdzy Sitna znaleziono formę do małych kulek, wytworzoną z łupku. Niestety brak o niej bliższych danych<sup>144</sup>.

Wspomnieć również trzeba o produkcji pocisków innego kształtu niż kulisty. Chodzi tu oczywiście o ołowiane, ołowiano-żelazne oraz żelazne walce. Nie musiano ich odlewać w osobnej formie. Można je było uzyskać tnąc na kawałki pręt ołowiany. Z uwagi, że był to metal miękki, cięcie takie nie nastroczało większych problemów. Trudności pojawiały się gdy chciano uzyskać pocisk w formie walca, ale z rdzeniem żelaznym. W odpowiedniej matrycy umieszczano wówczas odpowiedni kawałek żelaza (sześcian lub prostopadłościan), a dopiero potem zalewano ją stopionym ołowiem. Nie przykładano się specjalnie do tej czynności, stąd często pociski z rdzeniem przesuniętym, lub wręcz wystającym poza płaszczyznę pocisku (Tabl. CIV: 9-10). Także w przypadku walców z żelaza, można je było w prosty sposób wykonać z pręta. O takiej technice wykonania świadczy zabytek (nr kat. 201, Tabl. CII: 2) z osady w Mstěnicach. Ma on czytelne ślady odcinania właśnie z żelaznego pręta. Do tego prostego „zabiegu” kowalskiego użyto przecinaka, uderzając nim kilkakrotnie z dwóch stron, w wyniku czego powstało charakterystyczne, spiczaste zakończenie.

Już od samych początków używania broni palnej jako amunicję stosowano też pociski z żelaza, wykonywane w warsztatach kowalskich. Z uwagi, że pociski do broni palnej, podobnie jak do kuszy czy łuku, niejako z założenia przeznaczone były na straty, toteż ich produkcja nastawiona była na najprostsze techniki kowalskiej obróbki. Wśród wielu skatalogowanych zabytków żelaznych, tylko jeden poddany został specjalistycznym badaniom<sup>145</sup>, które w pełni pozwoliły określić sposób jego opracowania. Opisany pocisk pochodzi z osady w Mstěnicach. Ma on postać walca o średnicy ponad 2 cm, a waży przy tym 67,9 gramów (nr kat. 209, Tabl. CII: 5).

Okaz ten poddano badaniu na twardość, a uzyskany wynik jest charakterystyczny dla żelaza lub stali o niskiej zawartości węgla. Walec wykuto w temperaturze około 950-1000°C a następnie powoli go schłodzono. Zasadniczym składnikiem produktu jest oczywiście żelazo (99,2%) i fosfor (0,1%). Jest to wynik charakterystyczny dla żelaza uzyskanego w procesie dymarskim z lokalnych rud darniowych. Powolne studzenie uzyskanego pocisku powoduje, że ma on najmniejszą z możliwych twardości. Gdyby proces ten rozszerzono o zanurzenie go w zimnej wodzie, przy tej samej zawartości fosforu, jego twardość byłaby trzykrotnie większa<sup>146</sup>. Fakt, że tego prostego zabiegu nie wykonano, świadczy, że w tego rodzaju wyrobach, miękkość materiału nie stanowiła wady, a być może nawet pewną zaletę<sup>147</sup>.

---

<sup>144</sup> M. Hladík, „Valeba Sitna”- ako ho dnes poznáme, *Studia Archaeologica Slovaca Mediaevalia*, t. 5, 2006, ryc. 8: 7.

<sup>145</sup> Pomijamy w tym miejscu analizę kul, odlanych z żelaza, z Muzeum w Bystřicy nad Pernštejnem. Są to znaleziska luźne, a ich datowanie na okres średniowiecza jest wysoce hipotetyczne, por. V. Ustohal, K. Stránský, A. Rek, *Litínová munice z okolí Bystřice nad Pernštejnem*, *Slévárenství*, z. 7, 1989, s. 303-308; V. Ustohal, *Kovy a slitiny. Studijní text pro restaurátory a konservátory muzejních sbírek*, Brno 1992, s. 62-63.

<sup>146</sup> R. Nekuda, V. Ustohal, *Militária ze Mstěnic*, [w:] *Ve službách archeologie IV. Sborník k 75. narozeninám Prof. PdDr. Vladimira Nekudy, DrSc.*, red. V. Hašek, R. Nekuda, J. Unger, Brno 2003, s. 225-227, ryc. 13.

<sup>147</sup> V. Ustohal, K. Stránský, V. Hanák, *Hákovnice ze Slovácké Půdy...* s. 160.

Wśród amunicji artyleryjskiej, zwłaszcza tej większego kalibru, szczególną popularnością cieszyły się wyroby z różnych skał, zarówno wulkanicznych jak i osadowych. W trakcie opracowywania materiałów środkowoeuropejskich wykonano analizę zbioru liczącego łącznie 38 pocisków pochodzących z Bolesławca nad Prosną, Chojnic, Człuchowa oraz Pucka (Tabl. CIX-CXI). Przeprowadzone badania pozwoliły zarówno na scharakteryzowanie wykorzystanych surowców skalnych, jak również w niektórych przypadkach na prześledzenie dróg ich dystrybucji.

Zespoły amunicji działowej z Bolesławca nad Prosną, Człuchowa i Chojnic cechują się bardzo podobnym rodzajem surowców skalnych użytych do ich wyrobu. Aż 14 kul z Człuchowa i 6 z Chojnic oraz okaz z Bolesławca wykonano z różnych typów granitoidów pochodzenia skandynawskiego. Znacznie mniej licznie reprezentowane były granitognejsy – po 2 kule pochodzące z obydwu stanowisk. W Człuchowie, poza kulami granitoidowymi i wykonanymi z granitognejsów, rozpoznano po jednej wykonanej z magmowej skały żyłowej (pegmatytu/aplitu) i z paleozoicznego wapienia paleoporellowego. Wśród granitoidów zidentyfikowano granity Siljan (nr kat. 177, Tabl. CXVI: 2, 2a) i Järna (nr kat. 179, Tabl. CXVI. 3: 3, 3a), wywodzące się pierwotnie z Dalarny (Szwecja), skały alandzkie (nr kat. 155, 181, 192, Tabl. CXVII: 7), granit Prick z kontynentalnej części Finlandii (nr kat. 172) oraz granit z Bornholmu (nr kat. 174, Tabl. CXVI: 4, 4a)<sup>148</sup>. Cechą wspólną większości tych skał jest przede wszystkim drobno- i średniokrystaliczna tekstura oraz niewielka zawartość łyszczyków (biotytu). Powyższe właściwości umożliwiają precyzyjną obróbkę kamienia do pożądanego rozmiarów i kulistego kształtu<sup>149</sup>.

Człuchów i Chojnice położone są bardzo blisko siebie, w strefie objętej ostatnim zlodowaczeniem skandynawskim. W związku z tym rodzaje surowców skalnych możliwych do pozyskania w najbliższej okolicy były w obydwu miejscowościach identyczne. Korzystano z masowo występujących na polach eratyków (głazów narzutowych). Różnorodność i obfitość dostępnego materiału umożliwiała taki jego wybór, który cechowałby się możliwie najlepszymi parametrami technicznymi. Tu jednak obserwujemy sprzeczność pomiędzy przedstawianymi stanowiskami. O ile w zespole kul z Człuchowa można dostrzec przewagę drobno- i średniokrystalicznych granitoidów o dobrych właściwościach technicznych, to w Chojnicach dominuje raczej przypadkowy zbiór skał o zróżnicowanej przydatności do wyrobu amunicji (nr kat. 116-123, 125). Część kul z Chojnic jest na dodatek niedostatecznie obrobiona, co wskazuje na pośpiech w ich przygotowywaniu. Użycie skał o niezbyt korzystnych cechach, np. grubokrystalicznych granitoidów i granitognejsów (nr: kat. 116, 118, 120, 121, Tabl. CXV: 2, 2a, 3, 3a) lub skał o wyraźnej teksturze kierunkowej (nr kat. 117, 118, Tabl. CXV: 2, 2a), pozwalają przypuszczać, że kule w Chojnicach produkowano w warunkach ograniczonego dostępu do surowca. Za przykład może służyć kula wykonana z kamienia o nieco za małych rozmiarach w stosunku do oczekiwanych rozmiarów pocisku (nr kat. 119), wobec czego w trakcie obróbki usunięto tylko te fragmenty, które wykraczały poza wymagany kaliber. Wspomniany wyżej pośpiech

---

<sup>148</sup> P. Smed, *Steine aus dem Norden: Geschiebe als Zeugen der Eiszeit in Norddeutschland*, Berlin-Stuttgart 2002, s. 130-154; P. Czubla, D. Gałązka, M. Górka, *Eratyki przewodnie w glinach morenowych Polski*, Przegląd Geologiczny, t. 54, z. 4, 2006, s. 352-362.

<sup>149</sup> P. Czubla, P. Strzyż, *Rock materials in the manufacture of cannonballs in Poland – selected examples*, FAH, fasc. XXVI, 2013, s. 100, 102, ryc. 2, 3.

w pracy i korzystanie z gorszego, nieselekcjonowanego surowca pozwalają przypuszczać, że opracowany zespół kul został sporządzony podczas oblężenia Chojnic<sup>150</sup>. Gorszy dostęp do surowca miała z pewnością załoga obleganego miasta, ale, biorąc pod uwagę duży udział kul uszkodzonych oraz miejsce ich pozyskania podczas wykopalisk na chojnickim rynku, należy przypuszczać, że zostały one wykonane i użyte raczej przez oblegających.

Zupełnie odmienny pod względem petrograficznym jest zespół kul z Pucka. Wśród jedenastu przeanalizowanych zabytków, aż dziesięć zostało wykonanych z paleozoicznych wapieni (nr kat. 774, 778, 779, 784, 788, 791, 792, 794, 795, Tabl. CXVIII: 2-5, 2a-3a), a tylko jeden z granitoidu (nr 793, Tabl. CXVIII: 1, 1a). Wykorzystane paleozoiczne wapienie tworzą rozległe wychodnie rozciągające się z południowego zachodu na północny wschód wzdłuż niecki Morza Bałtyckiego<sup>151</sup>. Na powierzchni odsłaniają się przede wszystkim na Gotlandii i na Olandii, zaś w postaci skał narzutowych występują na prawie całym obszarze Polski. Wapienie dość rzadko wykorzystywane były w Polsce do wyrobu kul armatnich, ustępując pod tym względem granitoidom i innym skałom magmowym, a w południowej Polsce piaskowcom. Nietypowy surowiec skalny dominujący w zespole kul z Pucka można tłumaczyć na dwa sposoby. Albo kule zostały wykonane w Pucku lub okolicach, a w charakterze surowca wykorzystano duży gład narzutowy wapienia gotlandzkiego, albo kule pochodzą z warsztatu na Gotlandii, w którym użyto skał odsłaniających się na miejscu. Pierwsza hipoteza wydaje się mniej prawdopodobna, ponieważ w zespole kul występuje znacznie większe zróżnicowanie petrograficzne, aniżeli jest możliwe w jednym, nawet dość dużym gładzie narzutowym. Otwarty pozostałby także problem, dlaczego wybierano akurat wapienie, skoro w otoczeniu było pod dostatkiem skał krystalicznych. O wiele bardziej prawdopodobna wydaje się w związku z tym druga ewentualność<sup>152</sup>. Cała Gotlandia zbudowana jest z różnych odmian wapieni, a ich niewielka zmienność petrograficzna (zanotowana w przeanalizowanym zespole kul) możliwa jest nawet w skali niewielkiego łomu. Eksploatacja lokalnych wapieni na Gotlandii prowadzona była już od XII wieku<sup>153</sup>, a w postaci różnych wyrobów eksportowano je na teren „kontynentalnej” Skandynawii oraz do Europy zachodniej i środkowej. Dodatkowym argumentem na rzecz obróbki skał na Gotlandii była obecność na miejscu licznych, wykwalifikowanych kamieniarzy. Naturalne wydaje się wykonywanie kul z surowca występującego masowo na miejscu i eksploatowanego również dla innych potrzeb. Jeżeli druga z zaproponowanych hipotez jest poprawna, to analizowany zbiór pocisków stanowi import z Gotlandii. Fakt ten potwierdza związki handlowe oraz militarne południowych wybrzeży Bałtyku z bałtyckimi wyspami. Świadczy o tym również ówczesna sytuacja polityczna, bowiem od 1398 do 1409 r.

---

<sup>150</sup> Chojnice oblegano trzykrotnie w XV stuleciu w: 1433, 1454 i 1466 r., por. szerzej J. Szymczak, *Początki...*, s. 244-245, 252-253, 262; P. Strzyż, *Średniowieczna...*, s. 97-99.

<sup>151</sup> A. Martinsson, *Nielsens Grund och Hoburgs Bank I Östersjön*, Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar, t. 87/3, 1965, s. 326-336; P. Smed, *Steine...*, s. 43-48.

<sup>152</sup> Szerzej na ten temat P. Czubla, *Eratyki fennoskandzkie w utworach czwartorzędowych Polski Środkowej i ich znaczenie stratygraficzne*, Acta Geographica Lodziensia, t. 80, 2001, s. 49; P. Czubla, P. Strzyż, *Rock materials...*, s. 105.

<sup>153</sup> J. Roosval, *Die Steinmeister Gottland; eine Geschichte der führenden Taufsteinwerkstätte des schwedischen Mittelalters, ihrer Voraussetzungen und Begleit-Erscheinungen*, Stockholm 1918.

Gotlandia należała do Zakonu Krzyżackiego, a następnie była odsprzedana Szwecji, której król, Karol Knutson Bonde dzierżawił Puck w latach 1457-1460, zdobyty następnie przez Krzyżaków<sup>154</sup>.

Z podkreślonej wielokrotnie uwagi, że amunicja była produktem wykorzystywanym na ogół tylko jednorazowo, często pojawiała się konieczność doraźnego wytworzenia brakujących pocisków. W związku z tym starano się w miarę możliwości wykorzystywać do ich produkcji surowiec miejscowy, ewentualnie sprowadzany z możliwie niewielkiej odległości. W trakcie wypraw wojennych i oblężeń niedobory w zapasach amunicji uzupełniano produkcją z surowców występujących w rejonie działań zbrojnych, bądź na trasie przemarszu wojsk<sup>155</sup>, co wpływało na zróżnicowanie stosowanych surowców skalnych. Tezę tę poświadczają także, nieliczne niestety, analizy geologiczne amunicji z terenu Republiki Czeskiej. Prace inwestycyjne oraz badania archeologiczne prowadzone w Pilźnie dostarczyły m. in. dwóch wielkich kul od bombard, które najpewniej należy łączyć z oblężeniem prowadzonym przez wojska husyckie w latach 1433-1434 r. Obie kule wykonano z piaskowcowej arkozy (nr kat. 731, 732, Tabl. CXVI: 1), a wykładnia skał znajdowała się najpewniej we wsi Borek, położonej przy szlaku zaopatrzeniowym oddziałów husyckich, prowadzącym z Pilzna do Žatca i Loun<sup>156</sup>. Drugi z rozpoznanych zbiorów znaleziono na położonych w okolicach Opawy zamkach Cvilín i Vortnov, oblężonych przez wojska Macieja Korwina w 1474 r. Badania archeologiczne dostarczyły m. in. kul z gruboziarnistego piaskowca razovskiego (nr kat. 126-129, 1014, 1015, Tabl. CXIV: 8-14). Amunicję taką wykorzystano już m. in. przy oblężeniu Bruntálu, a w dalszej części kampanii zastosowano pod twierdzami Cvilín i Vortnov. Piaskowiec ten jest łatwo dostępny w tej części Śląska, i mógł być wykorzystany przez oblegających jako doraźny materiał na pociski działowe, mimo że jego gruboziarnista struktura z pewnością nie czyniła go do tego celu najlepszym<sup>157</sup>.

W świetle wykonanych analiz, wątpliwa wydaje się opinia o wykorzystywaniu do wyrobu kul armatnich dowolnego dostępnego kamienia<sup>158</sup>. Właściwości fizyczne wpływały w decydującym stopniu zarówno na pracochłonność obróbki bloku skały do właściwych rozmiarów i kształtu, jak też na siłę i sposób rażenia wykonanego z niej pocisku. Najbardziej przydatne do wyrobu kul byłyby wszelkie twarde i ciężkie skały o możliwie homogenicznej budowie wewnętrznej<sup>159</sup>. Im większe kryształy (ziarna)

---

<sup>154</sup> Szerzej na temat tych wydarzeń, por. M. Biskup, *Trzynastoletnia wojna...*, s. 623-624; S. M. Kuczyński, *Wielka Wojna z Zakonem Krzyżackim w latach 1409-1411*, wyd. 4, Warszawa 1980, s. 95-96, 99; J. Kruppé, M. Milewska, *Zamek pucki w badaniach archeologicznych 1991-1996*, KHKM, R. 45, z. 1, 1997, s. 43, 45; P. Strzyż, *Średniowieczna...*, s. 94.

<sup>155</sup> Por. K. Górski, *Historia...*, s. 42-43, 45, 239-240; J. Szymczak, *Początki...*, s. 151; J. Orna, V. Dudková, *Archeologické doklady obléhání Plzně husity*, AH, t. 37/1, 2012, s. 169-170.

<sup>156</sup> J. Orna, V. Dudková, *Archeologické...*, s. 169-170, ryc. 3

<sup>157</sup> A. Turek, L. Jisl, *Ostravsko za česko-uherské války ve světle písemných pramenů i archeologických nálezů*, Časopis Slezského Musea v Opavě, serie B – Historia, t. 3, z. 1, 1953, s. 17, 20, 22.

<sup>158</sup> C. J. Rogers red., *The Oxford Encyclopedia of Medieval Warfare and Military Technology*, Oxford 2010, s. 84: „...using hammer and chisels, made from whatever stone was commonly available...”.

<sup>159</sup> Por. F. Mende, *Die nordischen Geschiebe Norddeutschlands*, Naturwissenschaftliche Monatschrift des Deutschen Lehrervereins für Naturkunde, t. 40/9, Stuttgart 1927, s. 261-275: „...zu kriegerischen Zwecken verwendete der preußische Ordensritter die Geschiebe. Er ließ in den Jahren 1401-1411 aus feinkörnigen Granitgeschieben Steinkugeln verschiedener Größe herstellen...”.

tworzą skałę, tym trudniej było uzyskać kształt kulisty. Doskonała łupliwość niektórych skał, prowadziła do powstawania licznych odprysków. Kule wykonane z miękkich i łatwych w obróbce skał były podatne na pękanie przy uderzeniu w przeszkodę, co sprzyjało rażeniu ludzi odłamkami, a było niekorzystne w przypadku konieczności burzenia murów<sup>160</sup>. Cechą dyskwalifikującą skałę jako surowiec do produkcji amunicji było występowanie wszelkich powierzchni oddzielności w skałe, które stanowiły miejsce ułatwionego odspajania jej fragmentów – zwykle jednak wbrew intencjom rzemieślnika<sup>161</sup>.

Nie jest jasne, w jaki sposób kamieniarze wchodzili w posiadanie odpowiedniego surowca. Prawdopodobnie sami zajmowali się pozyskaniem odpowiednich skał w łomach lub zbieraniem gładów narzutowych z pól. Istnieją jednak przekazy, że mieszkańcy wsi położonych w pobliżu Łucka byli zobowiązani dostarczać kamienie na kule armatnie na potrzeby tamtejszego zamku<sup>162</sup>. Nie sposób ustalić, czy była to praktyka jednostkowa czy powszechna. Przeciwno szerokiemu korzystaniu z tej formy zaopatrzenia w surowiec przemawia potencjalne pozbawienie kamieniarzy wpływu na wybór możliwie najlepszego rodzaju skały. Łuck leży już jednak poza zasięgiem zlodowaceń plejstocenijskich<sup>163</sup>, w związku z tym dostępne tam były tylko skały bezpośredniego podłoża i można było ściśle określić, jaki kamień i skąd ma zostać dostarczony do zamku.

---

<sup>160</sup> J. Szymczak, *Początki...*, s. 149; J. Kinard, *Artillery: an illustrated history of its impact*, Santa Barbara 2007, s. 36; P. Strzyż, *Średniowieczna...*, s. 59.

<sup>161</sup> Szerzej na ten temat P. Czubla, P. Strzyż, *Rock materials...*, s. 106-107.

<sup>162</sup> J. Szymczak, *Początki...*, s. 151.

<sup>163</sup> V. A. Matoshko, *Limits of the Pleistocene Glaciations in the Ukraine: A Closer Look*, [w:] red. J. Ehlers, P. L. Gibbard, P. D. Hughes, *Quaternary Glaciations – Extent and Chronology. A Closer Look*, Amsterdam 2011, s. 406, 407.

## V. PODSUMOWANIE

Okres średniowiecza w rozwoju środkowoeuropejskiej broni palnej to czas poszukiwania optymalnych dróg rozwoju. Mamy już wówczas do czynienia z podziałem na broń ręczną oraz artylerię, a te dzieliły się na dalsze odmiany i rodzaje, które intensywnie modyfikowano w trakcie XV w. We wszystkich przypadkach zmiany determinowane były chęcią poprawy skuteczności broni palnej, poprzez zwiększenie celności, szybkostrzelności i zasięgu, jak również ograniczenie awaryjności stosowanego sprzętu. Suma tych procesów spowodowała, że właśnie broni palnej, która przez całe średniowiecze rywalizowała o prymat z kuszą i machinami miotającymi, wyścig ten udało się wygrać. Skutkiem tego stulecie następne, czyli epoka renesansowa należy już niepodzielnie do broni ogniowej.

Nie byłoby jednak tego sukcesu właśnie bez tego początkowego etapu, który był przedmiotem naszych badań. Na podstawie zebranego w pracy zbioru niemal 200 zabytków związanych z użytkowaniem w Europie Środkowej średniowiecznej broni palnej staraliśmy się możliwie dokładnie omówić i określić chronologicznie kluczowe momenty w rozwoju tego oręża. Największą ilością danych dysponujemy dla ręcznej broni palnej, i w tym przypadku przemiany te udało się scharakteryzować najdokładniej. Dzięki temu obecnie jest możliwe prześledzenie rozwoju ręcznej broni palnej, począwszy od najbardziej prymitywnych piszczeli do w pełni ukształtowanych rusznic i hakownic z zamkiem lontowym. Mniej optymistycznie wygląda kwestia rozpoznania dynamiki modyfikowania luf artyleryjskich, ale w tym przypadku dokonujące się udoskonalenia miały mniej rewolucyjny charakter.

Dobry stopień poznania uzyskaliśmy analizując zebrany zbiór amunicji ręcznej broni palnej i dział. Jest on na tyle reprezentatywny, że na jego podstawie możemy formułować wiążące wnioski. W ówczesnej artylerii dominują kule kamienne, w przewadze granitowe, częste są także te wykonane z piaskowca. Obok nich współwystępowały pociski z ołowiu i żelaza. W przypadku amunicji do broni ręcznej, nasze badania pozwoliły ustalić, iż obok powszechnie znanych surowców w postaci ołowiu i żelaza, niemalym zainteresowaniem cieszył się również kamień, szkło a nawet glina. W przypadku tych dwóch ostatnich wariantów, w literaturze przedmiotu nie było zgodności co do ich bojowego zastosowania.

Nowe drogi poznania średniowiecznej broni palnej wiążą się z próbą zestawienia zebranych zabytków archeologicznych, o dobrze udokumentowanym kontekście, ze źródłami historycznymi. Pozyskane przedmioty nie są wówczas anonimowymi artefaktami, ale zyskują szerszy kontekst, co umożliwia na spojrzenie na zagadnienie wczesnej broni palnej oczami użytkownika. Dają nam nie tylko świadectwo różnorodności sprzętu i amunicji, ale określają także codzienne problemy związane z jej użytkowaniem, transportem itd.

Badania archeologiczne umożliwiają także lepsze poznanie skuteczności dawnej broni palnej w zwalczaniu siły żywej jak i w oblężeniach. Zebrane opisy zastosowania broni ogniowej w jej najstarszym stadium rozwoju dowodzą, że jej użycie nastręczało jeszcze wielu trudnych do przezwyciężenia problemów. Przy skromnym zasięgu skutecznego strzału i małej szybkostrzelności, trudno było uzyskać efekty adekwatne do zainwestowanych w sprzęt środków finansowych. W XV-tym stuleciu broń palna miała jeszcze zbyt małą efektywność, aby w toczonych wówczas bitwach odegrać decydującą rolę. Ten stan rzeczy zmieni się dopiero w początkach XVI w.

Podobnie, przy oblężeniu obiektów murowanych, osiągnięte efekty nie były zwykle satysfakcjonujące, bowiem wiele zamków wytrzymało oblężenia bez większych szkód, jak np. Malbork w 1410 r., Karlštejn w 1422-1423 r., Pilzno w 1433-1434 r. czy Głogów w 1488 r. Łatwiej było o sukces przy zdobywaniu mniejszych założeń, których obsadę stanowiła mniej liczna załoga (np. Bolesławiec 1396 r., Bechyně 1428 r.). Skuteczność zależała przede wszystkim od umiejętności i doświadczenia zatrudnionych specjalistów, którzy nawet przy tak prymitywnych działach potrafili niszczyć wybrane cele.

Archeologia, z pomocą nauk ścisłych, pozwala też na lepsze poznanie zagadnień związanych z technicznymi aspektami wytwórczości średniowiecznej broni palnej i amunicji. Badając oryginalne zabytki otrzymujemy informacje na temat poziomu średniowiecznego ludwisarstwa i kowalstwa. Dzięki analizom metaloznawczym można także rozpoznać mankamenty procesów odlewniczych i kowalskich, określić przyczyny małej trwałości średniowiecznej broni ogniowej.

Rozwój nowoczesnych metod badań i dokumentacji zabytków dawnej broni daje nadzieję na dalszy przyrost bazy źródłowej, ale i przede wszystkim na wzrost liczby dobrze określonych kontekstem grup zabytków, związanych ze średniowieczną bronią palną. Duże znaczenie będzie miał z pewnością rozwój badań metaloznawczych, które nie tylko umożliwiają rozpoznanie surowców zastosowanych w produkcji luf, ale również pozwalają prześledzić cały proces produkcyjny, drogi pozyskiwania surowca lub zakupów gotowego sprzętu. Wszystko to powoduje, że w przyszłości będzie możliwe dalsze uzupełnienie i uściślenie przedstawionego obecnie obrazu.

## VI. BIBLIOGRAFIA

### Wykaz zastosowanych skrótów:

AAL	– Acta Archaeologica Lodziensia
AH	– Archaeologia historica
AHP	– Archaeologia Historica Polona
AMM	– Acta Militaria Mediaevalia
AUL	– Acta Universitatis Lodziensis
BiB	– Broń i Barwa
CB	– Castellologica Bohemica
FAH	– Fasciculi Archaeologiae Historicae
IA	– Informator Archeologiczny
KHKM	– Kwartalik Historii Kultury Materialnej
KHNT	– Kwartalnik Historii Nauki i Techniki
Kw. Arch. i Urb.	– Kwartalnik Architektury i Urbanistyki
(M)SROA	– (Materiały i) Sprawozdania Rzeszowskiego Ośrodka Archeologicznego
MW	– Muzealnictwo Wojskowe
PA	– Památky Archeologické
RE	– Rocznik Elbląski
SbPFFBU	– Sbornik Praci Filozoficke Fakulty Brnenske University
SDDUW	– Studia do dziejów dawnego uzbrojenia i ubioru wojskowego
SMHW	– Studia i Materiały do Historii Wojskowości
Zborník SNM	– Zborník Slovanského Narodného Múzea
ZfHWK	– Zeitschrift für Historische Waffen- und Kostümkunde

### Źródła:

- Aeneae Sylvii Chronicon Bohemiae, Fontes Rerum Bohemicarum*, t. VII, ed. J. Emler, Praha 1907.
- Anleitung, Schiesspulver zu bereiten Büchsen zu laden und zu beschiessen*, około 1400/1410, Biblioteka Miejska, Monachium, Cgm 600.
- Annales Glogovienses bis z. j. 1493. Nebst urkundlichen Beilagen*, Scriptorum Rerum Silesiacarum, Bd. 10, ed. H. Markgraf, Breslau 1877.
- Anonymus, *Das Buch von der Büchsenmaisterei*, Niemieckie Muzeum Narodowe, Norymberga, Hs 719.
- Antonio de Bonfinis, *Rerum Ungaricarum Decades*, vol. 4, ed. I. Fogel, B. Iványi, L. Juhász, Budapest 1941.
- Archiv Český čili stare písemné památky České i Moravské*, cz. VI, ed. F. Palacký, Praha 1872.
- Archiv Český čili stare písemné památky České i Moravské*, cz. VII, ed. F. Kalousek, Praha 1887.
- Archiv Český čili stare písemné památky České i Moravské*, cz. IX, ed. F. Kalousek, Praha 1889.
- Bartošek z Drahonice Kronika*, [w:] *Ze správ a kronik doby husitské*, opr. I. Hlaváček, Praha 1981.

- Büchsenmeisterbuch*, ok. 1411, Biblioteka Narodowa, Wiedeń, Cod. 3069.
- Chronik des Martin von Bolkenhain*, *Scriptores Rerum Silesiacarum*, Bd. 12, *Geschichtschreiber Schlesiens des XV. Jahrhunderts*, ed. F. Wachter, Breslau 1883.
- Codex Diplomaticus Lusitiae Superioris*, Bd. II/1 (1419-1428), ed. R. Jecht, Görlitz 1896-1899.
- Codex Diplomaticus Lusitiae Superioris*, Bd. II/2 (1429-1437), ed. R. Jecht, Görlitz 1901.
- Codex Diplomaticus Lusitiae Superioris*, Bd. III, *Die ältesten Görlitzer Ratsrechnungen bis 1419*, ed. R. Jecht, Görlitz 1905-1910.
- Cronica conflictus Wladislai regis Poloniae cum Cruciferis anno Christi 1410*, wyd. Z. Celichowski, Poznań 1911.
- Das Feuerwerkbuch von 1420. 600 Jahre Deutsche Pulverwaffen und Büchsenmeisterei. Neudruck des Erstdruckes aus dem Jahre 1529 mit Übertragung ins Hochdeutsche und Erläuterung*, ed. W. von Hassenstein, München 1941.
- Das Grosse Ämterbuch des Deutschen Ordens*, ed. E. Zismer, Danzig 1921.
- Das Marienburger Tresslerbuch der Jahre 1399-1409*, ed. E. von Joahim, Königsberg 1896.
- Deutsche Reichstagsakten unter Kaiser Sigismund*, Bd. 8, 1421-1426, ed. D. Kerler, Gotha 1883.
- Die ältere Hohmeisterchronik*, ed. M. Toeppen, *Scriptores Rerum Prussicarum*, Bd. 2, Leipzig 1866.
- Die jüngere Hohmeisterchronik*, ed. T. Hirsch, *Scriptores Rerum Prussicarum*, Bd. 5, Leipzig 1874.
- Eberhard Windecke, *Geschichte des Kaiser Sigismunt*, ok. 1445-1450 r., Biblioteka Narodowa, Wiedeń, Cod. 13975.
- Fernão Lopes *Kroniki królewskie*, opr. J. Z. Klave, Warszawa 1983.
- Geschichtquellen der Hussitenkriege*, *Scriptores Rerum Silasiacarum*, Bd. 6, ed. C. Grünhagen, Breslau 1871.
- Goerlitzer Rathssannalen*, cz. I, ed. J. L. Haupt, *Scriptores Rerum Lusaticarum*, Neue Folge, Bd. 2, Goerlitz 1841.
- Jan Tarnowski, *Consilium rationis bellicae*, ed. T. M. Nowak, Warszawa 1987.
- Jana Długosza Roczniki, czyli kroniki sławnego Królestwa Polskiego*, ks. 10-12, Warszawa 1981-2004.
- Johanns Lindau, *Geschichte des dreizehnjährigen Krieges*, ed. T. Hirsch, *Scriptores Rerum Prussicarum*, Bd. 4, 1870.
- Joannis de Czarnkow *Chronicon Polonorum*, ed. J. Szlachtowski, *Monumenta Poloniae Historica*, t. 2, Lwów 1872.
- Joannis Długossi *Annales seu cronicae incliti Regni Poloniae*, liber X-XII, Warszawa, 1985-2005.
- Johanns von Posilge, *Officials von Pomesanien, Chronik des Landes Preussen (von 1360 an, fortgesetzt bis 1419) zugleich mit des auf Preussens bezüglichen Abschnitten aus der Chronik Detmar's von Lübeck*, *Scriptores Rerum Prussicarum*, Bd. 3, ed. E. von Strehlke, Leipzig 1866.
- Kaspar Borgeni *Rocznik głogowski do roku 1493 (Annales Glogovienses bis z. J. 1493)*, tłum. W. Mrozowicz, Głogów 2013.
- Konrad Keyser, *Bellifortis. Umschrift und Übersetzung Götz Quarg*, Düsseldorf 1967.
- Kronika konfliktu Władysława Króla polskiego z krzyżakami w roku pańskim 1410*, tłum. J. Danka, A. Nadolski, Olsztyn 1983.

- Kronika velmi pěkná o Janu Žižkovi družiníku krále Václava IV*, [w:] *Staročeské vojenské řády: Hájek – Vlček – Žižka*, ed. F. Švejkovský, wstęp J. Durdík, Praha 1952.
- Lata wojny trzynastoletniej w „Rocznikach, czyli kronikach” inaczej „Historii polskiej” Jana Długosza (1454-1466)*. *Komentarz krytyczny*, opr. S. M. Kuczyński, K. Górski, t. 1, Łódź 1964.
- Libri citationum et sententiarum seu Knihy pŕhonné a nálezové*, t. III, *Pŕhony Olomucké 1437-1448*, ed. V. Brandl, Brunae 1880; t. IV, *Olomucké pŕhony od roku 1463-1466*, ed. V. Brandl, Brunae 1882; t. VI, *Pŕhony Olomucké 1483-1493*, ed. V. Brandl, Brunae 1895.
- Listář a listinář Oldřicha z Rožmberka*, t. III: *1445-1448*, ed. B. Rynešova, Praha 1887.
- Lustracja województw wielkopolskich i kujawskich 1564-1565*, cz. I, wyd. A. Tomczak, C. Ohryzko-Włodarska, J. Włodarczyk, Bydgoszcz 1961.
- Maciej Strykowski, *O początkach, wywodach, dzielnościach, sprawach rycerskich i domowych sławnego narodu litewskiego, žemojdzkiego, i ruskiego, przedtym nigdy od żadnego ani kuszone, ani opisane, z natchnienia Bożego a uprzejmie pilnego doświadczenia*, wyd. J. Radziszewska, Warszawa 1978.
- Maciej Strykowski, *Kronika polska, litewska, žmudzka i wszyskiej Rusi*, wyd. W. Malinowski, t. 2, Warszawa 1980.
- Mag. Peter Eschenloer, Historia Wratislaviensis et que post mortem Ladislai sub electo Georgio de Podiebrad Bohemorum rege illi acciderant prospera et adversa*, *Scriptores Rerum Silesiacarum*, Bd. 7, ed. H. Markgraf, Breslau 1872.
- Marcin Bielski, *Kronika polska*, t. II, wyd. K. J. Turowski, Sanok 1856.
- Marcus Kyntsch von Zobten, *Herzog Hans der Grausame von Sagan im Jahre 1488*, ed. G. A. Stenzel, *Scriptores Rerum Silesiacarum*, Bd. 4, Breslau 1850.
- Najstarsze księgi i rachunki miasta Krakowa od r. 1300 do 1400*, wyd. F. Piekosiński i J. Szujski, Kraków 1878.
- Peter Eschenloer, Staatschreibers zu Breslau. Geschichten der Stadt Breslau, oder Denkwürdigkeiten siener Zeit von Jahre 1440 bis 1479*, ed. J. G. Kunich, Bd. 2, Breslau 1828.
- Politische Correspondenz Breslaus im Zeitalter des Königs Matthias Corvinus, zweite Abtheilung: 1479-1490*, *Scriptores Rerum Silesiacarum*, Bd. 14, ed. B. Kronthal, H. Wendt, Breslau 1894.
- Samuel Benjamin Klose, *Darstellung der inneren Verhältnisse der Stadt Breslau vom Jahre 1458 bis zum Jahre 1526*, *Scriptores Rerum Silesiacarum*, Bd. 3, ed. G. A. Stenzel, Breslau 1847.
- Staré latopisy české z rukopisu Křižovnického*, wyd. F. Šimek, M. Kaňák, Praha 1959.
- Staré latopisy české z wratislavského rukopisu novočeským pravopisem*, wyd. F. Šimek, Praha 1937.
- Staročeské vojenské řády: Hájek – Vlček – Žižka*, wyd. F. Švejkovský, wstęp J. Durdík, Praha 1952.
- Teofil Prezbyter, *Diversarum Artium Schedula, Śrdniowieczny zbiór przepisów o sztukach rozmaitych*, wyd. S. Kobielus, Kraków 1998.
- Urkundliche Beiträge zur Geschichte des Hussitenkrieges in den Jahren 1419-1436*, Bd. I, II, ed. F. Palacký, Prag 1878.
- Vavřince Křičky z Bityšky Návod k lití a přípravě děl, kulí, hmoždířu, zvonů, konví ke zvedání vody, k vodotryskům a p. četnými kresbami opatřený*, Praha 1947.
- Vavřinec z Březové, *Husitská kronika*, wyd. M. Bláhova, F. Heřmanský, Praha 1979.

*Ze správ a kronik doby husitské*, opr. I. Hlaváček, Praha 1981.

*Ze starých latopisů českých*, vyd. J. Porák, J. Kašpar, Praha 1980.

*Źródła do dziejów ekonomii malborskiej*, wyd. W. Hejnosz, J. Gronowski, Toruń 1969.

*Život Jana z Jenšteina, arcybiskupa pražského*, Fontes Rerum Bohemicarum, t. I, Praha 1873.

### **Opracowania:**

Anderle J., Procházka Z., Švábek V. 1993. *Hrad Hus a jeho obležení*, CB 3, 131-136.

Antoni D. 2010A. *Militária z Michalskiej veže (Městské múzeum Bratislava)*, mps niepublikovanej diplomová práce na Univerzita Komenského v Bratislave, Filozofická Fakulta, Katedra Archeológie, doc. PhDr. Michal Slivka, CSc., Bratislava.

Antoni D. 2010B. *Palné zbrane v expozícii na Michalskiej veži*, Zborník muzea mesta Bratislavy 22, 219-231.

Antowska-Gorączniak O. 2003. *O rozrywkach poznaniaków wieków średnich. Zabawki i przedmioty do gier z Ostrowa Tumskiego*, Kronika Miasta Poznania 1. W kręgu katedry, Poznań, 72-85.

Arendt W. 1934. *Zwei Escopettes des Historischen Museums in Moskau*, ZfHWK, Neue Folge 4/10, 223-224.

Arszyński M., Sikorska-Ulfik I. 1990. *Büchsenkugeln*, [w:] *800 Jahre Deutscher Orden*. Katalog wystawy, München, 70-71.

Atzbach R., Lüken S., Ottomeyer H. red. 2010. *Burg und Herrschaft. Eine Ausstellung des Deutschen Historischen Museums Berlin 25. Jun ibis 24. Oktober 2010*, Dresden.

Baarmann O. 1905. *Die Entwicklung der Geschützlafette bis zum Beginn des 16. Jahrhunderts und ihre Beziehungen zu der des Gewehrssaftes*, [w:] *Beiträge zur Geschichte der Handfeuerwaffen, Festschrift zum achtzigsten Geburtstag vom Moritz Thierbach*, Dresden, 54-86.

Baarmann O. 1907/1908. *Die „Faule Magd“ der Königlichen Arsenalsammlung in Dresden*, ZfHWK, 4/8, 229-235.

Badecki K. 1921A. *Średniowieczne ludwisarstwo lwowskie*, Lwów-Warszawa-Kraków.

Badecki K. 1921B. *Ludwisarstwo lwowskie za Zygmunta I*, Lwów-Warszawa-Kraków.

Bakay K. 2011. *Somogyvár, Szent-Egyed-monostor. A somogyvári bencés apátság és védműveinek régészeti feltárása 1972-2009*, Budapest.

Barbu D. 2013. *Arme de foc portative din secolele XV-XVIII în muzeele din Transilvania, Sibiu*.

Belcredi L. 2012. *Hrad Skály, aneb o prstenu paní Elišky. Historie a archeologický výzkum hradu*, Brno.

Beneš F., Miltner O. J. 1878. *Helfenburk v Prachensku a Helfenburk v Litoměřicku*, PA 10, 221-248.

Beyaert M. 1997. *Quelques problèmes de développement des armes à feu non portative au moyen âge*, [w:] *Military Studies in Medieval Europe. Papers of the “Medieval Europe Brugge 1997” Conference*, vol. 11, red. G. de Boe, F. Verharghe, Zellik, 71-82.

Biskup M. 1966. *Wykaz broni i innego sprzętu wojennego wysłanego przez Toruń w okresie wojny trzynastoletniej*, Zapiski Historyczne, XXXI/1, 81-95.

Biskup M. 1967. *Trzynastoletnia wojna z Zakonem Krzyżackim 1454-1466*, Warszawa.

- Biskup M. 1985. *Wykaz sprzętu artyleryjskiego Zakonu Krzyżackiego w Prusach około 1523 roku*, Komunikaty Mazursko-Warmińskie, z. 1-2, 97-103.
- Biskup M. 1993. *Wojny Polski z Zakonem Krzyżackim (1308-1521)*, Gdańsk.
- Blaževičius P. 2013. *Toys as a reflection of player's social status*, [w:] *Child and childhood in the light of Archaeology*, red. P. Romanowicz, Wrocław, 139-151.
- Błaszczyk W. 1982. *Będzin przez wieki*, Poznań.
- Bober-Tubaj A., Olejniczak A., Łesiuk M., Gruszka B. 2005. *Średniowieczna warownia rycerza-rabusia Czarnego Krzysztofa w świetle badań archeologicznych i historycznych*, Jelenia Góra.
- Boccia L. G. 1996. *Armi d'attacco da difesa e da fuoco. La collezione d'armi del Museo d'Arte Medievale e Moderna di Modena*, Modena.
- Bochnak W. 1986. *Polen im Zeitalter der Jagiellonen 1386-1572*, Schallaburg.
- Boenheim W. 1894. *Die Zeugbücher des Kaisers Maximilian I*, Jahrbuch der Kunsthistorischen Sammlungen des Allerhöchsten Kaiserhauses, 15, 295-392.
- Bogdanowski J. 1996. *Architektura obronna w krajobrazie Polski. Od Biskupina do Westerplatte*, Warszawa.
- Bohlman R. 1909/1911. *Eine Eisenacher Hakenbüchse*, ZfHWK 5/6, 185-186.
- Bołdyrew A. 2011. *Piechota zaciężna w Polsce w pierwszej połowie XVI wieku*, Warszawa.
- Borchert H. J. 2010. *Der Schuss auf den Sommerremter der Marienburg*, Westpreussen-Jahrbuch aus dem Land an der Unteren Weichsel 60, 23-34.
- Brachtl Z., Goš V., Vašiček A. 1989. *Unikátní palná zbraň z Rychleb*, Severní Morava 57, 47-48.
- Brodziłowski J. red. 1967. *Mała Encyklopedia Wojskowa*, Warszawa.
- Brych V. 2004. *Kachle doby gotické, renesanční a raně barokní. Výběrový katalog Národního muzea v Praze*, Praha.
- Burian V. 1966. *Kartouzka v Dolanech – moravský protějšek hradu Siónu*, Střední Morava 1, 5-18.
- Burian V. 1970. *Historickoarcheologický výzkum u kartuzie v Dolanech roku 1969 (Předběžná zpráva)*, Zprávy KVM v Olomuci 147, 2-14.
- Burian V. 1985. *Projektily těžkých palných a vrhacích zbraní z Tepence u Dolan*, Zprávy KVM v Olomunci 234, 20-25.
- Burne A. H. 1999. *The Crécy War. A Military History of the Hundred Years War from 1337 to the Peace of Bretigny, 1360*, Wordsworth.
- Caldwell D. H. 1991. *Tantalon Castle, East Lothian: catalogue of the finds*, Proceedings of the Society of Antiquaries of Scotland 121, 335-357.
- Čepička L., Dolínek V. 1991. *Výběrový katalog expozice Voenského historického Muzea*, Praha.
- Chamonikola K. red. 1999. *Od Gotiky k Renesanci. Výtvarná kultura Moravy a Slezska 1400-1550*, Brno.
- Chlebowicz P. 2013. *Ręczna broń palna w średniowieczu (badania eksperymentalne)*, Chojnice-Toruń.
- Chmielowiec S., Kašpar V., Waldhauser J. 2013. *Fragment střelné zbraně z haradu Valečova v Pojizeří*, Archeologie ve středních Čechách 17/2, 745-752.
- Chodyński A. R. 1996. *The Stores of Arms in the Town Hall of Elbing at the Beginning of the 15<sup>th</sup> Century*, FAH IX, 15-25.
- Chodyński A. R. 1997. *Inwentarz broni palnej w ratuszu elbląskim z 1413 roku*, RE 15, 69-81.

- Chodyński A. R. 2000. „Oblężenie Malborka w 1460 roku” jako źródło ikonograficzne do dziejów wojny trzynastoletniej, MW 7, 351-397.
- Chodyński A. R. 2003. *Broń i barwa w czasach krzyżackich od XIII do połowy XVI w.* Katalog wystawy, Malbork.
- Chodyński A. R. 2007. *Bombarda krzyżacka z Kurzętnika*, [w:] *Imagines potestatis. Insygnia i znaki władzy w Królestwie Polskim i Zakonie Niemieckim*. Katalog wystawy w Muzeum Zamkowym w Malborku 8 czerwca – 30 września 2007 roku, red. J. Trupinda, Malbork, 388-389.
- Chudzińska B. 2009. *Badania archeologiczne na zamku w Muszynie w roku 2008*, Almanach Muszyny, 17-29.
- Chudzińska B. 2011. *Pozostałości średniowiecznej, ręcznej broni palnej z zamku w Muszynie*, AMM 7, 203-214.
- Contamine P. 1999. *Wojna w średniowieczu*, tłum. M. Czajka, Warszawa.
- Čornej P. 1980. *Žižkova bitva u Malešova 7. Června 1424 (Příspěvek ke kritice Starých letopisů českých)*, Jihočeský Sborník Historický 49/3, 152-165.
- Čornej P. 1987. *Tajemství českých kronik*, Vyšehrad.
- Čornej P. 1992. *Lipanská křižovatka. Příčiny, průběh a historický význam jedné bitvy*, Praha.
- Čornej P., Bělina P. 1995. *Slavné bitvy naší historie*, Praha.
- Czubla P. 2001. *Eratyki fennoskandzkie w utworach czwartorzędowych Polski Środkowej i ich znaczenie stratygraficzne*, Acta Geographica Lodziensia 80, Łódź.
- Czubla P., Gałązka D., Górská M. 2006. *Eratyki przewodnie w glinach morenowych Polski*, Przegląd Geologiczny 54/4, 352-362.
- Czubla P., Strzyż P. 2013. *Rock materials in the manufacture of cannonballs in Poland – selected examples*, FAH XXVI, 99-109.
- Danka J., Nowakowski A., Szymczak J. 1988. *Militaria w Liber viginti artium Pawła z Pragi czyli tzw. Księdze Twardowskiego*, KHKM 36/1, 43-59.
- Dąbrowska M. 2007. *Badania archeologiczno-architektoniczne na terenie Zamku Niskiego w Malborku w latach 1998-2004*, [w:] *XV Sesja Pomorzoznawcza*, red. G. Nawrońska, Elbląg, 303-317.
- Dąbrowska M. 2009. *Proces odlewania dział w lejni malborskiej w XV wieku*, AHP 18, 21-45.
- Daxböck A. 2004. *Ein Handbüchsenfragment von der Ruine Schratenstein, Niederösterreich*, Beiträge zur Mittelalterarchäologie in Österreich 20, 17-24.
- Diener-Schönberg A. 1907/09. *Das Fürstliche Zeghaus zu Schwarzburg*, ZfHWK 4/11, 325-366.
- Dittrich R., Krenn P. 1993. *Handfeuerwaffen des Landeszeughauses in Graz*, ZfHWK, z. 1-2, 23-44.
- Dolejší J. 1989. *Soubor lodní děl Joannitů v našich sbírkách*, CB 1, 309-324.
- Dolejší J., Křížek L. 2009. *Husité. Vrchol válečného umění v Čechách 1419-1434*, Praha.
- Dolínek V. 2004. *Palné zbraně. Fotografický atlas*, Praha.
- Dolínek V., Durdík J. 1993. *Encyklopédie des armes*, Paris.
- Domańska H. 1971. *Proces modernizacji średniowiecznych zamków z terenu dawnego państwa krzyżackiego w XV-XVII wieku*, SMHW XVII/ 2, 3-37.
- Domokos G. 1997. *A Kassai királyi hadszertár fegyverzete és felszerelése a XVI-XVII. századi inventáriumok tükrében*, Hadtörténelmi Közlemények 110/4, s. 667-747.

- Drenko Z. 1995. *Zaniknutá stredoveká veža na hrade Červený Kameň*, Zborník Slovenského Národného Muzea 89, Archeológia 5, 129-136.
- Drobná Z. 1953. *Husitský polní tábor u Kunratic*, Historie a Vojenství, z. 2, 197-200.
- Drobná Z., Durdík J. 1975. *Jan Žižka z Trocnova demoktatické a bojové tradice našeho lidu. Výstava k 550. výročí smrti Jana Žižky z Trocnova*, Praha.
- Drózdź P. 2000. *Orsza 1514*, Warszawa.
- Dubský F. 1903. *Hrad Karlštejn I. 1543*, PA 20, 221-224.
- Duchoň J. 2004. *Pokusy košického puškára L'udovíta Alexyho o konštrukciu pušky zadovky*, [w:] *Zbrane a zbroj. Zborník príspevkov zo sympózia usporiadaného pri príležitosti výstavy Zbrane a zbroj*, Bojnice, 87-98.
- Dudková V., Orna J., Veřeka P. 2008. *Hledání zmizelého. Archeologie zaniklych vesnic na Plzeňsku. Katalog výstvy*, Pilzno.
- Durdík J. 1954. *Husitské vojenství*, Praha.
- Durdík J. 1955A. *Sztuka wojenna husytów*, Warszawa.
- Durdík J. 1955B. *Znojenské puškařství v první třetiniě 15. století*, Historie a Vojenství, z. 1, 52-99.
- Durdík J. 1957. *Pracovní postupy v bratislavské puškařské huti v I. polovinie 15. století*, Historie a Vojenství, z. 3, 301-327.
- Durdík J. 1960. *Výzbroj krakovských cechů v r. 1427 (Příspěvek k otázce šíření prvků husitského válečnictví v zahraničí*, Historie a Vojenství, z. 5, 724-733.
- Durdík J. 1965. *Palne zbraně a puškaři v Chebu v letech 1450-1470*, Historie a Vojenství, z. 4, 513-545.
- Durdík J. 1967. *Bratislavský inventář palných zbrani z r. 1443*, Historie a Vojenství, z. 4, 573-592.
- Durdík J. 1969. *Vojenská chotovost města Chebu r. 1512*, Historie a Vojenství, z. 5, 783-817.
- Durdík J. 1979A. *Vznik a počáteční vývoj palných zbraní*, Oběžník klubu Vojenské Historie při 5./6. Svazarmu Praha 9/2, 6-9.
- Durdík J. 1979B. *Nejstarší typy ručních palných zbraní, počátky zámků*, Oběžník klubu Vojenské Historie při 5./6. Svazarmu Praha 9, cz. I, z. 3, s. 3-6; cz. II, z. 4, s. 4-8.
- Durdík J., Dolínek V., Šáda M. 1986. *Vzácné zbraně a zbroj ze sbírek Vojenského Muzea v Praze*, Praha.
- Durdík J., Mudra M., Šáda M. 1977. *Alte Handfeuerwaffen*, Praha.
- Durdík T. 1976. *Nálezy z hradu Týřova*, cz. I. *Katalog starších sbírek*, Zprávy České společnosti archeologické XVIII.
- Durdík T. 1980. *Povrchový průzkum zaniklého středověkého sídlištního komplexu Stará Dubá*, Sborník vlastivědných prací z Podblanicka 21, 141-168.
- Durdík T. 1981. *Jižní předsnutá bašta hradu Českého Šternberka*, Sborník vlastivědných prací z Podblanicka 22, 127-155.
- Durdík T. 1982. *Nálezy z hradu Týřova*, cz. II. *Katalog starších sbírek*, Zprávy České společnosti archeologické XXIV, 1-34.
- Durdík T. 1986. *Několik poznámek ke středověkým militáriím ze sbírek Okresního Muzea v Havlíčkově Brodě*, Zpravodaj Krajské Muzem Východních Čech v Hradcu Králové 13/1, 99-103.
- Durdík T. 1989. *Železné předmety z hradu Rábí*, CB 1, 279-294.
- Durdík T. 2001. *Erfoshung des Vasallenhauses der Burg Krivoklát*, Castella Maris Baltici V, 17-22.

- Durdík T. 2003. *K otázce užití palných zbraní při obraně středověkých fortyfikací*, Hláška XIV/1, 16.
- Durdík T. 2005. *Ilustrovaná encyklopedie českých hradů*. Dodatky 2, Praha.
- Durdík T. 2008. *Ilustrovaná encyklopedie českých hradů*. Dodatky 3, Praha.
- Durdík T. 2009. *Ilustrovaná encyklopedie českých hradů*, vyd. 3, Praha.
- Durdík T. 2010. *Několik poznámek k české hradní každodennosti*, AH 35/1-2, 45-61.
- Durdík T. 2011. *Obležení hradu Zlenice*, [w:] *Non sensistis gladios! Studia ofiarowane prof. Marianowi Głóskowi w 70 rocznicę urodzin*, red. O. Ławrynowicz, P. A. Nowakowski, J. Maik, Łódź, 565-574.
- Durdík T., Kašpar V. 2000. *Forma na odlévání dělových koulí z hradu Vimperku*, CB 7, 293-307.
- Durdík T., Petrl M. 1984. *Tarasnice z hradu Křivoklátu*, [w:] *Urbes Medii Aevi*, red. M. Richter, Praha, 149-156.
- Dyachkov S. 2011. *The 15 century brigandine of a crossbowman from the Genoese fortress of Cembalo*, AMM 7, 175-190.
- Dziekoński T. 1962. *Metalurgia miedzi w osadzie kultury ceramiki wstęgowej malowanej w Złotej pow. Sandomierz, oraz próba ustalenia pochodzenia przerabianego tam surowca*, Studia z dziejów górnictwa i hutnictwa 8, 7-123.
- Ehrenfeicht L. 2013. *CKM wz. 1930*, [w:] *Wielki Leksykon Uzbrojenia. Wrzesień 1939*, Warszawa.
- Eichlerová M. w druku. *Nálezý z předpolí drahu Levnova (okr. Brno-venkov)*, CB 13, 263-267.
- Ekdahl S. 1964. *Der Krieg zwischen dem Deutschen Orden und Polen-Litauen im Jahre 1422*, Zeitschrift für Ostforschung 13/4, 614-651.
- Ekdahl S. 2010. *Grunwald 1410. Studia nad tradycją i źródłami*, Kraków.
- Engel B. 1900/1901. *Zwei mittelalterliche Büchsen*, ZfHWK 2/8, 301-302.
- Engel B. 1907/1908. *Waffengeschichtliche Studien aus dem Deutschordengebiet*, ZfHWK 4/4, 118-125.
- Essenwein A. 1877. *Quellen zur Geschichte der Feuerwaffen*, Leipzig.
- Estruchy y Cumella J. 1896. *Museo Armería*, Barcelona.
- Etting V. 2001. *The royal castles of Denmark as centers of regional administration, tax collection and mobilization in the Middle Ages*, Castella Maris Baltici V, 43-50.
- Fabian V. 1910/1912. *Dva kusy palné zbraně*, PA 24, 187-190.
- Fejérpataky L. 1885. *Magyarország régi számadás könyvei*, Budapest.
- Feldhaus F. M. 1911. *Feuer als Waffe*, [w:] *Die Entstehung, Gewinnung und Verwertung der Schätze der Erde als Grundlagen der Kultur*, red. H. Kraemer, t. 8, Berlin-Leipzig-Wien-Stuttgart, 261-324.
- Feldhaus F. M. 1918/1920. *Zur Datierung der „Faulen Metze“ in Braunschweig*, ZfHWK 8/3-4, 83.
- Fiala A., Vallašek A., Lukáč G. 1988. *Spišský hrad*, Martin.
- Figura I. 2010. *Szakállas puskák Magyarországon*, mps niepublikowanej pracy magisterskiej napisanej na Uniwersytecie w Pécs, pod kierunkiem G. Buzás, Pécs.
- Fino J. F. 1975. *L'artillerie en France à la fin du Moyen Âge*, Gladius XII, 13-31.
- Firszt S. 1998. *Uzbrojenie oddziałów miejskich w średniowieczu na przykładzie miast śląskich*, [w:] *Materiały z IV Sesji Naukowej Uniwersyteckiego Centrum Archeologii Średniowiecza i Nowożytności „Życie codzienne w średniowiecznym mieście”* Sobótka-Górka, 22-25 października 1996 roku, AHP 7, 181-197.

- Firszt S. Miszczyk T. 1997. *Wieża Bramy Zamkowej w Jeleniej Górze w świetle badań archeologicznych przeprowadzonych w 1996 roku*, Rocznik Jeleniogórski 29, 152-160.
- Fligel' D., Hložek M., Hošek J., Schenk Z., Žakovský P. 2010. *Interdisciplinární analýza roztržené železné hákovnice z hradu Helfštýn*, CB 12, 449-460.
- Foard G., Morris R. 2012. *The archaeology of English battlefields. Conflict in the pre-industrial landscape*, York.
- Forrer R. 1905. *Meine gotischen Handfeuerrohre*, [w:] *Beiträge zur Geschichte der Handfeuerwaffen, Festschrift zum achtzigsten Geburtstag vom Moritz Thierbach*, Dresden, 23-31.
- Forrer R. 1909/1911A. *Ein gotisches Bronze-Faustrohr im Museum zu Metz*, ZfHWK 5/2, 42-47.
- Forrer R. 1909/1911B. *Über kombinierte Waffen*, ZfHWK 5/4, 97-104.
- Forrer R. 1909/1911C. *Archäologisches und Technisches zu der byzantinischen Feuerwaffe des cod. Vat. 1605 vom 11. Jahrhundert*, ZfHWK 5/4, 115-122.
- Forrer R. 1909/1911D. *Neues Studienmaterial zur mittelalterlichen Bewaffung*, ZfHWK 5/6, 161-166.
- Forrer R. 1918/1920. *Ein Kalendar für König Matthias Corvinus mit Darstellungen gotischer Büchschützen*, ZfHWK 8/8, 221-240.
- Frait R. 2001. *Kovové předměty z kartuziánského kláštera u Dolan*, mps nepublikované bakalářské práce obhájené na Slezské univerzitě v Opavě, vedoucí Ph Dr V. Goš, Olomouc.
- Francke C. 1993. *Wstępne wyniki badań zamku Szczerba w Gniewoszwowie, gmina Międzyzlesie, Śląskie Sprawozdania Archeologiczne 34*, 339-366.
- Francke C. 1994. *Późnośredniowieczne wyroby ze szkła z zamków w Bardzie i Gniewoszwowie, woj. Wałbrzych, Silesia Antiqua 36/37*, 95-112.
- Frankenberger O. starszy. 1921. *Naše velká armadá. K pětistiletému výročí vzniku husitských valek*, t. 3. Tachov – Domažlice – Lipany, Praha.
- Frankenberger O. starszy. 1937. *Jak byla svedena bitva u Lipan*, Vojenský historický Sborník VI/2, 24-66.
- Frankenberger O. młodszy. 1960. *Husitské válečnictví po Lipanech*, Praha.
- Freden C. red. 1994. *National Atlas of Sweden, Geology. Geological Survey of Sweden*, Stockholm.
- Frohlich J. 1991. *Středověká opevnění kolem hradu Zvíkova*, CB 2, 155-160.
- Frolík J. 2002. *Nálezy z obléhání hradu Lichnice v letech 1428-1429*, CB 8, 399-408.
- Fryda F. 1988. *Plzeňská městská zbrojnice I*, Zapadočeske Muzeum v Plzni, 1-39.
- Fryda F. 1996. *Militaria*, [w:] *Gotika w západných Čechách (1230-1530). K 700 výročí založení města Plzně*, red. J. Frait, Praha, 531-535.
- Fryda F. 2007. *Plzeň, středověká městská pevnost a její zbrojnice*, [w:] *Jan Žižka z Trocnova a husitské vojenství v evropských dějinách. VI. Mezinárodní husitologické symposium, Tábor 12.14. října 2004*, Husitský Tábor – Supplementum 3, red. M. Drda, Z. Vybíral, Tábor, 379-393.
- Fryda F. 2010. *F.X. Franc a plzeňská městská zbrojnice*, Archeologie západních Čech 1, 105-109.
- Funcken L. i F. 1980. *Rüstungen und Kriegsgerät der Ritter und Landsknechte 15.-16. Jahrhundert*, München.
- Gazda D. 2013. *Prace archeologiczne oraz projekty konserwatorskie na Zamku Krzyzackim w Radzyniu Chelmińskim w 2010 r.*, [w:] *XVIII Sesja Pomorzoznawcza II*.

- Od późnego średniowiecza do czasów nowożytnych*, Materiały z konferencji 16-18 listopada 2011, red. E. Fudzińska, Malbork, 59-75.
- Geibig A. 1996. *Gefährlich und schön. Eine Auswahl historischer Waffen aus den Beständen der Kunstsammlungen der Veste Coburg*, Veste Coburg.
- Geibig A. 2006. *Waffen im Alltag auf Burgen im 15. und 16. Jahrhundert*, [w:] *Im Auftrag der Deutschen Burgenvereinigung herausgegeben von Joahim Zeune*, red. H. Hofrichter, Braubach, 187-192.
- Gessler E. A. 1912. *Beiträge zum altschweizerische Geschützwesen*, ZfHWK, 6/1, 3-12.
- Gessler E. A. 1918. *Die Entwicklung des Geschützwesens in der Schweiz von seinen Anfängen bis zum Ende der Burgurderkriege*, Zürich.
- Gierdziejewski K. 1954. *Zarys dziejów odlewnictwa polskiego*, Stalinogród (Katowice).
- Gillet C., Lefebvre M. 2000. *Quelle etait la puissance de feu de la „Mons Meg“, bombarde bourguigonne conservée a Edimbourg?*, Etudes et recherches sur les armes anciennes le Musée d'Armes 28, 2-22.
- Gloger Z. 1901. *Encyklopedia staropolska*, t. II, Warszawa.
- Głosek M. 1984. *Miecze środkowoeuropejskie w X-XV w.*, Warszawa.
- Głosek M. 1990. *Broń palna*, [w:] *Uzbrojenie w Polsce średniowiecznej 1350-1450*, red. A. Nadolski, Łódź, 155-165.
- Głosek M. 1996. *Późnośredniowieczna broń obuchowa w zbiorach polskich*, Warszawa.
- Głosek M. 1997. *Najstarszy zabytek ręcznej broni palnej w Polsce*, [w:] *Archeologia i starożytnicy. Studia dedykowane Profesorowi Andrzejowi Abramowiczowi w 70 rocznicę urodzin*, red. M. Głosek, Łódź, 37-43.
- Głosek M., Kajzer L. 1982. *Uwagi o znakach na broni w polskiej sztuce gotyckiej*, Rocznik Muzeum w Toruniu 8, 67-104.
- Goetz D. 1985. *Die Anfänge der Artillerie*, Berlin.
- Goliński M. 1989. *Broń palna na Śląsku do lat 30-tych XV w. oraz jej zastosowanie przy obronie i zdobywaniu twierdz*, SMHW XXXI, 3-26.
- Goliński M. 1990A. *Uzbrojenie mieszczańskie na Śląsku od poł. XIV do końca XV w.*, SMHW XXXIII, 3-65.
- Goliński M. 1990B. *Jeszcze w sprawie początków broni palnej na Śląsku*, SMHW XXXIII, 349-350.
- Goliński M. 1995. *Działania wojenne a modernizacja systemów obronnych na Śląsku w drugiej połowie XV wieku*, Kw. Arch. i Urb. 40/1, 51-58.
- Goliński M. 1996. *The Silesian Experience of Using Firearms in Battle in the Open Field in the 15<sup>th</sup> Century*, FAH IX, 25-33.
- Goliński M. 2006. *Firearms in 15<sup>th</sup> –century Silesian Military Art*, Quaestiones Medii Aevi Novae II, 193-211.
- Goliński M., Żerelik R. 1992. *Inwentarz uzbrojenia miasta Wrocławia z 1547 r.*, SMHW XXXIV, 301-315.
- Goliński M., Żerelik R. 1993. *Inwentarze zbrojowni i arsenału księcia legnickiego Ludwika IV z lat 1662-1669*, Legnica.
- Górski K. 1902. *Historia artylerii polskiej*, Warszawa.
- Goš V. 2002. *Archeologové na Novém Hradu u Kopřivné na Šumpersku*, Vlastivědný věstník moravský 54, 183-187.
- Goš V., Vašíček A. 1981. *Vzácné hakownice z Vidnávky*, Severní Morava 42, 61-62.
- Goździelewski J. 1970. *Wojna polsko-krzyżacka 1414 r.*, tzw. „wojna głodowa”, SMHW XVI/2, 19-61.

- Grabarczyk T. 1996. *Handfeuerwaffen in der Bewaffnung der Söldnerinfanterie in Polen in den Jahren 1471-1500*, FAH IX, 33-43.
- Grabarczyk T. 1999. *Ręczna broń palna w świetle rejestrów popisowych piechoty zaciężnej z lat 1471-1500*, AUL, Folia historia 64, 27-48.
- Grabarczyk T. 2000. *Piechota zaciężna Królestwa Polskiego w XV wieku*, Łódź.
- Grabarczyk T. 2002. *Początki ręcznej broni palnej na wyposażeniu jazdy polskiej w końcu XV wieku*, Mars 12, 3-10.
- Grabarczyk T. 2005. Rec. J. Szymczak, *Początki broni palnej w Polsce (1383-1533)*, Przegląd Historyczny 95/4, 281-282.
- Grabarczyk T. 2007. *Uzbrojenie mieszczan Bardiowa w świetle spisów z lat 1493, 1521 i 1536*, AH 32, 465-475.
- Grabarczyk T. 2009. *Uzbrojenie w konnej rocie Aleksandra Sewera z 1498 roku*, AH 39, 445-453.
- Grabarczyk T. 2012. *Firearms in the Equipment of Mercenary Troops of the Kingdom of Poland in 1471-1500*, FAH XXV, 53-58.
- Grabarczyk T., Nowak T. 2011. *Dzieje polityczne Wielunia (do 1580 roku)*, [w:] *Wieluń. Monografia miasta*, red. A. Szymczak, t. 1, *Wieluń. Dzieje miasta do 1792 roku*, Łódź-Wieluń.
- Gradowski M., Żygulski Z. jun. 1998. *Słownik uzbrojenia historycznego*, Warszawa.
- Grodzicka M. 1960. *Zabytkowe działa spiżowe w zbiorach polskich*, SMHW VI/2, 358-415.
- Grodzicka M. 1963. *Bombarda z zamku w Kurzętniku*, SDDU UW 1, 7-13.
- Grossmann G. U. red. 2010 *Mythos Burg. Eine Ausstellung des Germanischen Nationalmuseums Nürnberg, 8. Juli bis 7. November 2010*, Dresden.
- Grygiel R., Jurek T. 1996. *Doliwowie z Nowego Miasta nad Wartą, Dębna i Biechowa. Dzieje rezydencji i ich właścicieli*, Łódź.
- Gyngell D. S. H. 1959. *Armoures Marks. Being a compilation of the Known Marks of Armoures Swordsmiths and Gunsmiths*, London.
- Habaň P. 2007. *Delá v zbirkach Slovenského Národného Múzea – Archeologického Múzea v Bratislave*, Zborník Slovenského Národného Múzea 101, Archeológia 17, 259-262.
- Haftka M. 1999. *Zamki krzyżackie w Polsce. Szkice z dziejów*, Malbork-Płock.
- Haftka M. 2000. *Wielka wojna Polski i Litwy z Zakonem Krzyżackim 1409-1411. Bata- lia o Malbork lato 1410*, Malbork.
- Haftka M. 2010. *Pod murami Malborka. Lato 1410*, Gdańsk.
- Hanuliak V. 1983. *Odkryté zvyšky kovárskej vyhne na Liptovskom hrade*, AH 8, 479-490.
- Heck J. 1964. *Stosunki społeczne i narodowościowe Strzelina w drugiej połowie XIV wieku (w świetle nieznanego spisu podatkowego z 1371 roku)*, Śląski Kwartalnik Historyczny Sobótka 19, 171-195.
- Hejnic J., Polívka M. 1987. *Plzeň v husitské revoluci. Hilaria Litoměřického „Historie města Plzně”, její edice a historický rozbor*, Praha.
- Heś R. 2009. *Początki broni palnej w Zgorzelcu (Görlitz) 1393-1420*, AMM 5, 137-145.
- Heś R. 2012. *Wrocław między trzema królestwami – wyprawa Jagiellonów na Śląsk w 1474 r.*, [w:] *Od Grunwaldu do Bzury – bitwy i boje polskie na przestrzeni dzie- jów*, red. J. Jędrusiak, D. Koreś, J. Maraon, K. Widziński, Wrocławskie Studia z Historii Wojskowości 1, Wrocław, 27-66.

- Hildred A. red. 2011. *Weapons of Warre. The Armaments of the Mary Rose. Archaeology of the Mary Rose*, t. 3, Exeter.
- Hinka J., Hoššo J. 1980. *Historickoarcheologický výskum peňazokazeckej dielne w Lipovskej Mare*, Zborník Slovaenského Národného Muzea 74, *História* 20, 237-260.
- Hladík M. 2006. „*Valeba Sitna*”- ako ho dnes poznáme, *Studia Archaeologica Slovaca Mediaevalia* 5, 367-395.
- Hlubek L. 2010. *Soubor militárii z rýmařovské tvrže*, CB 12, 461-471.
- Hoff A. 1969. *Feuerwaffen. Ein Waffenhistorischen Handbuch* 1, Braunschweig.
- Hoffman V. von. 1996. *Allerlay kurtzweil – Mittelalterliche und frühneuzeitliche Spielzeugfunde aus Sachsen*, [w:] *Arbeits- und Forschungsberichte zur Sächsischen Bodendenkmalpflege* 38, 127-200.
- Holl I. 1967. *Sopron középkori városfalai. Jelentés az 1961-64. évi ásatásokról*, *Archaeologiai Értesítő* 94, 155-183.
- Holl I. 1968. *Sopron középkori városfalai*, cz. II, *Archaeologiai Értesítő* 95, 188-205.
- Holl I. 1981. *Feuerwaffen und Stadtmauern. Angaben zur Entwicklung der Wehrarchitektur des 15. Jahrhunderts*, *Acta Archaeologica Academiae Scientiarum Hungaricae* 33/1-4, 201-243.
- Horbacz T. J. 1978. *Bobrowniki, gm. Szpetal Górny*, IA Badania za rok 1977, 219-221.
- Horbacz T. J. 1985. *Bobrowniki, gm. Szpetal Górny*, IA Badania za rok 1984, 158-159.
- Hrubý F. 1927. *Selské a panské inventáře v době předbělohorské*, cz. II. *Inventáře zámecké*, *Český Časopis Historický* 33, 263-306.
- Илијић Г. 2009. *Налази топова са ростора Београдске тврђаве као сведочанства угарских-турских борби за Београд*, *Весник* 45/8, 18-28.
- Iványi B. 1926. *A tüzérség története Magyarországon, kezdetétől 1711-ig*, cz. I, *Hadtörténelmi Közlemények* 27, 1-36, 125-166, 259-289, 393-419.
- Iványi B. 1927. *A tüzérség története Magyarországon, kezdetétől 1711-ig*, cz. II, *Hadtörténelmi Közlemények* 28, 1-30, 129-151, 352-374, 523-540.
- Iványi B. 1928. *A tüzérség története Magyarországon, kezdetétől 1711-ig*, cz. III, *Hadtörténelmi Közlemények* 29, 18-33, 152-176, 325-341, 419-453.
- Iwańczak W. 2002. *Broń palna w wojsku czeskim późnego średniowiecza*, [w:] *Heraldyka i okolice*, red. A. Rachuba, S. Górzyński, H. Manikowska, Warszawa, 377-386.
- Janocha H. 1998. *Gród i zamek w Starym Drawsku (Drahimiu) gmina Czaplinek – walory obronne i uzbrojenie załogi w oparciu o wyniki badań archeologicznych*, *Koszalińskie Zeszyty Muzealne* 22, 69-132.
- Jánská E. 1963. *Archeologický výzkum hradu Sión*, *Archeologické Rozhledy* 15/2, 220-247.
- Jánská E. 1964. *Jan Roháč na Sióně*, *Historie a Vojenství*, z. 2, 225-261.
- Jánská E. 1965. *Hrad Jana Roháče z Dubé Sión*, *Sborník oblastního muzea w Kutné Hoře*, řada A – historická 6/7, 5-72.
- Jánský J. 2001A. *Kronika Česko-Bavorské hranice. Díl I (1400-1426) Od války Václava IV. s Ruprechtem Falckým k počátkům husitské ofenzivy*, Domažlice.
- Jánský J. 2001B. *Kronika Česko-Bavorské hranice. Díl II (1427-1437) Od buří velkých bitev a spanilých jízd k bazilejským kompaktátům*, Domažlice.
- Johannsen O. 1918/1920. *Die Anwendung des Gusseisens im Geschützwesen des Mittelalters und der Renaissance*, *ZfHWK* 8/1-2, 1-20.
- Johannsen O. 1940/1942B. *Über den Guss der Steinbüchsen*, *ZfHWK*, Neue Folge 7, s. 159-160.

- Jóźwiak S., Kwiatkowski K., Szweda A., Szybkowski S. 2010. *Wojna Polski i Litwy z Zakonem Krzyżackim w latach 1409-1411*, Malbork.
- Kajzer L. 1990. *Zamek w Raciążku*, Budownictwo obronno-rezydencjonalne Kujaw i Ziemi Dobrzyńskiej I, Łódź.
- Kajzer L. 1993. *Zamki i społeczeństwo. Przemiany architektury i budownictwa obronnego w Polsce w X-XVIII wieku*, Łódź.
- Kajzer L. 2004. *Militaria. Pozostałe zabytki metalowe*, [w:] *Zamek w Sadłowie na ziemi dobrzyńskiej*, red. L. Kajzer, Budownictwo rezydencjonalne Kujaw i Ziemi Dobrzyńskiej VI, Rypin, 198-204.
- Kajzer L., Kołodziejski S., Salm J. 2001. *Leksykon zamków w Polsce*, Warszawa.
- Kalmár J. 1971. *Régi magyar fegyverek*, Budapest.
- Kalous A. 2009. *Matyáš Korvín (1443-1490). Uherský a Český král*, České Budějovice.
- Kaminsky H. 1967. *A History of the Hussite Revolution*, Los Angeles.
- Katalog 1948. *The Cannon Hall. Guide to the Royal Danish Arsenal Museum*, Copenhagen.
- Katalog 1953. *The Armoury Hall. Guide to the Royal Danish Arsenal Museum*, Copenhagen.
- Katalog 1978. *Broń średniowieczna z ziem polskich*, Łódź.
- Katalog 1996. *Katalog fer Leibrückammer. I Teil. Der Zeitraum von 500 bis 1530*, red. B. Thomas, O. Gamber, Wien.
- Katalog 1997. *Ritter, Burgen und Dörfer. Katalog zur Ausstellung „Mittelalterliches Leben in Stadt und Land“*, Tüchersfeld.
- Katalog 1981. *Die Kuenringer. Das Werden des Landes Niederösterreich*, Katalog des Niederösterreichischen Landesmuseums, Neue Folge, nr 110, Wien.
- Katalog 2003. *Oręż wieków minionych. Uzbrojenie na ziemiach polskich od X do początku XIX wieku*, Gniezno.
- Kejř J. 1984. *Bitwa u Vyšehradu roku 1420*, Husitský Tábor 6/7, 123-144.
- Kelenik J. 1988. *Szakállas puszkák a XVI. századi magyarországi inventáriumokban*, Hadtörténelmi Közlemények 35/3, 483-520.
- Kiersnowski A. 1925. *Historia rozwoju artylerii*, Toruń.
- Kinard J. 2007. *Artillery: an illustrated history of its impact*, Santa Barbara.
- Кирпичников А. Н. 1976. *Военное дело на Руси в XIII-XV вв.*, Ленинград.
- Кирпичников А. Н. 1996. *Early Harquebuses and Pisols from the Collections of Russian Museums*, FAH IX, 43-50.
- Klímek L., Štěpiňski J., Strzyż P., Žabiňski G., 2013, *Late medieval wrought iron fire-arms from the Museum in Biecz*, FAH XXVI, 83-97.
- Klučina P. 1985. *Príspevek k problematice taktiky husitských vojsk*, Studie k Československým vojenským dějinám, Praha, 3-29.
- Klučina P. 2004. *Zbroj a zbraně. Evropa 6.-17. století*, Praha – Litomyšl.
- Kobielski S. 1975. *Polska broń. Broń palna*, Wrocław.
- Kočí J., Vondruška V. 1989. *Památky národní minulosti*, Praha.
- Kocourek L. 1974. *Vojenská technika*, [w:] *Dějiny techniky v Československu [do konce 18. století]*, red. L. Nový, Praha, 307-320.
- Kolbinger D. 2009. *Dávnověké osídlení Hostýnských vrchů VI. Povodí říčky Rusavy v době hradištní a ve středověku*, Archeologie Moravy a Slezska, 21-145.
- Kołodziejski S. 1994. *Średniowieczne rezydencje obronne możnowładztwa na terenie wojwództwa krakowskiego*, Kraków.

- Konečný L., Merta J. 1976. *Zjišťovací průzkum středověkých fortifikací v okolí Nového hradu u Adamowa*, AH 1, 231-252.
- Konieczny K. 1964. *Ręczna broń palna w Polsce w XV i XVI wieku*, MW 2, 167-237.
- Königer E. 1977. *Zur Wiedereröffnung der Waffen- und Jagdsammlung im Germanischen Nationalmuseum Nürnberg*, ZfHWK, z. 1, 25-44.
- Koscelník P., Kypta J., Savková J. 2013. *Dobývání hradu Siónu roku 1437. Povrchový průzkum palabných postavení obláhatelů*, Archeologické rozhledy 65/3, 574-598.
- Kotowicz P. N. 2002. *Militaria w zbiorach Muzeum Historycznego w Sanoku*, Sanok.
- Kotowicz P. N. 2009. *Architektura obronna i wyposażenie załogi zamku sanockiego w różnym średniowieczu*, [w:] *Фортеця. Збірник Заповідника „Густань” на пошану Мухайла Рожка*, Львів, 366-378.
- Kotowicz P. N., Muzyczuk A. 2008. *Militaria średniowieczne z królewskiego miasta Krosna*, AMM 4, 125-166.
- Koula J. 1898. *Vývoj českých pušek od dob husitských během XV. století*, Světozor 32.
- Kouřil P., Prix D., Wihoda M. 2000. *Hrady Českého Slezska*, Brno-Opava.
- Kovács S. T. 2008/2010. *Szablyák a késő középkori Magyarországon*, Folia Archaeologica 54, 267-298.
- Kovács S. T. 2010. *Huszárfegyverek a 15-17. században*, Budapest.
- Kozák K., 1957. *Magyar nyelvbeütös szakállas puskák*, Folia Archaeologica 9, 167-177.
- Kozák K. 1959A. *A Budapest Történeti Múzeum – Vármúzeum vasnyelű szakállas puskája*, Budapest Régiségei 19, 205-211.
- Kozák K. 1959B. *A Győri Múzeum legrégibb kézi tűzfegyverei (Die ältesten handfeuerwaffen des Győrer Museums)*, Arrabona, A Győri Múzeum Évkönyve 1, 101-115.
- Kozák K. 1970. *A sziglieti vár 1965-66. évi feltárása*, Magyar Műemlékvédelem 1967-1968, V, 229-244.
- Kozák K. 1973. *Hakownice węgierskie XV-XVII w. w kolekcjach muzealnych*, KHKM 21/2, 315-323.
- Kozák K. 1974. *A Magyarországi szakállas puskák fejlődéstörténetéről*, Archaeologiai Értesítő 101/2, 290-304.
- Krauskopf Ch. 2007. *Gegen den Kurfürsten. Waffenfunde aus dem Obergeschoss der Grütpotts bei Stolpe an der Oder*, [w:] *Aedificatio terrae. Festschrift für Eike Grindmuth-Dallmer zum 65. Geburtstag*, Rhaden-Westfalen, 247-254.
- Krauskopf Ch. 2012. *Weapon finds from the „Grüttpott” at Stolpe on the Oder*, AMM 8, 177-212.
- Krauskopf Ch., Schopper F. 2012. *Wspólna sprawa – Gemeinsamkeiten. Archeologie und Bodendenkmalpflege an der Oder*, [w:] *Z najdawniejszych dziejów. Grzegorzowi Domańskiemu na pięćdziesięciolecie pracy naukowej*, red. A. Jaszewska, Zielona Góra, 21-38.
- Krejsová J. 2000. *Archeologické nálezy ručních palných zbraní*, mps nepublikovanéj práce na Ústav archeologie a muzeologie Filozofické fakulty Masarykovy univerzity v Brně, veduci prof. PhDr Z. Meřinský, Brno.
- Krenn P. 1990. *Was leisten die alten Handfeuerwaffen? Ergebnisse einer Ausstellung des Landeszeughauses in Graz*, ZfHWK, z. 1-2, 35-52.
- Křížek L., Čech Z. J. K. 1997. *Encyklopedie zbraní a zbroje*, Praha.
- Kruppé J., Milewska M. 1997. *Zamek pucki w badaniach archeologicznych 1991-1996*, KHKM 45/1, 43-59.

- Książek J. red. 2009. *Siedem wieków fary wieluńskiej*, Wieluń.
- Kubů N. 2010. *Karlštejn – vznik a vývoj hradního muzea (jeho proměna v náznakovou interiérovou instalaci)*, [w:] *Karlštejn a jeho význam v dějinách a kultuře*, red. L. Ernstová, J. Hromek, E. Riedlova, Praha, 56-78.
- Kuc M. 2000. *Oblężenie twierdzy malborskiej w 1410 roku – aspekty militarne*, *Zapiski Historyczne* LXV, 25-44.
- Kuczyński S. M. 1980. *Wielka Wojna z Zakonem Krzyżackim w latach 1409-1411*, wyd. 4, Warszawa.
- Kukla Z., Nekuda R. 1998. *Bronzový kadtlub ze Mstěnic*, [w:] *Ve službách archeologie I*, red. V. Hašek, R. Nekuda, J. Unger, Brno, 207-208.
- Kukla Z., Nekuda R. 2001. *Bronzový kadtlub ze Mstěnic*, [w:] *Ve službách archeologie II. Sborník k. 60. narozeninám RNDr. Vladimíra Haška*, Brno, 131-134.
- Kulašik K. 1978. *Puškárstvo, remeslo piatich storočí*, Bratislava.
- Kwaśniewicz W. 1987. *1000 słów o dawnej broni palnej*, Warszawa.
- Kwaśniewicz W. 2004. *Leksykon dawnej broni palnej*, Warszawa.
- Kwołek A. 1964. *Badania archeologiczne na terenie miasta Bieczka w roku 1964*, SROA za rok 1964, 42-46.
- Kypta J., Richterová J. 2003. *Tábor obláhatelů u hradu Velkého Vřešťova*, Hláška XIV/3, 37-40.
- Kypta J., Richterová J. 2004A. *Tábor obláhatelů z doby husitských válek u Bechyně*, *Dějiny staveb*, Sborník příspěvků z konference Dějiny staveb 2003, Plzeň, 177-192.
- Kypta J., Richterová J. 2004B. *Opevněné postavení obláhatelů hradu Grabštejna*, CB 9, 285-290.
- Labuda J. 1999. *Pozoruhodné nálezy z hradu na Sitne pri Banskej Štiavnicy*, AH 24, 217-230.
- Leibniz K. 2002. *Büchsenmeisterei, das ist die Kunst, richtig Schiesspulver herzustellen, Büchsen damit zu laden und damit zu schiessen, bewiesen durch Experimente, die mit eiener Replik der Loshultbüchse gemacht wurden*, *ZfHKW*, z. 2, 127-154.
- Lugs J. 1968. *Handfeuerwaffen. Systematischer Überblick über die Handfeuerwaffen und ihre Geschichte*, I-II, Berlin.
- Łaskiewicz T., Michalak A. 2007. *Broń i oporządzenie jeździeckie z badań i nadzorów archeologicznych na terenie Międzyrzecza*, *AMM* 3, 99-176.
- Łopatecki K. 2007. *Ideowa wymowa ozdób armatnich z przelomu XVI i XVII wieku*, [w:] *Studia nad społeczeństwem staropolskim*, T. I: *Kultura – instytucje – gospodarka w XVI-XVIII stuleciu*, red. K. Łopatecki, W. Walczak, Białystok, 249-270.
- Mäll J. 2010. *Otepää piiskopilinnusel leitud varspüssi rekonstrueerimine*, [w:] *Ilusad asjud. Tähelepanuväärseid leide Eesti arheoloogiakogudest*, red. Ü. Tamala, Tallin, 193-210.
- Macek J. 1952. *Husitské revoluční hnutí*, Praha.
- Macek J. 1953. *Prokop Veliký*, Praha.
- Macek J. 1955. *Tábor v husitském revolučním hnutí*, cz. 2. *Tábor chudiny venkovské a městské*, Praha.
- Mäesalu A. 1997A. *Haruldased revald Haapsalu piiskopilinnuses*, *Läänemaa Muusumi Toimetised* I, 60-74.
- Mäesalu A. 1998A. *Die ältesten Feuerwaffen Estlands*, *Estnische historische Zeitschrift* 1, Tartu, 19-29.

- Mäesalu A. 2001. *Weapons in Otepää castle in 1396*, Castella Maris Baltici V, 91-98.
- Maik J. 1997. *Military accessories from Bolesławiec on the Prosna*, FAH X, 19-39.
- Maik J., Grabarczykowska E. 1982. *Zamek w latach 1333-1401*, [w:] *Zamki środkowopolskie*, cz. II. *Bolesławiec nad Prosną*, red. T. Poklewski, Wrocław, 21-40.
- Маковская Л. К. 1992. *Ручное огнестрельное оружие русской армии конца XIV-XVIII веков*, Москва.
- Malaniková M. A., Proházka R., Žakovský P. 2013. *Čas války*, [w:] *Dějiny Brna 2, Středověké město*, red J. Libor, Brno, 624-659
- Malečková K. 2004. *Palné zbrane v zbierkach SNM – Muzea Bojnice*, [w:] *Zbrane a zbroj. Zborník príspevkov zo sympózia usporiadaného pri príležitosti výstavy Zbrane a zbroj*, Bojnice, 61-78.
- Malečková K. 2005. *Palné zbrane. Zbierkové fondy Slovenského národného múzea – Muzea Bojnice*, Bojnice.
- Małecki M. 2012. *Aljubarrota 14 VIII 1385. Obroniona niepodległość Portugalii*, Zabrze-Tarnowskie Góry.
- Marek L. 2008. *Broń biała na Śląsku. XIV-XVI wiek*, Wrocław.
- Marek L. 2013. *A short note on the crossbow bolt head from the siege of the castle of Kolno in Silesia*, [w:] *Weapons bring Peace? Warfare in Medieval and Early Modern Europe*, red. L. Marek, Wrocław, s. 291-295.
- Marek L. 2014. *Europejski styl. Militaria z Elbląga i okolic*, Wrocław.
- Marek L. w druku. *Castle at War. Archaeological Record of Fighting at the Siege at the Castle of Kolno in Silesia*, [w:] *Schlachtfeld und Massengrab – Spektren interdisziplinärer Auswertung von Orten der Gewalt. Conference papers, Arbeitsberichte zur Bodendenkmalpflege in Brandenburg*.
- Marek L., Konczewski P. 2010. *Oblężenie i upadek zamku Karpien. Interpretacja źródeł archeologicznych*, AMM 6, 93-117.
- Markus S. 1936. *Czarny proch strzelniczy*, BiB III/2, 28-34.
- Marosi E. 1976. *A Mohácsi csatátér helymeghatározása*, Hadtörténelmi Közlemények 23/4, 631-652.
- Martinsson A. 1965. *Nielsens Grund och Hoburgs Bank I Östersjön*, Geologiska Föreningen i Stockholm Förhandlingar 87, 326-336.
- Matuszewski R. 2000. *Muszkiety, arkebuzy, karabiny...*, Warszawa.
- Matoshko V. A. 2001. *Limits of the Pleistocene Glaciations in the Ukraine: A Closer Look*, [w:] *Quaternary Glaciations – Extent and Chronology. A Closer Look*, J. Ehlers, red. P. L. Gibbard, P. D. Hughes, Amsterdam.
- Mazáčková J. (dawniej J. Krejsová). 2011. *Obléhací postavení u hradu Rokštejna*, AH 36/1, 61-87.
- Mazáčková J. (dawniej J. Krejsová). 2013. *Rokštejn castle (Czech Republic): archaeological evidence of military activities*, [w:] *Weapons bring Peace? Warfare in Medieval and Early Modern Europe*, red. L. Marek, Wrocław, 255-289.
- McLachlan S. 2010. *Medieval Handgonnes. The first black powder infantry weapons*, Oxford.
- Měchurová Z. 2010. *Středověký svět dětí a her v archeologických pramenech*, AH 35/1-2, 95-107.
- Meduna P. 1984. *Pozůstatky středověké militární činnosti u hradu Kostelce nad Sázkou*, Sborník vlastivědných prací z Podblanicka 25, 119-128.
- Meduna P. 1994. *Povrchový průzkum komplexu obléhacích prací u Konopiště z let 1467-1468*, CB 4, 243-250.

- Menclová D. 1972. *České hrady 1-2*, Praha.
- Mende F. 1927. *Die nordischen Geschiebe Norddeutschlands*, Naturwissenschaftliche Monatsschrift des Deutschen Lehrervereins für Naturkunde 40/9, 261-275.
- Měřínský Z. 1980. *Morava za husitských válek ve světle archeologických nálezů a výzkumů*, AH 5, 31-68.
- Měřínský Z. 1991. *Hrad Rokštejn a jeho úloha v předhusitském a husitském období*, [w:] *Sborník příspěvků k 550 výročí vyhlášení basiléjských kompaktát v Jihlavě 1436-1991*, red. Z. Měřínský, Brno-Jihlava.
- Měřínský Z. 2007. *Hrad Rokštejn. Dějiny, stavební vývoj a výsledky čtvrtstoletí archeologického výzkumu 1981-2006*, Brtnice-Brno.
- Měřínský Z., Nekuda R. 1993. *Dva nové nálezy pozůstatků ručních palných zbraní z Moravy (předběžná zpráva)*, CB 3, 277-282.
- Měřínský Z., Plaček M. 1989. *Rokštejn, středověký hrad na Jihlavsku (jeho dějiny, stavební vývoj a výsledky archeologického výzkumu 1981-1989)*, Brtnice-Brno.
- Měřínský Z., Plaček M. 1991. *Terénní pozůstatky fortifikačních systémů v předpolí hradu Cornštějna (k. ú. Bitov, okr. Znojmo)*, CB 2, 161-176.
- Miazga B. 2010. *Wyniki badań rentgenofluorescencyjnych fragmentu lufy z zamku Karpień*, AMM 6, 117-120.
- Michalak A., Glinianowicz M. 2013. *Rediscovering Bernard Engel's helmet*, ZfHWK, z. 1, 31-46.
- Michna P. 1974. *Archeologické nálezy z výzkumu hradu Melice na Vyškovsku*, Vlastivědný věsník moravský 26, 61-78.
- Michnik M., Zdaniewicz R. 2014. *Przeszłość powiatu gliwickiego. Vademecum archeologiczne*, Gliwice.
- Mielczarek M. 2003A. *Ręczna broń palna*, [w:] *Uzbrojenie w Polsce średniowiecznej 1450-1500*, red. A. Nowakowski, Toruń, 63-67.
- Mielczarek M. 2003B. *Artyleria*, [w:] *Uzbrojenie w Polsce średniowiecznej 1450-1500*, red. A. Nowakowski, Toruń, 67-74.
- Mielke H-P. 1980. *Über gläserne Handgranaten*, ZfHWK, z. 2, 153-154.
- Mielke H-P. 1982. *Keramische Waffen*, ZfHWK, z. 1, 64-66.
- Mierzwiński M. 1980. *Malbork, woj. Elbląskie. Zamek – dom Podstarościego*, IA Badania za rok 1979, 205-206.
- Miño M. 2010. *Príspevok k životu v stredovekom vojenskom tábore*, AH 35/1-2, 81-93.
- Miszczyk T. 1997. *Zabytki dawnej artylerii z badań archeologicznych w Wieży Bramy Zamkowej w Jeleniej Górze*, Skarbiec Ducha Gór, nr 2, 19.
- Molenda D. 1987. *Zastosowanie ołowiu na ziemiach polskich od XIV do XVII wieku*, [w:] *Metale nieżelazne na ziemiach polskich od XIV do XVIII wieku (Zastosowanie i wyroby)*, red. D. Molenda, E. Balcerzak, Wrocław, 7-131.
- Molenda D. 2001. *Polski ołów na rynkach Europy Środkowej w XIII-XVII wieku*, Warszawa.
- Møller J. 1980. *Borger i middelalderens København*, Viborg.
- Morin M. 2012. *The earliest european Firearms*, Venezia.
- Mörtzsch O. 1918/1920. *Heereszugordnung Genge die Husiten vom Jahre 1431*, ZfHWK 8/3-4, 80-81.
- Morvayová S. 2009. *Zvolen – Pustý hrad – militária z výskumu*, mps nepublikovanej bakalarska práce na Univerzita Komenského v Bratislave, Filozofická Fakulta, Katedra Aecheologie, vedouci doc. Ph Dr. Michal Slivka, CSc., Bratislava.

- Mozejko B. 2000. *Ikonograficzne źródło do historii artylerii w drugiej połowie XV wieku*, KHKM 48/3-4, 171-177.
- Müller H. 1957. *Historische Waffen. Kurze Entwicklungsgeschichte der Waffen vom frühfeudalismus bis zum 17. Jahrhundert*, Berlin.
- Müller H. 1968. *Deutsche Bronzegeschützrohre 1400-1750*, Berlin.
- Müller H. 1968. *Alte Geschütze. Kostbare Stücke aus der Sammlung des Museums*, Berlin.
- Müller H. 1979. *Gewehre. Pistolen. Revolver. Hand- und Faustfeuerwaffen vom 14. Bis. 19. Jahrhundert*, Leipzig.
- Müller-Hickler H. 1933. *Über die Funde aus der Burg Tannenberg*, ZfHWK, Neue Folge 4/8, 175-182.
- Мышковский Е. В. 1961, *Стволы ручного огнестрелного оружия XV-XVI вв*, Советская археология, nr 1, 225-235.
- Nadolski A. red. 1978. *Broń średniowieczna z ziem polskich*, Łódź.
- Nadolski A. 1990. *Grunwald. Problemy wybrane*, Olsztyn.
- Nagrebaj T. 2009. *Srednjeveško orožje in bojna oprema iz slovenskih muzejskih zbirk*, Vojaška Zgodovina 10/1, 123-143.
- Nekuda R., Kukla Z. 1998. *Zbraně, jimiž byla ostřelována tvrz ve Mstěnicích*, [w:] *Ve službách archeologie. Sborník k 60. narozeninám RNDr. Vladimira Haška, DrSc.*, red. P. Kouřil, R. Nekuda, J. Unger, Brno, 223-228.
- Nekuda R., Nekuda V. 1997. *Mstěnice 2. Zaniklá středověká ves u Hrotovic. Dům a dvůr ve středověké vesnici*, Brno.
- Nekuda R., Ustohal V. 2003, *Militária ze Mstěnic*, [w:] *Ve službách archeologie IV. Sborník k 75. narozeninám Prof. PdDr. Vladimira Nekudy, DrSc.*, red. V. Hašek, R. Nekuda, J. Unger, Brno, s. 223-228.
- Nekuda V. 1985. *Mstěnice 1. Zaniklá středověká ves u Hrotovic. Hrádek – tvrz – dvůr – předsunutá opevnění*, Brno.
- Nekuda V., Unger J. 1981. *Hrády a tvrze na Moravě*, Brno.
- Nemcová Z. 1998. *Počiatky puškárskeho remesla v Bratislave*, Vojenská história, z. 2, 87-92.
- Nicolle D. 2011. *Upadek Konstantynopola 1453*, Warszawa.
- Nițoi A. 2013. *O cetate asediată Apărarea Sibiului în perioada medievală și modernă Arsenalul și Camera de Arme*, Sibiu.
- Nováček K. 2010. *Kladrubský klášter 1115-1421. Osídlení – architektura – artefakty*, Plzeň.
- Novobilský M. 2008. *Obléhání hradu Lopaty. Rekonstrukce obléhání hradu z roku 1432-1433*, Plzeň.
- Novobilský M. 2010. *František Xaver Franc a jeho přínos pro poznání středověkého hradu Lopaty*, Archeologie západních Čech 1, 77-98.
- Novobilský M., Rožmberský F. 2005. *Hrad Skála u Přeštic*, Plzeň.
- Novotný B. 1970. *Nálezy ze zaniklého hradu Tepence (okr. Olomuc)*, Přehled výzkumů, 1968, 63-64.
- Nowak T. M. 1955. *Polska sztuka wojenna w czasach Odrodzenia*, Warszawa.
- Nowak T. M. 1960. *Zagadnienie ujednoczenia sprzętu artylerii i zasady obliczania kalibrów dział w Polsce w poł. XVII w.*, SMHW V, 268-295.
- Nowak T. M. 1965. *Z dziejów techniki wojennej w dawnej Polsce*, Warszawa.
- Nowak T. M. 1970. *Polska technika wojenna XVI-XVII wieku*, Warszawa.

- Nowak T. M. 1984. *Problematyka dziejów i główne etapy rozwoju dawnej artylerii polskiej*, SMHW XXVII, 225-254.
- Nowakowski A. 1968. *Badania na pobojowisku z wojny trzynastoletniej pod wsią Świecino, powiat Puck, Pomorania Antiqua 2*, 315-319.
- Nowakowski A. 1988. *O wojskach Zakonu Szpitala Najświętszej Marii Panny Domu Niemieckiego w Jerozolimie zwanego krzyżackim*, Olsztyn.
- Nowakowski A. 1990. *Uzbrojenie ochronne*, [w:] *Uzbrojenie w Polsce średniowiecznej 1350-1450*, red. A. Nadolski, Łódź 1990, 31-111.
- Nowakowski A. red. 2003. *Uzbrojenie w Polsce średniowiecznej 1450-1500*, Toruń.
- Nowakowski A. 2005. *Wojskowość w średniowiecznej Polsce*, Malbork.
- Nowakowski A., Mielczarek M. 1985. *Sprawozdanie z badań archeologicznych na polach Grunwaldu w latach 1983-1984*, Komunikaty Mazursko-Warmińskie, z. 3-4, 439-449.
- Nowakowski A., Mielczarek M., Wawrzonowska Z. 1991. *Badania archeologiczne na Polach Grunwaldu w latach 1980-1985*, Studia Grunwaldzkie 1, 77-106.
- Odoj R. 1961/1962. *Badania wykopaliskowe w latach 1958-1960*, Rocznik Olsztyński IV, 209-219.
- Olczak J. 1987. *Szkło w późnośredniowiecznych i nowożytnych militariach*, Szkło i ceramika 38/2, 42-45.
- Olczak J. 1989. *Ręczny granat szklany z XVII wieku odkryty w Mogilnie*, Acta Universitatis Nicolai Copernici, Archeologia 14, Archeologia szkła 3, 27-39.
- Oman C. 2013. *Sztuka wojenna w XVI wieku*, t. 1, Oświęcim.
- Oman C. 2014. *Sztuka wojenna w średniowieczu*, t. 3, Oświęcim.
- Orna J., Dudková V. 2012. *Archeologické doklady obléhání Plzně husity*, AH 37/1, 165-174.
- Orsząg J. 1995. *Oravský hrad a jeho obrana podl'a inventára z roku 1576*, Pamiatky a múzeá, nr 3, 20-25.
- Orsząg J. 2004. *Obrana Bojnického hradu podl'a inventára militárii z roku 1578*, [w:] *Zbrane a zbroj. Zborník príspevkov zo sympózia usporiadaného pri príležitosti výstavy Zbrane a zbroj*, Bojnice, 53-60.
- Palacký F. 1940. *Dějiny národu českého v Čechách a na Moravě*, wyd. 3, cz. I-III; IV-V, Praha.
- Pálosfalvi T. 2008. *King Matthias' Army*, [w:] *Matthias Corvinus, the King. Tradition and Renewal in the Hungarian Royal Court 1458-1490*, Exhibition catalogue, Budapest 2009, 295-297.
- Paner A. 2002. *Jan Žižka z Trocnowa*, Gdańsk.
- Pause C. 2010. *Weapons and military equipment from the Burgundian siege of Neuss in 1474-1475*, AMM 6, 121-144.
- Pavlík Č., Vitanovský M. 2009. *Invalidé na středověkých kachlich*, AH 34, 245-254.
- Пековић М. 2006. *Археолошка збирка Војног музеја Београда (Archeological collection of the Military Museum in Belgrade)*, Beograd.
- Pelant J. 1985. *Znaky a pečetě západočeských měst a městeček*, Plzeň.
- Perjés G. 1976. *A Mohácsi csata (1526. augusztus 29.)*, Hadtörténelmi Közlemények 23/3, 427-468.
- Petráň J. 1985. *Kultura každodenního života od 13. do konce 15. století*, [w:] *Dějiny hmotné kultury 1/2*, red. J. Petráň, Praha, 481-827.
- Pertl M. 1983. *Delostřelecké hlavně z počátku 15. století z hradu Český Šternberk*, Archeologické rozhledy 24/3, 312-314, 351-352.

- Pertl M. 1985. *Nejstarší palné zbrane ze sbírek hradu Českého Šternberka*, Sborník vlastivědných prací z Podblanicka 25, 129-137.
- Piaskowski J. 1981. *Technologia dawnych odlewów artystycznych*, Kraków.
- Piaskowski J. 1982. *Technologia odlewania luf armatnich w XVI-XVIII wieku*, Przegląd Odlewnictwa 32, 32-36.
- Piaskowski J. 1992. *Hutnictwo i odlewnictwo*, [w:] *Z dziejów techniki w dawnej Polsce*, red. B. Orłowski, Warszawa, 17-135.
- Plewczyński M. 2005. *Wojny Jagiellonów z wschodnimi i południowymi sąsiadami Królestwa Polskiego w XV wieku*, Siedlce.
- Plewczyński M. 2011. *Wojny i wojskowość polska w XVI w. T. I. Lata 1500-1548*, Zabrze.
- Poklewski T. 1979. *Dzieje Bolesławca nad Prosną*, Kalisz.
- Poklewski T. red. 1982. *Zamki środkowopolskie, cz. II, Bolesławiec nad Prosną*, Wrocław.
- Poklewski T. 1995. *Un episode tragique dans l'histoire du château de Petit-Koenigsbourg: le siège du mois d'octobre 1462*, [w:] *Annuaire. Les Amis de la Bibliothèque Humaniste de Sèlestat, Sèlestat*, 69-80.
- Poklewski T. 2012. *Tragiczny epizod zamku Petit-Koenigsbourg. Oblężenie z października 1462 roku*, [w:] *Studia o zamkach średniowiecznych*, opr. M. Żemigala, Warszawa, 205-223.
- Poklewski-Kozieł T., Żemigala M. 2007. *Alzacki Orde de Bataille z 1462 roku*, AHP 17, 479-483.
- Polla B. 1962. *Pamiętki hmotnej kultury 15. storočia z Posádky pri Gajaroch*, Sbornik Slovenského Národného Múzea 46, História 2, 107-140.
- Polla B., Slivka M. 1980. *Husiti, jiskrovci a bratřici na východnom Slovensku vo svetle archeologického bádania*, AH 5, 69-103.
- Popović M. 1983. *Ordnance in the defensive system of the Smederevo Fortress during the fifteenth century*, Balcanoslavica 10, 107-127.
- Popović M. 2006. *The Fortress of Belgrade*, wyd. 2, Belgrade.
- Popović M. 2012. *Maglički zamak*, Beograd.
- Posadzy W., Kowalewicz H. 1957. *Inwentarz dóbr starostwa brzeskiego na Kujawach z roku 1494*, Studia i Materiały do Dziejów Wielkopolski i Pomorza 2/2, 355-399.
- Post P. 1922. *Eine mittelalterliche Geschützkammer mit Ladung im Berliner Zeughaus*, ZfHWK 9/4, 117-121.
- Post P. 1929. *Das Zeughaus. Die Waffensammlung*, cz. I, *Kriegs, Turnier- und Jagdwaffen vom frühen Mittelalter bis zum Dreissigjährigen Krieg*, Berlin.
- Post P. 1929/1931. *Das gotische Faustrohr in der Leibrückkammer in Stockholm*, ZfHWK, Neue Folge 3/6, 140-141.
- Post P. 1940/1942. *Sitzungsberichte*, ZfHWK, Neue Folge 7, 244.
- Pribaković D. 1962. *Ostava iz XV veka u Malom gradu Smederevske tvrđave*, Vesnik vojnog muzeja JNA, 6-7, 55-96.
- Procházka Z. 2002. *Archeologický výzkum hradu Lacembok 1999-2000*, CB 8, 193-214.
- Procházka Z. 2004. *Hrad Rýzemberk*, Plzeň.
- Prokop J. 1986. *Klenoty našeho muzea, IV část – husitská houfnice*, Novobydžovský zpravodaj 13/2, 11-12.
- Prokop J. 2005. *Nový Bydžov v proměnách století*, Nový Bydžov.

- Puype J. P., Stevens H. 2010. *Arms and Armour of Knights and Landsknechts in the Netherlands Army Museum*, Delft.
- Rathgen B. 1915/1917. *Feuer- und Fernwaffen des 14. Jahrhunderts in Flandren*, ZfHWK 7/10-11, 275-306.
- Rathgen B. 1922. *Die Pulverwaffe im Deutschordensstaate bis zum Jahre 1450*, Elbinger Jahrbuch 2, 1-116.
- Rathgen B. 1925. *Die Faule Grete*, Elbinger Jahrbuch 4, 45-76.
- Rathgen B. 1928. *Das Geschütz im Mittelalter*, Berlin.
- Rázsó G. 1973. *Die Feldzüge des Königs Matthias Corvinus in Niederösterreich 1477 bis 1490*, Wien.
- Reid W. 1976. *Arms through the Ages*, London.
- Reimer P. 1900/1901. *Die ältere Hinterladungsgeschütze*, ZfHWK 2/1, 3-9.
- Reimer P. 1922. *Nochmals die älteren Hinterladung Geschütze*, ZfHWK 9/6-7, 194-199.
- Reyniak J. 1997. *Średniowieczny zamek Wolek. Wstępne wyniki badań*, Teki Krakowskie 4, 87-98.
- Richardson T. 1998. *Balistic testing of historical weapons*, Royal Armouries Yearbook 3, 50-52.
- Riederer J. 1972. *Metallanalysen von Geschützbronzen*, ZfHWK, z. 1, 49-56.
- Rogers C. J. red. 2010. *The Oxford Encyclopedia of Medieval Warfare and Military Technology*, Oxford.
- Rohde F. 1940/1942. *Sitzungsberichte*, ZfHWK, Neue Folge 7, 244.
- Roosval J. 1918. *Die Steinmeister Gottlands; eine Geschichte der führenden Taufsteinwerkstätte des schwedischen Mittelalters, ihrer Voraussetzungen und Begleiterscheinungen*, Stockholm.
- Roth P. W. 1978. *Eine Geschützabbildung von 1376*, ZfHWK, z. 1, 57-58.
- Rous P. 1985. *Nálezy v havlíčkobrodském muzeu z možným vztahem k husitství*, Zpravidy Krajské Muzem Východních Čech v Hradcu Králové 12/1, 106-112.
- Runciman S. 1994. *Upadek Konstantynopola 1453*, Warszawa.
- Rusko Z. 2009. *Palné zbrane*, mps. diplomová práce na Univerzita Komenského v Bratislave, Filozofická Fakulta, Katedra Archeológie, vedouci doc. Ph Dr. Michal Slivka, CSc., Bratislava.
- Ruttkey A. 1976. *Waffen und Reiterausrüstung des 9 bis zur ersten Hälfte des 14 Jahrhunderts in der Slowakei*, cz. 2, Slovenská Archeológia 24/2, 245-395.
- Ruttkey A. 1989/1990. *Militária a súčasť jezdeckého výstroja z 15. Stor. na Kostolci v Moravanoh nad Váhom, miestna časť Ducové*, SbPFFBU 34/35, 89-101.
- Rymar E. 2003. *Trzy relacje o wojnie pomorsko-brandenburskiej z lat 1478-1479 (Anonim-Wiwolt von Schaumburg-Tomasz Kantzow)*, Szczecin.
- Rymar E. 2012. *Wojny i spory pomorsko-brandenburskie w XV-XVI w.*, Zabrze.
- Salch C. L. 1995. *La Clef des Châteaux Forts d'Alsace. Dictionnaire Architecture, Guerre et Vie quotidienn dans les Châteaux Forts*, Lichtenberg.
- Samsonowicz H. 1992. *Uwagi o zmianach w uzbrojeniu wojsk polskich na przełomie XV i XVI wieku*, [w.] *Arma et Ollae. Studia dedykowane Profesorowi Andrzejowi Nadolskiemu w 70 rocznicę urodzin i 45 rocznicę pracy naukowej*, Sesja naukowa, Łódź 7-8 maja 1992 r., red. M. Głosek, M. Mielczarek, W. Świętosławski, K. Walenta, Łódź, 146-151.
- Schalk K. 1900/1901. *Die historische Waffensammlung der Stadt Wien in Zusammenhang mit militärischen Organisation der Stadt*, ZfHWK 2/7, 247-251.

- Schedelmann H. 1972. *Die grossen Büchsenmacher. Leben, Werke, Marken vom 15. bis 19. Jahrhundert*, Braunschweig.
- Schmidtchen V. 1977A. *Die Feuerwaffen des Deutschen Ritterordens bis zur Schlacht bei Tannenberg 1410. Bestände, Funktion und Kosten, Dargestellt Anhalt der Wirtschaftsbücher des Ordens von 1374 bis 1410*, Lüneburg.
- Schmidtchen V. 1977B. *Bombarden, Befestigungen, Büchsenmaschinen. Von den ersten Mauerbrechern des Mittelalters zur Belagerungsartillerie der Renaissance*, Düsseldorf.
- Schmidtchen V. 1977C. *Riesengeschütze des 15. Jahrhunderts. Technische Höchstleistungen ihrer Zeit*, Technikgeschichte 44, cz. 1, nr 2, 153-173, cz. 2, nr 3, 213-237.
- Schmitt A. 2008. *Burg Tannenberg bei Seeheim-Jugenheim, Lkr. Darmstadt-Dieburg. Eine spätmittelalterliche Ganerbenburg im Licht der archäologischen Funde*, Bonn.
- Schulz W. 2003. *Geologischer Führer für den norddeutschen Geschiebesammler*, Schwerin.
- Sedláček A. 1889. *Hrady, zámky a tvrže království českého*, cz. VI, Podbrdsko, Praha.
- Sedláček A. 1897. *Hrady, zámky a tvrže království českého*, cz. XI, Prachensko, Praha.
- Sedláček A. 1900. *Hrady, zámky a tvrže království českého*, cz. XII, Čáslavsko, Praha.
- Sikorski C. 1986. *Zamek w Paluckiej Wenecji*, Bydgoszcz.
- Sikorski C. 1988. *Miasto na soli*, Warszawa.
- Sikorski C. 1990. *Uwagi o gnieźnieńskim zamku arcybiskupów*, Gniezno. *Studia i Materiały Historyczne* 3, 247-267.
- Šimák J. V. 1905. *Zprávy o zvonařích a konvařích pražských doby jagiellonske*, PA 21/7, 473-506.
- Šimůnek R. 2002. *Hradní inventář jako typ písemnosti a možnosti jeho badatelského využití (Na příkladu inventářů rožmberských hradů ca. 1450-1470)*, Husitský Tábor 13, 229-255.
- Sixl P. 1897/1899. *Entwicklung und Gebrauch der Handfeuerwaffen*, ZfHWK 1, s. 112-117, 129-133, 137-141, 182-184, 199-202, 220-228, 248-256, 276-282, 300-306.
- Sixl P. 1900/1901. *Entwicklung und Gebrauch der Handfeuerwaffen*, ZfHWK 2, s. 13-16, 44-48, 77-79, 163-170, 264-269, 316-320, 386-388, 407-417, 441-448.
- Skála J., Waldhauser J. 2000. *Nález palné zbraně vrcholného středověku na tvrzišti Rakově na okrese Jičín v historickém kraji boleslavském*, CB 7, 309-313.
- Slavík J. 1999. *Obléhač tábor u hradu Vizmburku*, Zpravodaj muzea v Hradci Králové 25, 196-202.
- Slivka M. 1978. *Stredoveké hutníctvo a kováctvo na východnom Slovensku*, cz. 1, *Historica Carpatica* 9, 217-264.
- Slivka M. 1979. *Výsledky prvej etapy výzkumu Paričovho hradu v Trebišove*, AH 4, 149-175.
- Slivka M. 1980. *Stredoveké hutníctvo a kováctvo na východnom Slovensku*, cz. 2, *Historica Carpatica* 11, 218-283.
- Slivka M., Vallašek A. 1991. *Hrady a hrádky výhodného Slovenska*, Košice.
- Śląski T. 1962. *Beskidnicy w ziemi bieckiej, [w:] Biecz. Studia historyczne*, red. R. Kaleta, Wrocław, 413-429.
- Šmahel F. 1996A. *Husitská revoluce*, t. 3. *Kronika válečných let*, Praha.
- Šmahel F. 1996B. *Husitská revoluce*, t. 4. *Epilog buřlivého věku*, Praha.
- Smed P. 1994. *Steine aus dem Norden: Geschiebe als Zeugen der Eiszeit in Norddeutschland*, Berlin–Stuttgart.

- Smith R. D. 2000. *The technology of wrought-iron artillery*, Royal Armouries Yearbook 5, 68-80.
- Smith R. D., Brown R. R. 1989. *Bombards Mons Meg and her sisters*, London.
- Smith R. D., De Vries K. 2005. *The Artillery of the Dukes of Burgundy 1363-1477*, Suffolk.
- Šnajdrová E. 1998. *Palné zbraně ze sbírky Národního muzea*, Praha.
- Soukup M. B. 2003. *Problémy zpracování archeologických nálezů z Vízmburka*, [w:] *Sláva a pád hradu Vízmburka*, Sborník příspěvků věnovaných hradu Vízmburku vydaných při příležitosti pořádání stejnojmenné výstavy v Městském muzeu a galerii Julie W. Mezerové v Úpici 12.8.-30.9.2003, Hradec Králové, 27-33.
- Sperka J. 2011. *Wojny Władysława Jagielly z księciem opolskim Władysławem (1391-1396)*, Wodzisław Śląski.
- Starykoń-Grodecki K. 1936. *Broń w Płockim Muzeum Diecezjalnym*, BiB III/4, 94-95.
- Stefańska Z. 1959. *Próba ustalenia typów i nazw dział artylerii polskiej XVI i XVII wieku*, MW 1, 177-229.
- Stefańska Z. 1989. *Arkebus, hakownica, muszkiet*, (artykuł dyskusyjny), MW 4, 215-238.
- Stefański K. 1934. „Strzelba” miejska Kalisza w r. 1622, BiB I/4, 81-82.
- Stejskal M. 2009. *Hákownica*, [w:] *Terra scepusiensis, terra christiana 1209-2009. Spišský hrad, spišská kapitula dva centra v dejinách Spiša*, red. M. Novotná, Levoča, 122.
- Stejskal M. 2009. *Náboje do palných zbrání*, [w:] *Terra scepusiensis, terra christiana 1209-2009. Spišský hrad, spišská kapitula dva centra v dejinách Spiša*, red. M. Novotná, Levoča, 122.
- Sterzel H. 1915/1917. *Die „Dulle Griet” von Gent*, ZfHWK 7/10-11, 324-325.
- Stępiński J., Żabiński G., Strzyż P. 2013. *The light field cannon from Kurzętnik – a unique example of medieval artillery (against the background of development of firearms in the Teutonic Order’s state in Prussia)*, AMM 9, 155-201.
- Stránský K., Ustohal V. 1988. *Rozbor fragmentu středověké hákovnice*, Hutnické listy XLIII/12, 907-910.
- Stránský K., Ustohal V. 1991. *Kvalita litých a kovaných středověkých pusek*, Slévárenství XXXIX/7-8, Brno.
- Stránský K., Ustohal V. 1993. *Rozměrová a materiálová analýza hákovnice a pišťaly*, CB 3, 282-288.
- Streubel J. 1983. *Die Konservierung der „Faulen Magd”. Ein Beispiel für die Pflege nationalen Kulturgutes in der Deutschen Demokratischen Republik*, ZfHWK, z.1, 54-58.
- Stroea A., Băjenaru G. 2010. *Artileria Română în date și imagini*, București.
- Strzyż P. 2007A. *Artyleria Władysława Jagielly w wojnie z Władysławem Opolczykiem (1391-1401)*, AMM 3, 85-97.
- Strzyż P. 2007B. *Zespół kamiennych kul działowych z zamku w Reszlu*, Komunikaty Mazursko-Warmińskie, z. 4 (258), 461-471.
- Strzyż P. 2008. *Oporządzenie strzelców z ręczną bronią palną w XIV-XVII w.*, [w:] *Nie tylko broń. Niemilitarne wyposażenie wojowników w starożytności i średniowieczu*, red. W. Świętosławski, AAL 54, Łódź, 131-145.
- Strzyż P. 2009. *Pociski do średniowiecznej broni palnej z pogranicza polsko-krzyżackiego. Perspektywy badawcze*, [w:] *Arma et Medium Aevum. Studia nad*

- uzbrojeniem średniowiecznym, red. P. Kucypera, P. Pudło, G. Żabiński, Toruń, 198-224.
- Strzyż P. 2010. *Rec. R. D. Smith, K. DeVries, The Artillery of the Dukes of Burgundy 1363-1477*, KHKM 58/1, 157-160.
- Strzyż P. 2011A. *Średniowieczna broń palna w Polsce. Studium archeologiczne*, Łódź.
- Strzyż P. 2011B. *Średniowieczne pociski z ruin zamku Barwald-Góra Żary. Przyczynek do poznania asortymentu średniowiecznej amunicji w Polsce*, [w:] *Non sensistis gladios! Studia ofiarowane prof. Marianowi Głowskiemu w 70 rocznicę urodzin*, red. O. Ławrynowicz, P. A. Nowakowski, J. Maik, Łódź, 405-413.
- Strzyż P. 2011C. *Einige Bemerkungen über Mittelalterliche Feuerwaffenverwendung in Polen*, [w:] *Studia Universitatis Cibiniensis. Series Historica VIII, suplementum 1, The 1<sup>st</sup> International Conference Interethnic Relations in Transylvania, „Militaria Mediaevalia in Central and South Eastern Europe”*, Sibiu, October 14-17, 2010, red. I. M. Țiplic, 139-146.
- Strzyż P. 2012A. *Characteristics of medieval artillery in the light of written sources from Bohemia and Poland*, FAH XXV, 21-30.
- Strzyż P. 2012B. *Artyleria w działaniach zbrojnych pod Wieluniem i Bolesławcem nad Prosną w latach 1391-1396*, *Rocznik Wieluński* 12, 89-106.
- Sugár I. 1975. *Az egri vár kémei és fegyverei a várszámadások és leltárak tükrében (1549-1562.)*, *Agria* 13, 101-125.
- Sugár I. 1977. *Sebészborbélyok és sebesültek az egri vár 1552. Évi ostromában*, *Agria* 15, 93-103.
- Swieszniak I. 1995. *Broń z pola bitwy pod Beresteczkiem*, *MW* 6, 244-293.
- Szendrei J. 1896. *Ungarische Kriegsgeschichtliche Denkmäler in der Milleniums-Landes-Ausstellung*, Budapest.
- Szymczak J. 1979. *Sposoby zdobywania i obrony grodów w Polsce w okresie rozbitcia dzielnicowego*, *SMHW* XXII, 3-63.
- Szymczak J. 1990. *Zasoby uzbrojenia*, [w:] *Uzbrojenie w Polsce średniowiecznej 1350-1450*, red. A. Nadolski, Łódź, s. 383-411.
- Szymczak J., 1996A. *Die Feuerwaffenorräte in Schloss-und Stadtarsenalen in Polen in der 2. Hälfte des 15. und am Anfang des 16. Jahrhunderts*, FAH IX, 9-15.
- Szymczak J. 1996B. *Początki broni palnej w Łowiczu*, *Mazowieckie Studia Humanistyczne* II/2, 161-171.
- Szymczak J. 1998. *Broń palna w arsenałach zamkowych i miejskich w Polsce w XV wieku*, [w:] *Szlachta, starostowie, zaciężni*, red. B. Śliwiński, *Gdańskie studia z dziejów średniowiecza* 5, Gdańsk-Koszalin, 281-299.
- Szymczak J. 2000. *Drewno w służbie broni palnej w średniowieczu*, [w:] *Archeologia et historia, Księga jubileuszowa dedykowana Pani Profesor Romanie Barycz-Gupieniec*, Łódź, 361-365.
- Szymczak J. 2001. *Zasoby broni w zamkach polskich w końcu XV i na początku XVI w.*, [w:] *Z dziejów wojen i wojskowości. Księga pamiątkowa poświęcona prof. dr hab. Tadeuszowi Rawskiemu z okazji 55-lecia rozpoczęcia pracy naukowej*, red. P. Matusak, Łowicz, 17-22.
- Szymczak J. 2003. *Zasoby uzbrojenia*, [w:] *Uzbrojenie w Polsce średniowiecznej 1450-1500*, red. A. Nowakowski, Toruń, 292-306.
- Szymczak J. 2003/2004. *Siege Artillery in Poland in the Fourteenth and the Fifteenth Centuries*, FAH XVI-XVII, 111-121.

- Szymczak J. 2004. *Początki broni palnej w Polsce (1383-1533)*, Łódź.
- Szymczak J. 2007. *Broń strzelcza na polach bitewnych i warsztatach rzemieślniczych w Polsce średniowiecznej*, SMHW XLIV, 75-103.
- Szymczak J. 2012. *Firearms and Artillery in Jan Długosz's Annales seu Cronicae incliti Regni Poloniae*, FAH XXV, 41-52.
- Świętosławski W. 1993. *Koszty broni palnej i jej użycia w państwie krzyżackim w Prusach na początku XV wieku*, SMHW XXXV, 19-33.
- Świętosławski W. 2008. *Późnośredniowieczne militaria z reliktyw wieży w Jemiołowie koło Olsztynka*, AMM 4, 189-198.
- Świętosławski W. 2010. *Archeologiczne ślady bitwy grunwaldzkiej*, [w:] *Grunwald 1410. Materiały z sesji popularnonaukowej z okazji obchodów 600-lecia bitwy pod Grunwaldem*, red. J. Augustyniak, O. Ławrynowicz, Sulejów, 91-103.
- Tarassuk L. 1972. *Antique European and American firearms at the Hermitage Museum*, Leningrad.
- Tecl R. 2009. *Palná výzbroj města Tábora v 15. a prvé polovině 16. století*, Husitský Tábor 16, 343-347.
- Temesváry F. 1984. *A váci Vak Bottyan Múzeum fegyvergyűjteménye*, Váci Könyvek 2.
- Teplý J. 2007. *Obležení hradu Lichnice 1428-1429. Dnešní stav po obléhacím okruhu*, [w:] *Jan Žižka z Trocnova a husitské vojenství v evropských dějinách. VI. Mezinárodní husitolologické symposium, Tábor 12.14. října 2004*, Husitský Tábor – Supplementum 3, red. M. Drda, Z. Vybíral, Tábor, 463-489.
- Thierbach M. 1886. *Die Geschichte Entwicklung des Handfeuerwaffen*, Dresden.
- Thierbach M. 1897/1899. *Über die erste Entwicklung der Handfeuerwaffen*, ZfHWK 1/6, 129-133.
- Thomas von B. 1963. *Die Rüstkammer von Stift Kremsmünster in Oberösterreich*, ZfHWK, z. 1.
- Titmann von W. 1994. *Die Eltzer Büchsenpfeile von 1331/3 (Teil 1)*, ZfHWK, z. 3, 117-128.
- Titmann von W. 1995. *Die Eltzer Büchsenpfeile von 1331/3 (Teil 2)*, ZfHWK, z. 1-2, 53-64.
- Titmann von W. 2001. *Die importierte innovation: China, Europa und die Entwicklung der Feuerwaffen*, [w:] *Europäische Technik im Mittelalter 800 bis 1400. Tradition und Innovation. Ein Handbuch*, red. U. von Lindgren, Berlin, 317-337.
- Titmann von W., Leibnitz K. 2000. „Büchsenwerk“ – die Kunst, aus Büchsen zu schießen, ZfHWK, z. 1, 141-182.
- Toman H. 1898. *Husitské válečnictví za doby Žižkovy a Prkopovy. Příspěvek k dějinám vzdělanosti české v XV. století na základě zkoumání míst i pramenů*, Praha.
- Tomek V. V. 1879. *Jan Žižka*, Praha.
- Trafiłowski P. 2010, *Mohács 29 VIII 1526*, Zabrze.
- Tragor I. 1912. *A Váci Múzeum gyűjteményeinek leíró lajstroma*, Vác.
- Tschorn R. 1924A. *Vojenské řády w Čechách a v Německu za válek husitských*, Vojenské rozhledy V/7, 353-367.
- Tschorn R. 1924B. *Výstroj a výzbroj Husitů*, Vojenské rozhledy V/7, 375-398.
- Turek A., Jisl L. 1953. *Ostrovsko za česko-uherské války ve svěle písemných pramenů i archeologických nálezů*, Časopis Slezského Musea v Opavě, serie B – Historia 3/1, 1-24.
- Tymonová M. 2010. *Archeologické doklady každodenního života obyvatel hradu Cvilina v období středověku a raného novověku*, AH 35/1-2, s. 63-79.

- Uličný M. 2001. *Nálezy z hradu Kysak*, *Historica Carpatica* 31-32, 151-163.
- Úlovec J. 1998. *Hrad Ostromeč*, Podbrdsko, Zborník Státního Okresního Archivu v Příbrami 5, 9-29.
- Unger J. 1999. *Život na lelekovickém hradě ve 14. století. Antropologická sociokulturní studie*, Brno.
- Urban J. 1985. *Vyšehradská bitva a první krize ve vstazích husitské Prahy a Tábora*, *Pražský Sborník Historický* 18, 38-64.
- Urbanek R. 1934A. *Lipany a konec polních vojsk*, Praha.
- Urbanek R. 1934B. *Bitva u Lipan ve vývoji pozna historického*, *Vojenský historický Sborník* 3/1, 5-102.
- Urbanek R. 1938. *K bitvě u Lipan*, *Vojenský historický Sborník* 7/1, 47-54.
- Urleman von H. R. 1969. *Älteste verzierte Bronzerohre*, *ZfHWK*, z. 2, 136-141.
- Ustohal V. 1992. *Kovy a slitiny. Studijní text pro restaurátory a konservátory muzejních sbírek*, Brno.
- Ustohal V., Stránský K., Hanák V. 1991/1992. *Hákovnice ze Slovácké Půdy*, *Slovacko* 33, 159-170.
- Ustohal V., Stránský K., Rek A. 1989. *Litinová munice z okolí Bystřice nad Pernštejnem*, *Slévárenství*, z. 7, 303-308.
- Valencia J. de. 1898. *Catálogo histórico-descriptivo de la Real Armeria de Madrid*, Madrid.
- Valkó A. 1935. *Solymár-vár újabb ásatási eredményei*, *Archaeologiai Értesítő* 47, 164-165.
- Valkó A. 1950. *A Solymári vár hadtörténelmi jelentősége, egyes emlékei és ábrázolásai*, *Archaeologiai Értesítő* 77/2, 96-99.
- Valkó A. 1968. *A Solymári vadászcastély (Vadászatok Solymáron és környékén a XV-XVI. században)*, *Magyar Mezőgazdasági Múzeum Közleményei 1966-1968*, 125-134.
- Varga M. 2011. *Késő középkori ötvűsműhely Visegrádon, Fő u. 73. Lelőhelyen*, mps niepublikowanej pracy magisterskiej napisanej na Uniwersytecie w Pécs pod kierunkiem G. Buzás, Pécs.
- Varga M. 2013. *Medieval Firearm mouldings from Visegrád (Hungary)*, *FAH XXVI*, 75-82.
- Varhaník J. 2002. *Obrana středověkého hradu palnými zbraněmi*, *AH* 27, 125-138.
- Vích D. 2011. *Archeologické nálezy z jedné privátní sbírky*, *Archeologie ve středních Čechách* 15/2, 999-1015.
- Vigarello G. 2011. *Ćwiczyć, grać*, [w:] *Historia ciała*. T. 1. *Od renesansu do oświecenia*, red. G. Vigarello, Gdańsk, 209-273.
- Wachowski K. 1984. *Militaria z grodu na Ostrówku w Opolu*, *Studia nad kulturą wczesnopolskiego Opola. Militaria – wyroby bursztynowe*, *Prace Komisji Archeologicznej*, nr 2, Wrocław.
- Wegeli R. 1945. *Inventar der Waffensammlung des Bernischen Historischen Museums in Bern. Handfeuerwaffen*, *Jahrbuch des Bernischen Historischen Museums in Bern* 24, s. 9-58.
- Wilinbachow W. 1963. *Początkowy okres rozwoju broni palnej w krajach słowiańskich*, *KHNT VIII/2*, 215-235.
- Виногородська Л. І. 2006. *Предмети озброєння та озладунків XIV-XV ст. з розкопок замків на Побужжі*, *Вісник Національного Університету „Львівська Політехніка”*, nr 571, 74-84.

- Vránova V., Vrána J. 2008. *Olověné projektily z hradu Tepence*, CB 11, 457-460.
- Vybíral Z. 2007. *Phled českých pramenů na bitu u Moháče (29.08.1526)*, [w:] *Per saecula ad tempora nostra I. Sborník příspěvků k šedesátým narozeninám prof. Jaroslava Pánka*, red. J. Mikulec, M. Polívka, Praha, 201-211.
- Vybíral Z. 2008. *Bitva u Moháče. Krvavá porážka uhersko a českého krále Ludvíka Jagellonského v boji s Osmany 29 srpna 1526*, Praha.
- Vyčislík A. 1969. *Výrobcovia pušiek v Bratislave v 15. storočí*, Zborník SNM 63, História 9, 75-87.
- Wagner E., Drobná Z., Durdík J. 1956. *Kroje, zbroj a zbraně doby husitské a předhusitské (1350-1450)*, Praha.
- Wagner E., Drobná Z., Durdík J. 1957. *Tracht, Wehr und Waffen des späten Mittelalters (1350-1450)*, Praha.
- Walker R. Hiltred A. 2000. *Manufacture and Corrosion of Lead Shot from the Flagship „Mary Rose”*, Studies in Conservation 45/ 4, 217-225.
- Wasilewski A. 2004A. *Późnośredniowieczne kule do broni palnej z wykopalisk w Pucku*, mps pracy magisterskiej, Warszawa.
- Wasilewski A. 2004B. *Późnośredniowieczne kule artyleryjskie znalezione na zamku w Pucku*, Zapiski Puckie, nr 3 (2004), 148-152.
- Wettendorfer E. 1938. *Zur Technologie der Steinbüchsen*, ZfHWK, Neue Folge 6/7, 147-154.
- Wettendorfer E. 1941. *Ein Salve-rohr*, ZfHWK, Neue Folge 8/1, 57-59.
- Wieliczko-Wielicki M. 1937A. *Z historii artylerii*, BiB IV/2, 39-43.
- Wieliczko-Wielicki M. 1937B. *Rozwój gładkich luf działowych*, BiB IV/9, 195-198.
- Wild W., Bretscher U., Fedel. L. 2006. *Die Burgruine Freienstein – Ausgrabungen 1968-1982*, Archäologie im Kanton Zürich 2003-2005, Zürich, 75-144.
- Williams A. R. 1974. *Some Firing Tests with Simulated Fifteenth-Century Handguns*, Journal of the Arms and Armour Society 8, 114-120.
- Williams A. R. 2012. *The Sword and the Crucible. A History of the Metallurgy of European Swords up to the 16<sup>th</sup> Century*, Leiden-Boston.
- Williams A. R., Paterson A. J. R. 1986. *A Turkish bronze cannon in the Tower of London*, Gladius XVII, 185-205.
- Winter Z. 1906. *Dějiny řemesel a obchodu ve 14. a 15. století*, Praha.
- Woźniak M. 1990. „*Bombarde*“, [w:] *800 Jahre Deutscher Orden*. Katalog wystawy, München, s. 70.
- Žabiński G. 2010. *Oblężenie Malborka 25 lipca-19 września 1410*, [w:] *Grunwald i Malbork 1410-1910-2010. Informator do wystawy 23 lipca-31 grudnia 2010*, Malbork, 8-10.
- Žabiński G. 2012. *The Grose Bochse – a Teutonic Supergun from 1408*, FAH XXV, 31-40.
- Žabiński G., Muntowski P. 2013. *Średniowieczne i wczesnonowoczesne militaria z wału von Plauena na zamku w Malborku*, [w:] *XVIII Sesja Pomorzoznawcza II. Od późnego średniowiecza do czasów nowożytnych*, Materiały z konferencji 16-18 listopada 2011, red. E. Fudzińska, Malbork, 37-58.
- Žákovský P. 2011. *Středověká a raně novověká militaria ze sbírek Lovecko-lesnického muzea v Úsově na Moravě*, AMM 7, 105-159.
- Zilinskyj B. 1980. „*Latopis měšťana Nového Města Pražského z let 1492 až 1539*, Pražský Sborník Historický XVII, 52-89.

- Żurowski T. R. 1970. *Sobień-Manasterzec*, pow. Lesko, IA Badania za rok 1969, 392-393.
- Żurowski T. R. 1971. *Sobień nad Sanem – badania archeologiczno-architektoniczne w roku 1967*, SROA za rok 1967, 132-157.
- Żygulski Z. jun. 1975. *Broń w dawnej Polsce na tle uzbrojenia Europy i Bliskiego Wschodu*, Warszawa.
- Żygulski Z. jun. 1981. „*Bitwa pod Orszą*“ – *struktura obrazu*, Rocznik Historii Sztuki XII, 85-132.
- Żygulski Z. jun. 1996. *Sławne bitwy w sztuce*, Warszawa.
- Żygulski Z. jun. 1999. *Bitwa pod Orszą – struktura obrazu*, [w:] *Światła Stambułu*, Warszawa, 253-290.



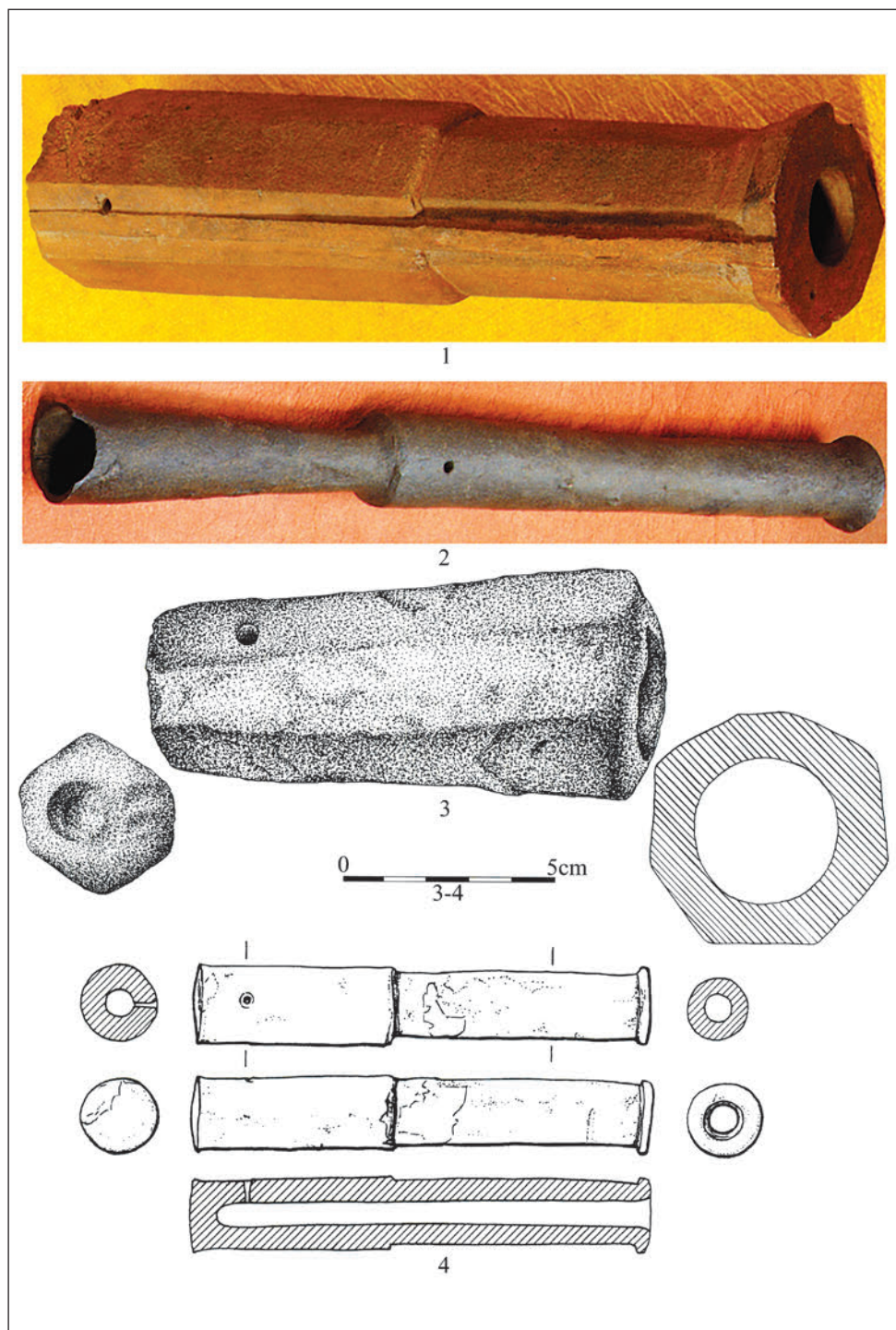
Tabl. I. 1-4 – Moravská Třebová, nr kat. 17, fot. P. Strzyż.



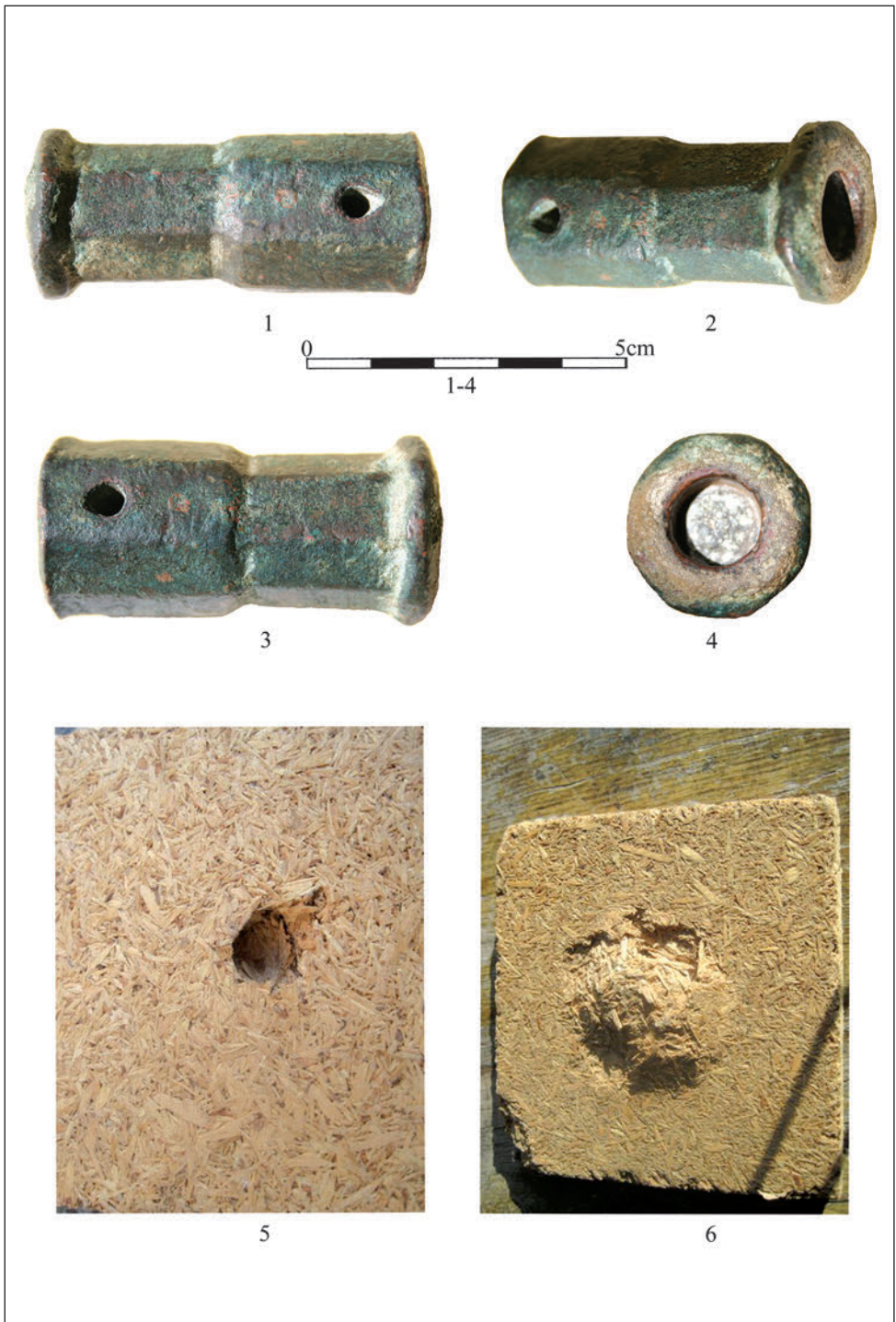
Tabl. II.1-3 – Poběžovice, nr kat. 45, fot. P. Strzyž; 4-7 – Ostrožská Nová Ves, nr kat. 20, fot. Slovácké muzeum Uherské Hradiště oraz P. Žakovský.



Tabl. III. 1-4 – Koszyce, nr kat. 125, fot. P. Strzyż.

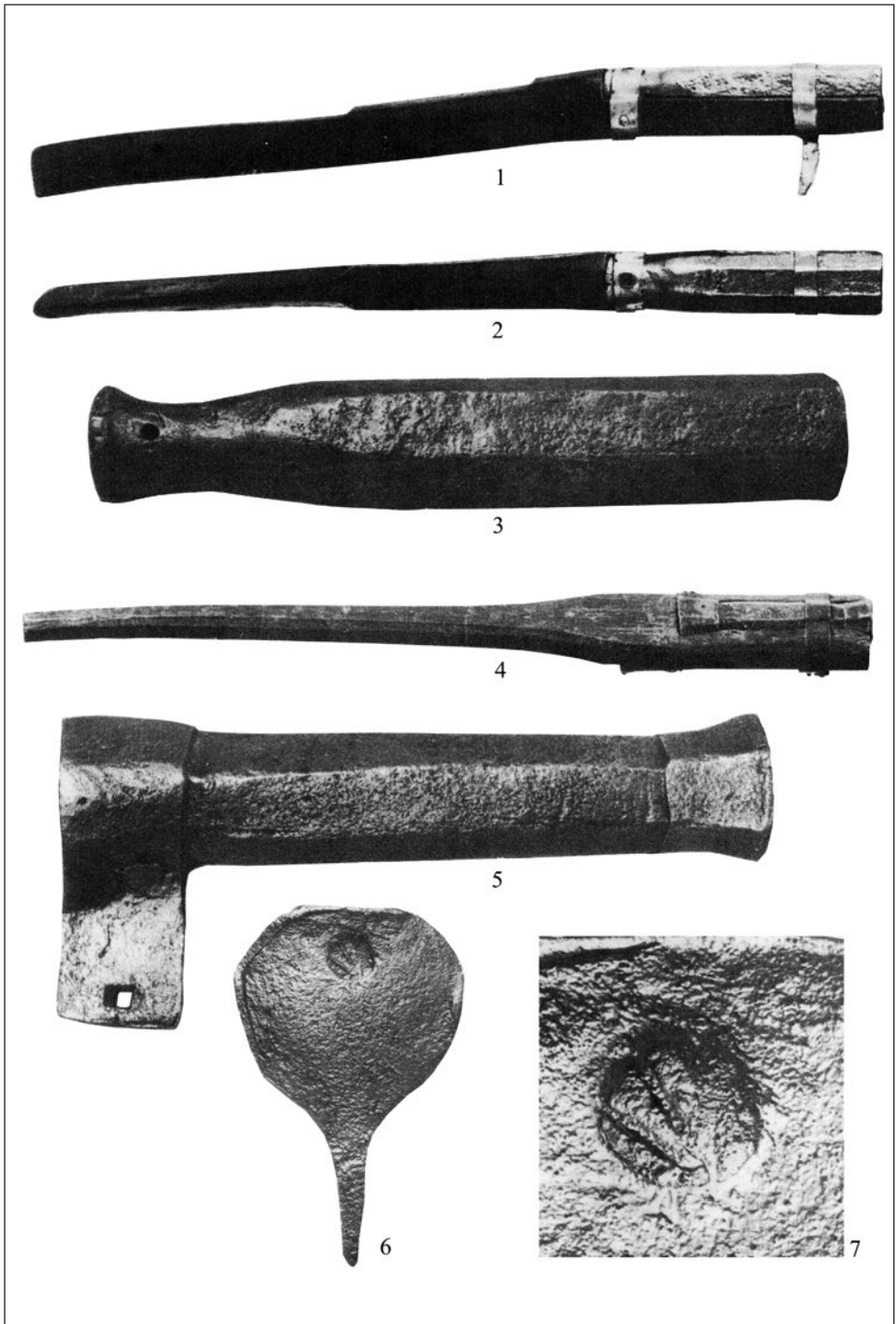


Tabl. IV. 1 – Kutna Hora, nr kat. 18, wg Dolínek 2004, nr 4; 2 – Tabor, nr kat. 48, wg Dolínek 2004, nr 6; 3 – Rychleby, nr kat. 47, wg Kouřil, Prix, Wihoda 2000, ryc. 225; 4 – Křivoklat, nr kat. 14, wg Durdík 2001, ryc. 8.

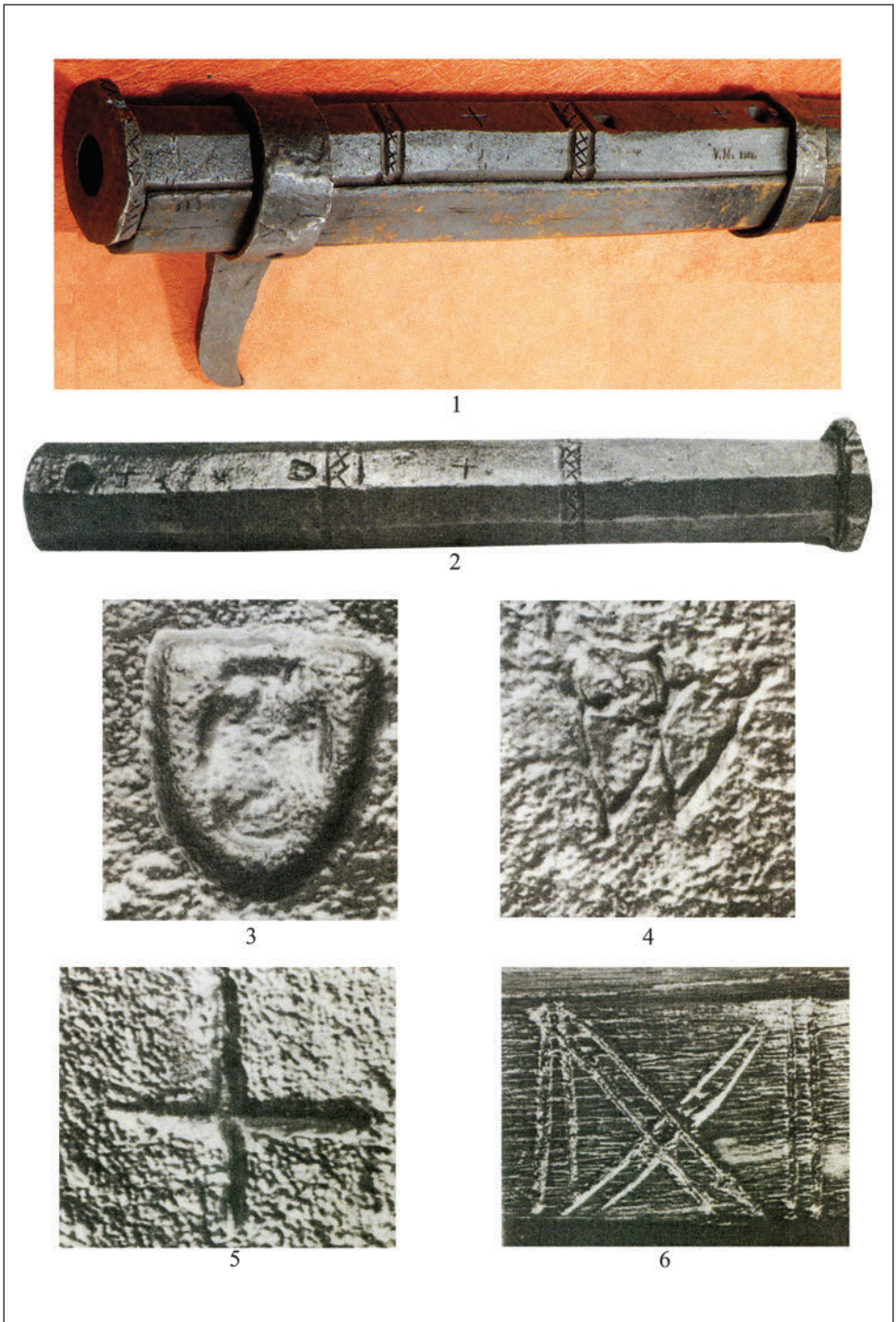


Tabl. V. 1-4 – Kalisz, nr kat. 94, fot. P. Strzyż; 5-6 – efekt strzału z repliki broni, fot. J. Zarawski.

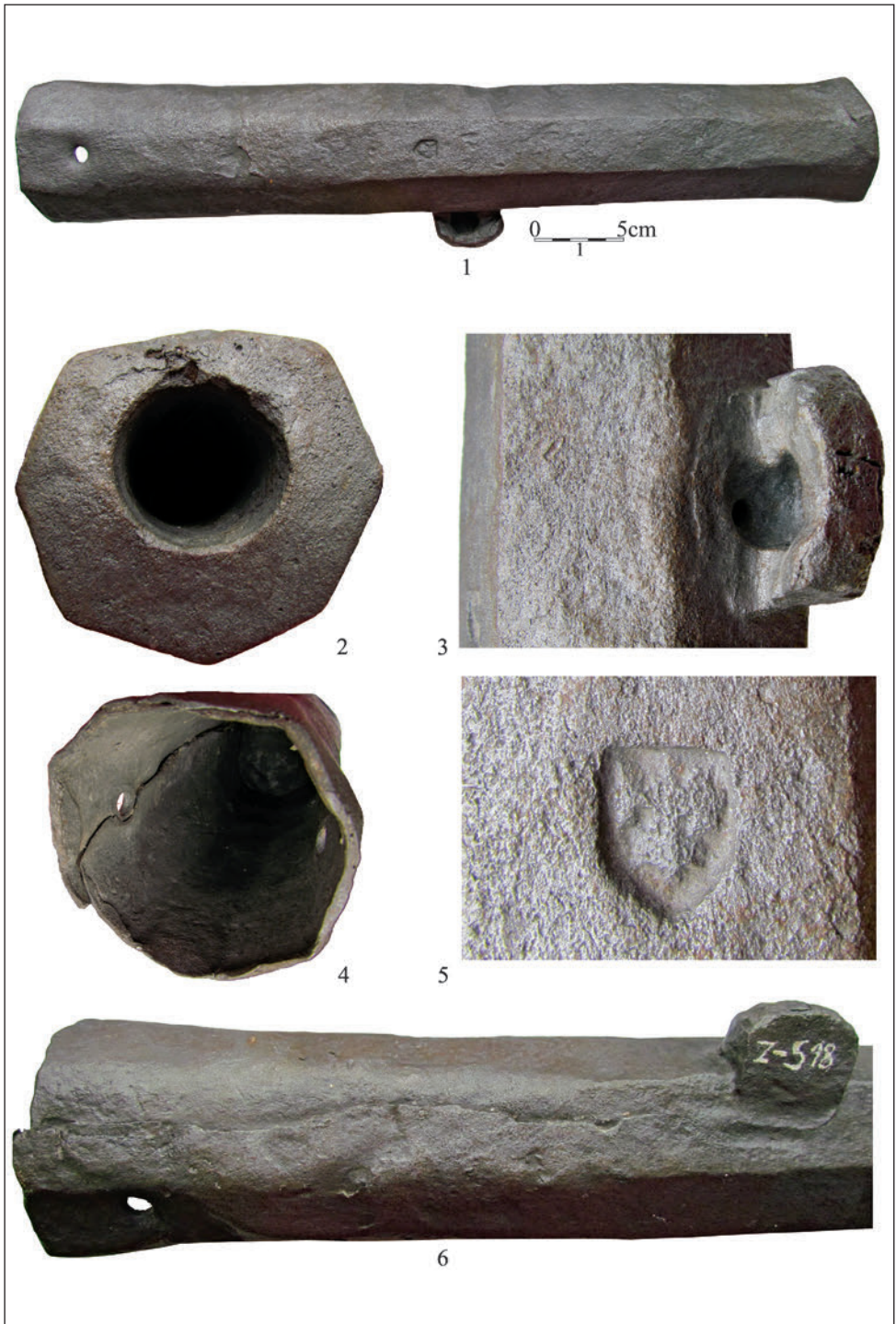
TABLICA VI



Tabl. VI. 1-3 – Pilzno, nr kat. 21, wg Frýda 1988, s. 7, nr 1, ryc. 1; 4-7 – Pilzno, nr kat. 22, wg Frýda 1988, s. 7, nr 3, ryc. 2.



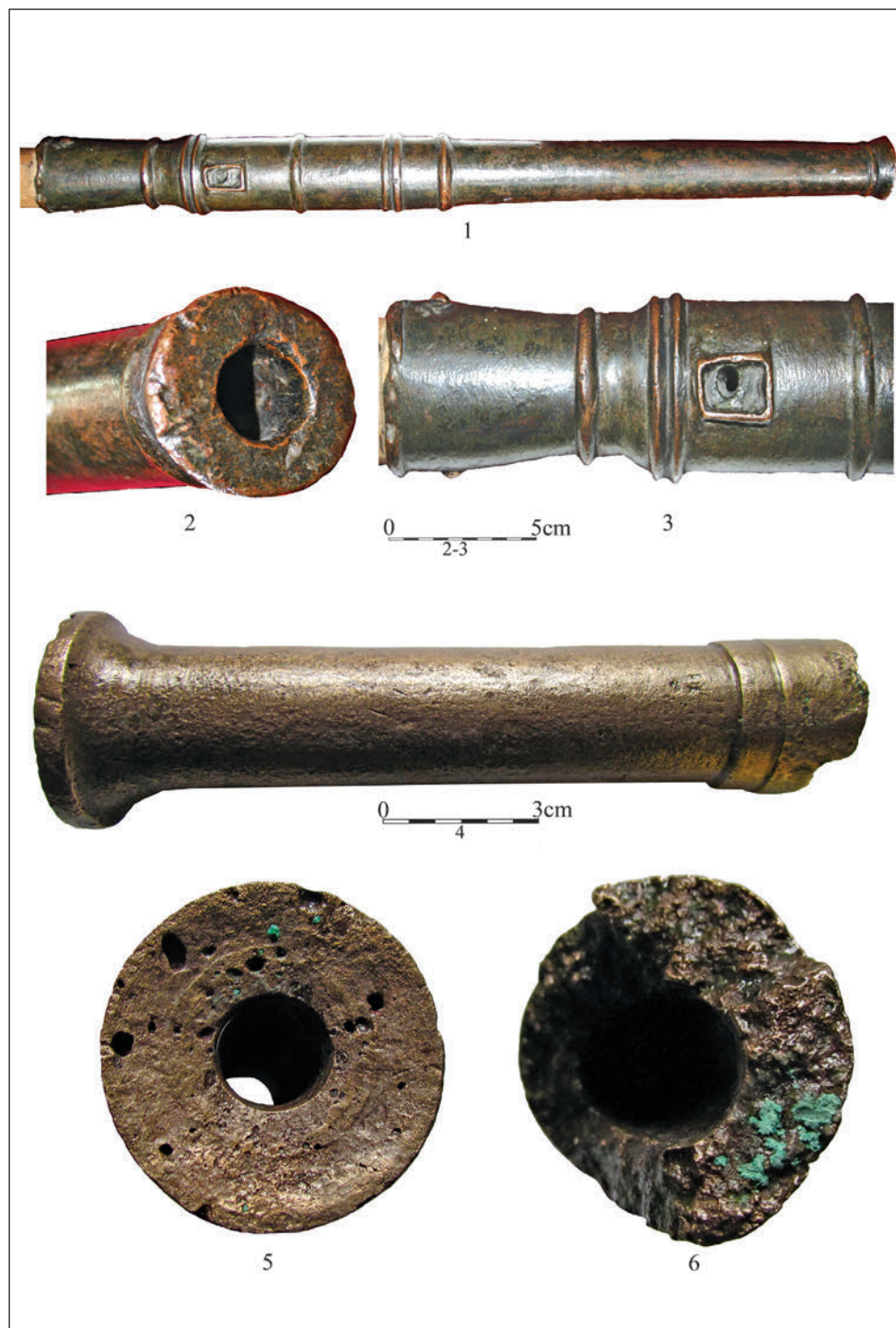
Tabl. VII. 1-6 – Pilzno, nr kat. 23, 1 – wg Dolínek 2004, nr 7, 2-6 – wg Frýda 1988, s. 7, nr 2, ryc. 3.



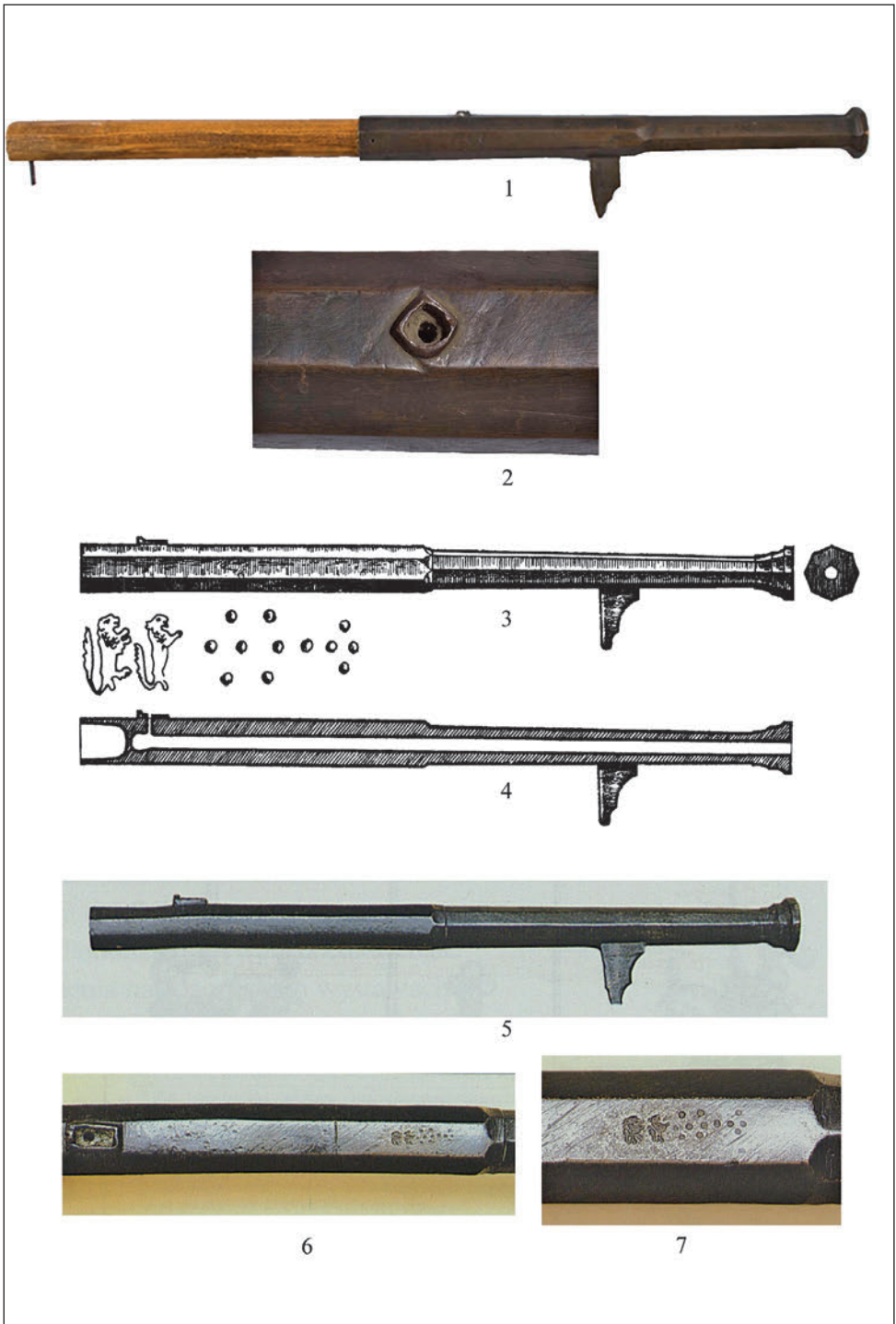
Tabl. VIII. 1-6 – Znojmo, nr kat. 49, fot. P. Strzyż.



Tabl. IX. 1-6 – Żleby, nr kat. 52, fot. P. Strzyż; 7-9 – Mierzeja Kurońska, nr kat. 95, fot. P. Strzyż.



Tabl. X. 1-3 – NN, nr kat. 96, fot. P. Strzyż; 4-6 – Wyszehrad, nr kat. 193, fot. P. Strzyż.



Tabl. XI. 1-2 – NN, nr kat. 97, fot. MNK; 3-4 – hakownica ze Lwowa, wg Badecki 1921, s. 44; 5-7 – NN, nr kat. 98, wg Matuszewski 2000, ryc. 1: b.



Tabl. XII. 1-4 – Poběžovice, nr kat. 46, fot. P. Strzyż; 5-7 – NN, nr kat. 57, fot. P. Strzyż.



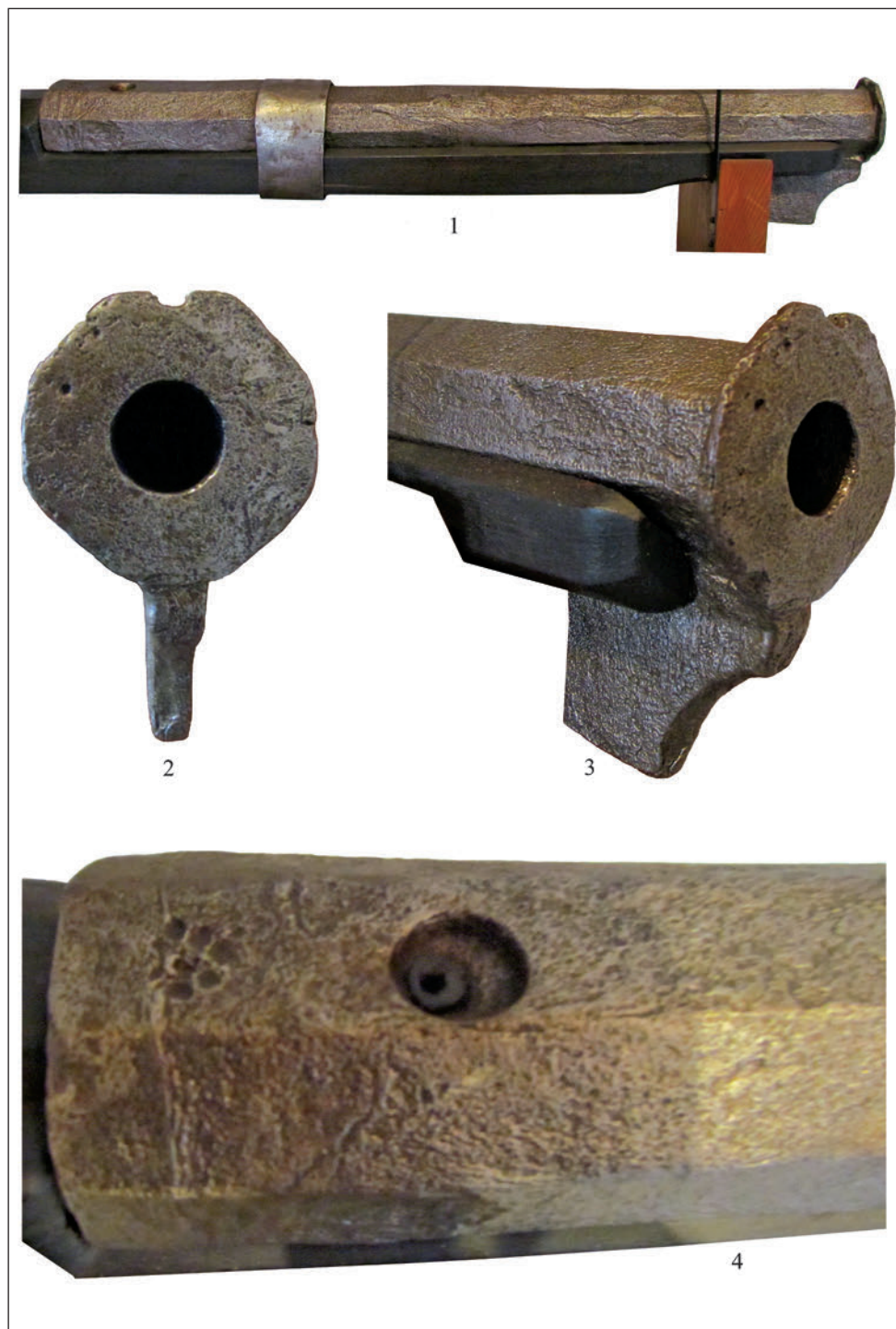
Tabl. XIII. 1-7 – Vác, nr kat. 167, fot. P. Strzyż.



Tabl. XIV. 1-5 – Mostar, nr kat. 158, fot. P. Strzyż; 6-9 – Devín, nr kat. 123, fot. P. Strzyż.



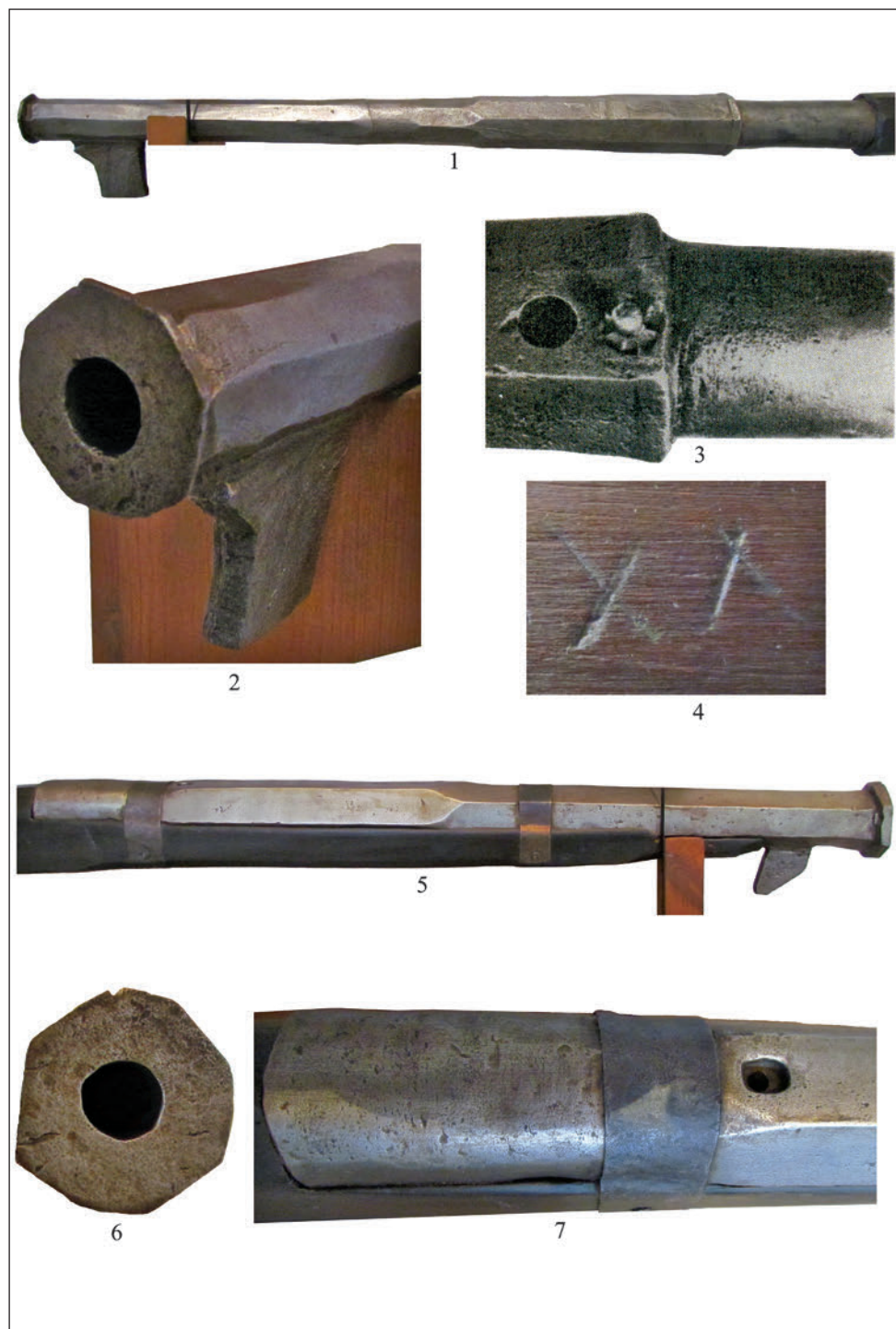
Tabl. XV. 1 – NN, nr kat. 53, wg Šnajdrová 1998, s. 5, nr 1; 2 – Manětín, nr kat. 19, wg Šnajdrová 1998, s. 6-7, nr 6; 3 – NN, nr kat. 56, wg Petráň 1985, ryc. 643; 4 – NN, nr kat. 55, wg Šnajdrová 1998, s. 8, nr 10; 5 – Karlštejn, nr kat. 15, wg Šnajdrová 1998, s. 8, nr 11.



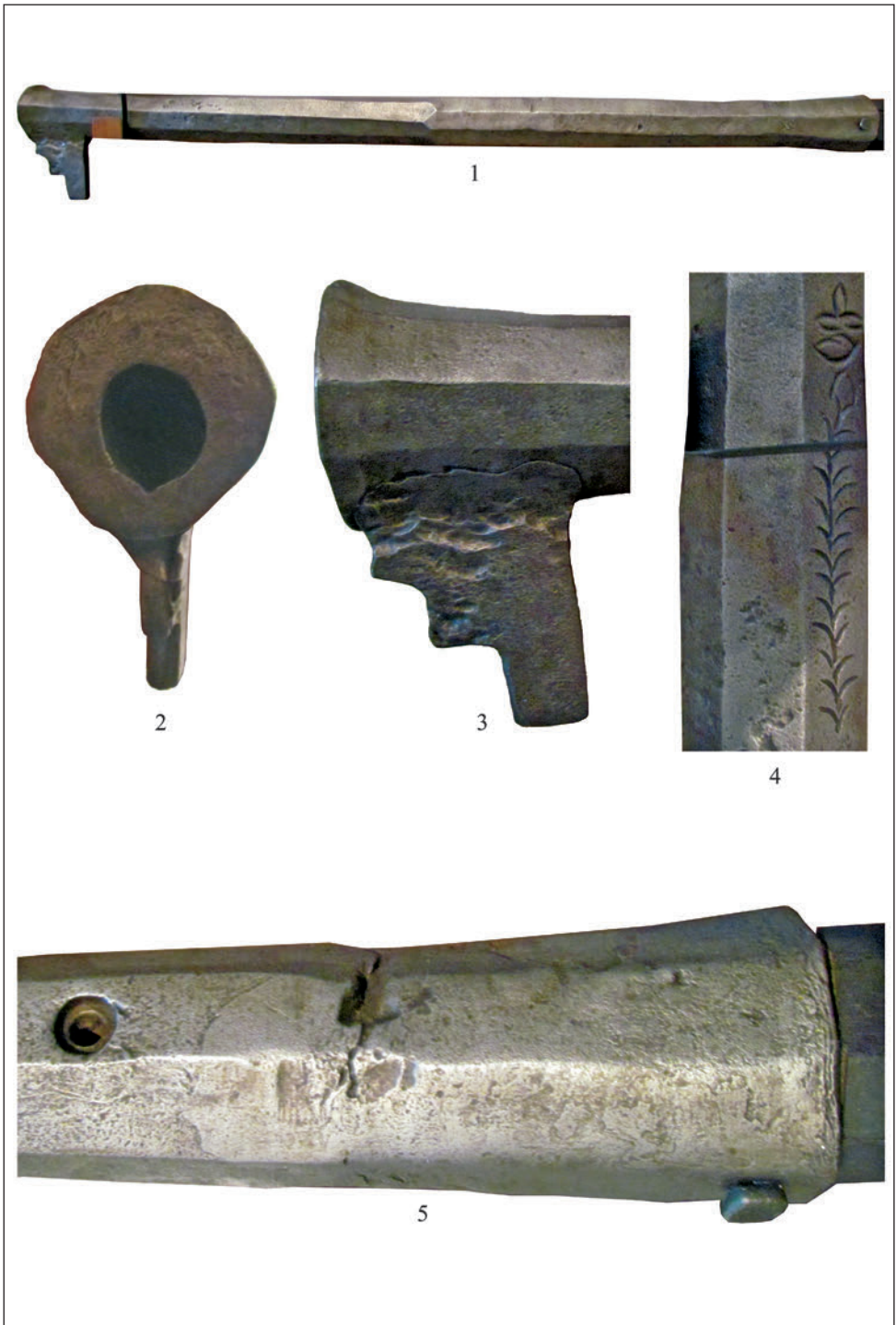
Tabl. XVI.1-4 – Pilzno, nr kat. 24, fot. P. Strzyż.



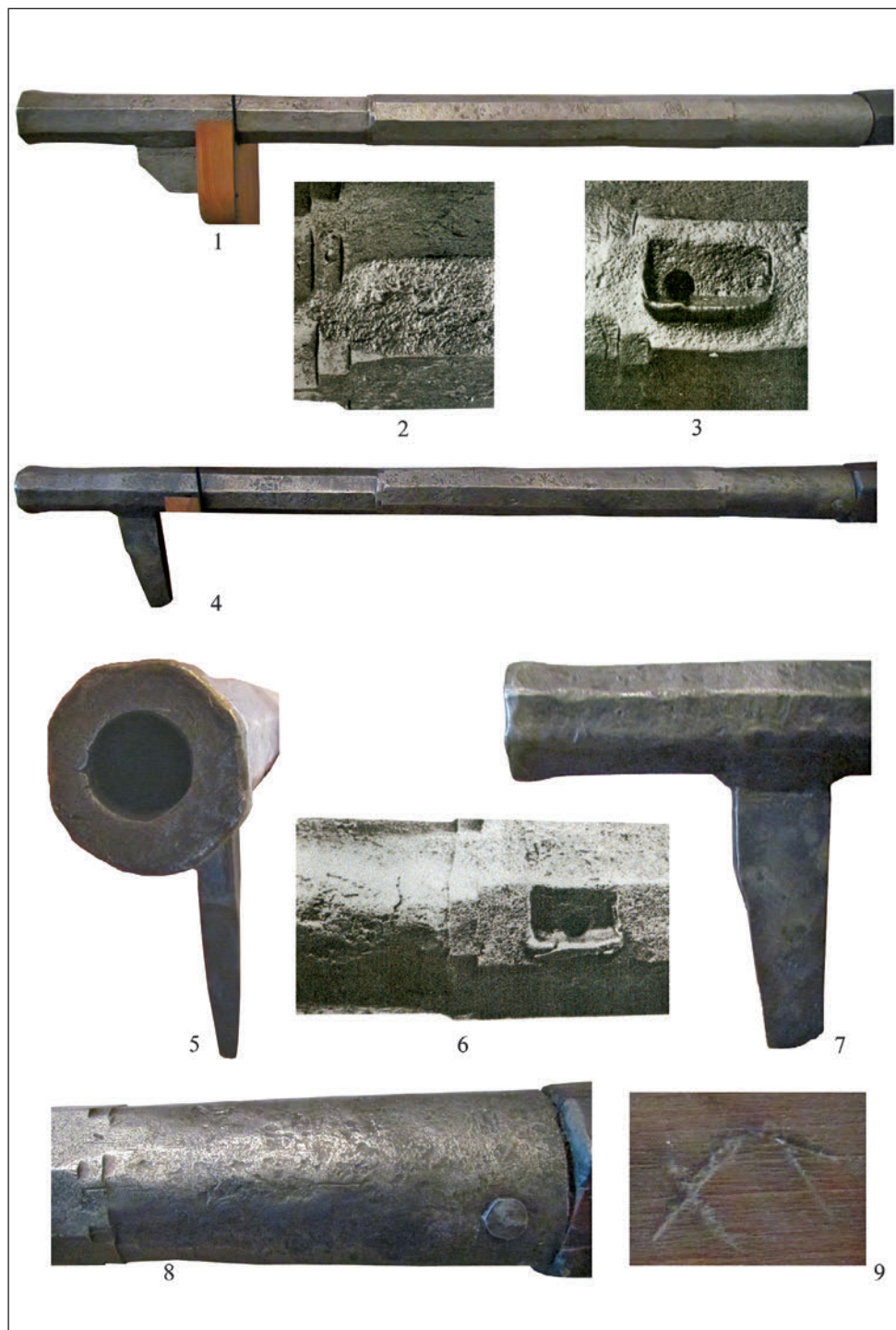
Tabl. XVII.1-3 – Pilsno, nr kat. 25, fot. P. Strzyż; 4-8 – Pilsno, nr kat. 26, fot. P. Strzyż.



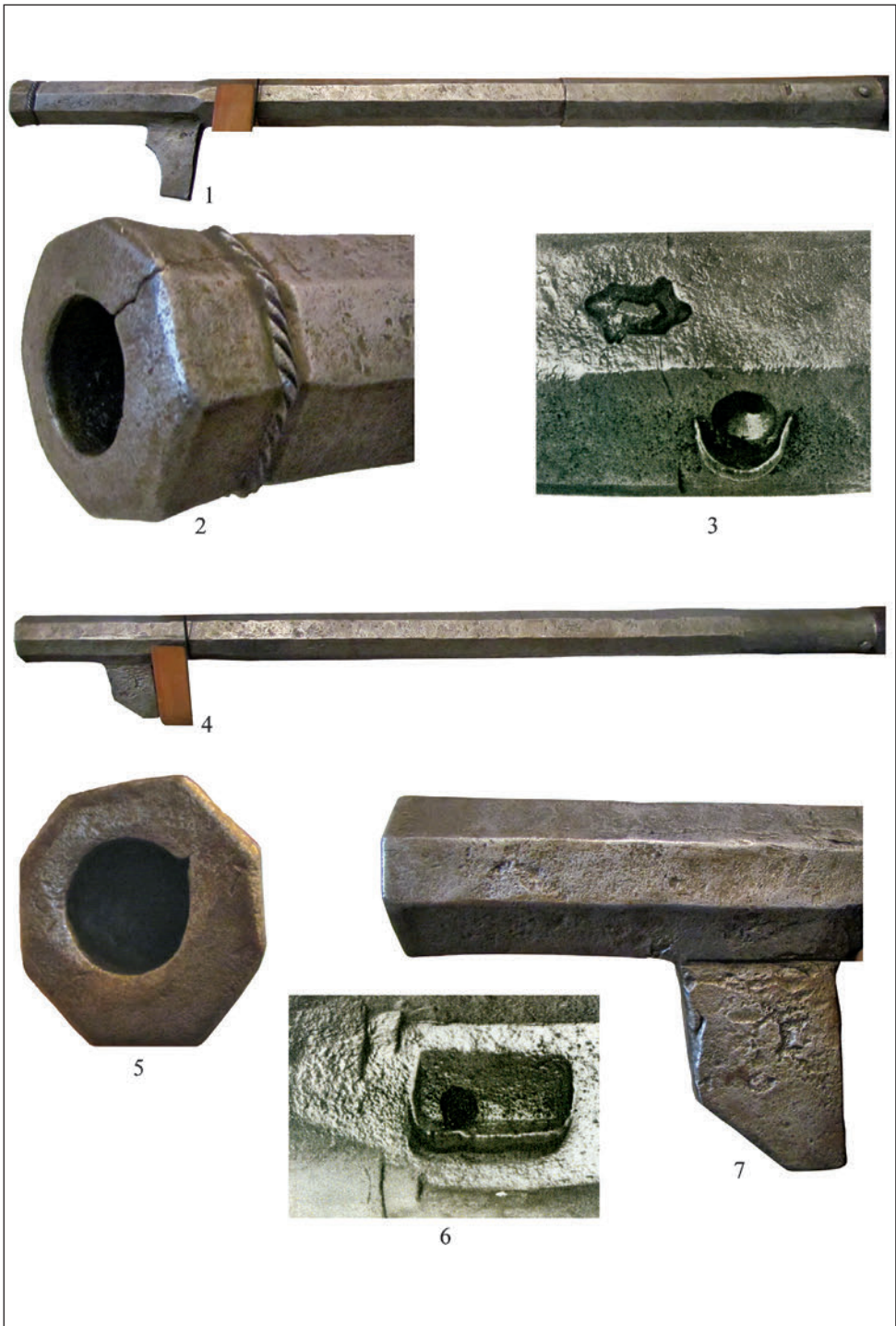
Tabl. XVIII. 1-4 – Pilzno, nr kat. 27, fot. P. Strzyż; 5-7 – Pilzno, nr kat. 28, fot. P. Strzyż.



Tabl. XIX. 1-5 – Pilzno, nr kat. 29, fot. P. Strzyż.



Tabl. XX. 1-3 – Pilzno, nr kat. 30, fot. P. Strzyż; 4-9 – Pilzno, nr kat. 31, fot. P. Strzyż.



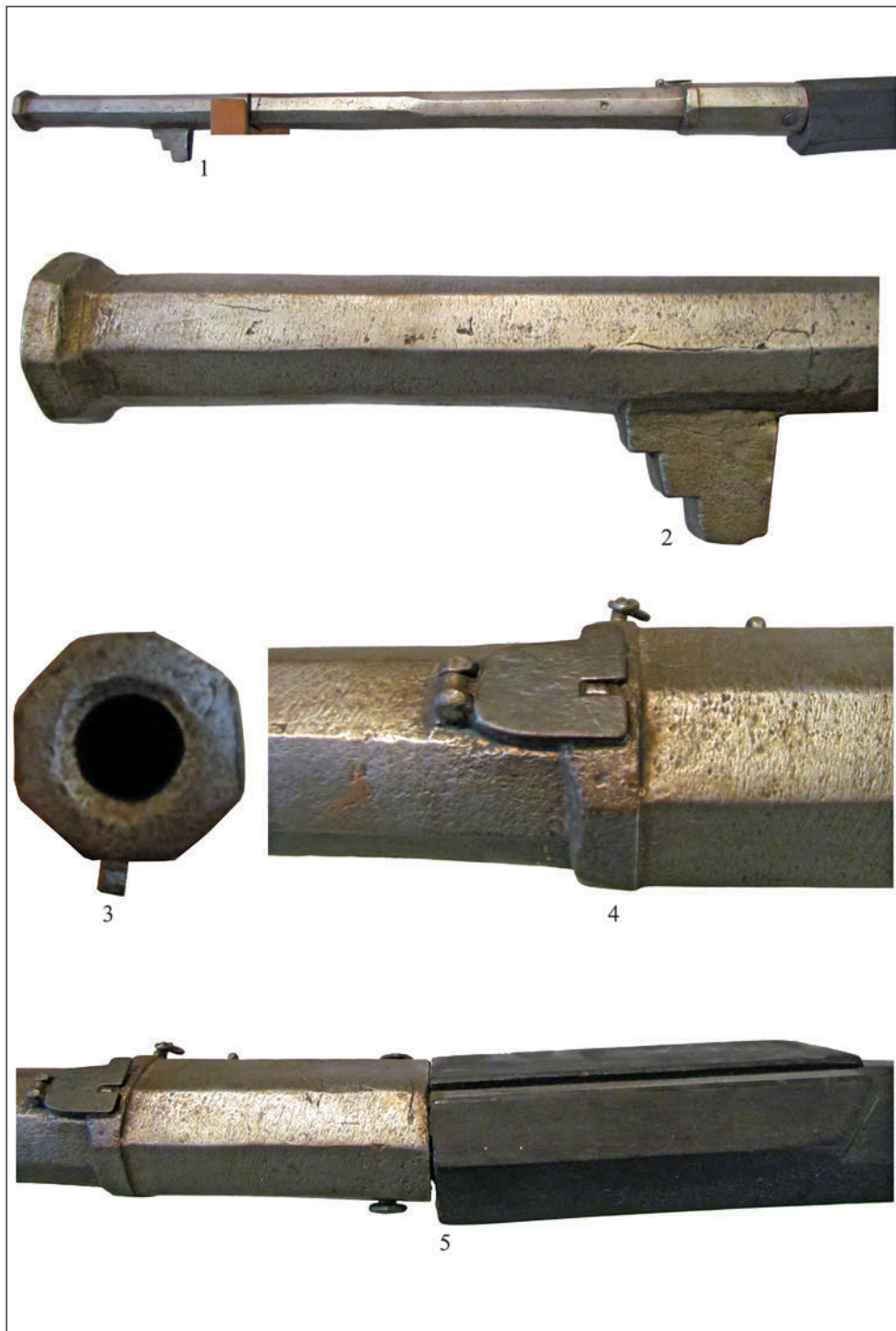
Tabl. XXI.1-3 – Pilzno, nr kat. 32, fot. P. Strzyż; 4-7 – Pilzno, nr kat. 33, fot. P. Strzyż.



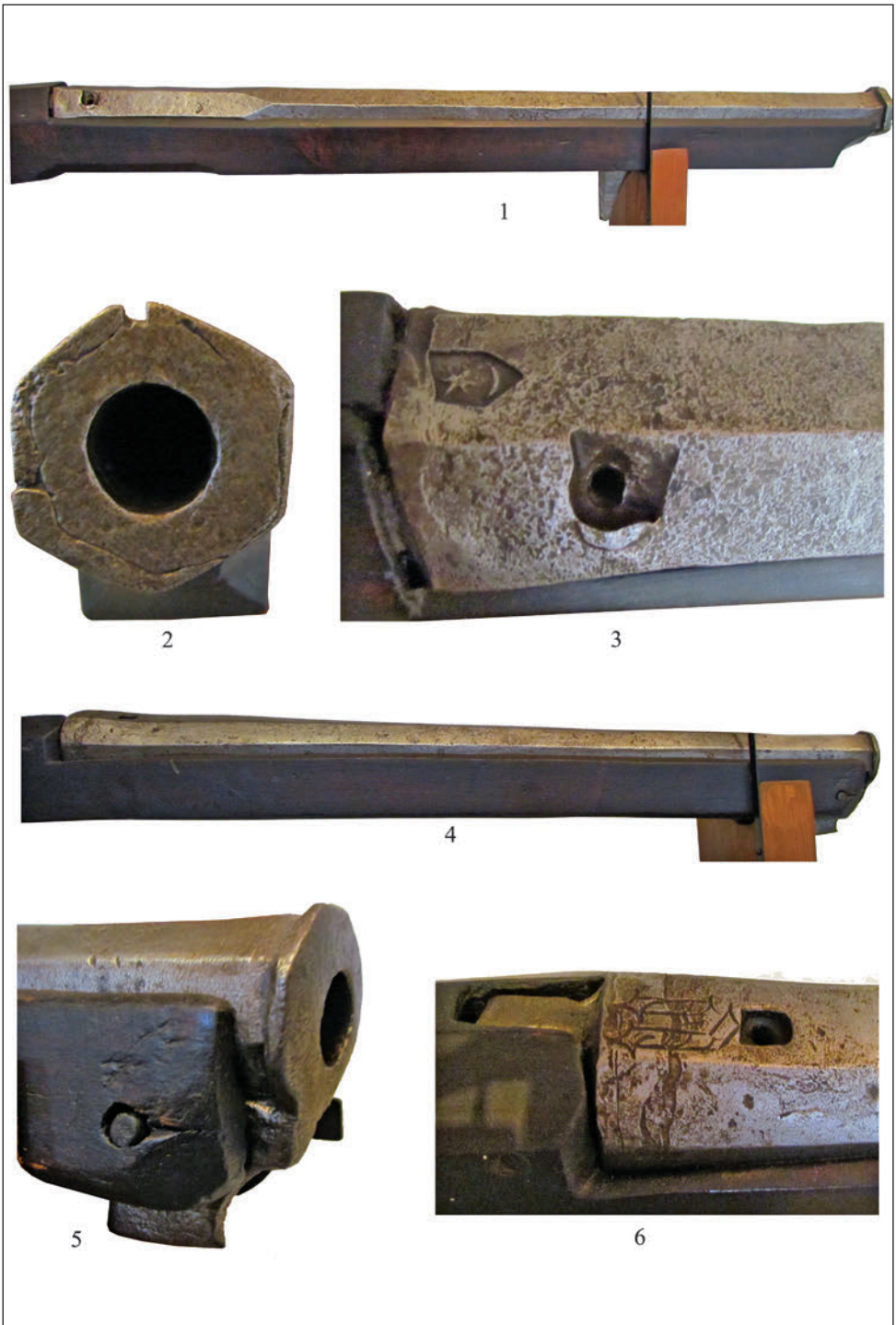
Tabl. XXII. 1-7 – Pilzno, nr kat. 34, 1-3, 7 fot. P. Strzyż; 4-6 wg Frýda 1988, s. 30, nr 14.



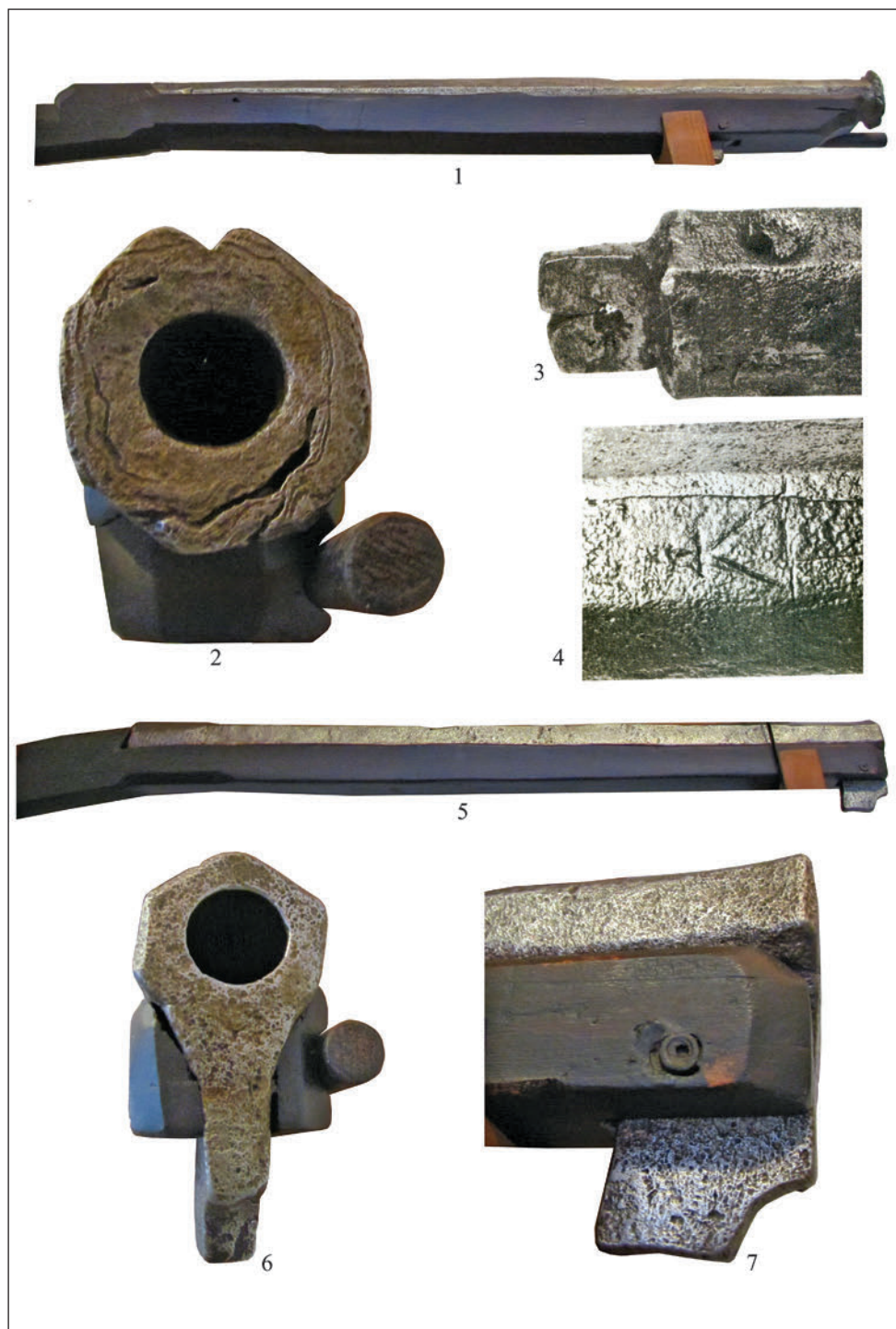
Tabl. XXIII. 1-4 – Pilzno, nr kat. 35, fot. P. Strzyż; 5-7 – Pilzno, nr kat. 36, fot. P. Strzyż.



Tabl. XXIV. 1-5 – Pilzno, nr kat. 37, fot. P. Strzyż.



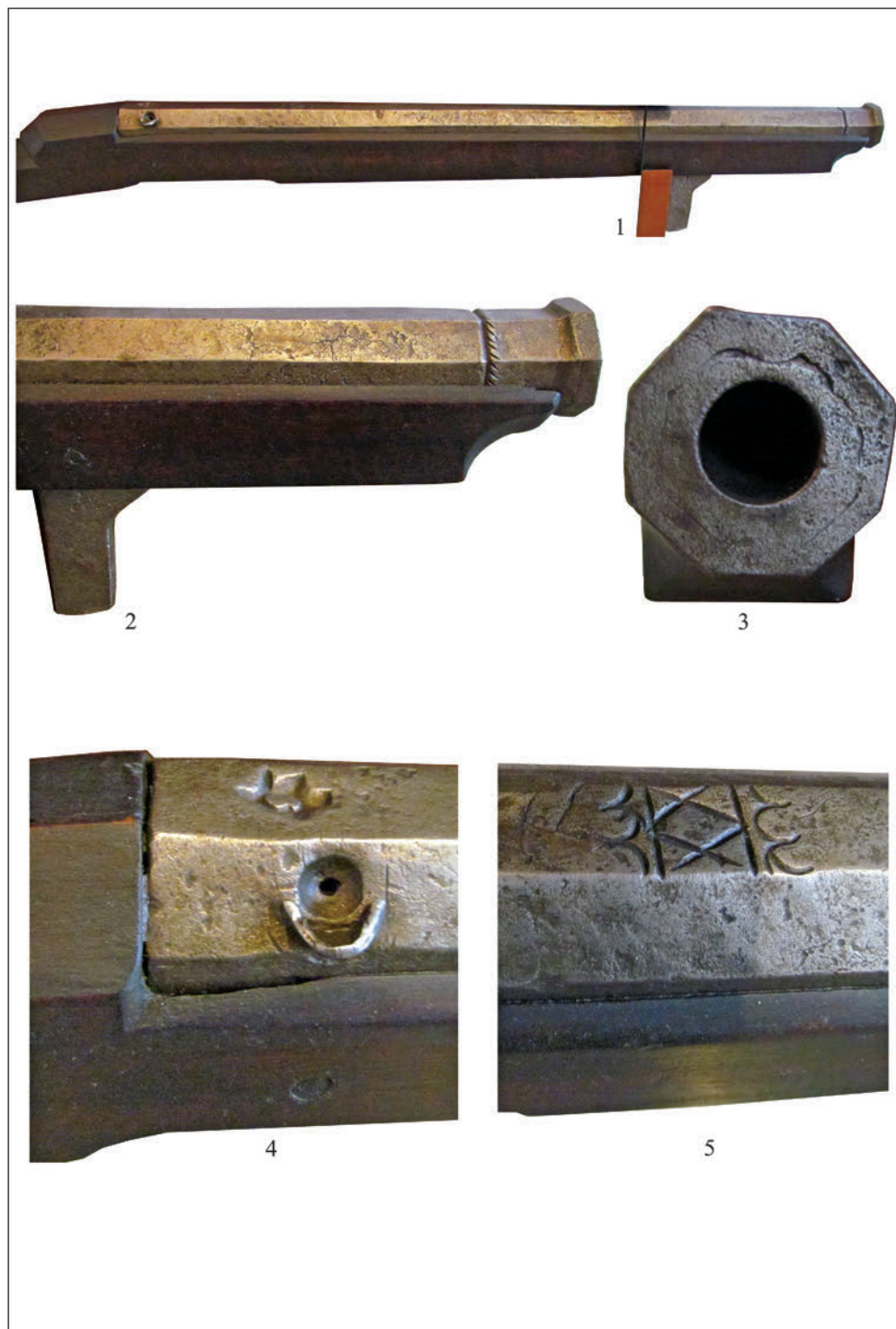
Tabl. XXV. 1-3 – Pilzno, nr kat. 38, fot. P. Strzyż; 4-6 – Pilzno, nr kat. 39, fot. P. Strzyż.



Tabl. XXVI. 1-4 – Pilzno, nr kat. 40, fot. P. Strzyż; 5-7 – Pilzno, nr kat. 41, fot. P. Strzyż.



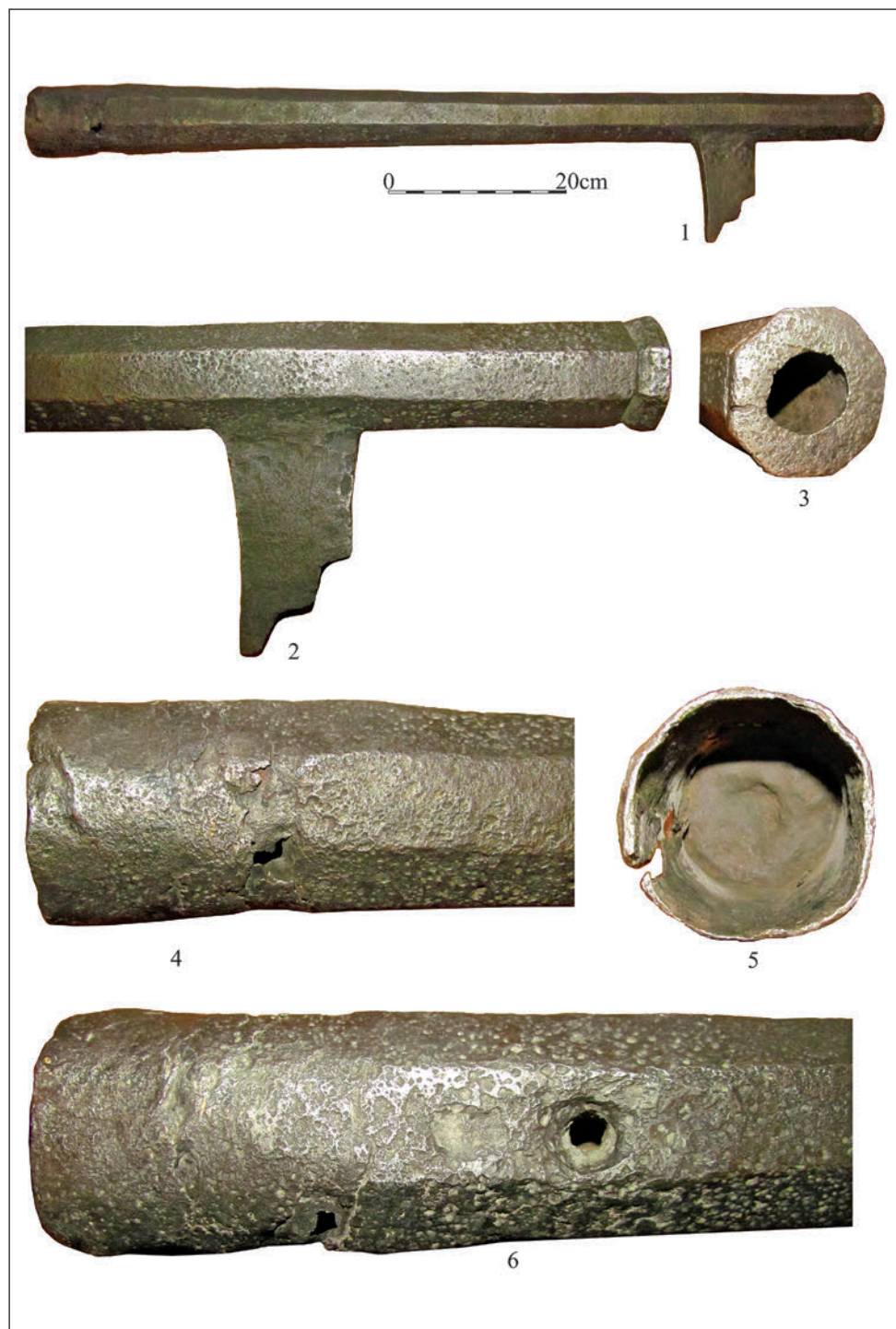
Tabl. XXVII. 1-6 – Pilzno, nr kat. 42, fot. P. Strzyż.



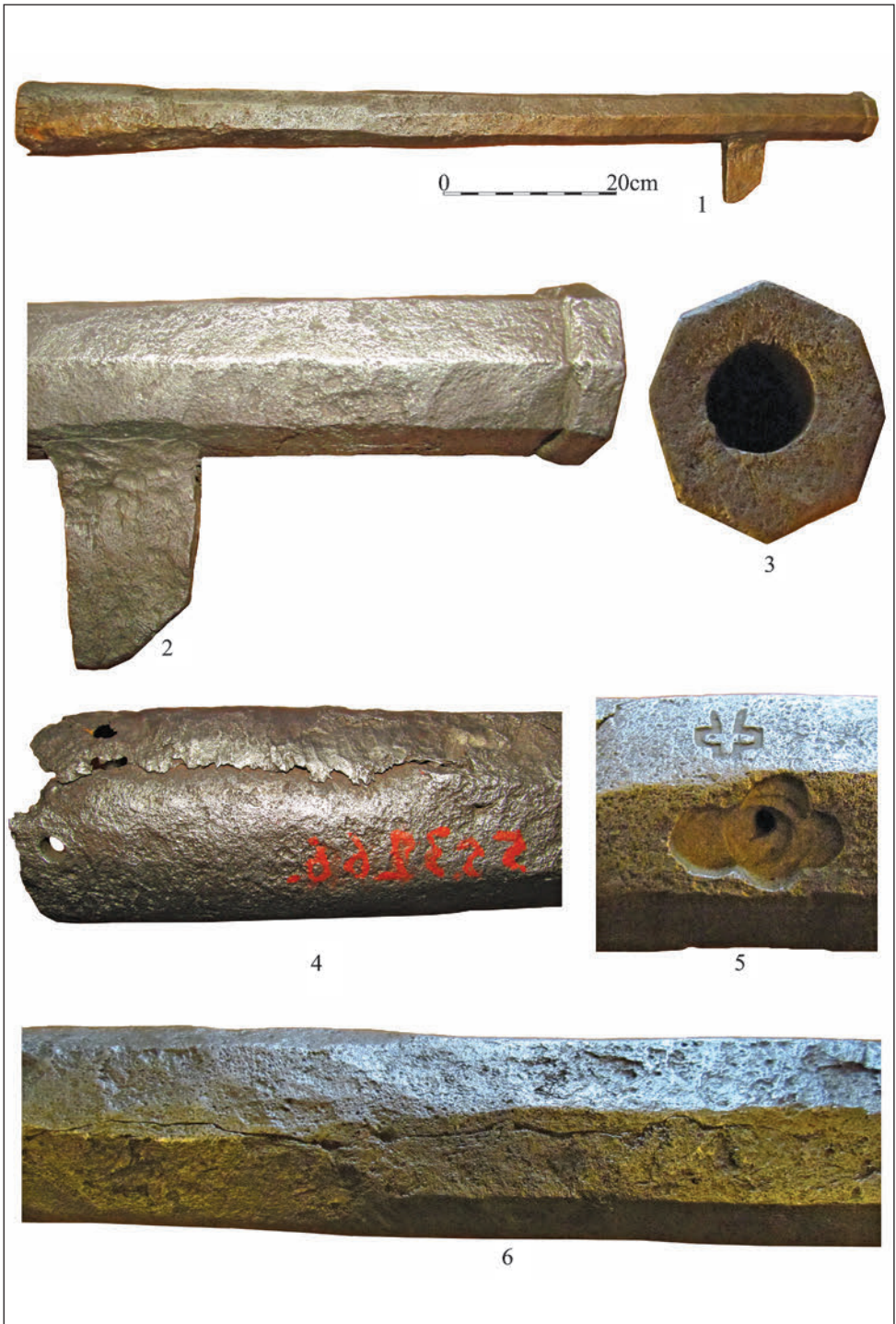
Tabl. XXVIII. 1-5 – Pilzno, nr kat. 43, fot. P. Strzyż.



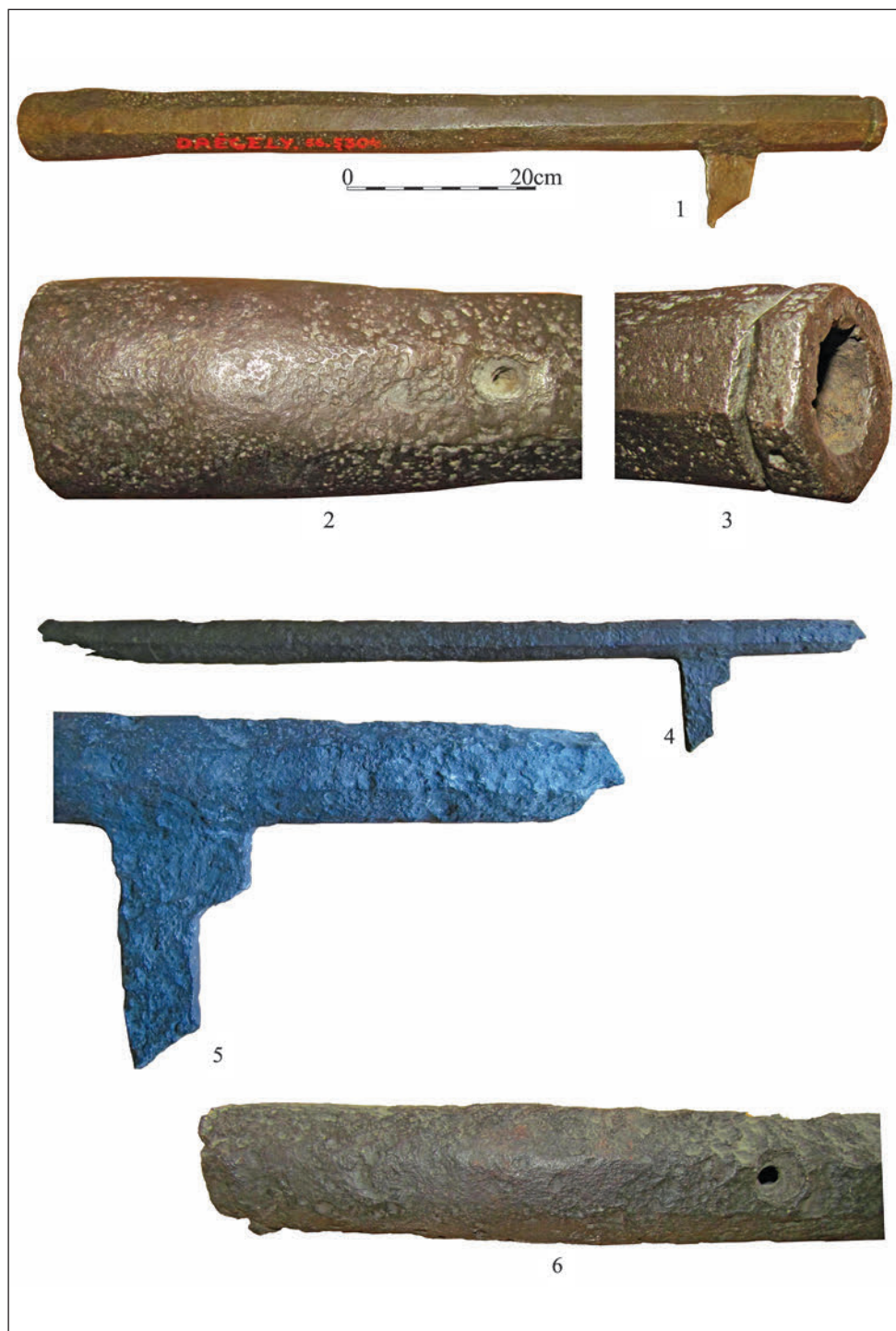
Tabl. XXIX. 1-5 – Pilzno, nr kat. 44, fot. P. Strzyż.



Tabl. XXX. 1-6 – Drégely, nr kat. 142, fot. P. Strzyż.



Tabl. XXXI. 1-6 – Drégely, nr kat. 143, fot. P. Strzyż.



Tabl. XXXII. 1-3 – Drégely, nr kat. 144, fot. P. Strzyż; 4-6 – Budapeszt, nr kat. 140, fot. P. Strzyż.



Tabl. XXXIII. 1-3 – Sárosspatak, nr kat. 160, fot. P. Strzyż; 4-6 – Esztergom, nr kat. 146, fot. P. Strzyż.



Tabl. XXXIV. 1-5 – Somogyásámszon-Marótpuszta, nr kat. 164, fot. P. Strzyż; 6 – Somogyvár, nr kat. 188, wg Bakay 2011, ryc. 299.



Tabl. XXXV. 1-4 – Spišský Hrad, nr kat. 126, fot. P. Strzyż.



Tabl. XXXVI. 1-5 – NN, nr kat. 172, fot. P. Strzyż.



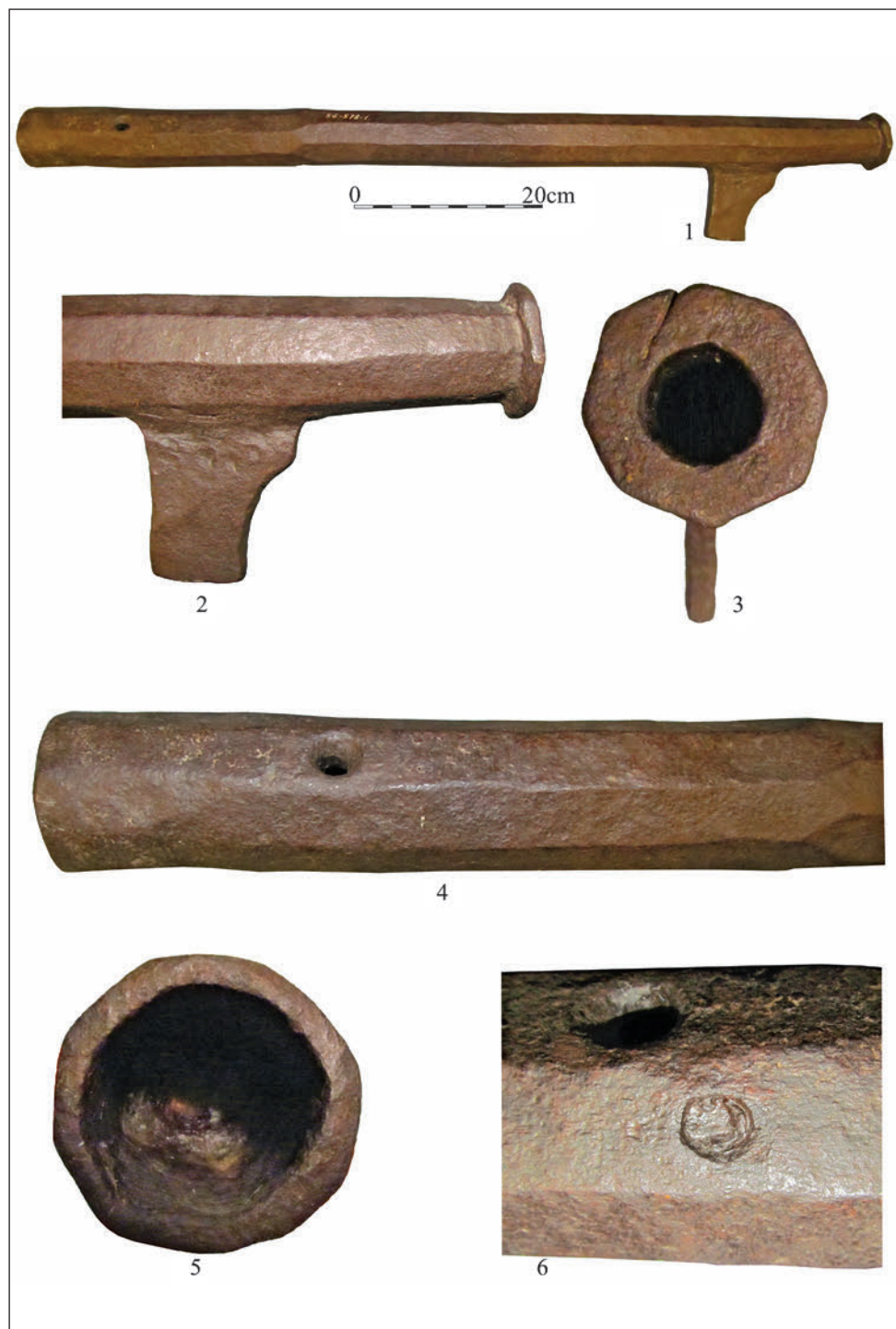
Tabl. XXXVII.1-5 – NN, nr kat. 175, fot. P. Strzyż.



Tabl. XXXVIII. 1-4 – Sybin, nr kat. 136, fot. P. Strzyż; 5-8 – Sybin, nr kat. 138, fot. P. Strzyż.



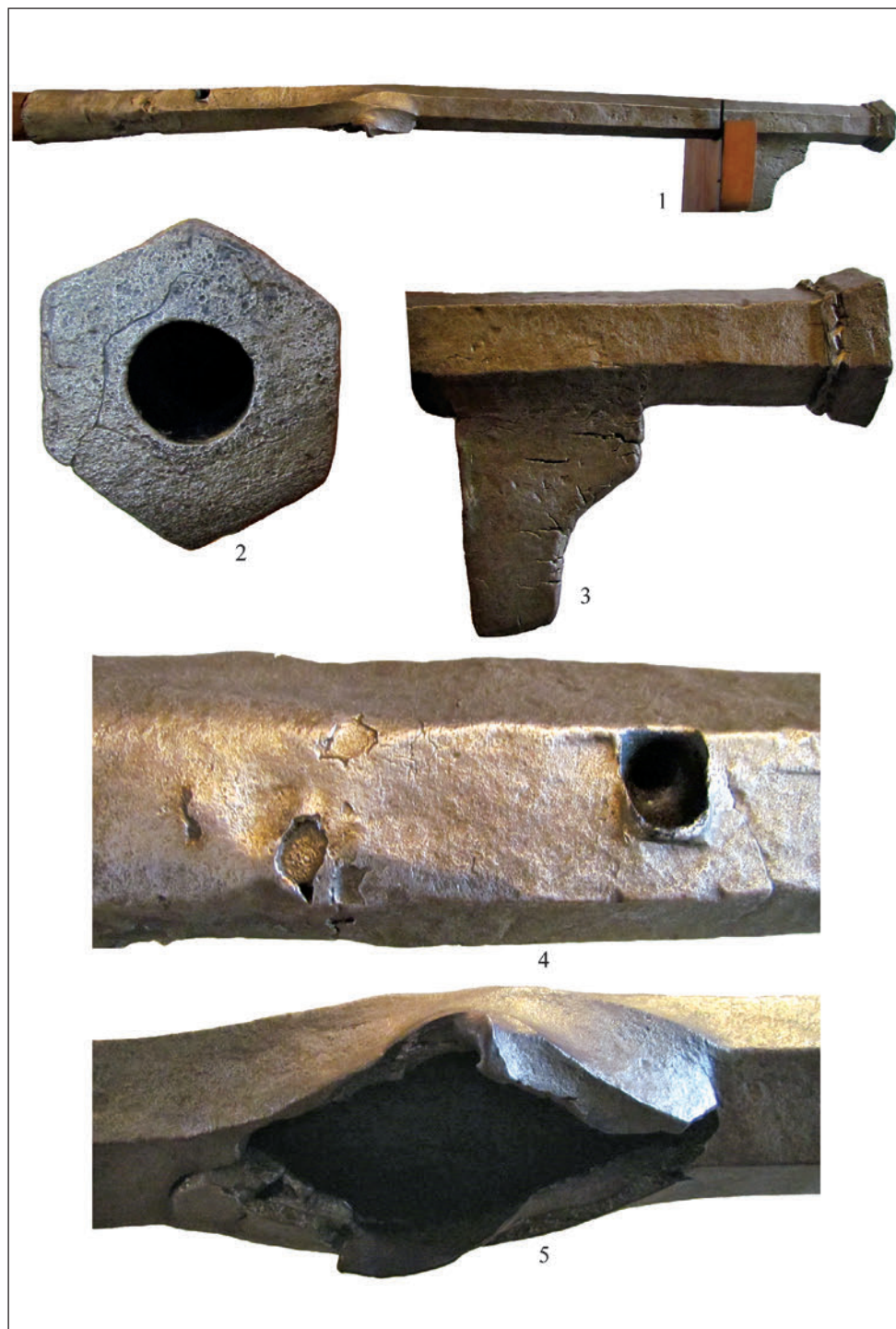
Tabl. XXXIX. 1-5 – Bojnice, nr kat. 122, fot. P. Strzyż.



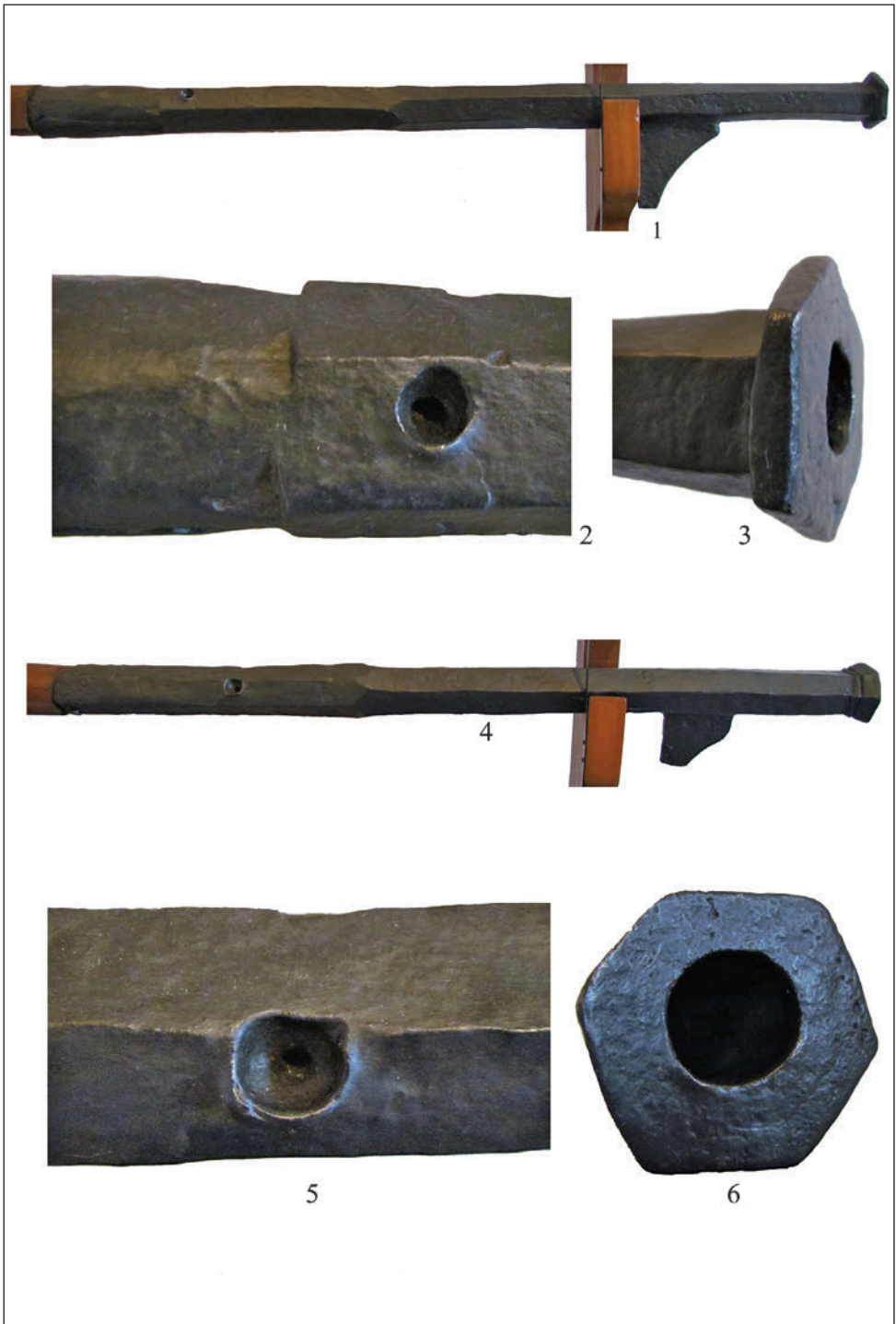
Tabl. XL. 1-6 – Esztergom, nr kat. 145, fot. P. Strzyż.



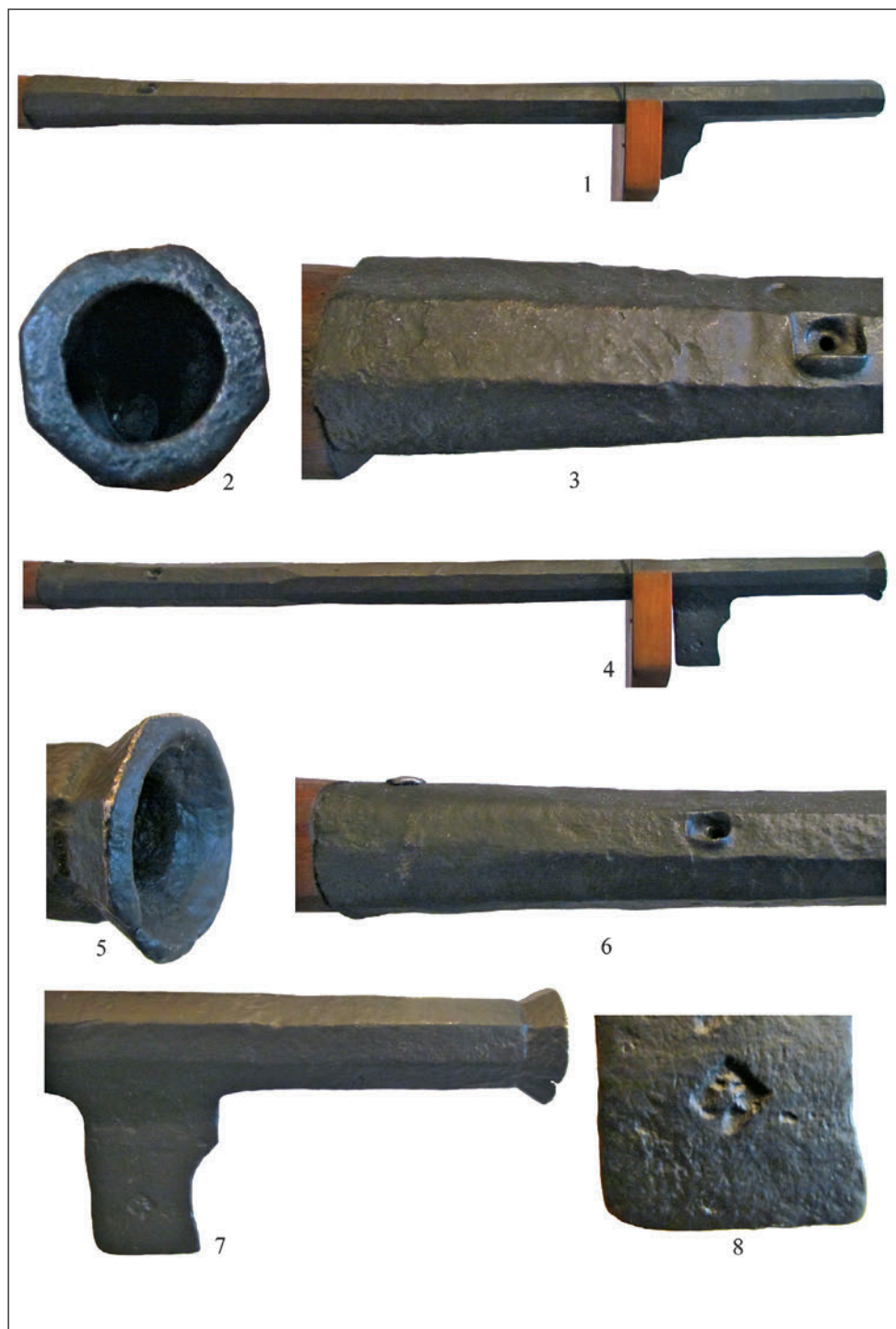
Tabl. XLI. 1-5 – Gajary-Posadka, nr kat. 124, fot. P. Strzyż.



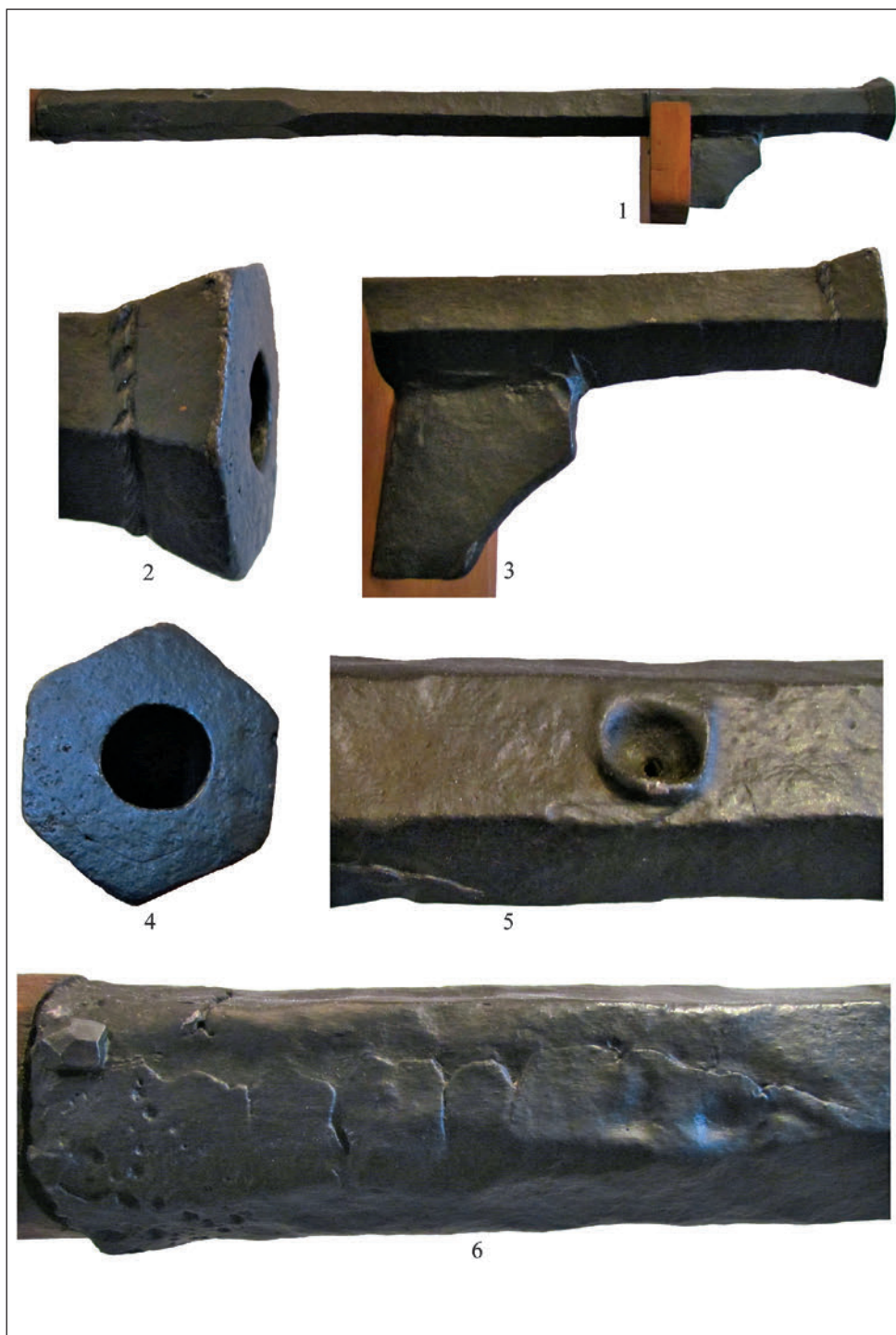
Tabl. XLII. 1-5 – Horšovský Týn, nr kat. 4, fot. P. Strzyž.



Tabl. XLIII. 1-3 – Horšovský Týn, nr kat. 6, fot. P. Strzyż; 4-6 – Horšovský Týn, nr kat. 7, fot. P. Strzyż.



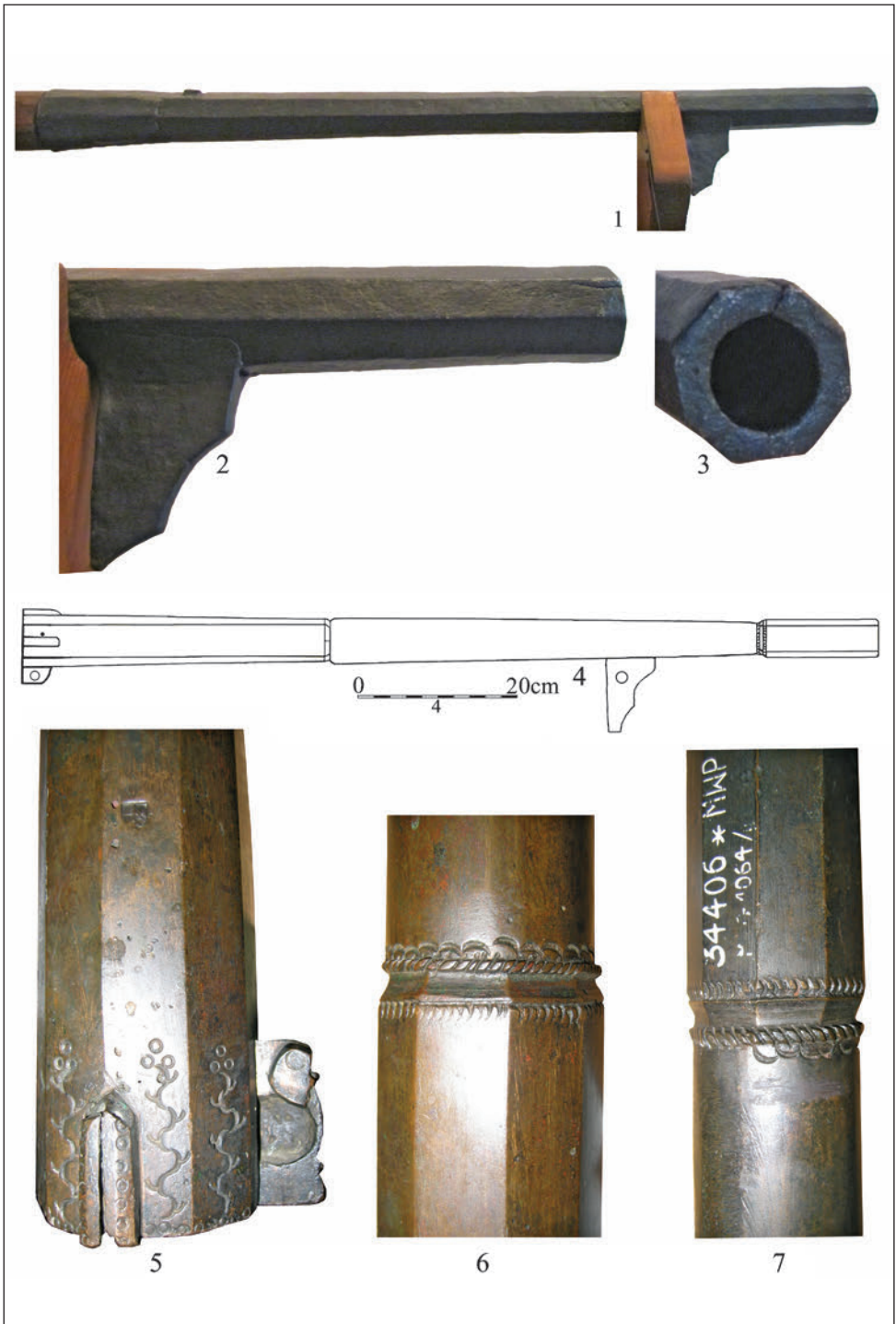
Tabl. XLIV. 1-3 – Horšovský Týn, nr kat. 5, fot. P. Strzyž; 4-8 – Horšovský Týn, nr kat. 9, fot. P. Strzyž.



Tabl. XLV. 1-5 – Horšovský Týn, nr kat. 8, fot. P. Strzyż.



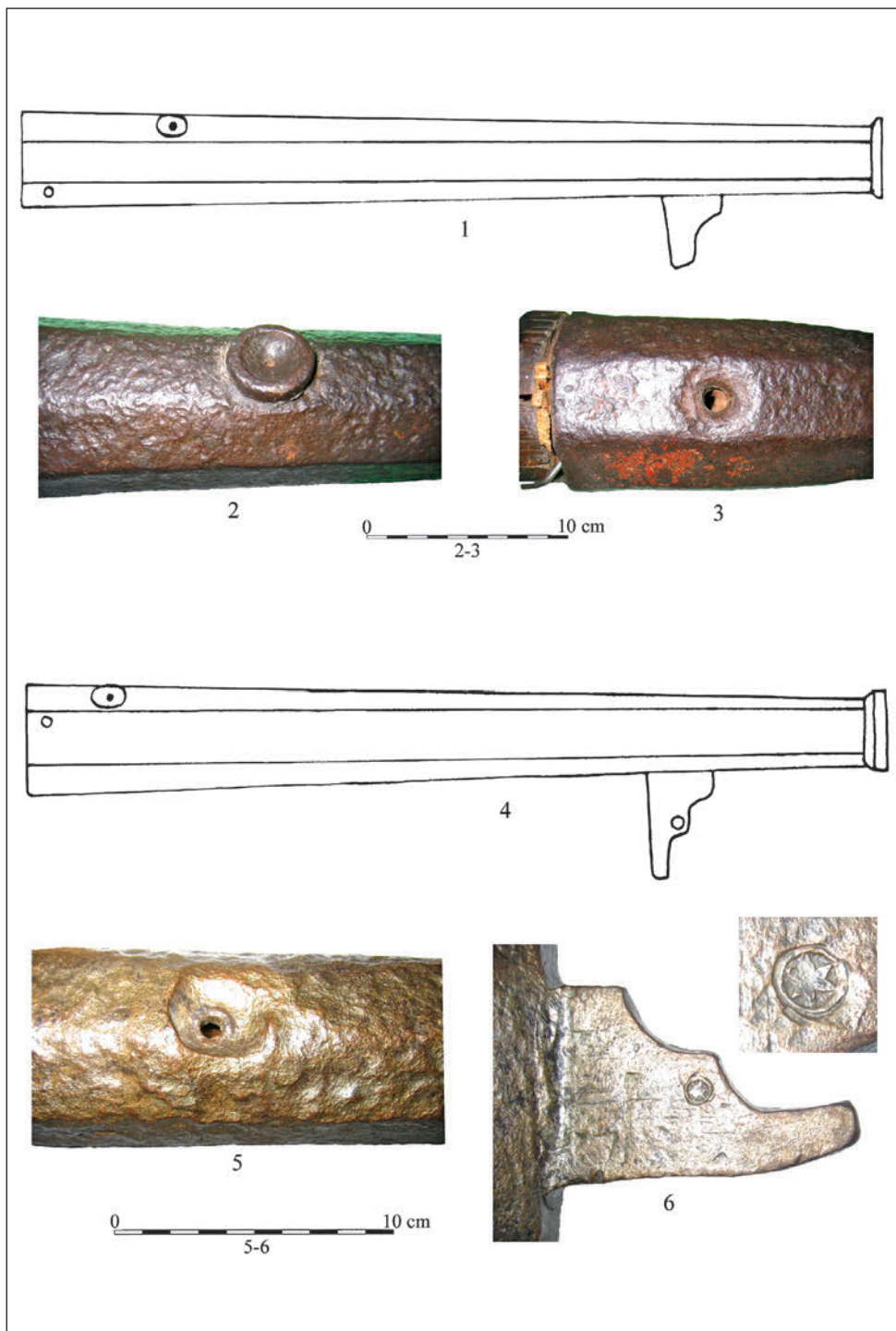
Tabl. XLVI. 1-5 – Horšovský Týn, nr kat. 10, fot. P. Strzyž.



Tabl. XLVII. 1-3 – Horšovský Týn, nr kat. 11, fot. P. Strzyż; 4-7 – NN, nr kat. 101, rys. i fot. P. Strzyż.



Tabl. XLVIII. 1-6 – Znojmo, nr kat. 51, fot. P. Strzyż.



Tabl. XLIX. 1-4 – NN, nr kat. 99, rys. i fot. P. Strzyż; 4-6 – NN, nr kat. 100, rys. i fot. P. Strzyż.



Tabl. L. 1-4 – NN, nr kat. 127, fot. P. Strzyż; 5 – Ötröskónyi, nr kat. 187, fot. P. Strzyż.



Tabl. LI. 1-4 – NN, nr kat. 173, fot. P. Strzyż; 5 – Valečov, nr kat. 90, fot. S. Chmielowiec; 6 – Nagyzkanizsa, nr kat. 186, fot. P. Strzyż.



Tabl. LII. 1-5 – NN, nr kat. 174, fot. P. Strzyż.



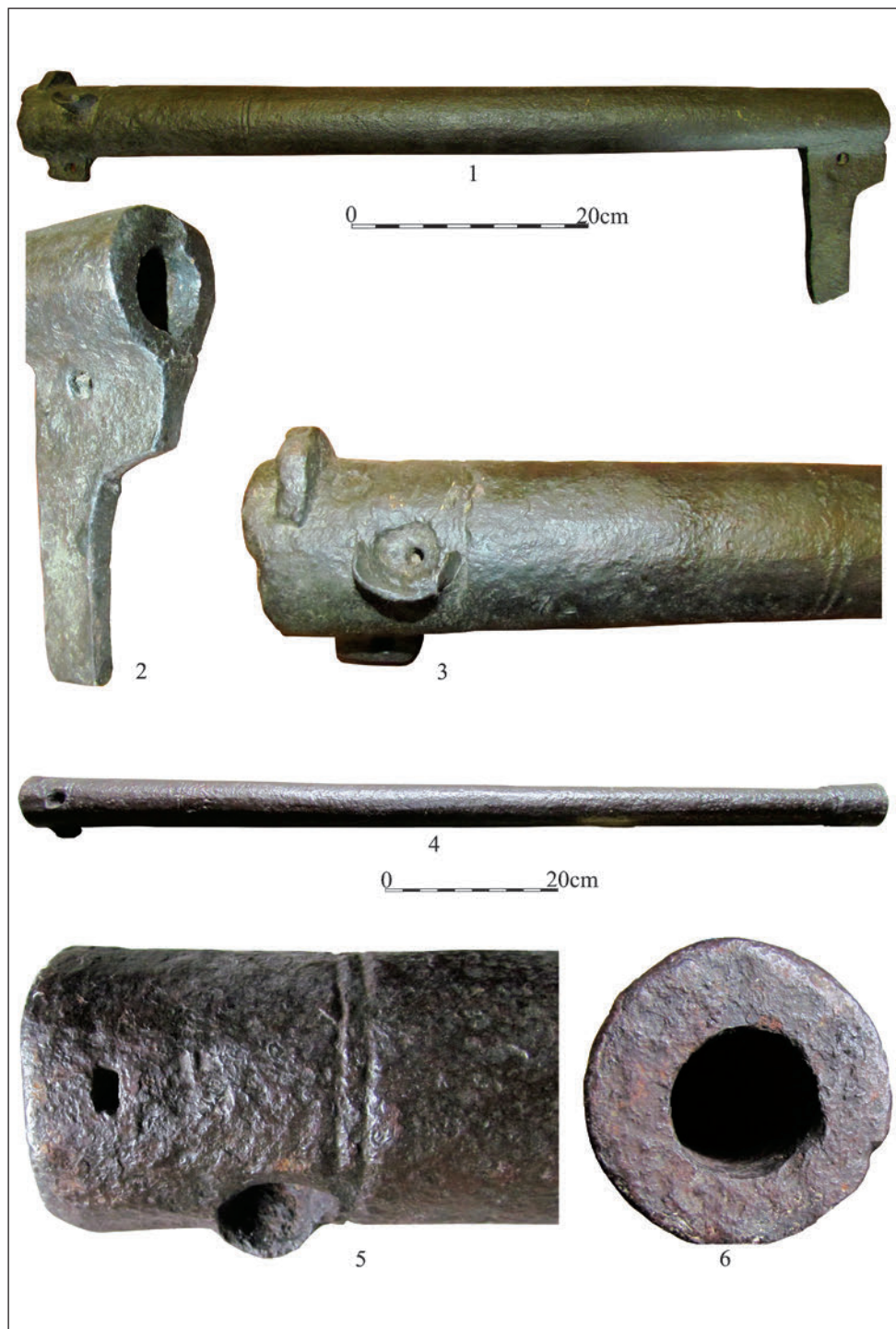
Tabl. LIII. 1-5 – Sybin, nr kat. 137, fot. P. Strzyż; 6-7 – Sybin, nr kat. 139, fot. P. Strzyż.



Tabl. LIV. 1-4 – Brno-Špilberk, nr kat. 2, fot. P. Strzyż.



Tabl. LV. 1-2 – Chropyně, nr kat. 3, wg Dolínek 2004, ryc. 13, 14; 3 – Kopenhaga, wg McLachlan 2010, s. 58; 4 – Kopidlno, nr kat. 13, wg Durdík, Dolínek, Šáda 1986, nr kat. 63.



Tabl. LVI. 1-3 – Sopron, nr kat. 166, fot. P. Strzyż; 4-6 – Wyszehrad, nr kat. 168, fot. P. Strzyż.



Tabl. LVII. 1-7 – NN, nr kat. 171, fot. P. Strzyż.



Tabl. LVIII. 1-5 – NN, nr kat. 169, fot. P. Strzyż.



Tabl. LIX. 1-4 – Buda, nr kat. 141, fot. P. Strzyż; 5-6 – rzeka Krupa, Chorwacja, wg McLachlan 2010, s. 54.



Tabl. LX. 1-3 – Mohacz, nr kat. 156, fot. P. Strzyż; 4-6 – Mohacz, nr kat. 157; fot. P. Strzyż.



Tabl. LXI. 1-6 – Sopron, nr kat. 165, fot. P. Strzyż.



Tabl. LXII. 1-3 – NN, nr kat. 92, fot. P. Strzyż; 4-5 – Cvilín, nr kat. 74, fot. P. Strzyż; 6 – Bludov, nr kat. 73, fot. P. Žakovský; 7 – NN, nr kat. 93, fot. P. Žakovský.



Tabl. LXIII. 1-5 – Znojmo, nr kat. 50, fot. P. Strzyż.



Tabl. LXIV. 1-4 – Győr, nr kat. 147, fot. P. Strzyż; 5 – Győr, nr kat. 148, 149, 150, 152, fot. P. Strzyż.



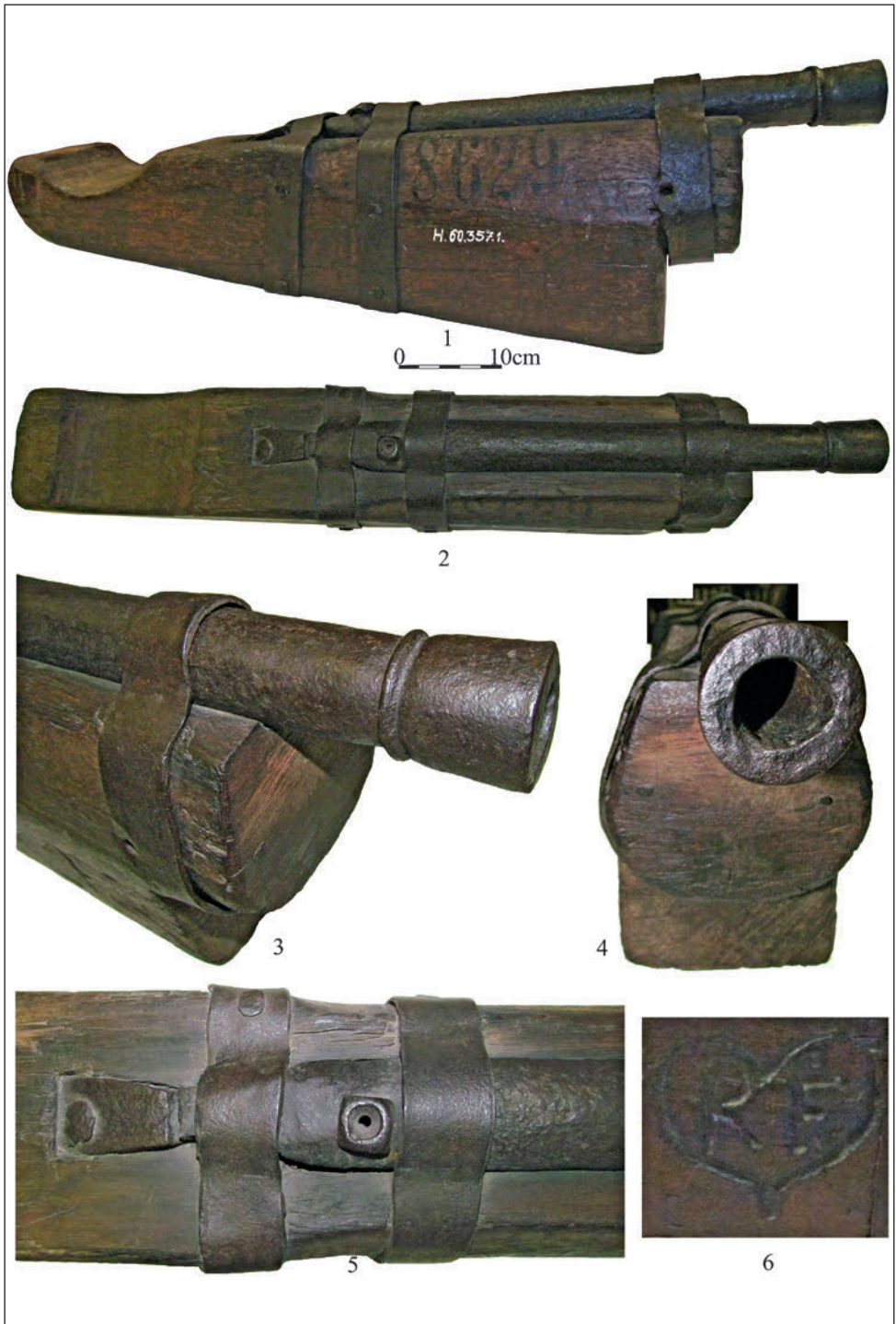
Tabl. LXV. 1-3 – Győr, nr kat. 148, fot. P. Strzyż.



Tabl. LXVI. 1-4 – Győr, nr kat. 152, fot. P. Strzyż.



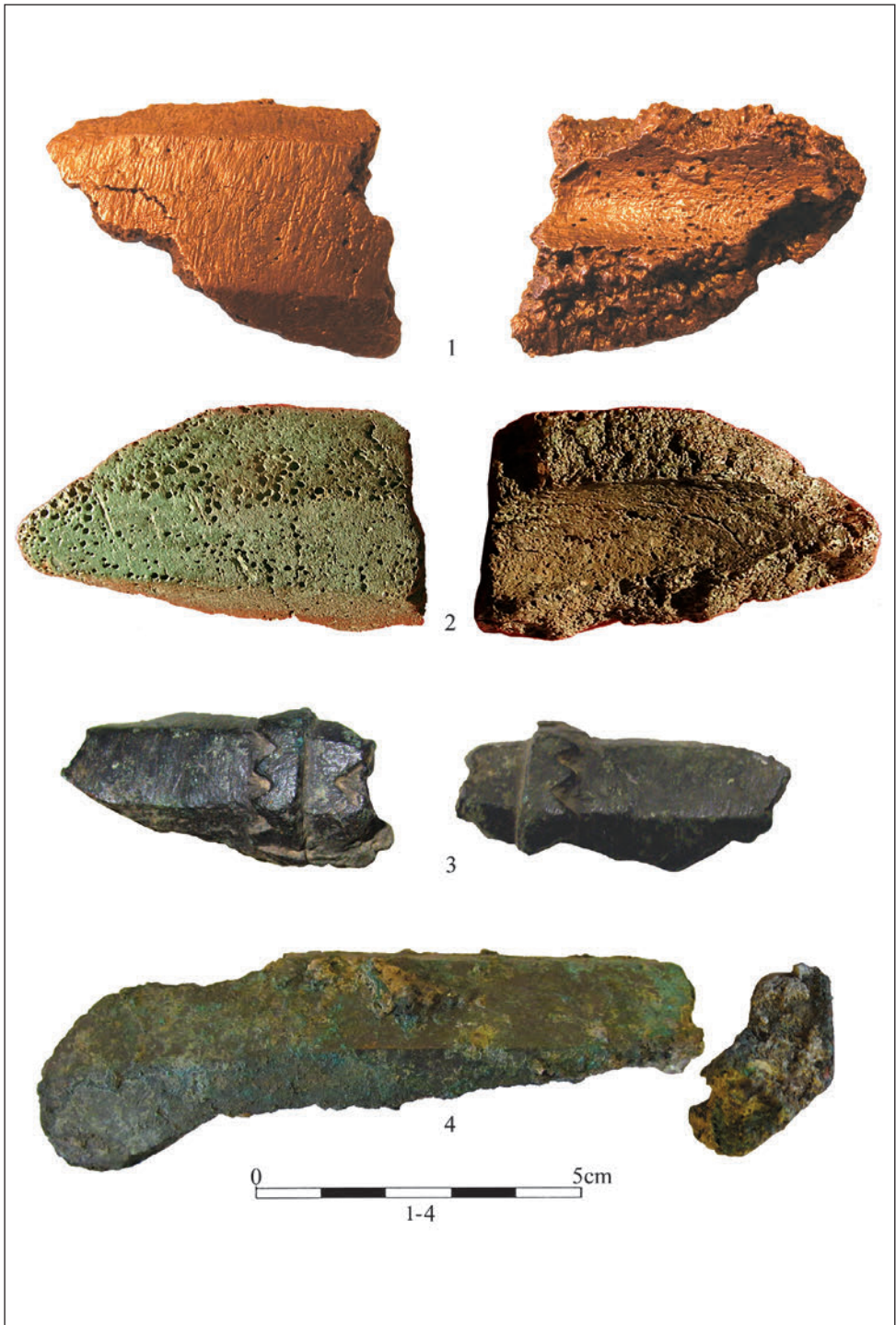
Tabl. LXVII. 1-5 – Győr, nr kat. 149, fot. P. Strzyż.



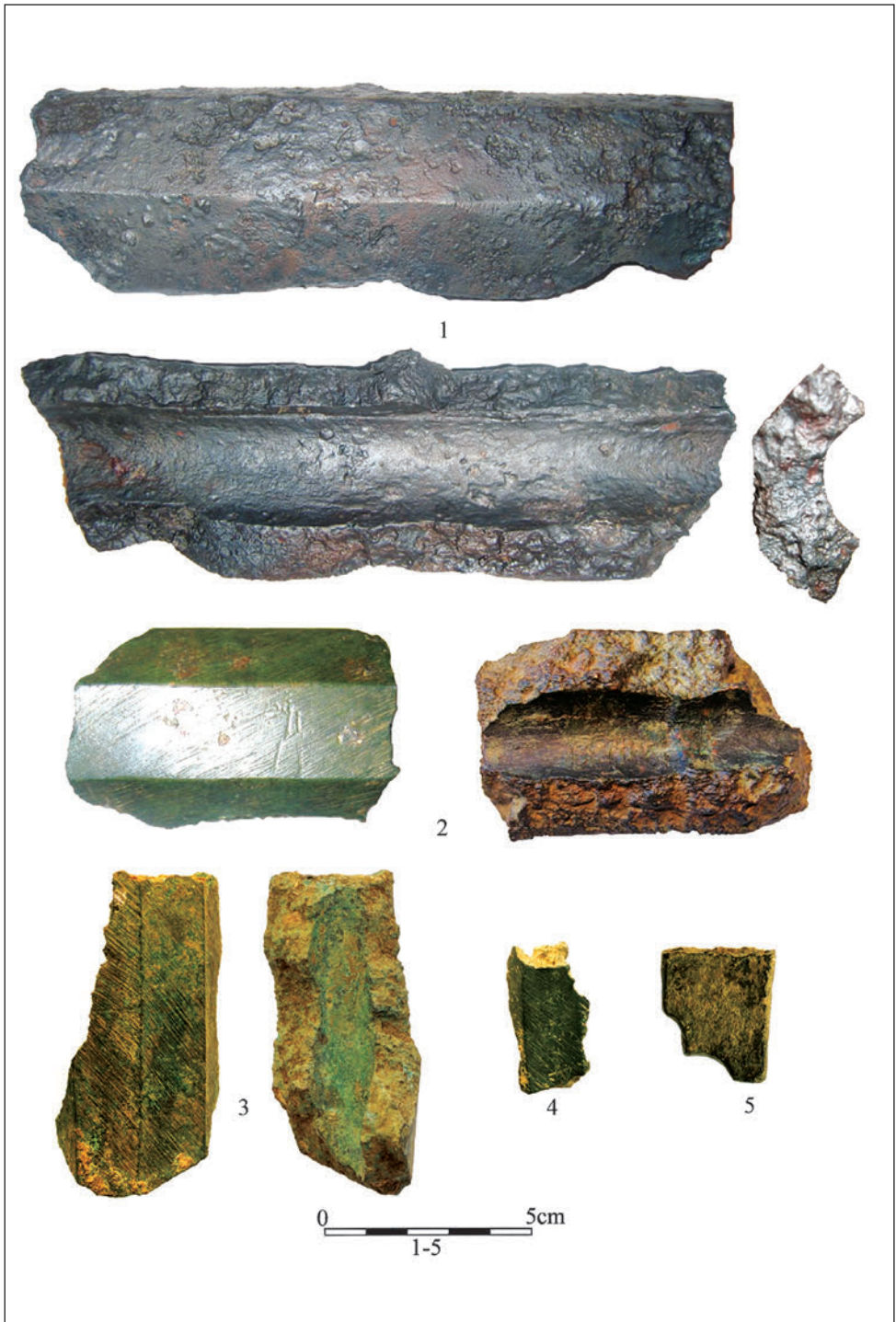
Tabl. LXVIII. 1-6 – Győr, nr kat. 150, fot. P. Strzyż.



Tabl. LXIX. 1 – Wyszehrad, nr kat. 190; 2 – Wyszehrad, nr kat. 191; 3 – Wyszehrad, nr kat. 192, 1-3 fot. P. Strzyż.



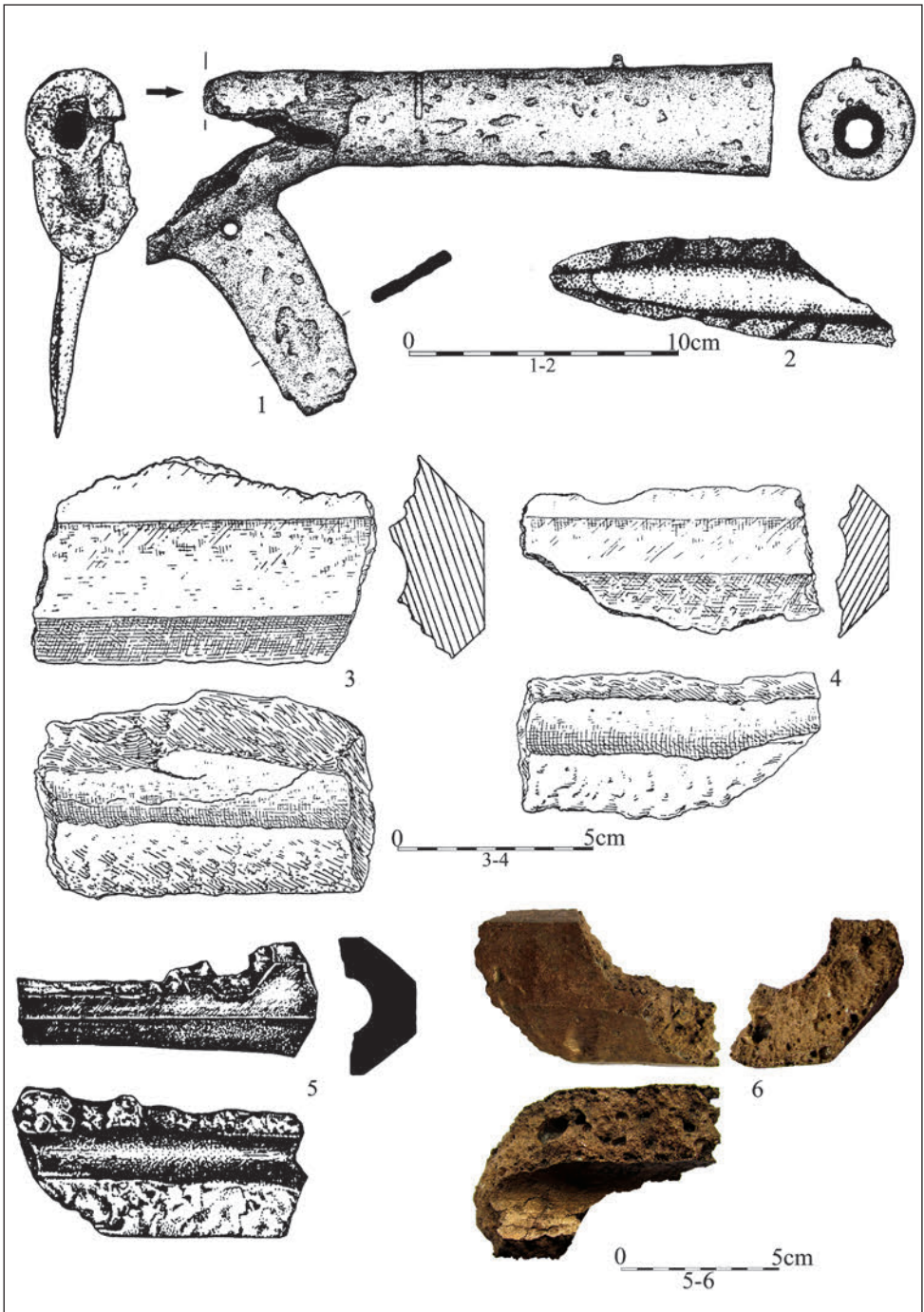
Tabl. LXX. 1 – Wenecja, nr kat. 119, fot. P. Strzyż; 2 – Karpień, nr kat. 112, wg Marek, Konczewski 2010, ryc. 11; 3 – Wołek, nr kat. 121, fot. MAKK; 4 – Wołek, nr kat. 120, fot. P. Strzyż.



Tabl. LXXI. 1 – Muszyna, nr kat. 115, fot. P. Strzyż; 2 – Muszyna, nr kat. 114, fot. P. Strzyż;  
 3 – Muszyna, nr kat. 116; 4 – Muszyna, nr kat. 117; 5 – Muszyna, nr kat. 118, 3-5 – fot. A. Ginter.



Tabl. LXXII. 1-4 – Mstěnice, nr kat. 81, fot. P. Strzyż; 5-8 – Mstěnice, nr kat. 82, fot. P. Strzyż;  
9-13 – Mstěnice, forma do lania kul, fot. P. Strzyż.



Tabl. LXXIII. 1 – Helfštýn, nr kat. 75, wg Fligel', Hložek, Hošek, Schenk, Žakovský 2010, ryc. 3: a; 2 – Křidlo, nr kat. 76, wg Fligel', Hložek, Hošek, Schenk, Žakovský 2010, ryc. 3: b; 3 – Moravany nad Vahem, nr kat. 132, wg Ruttkey 1989/1990, ryc. 4: 6: a-c; 4 – Moravany nad Vahem, nr kat. 133, wg Ruttkey 1989/1990, ryc. 4: 7: a-c; 5 – Rakov, nr kat. 84, wg Skála, Waldhauser 2000, ryc. 4: 1; 6 – Vortnov, nr kat. 91, fot. P. Strzyż.



Tabl. LXXIV. 1-3 – Horšovský Týn, nr kat. 60, fot. P. Strzyž; 4-6 – Horšovský Týn, nr kat. 61, fot. P. Strzyž.



Tabl. LXXV. 1-3 – Horšovský Týn, nr kat. 62, fot. P. Strzyż; 4-6 – Horšovský Týn, nr kat. 63, fot. P. Strzyż.



1



2



3



4

Tabl. LXXVI. 1-4 – Český Šternberk, nr kat. 59, fot. P. Strzyž.



1



2



3



4

Tabl. LXXVII. 1-4 – Český Šternberk, nr kat. 58, fot. P. Strzyž.



1



2



3

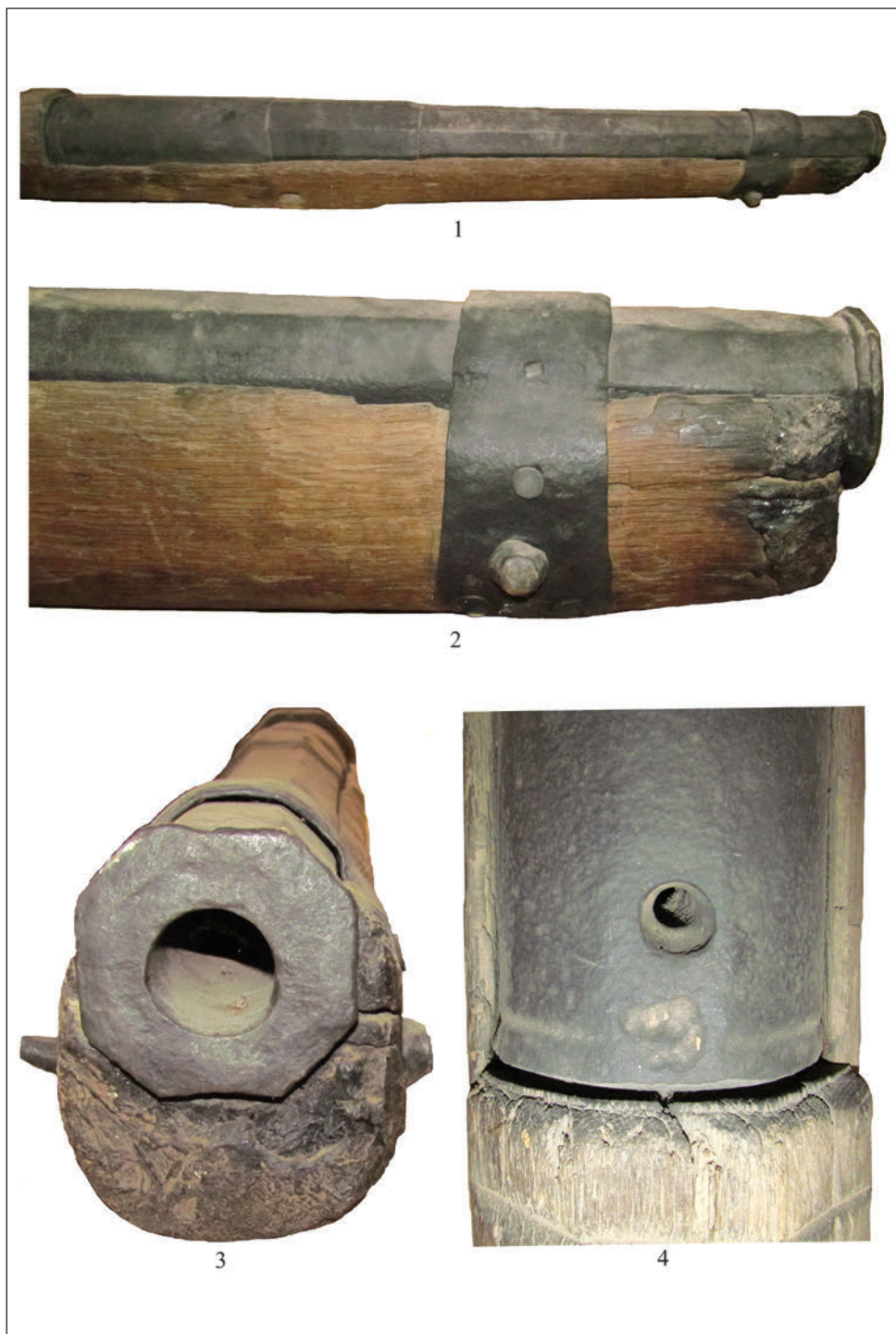


4



5

Tabl. LXXVIII. 1-5 – Český Šternberk, wieża artyleryjska i jej strzelnice, około 1480 r.,  
fot. P. Strzyż.



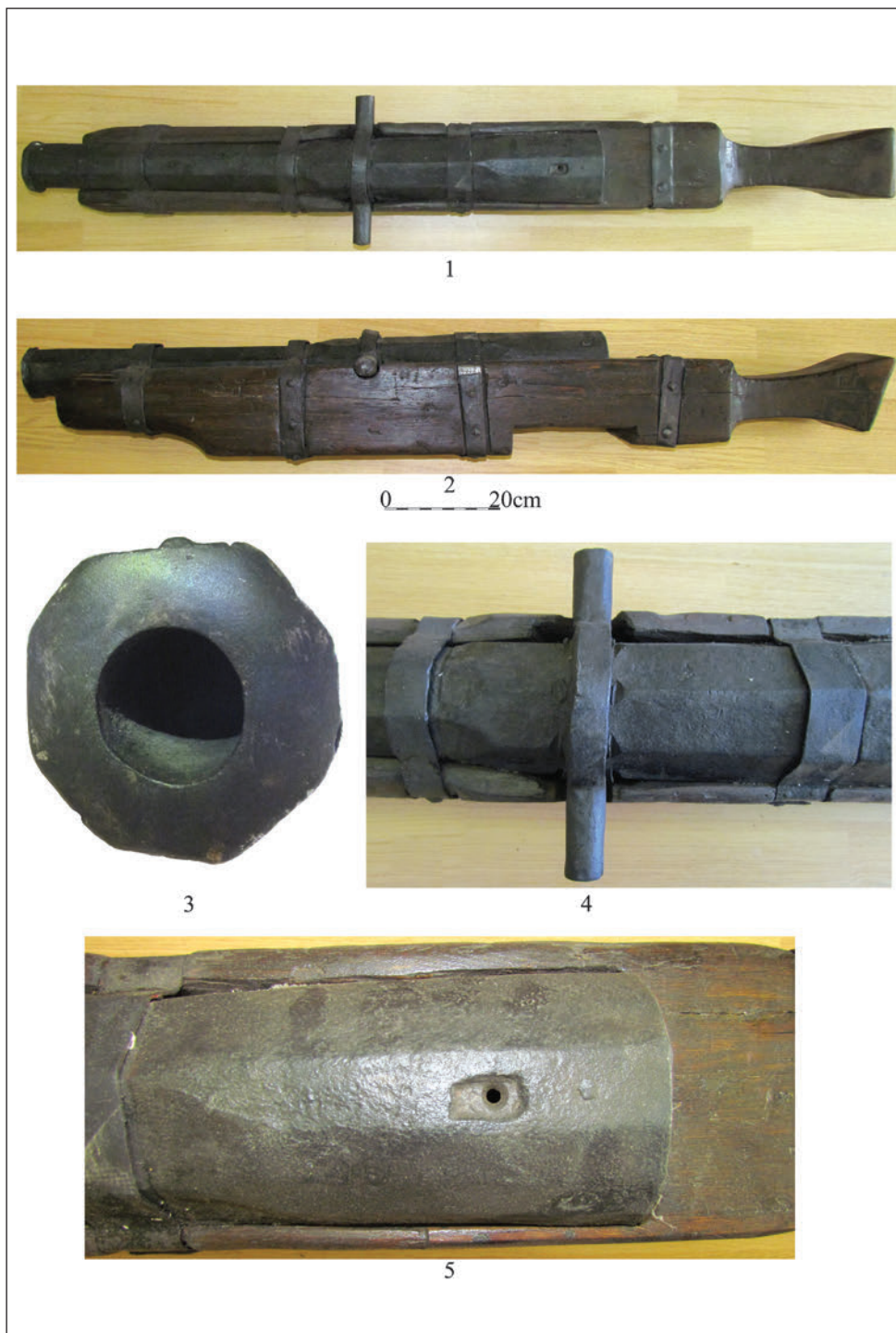
Tabl. LXXIX. 1-4 – Křivoklat, nr kat. 64, fot. P. Strzyž.



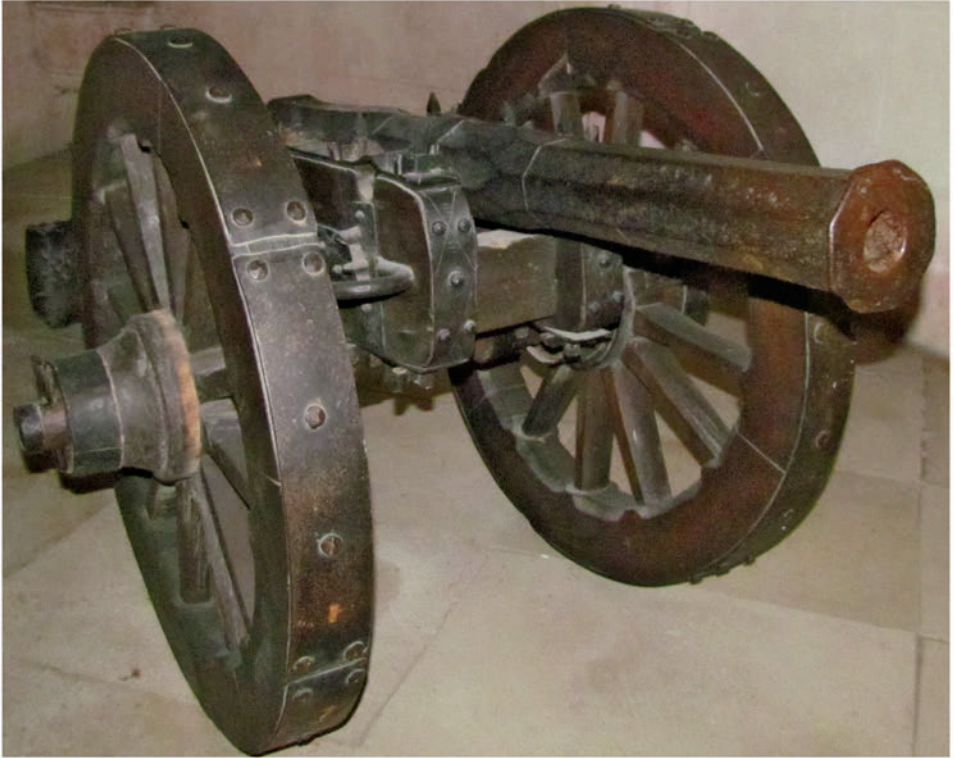
Tabl. LXXX. 1 – NN, nr kat. 70, wg Durdík, Dolínek, Šáda 1986, nr 278; 2 – NN, nr kat. 69, wg Šnajdrová 1998, s. 5, nr kat. 2; 3 – Poběžovice, nr kat. 66, wg Šnajdrová 1998, s. 6, nr kat. 4; 4 – Manětín, nr kat. 65, wg Šnajdrová 1998, s. 5, nr 3; 5 – Rýzmbek, nr kat. 86, fot. P. Strzyž.



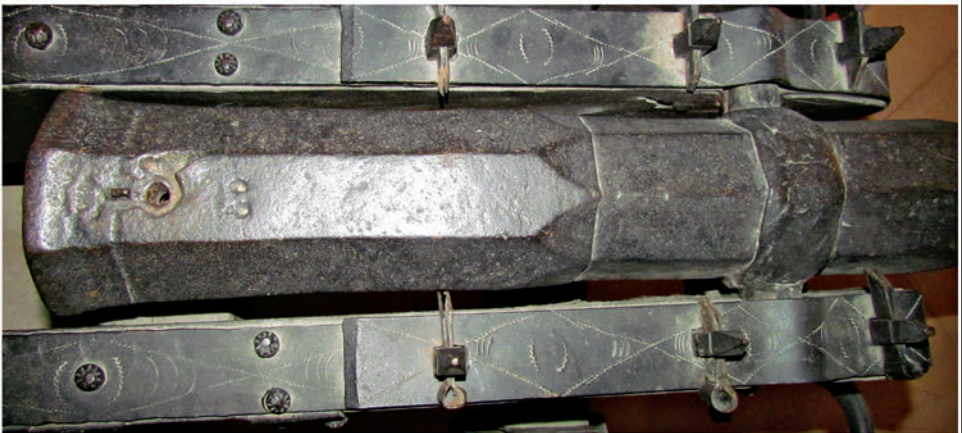
Tabl. LXXXI. 1-5 – Znojmo, nr kat. 67, fot. P. Strzyż.



Tabl. LXXXII. 1-5 – Znojmo, nr kat. 68, fot. P. Strzyż.

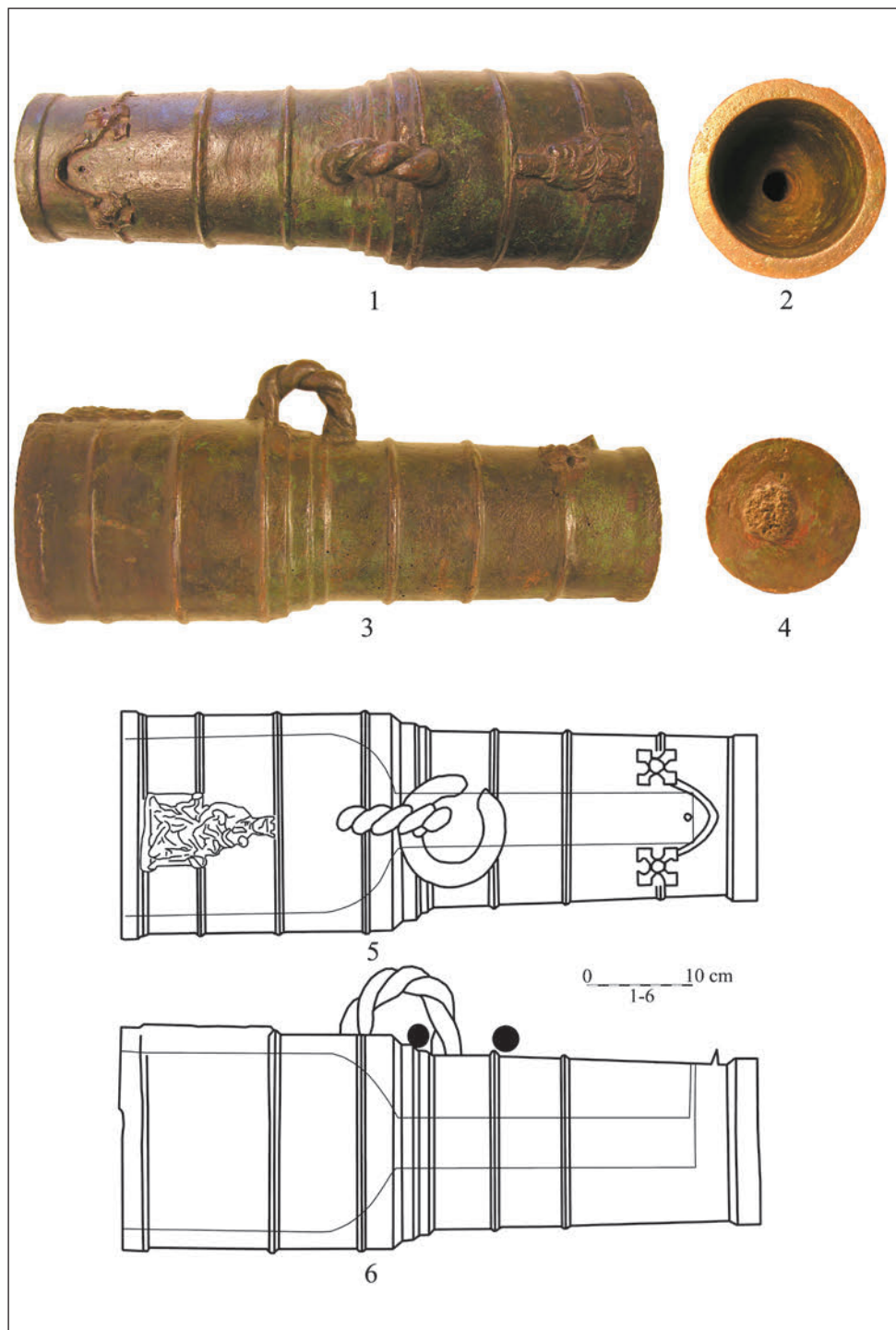


1



2

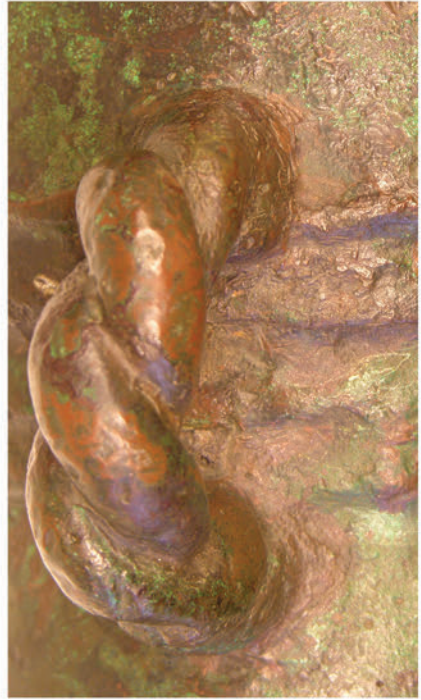
Tabl. LXXXIII. 1-2 – Bojnice, nr kat. 128, fot. P. Strzyż.



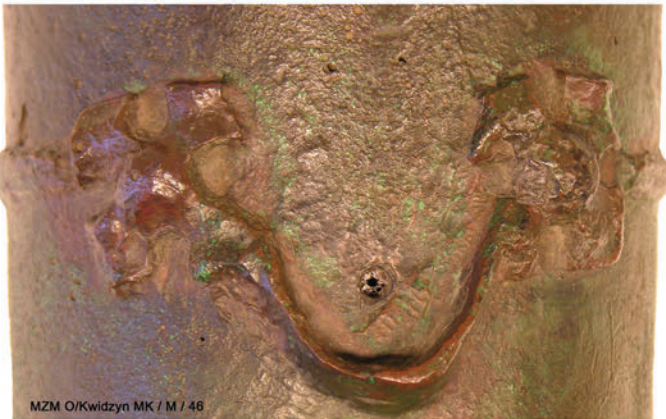
Tabl. LXXXIV. 1-6 – Kurzetnik, nr kat. 102, 1-4 fot. G. Żabiński; 5-6 – przerys wg dokumentacji niemieckiej z 1941 r. G. Żabiński.



1



2



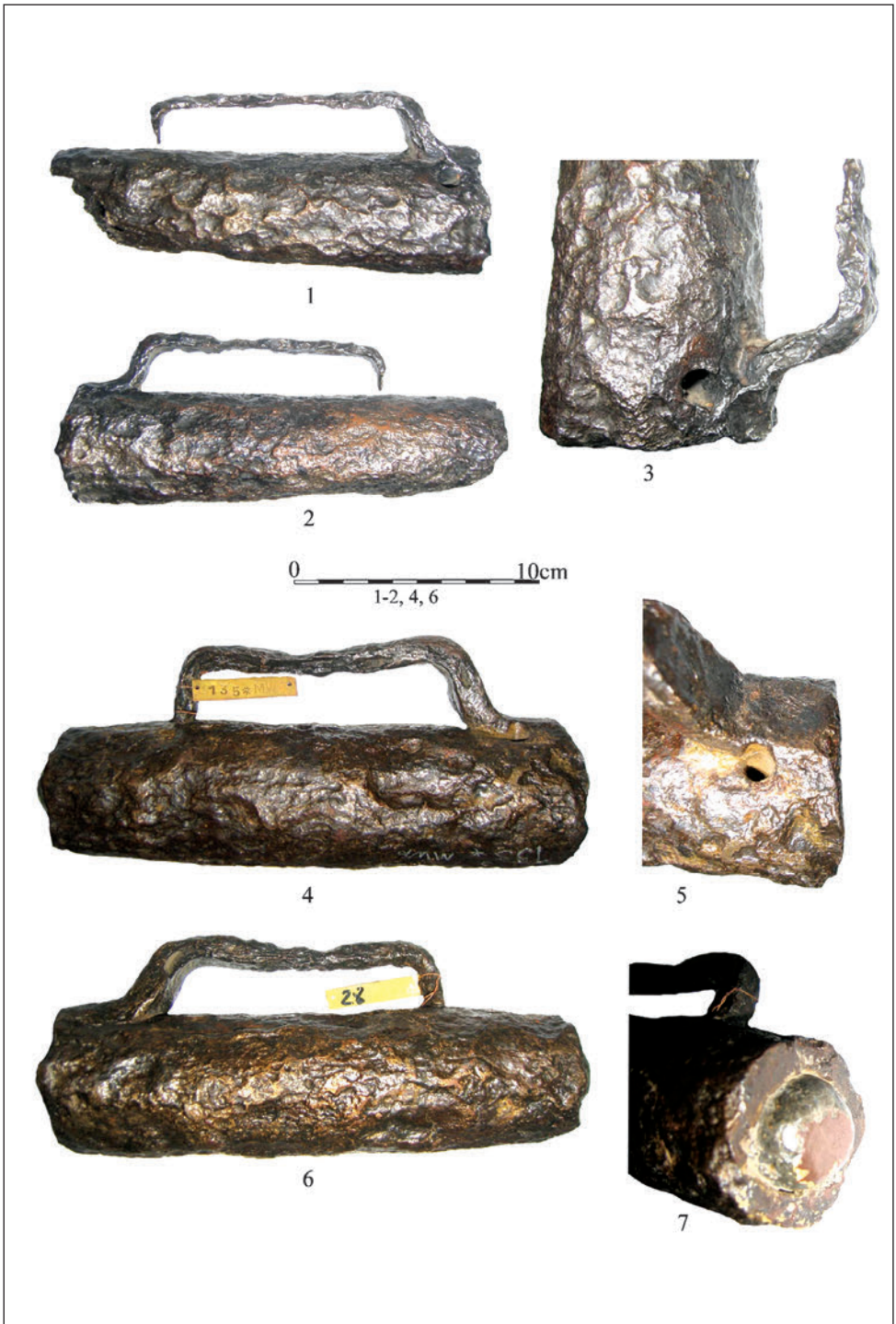
3

MZM O/Kwidzyn MK / M / 46

Tabl. LXXXV. 1-3 – Kurzętnik, nr kat. 102, szczegóły dekoracyjne: 1 – Madonna z dzieciątkiem; 2 – uchwyt w formie sznura; 3 – osłona panewki, fot. G. Żabiński.



Tabl. LXXXVI. 1-4 – Nový Bydžov, nr kat. 71, fot. P. Strzyž.



Tabl. LXXXVII. 1-3 – NN, nr kat. 110, fot. P. Strzyż; 4-7 – NN, nr kat. 111, fot. P. Strzyż.



0 1 20cm



2



3



4

0 2.5 20cm

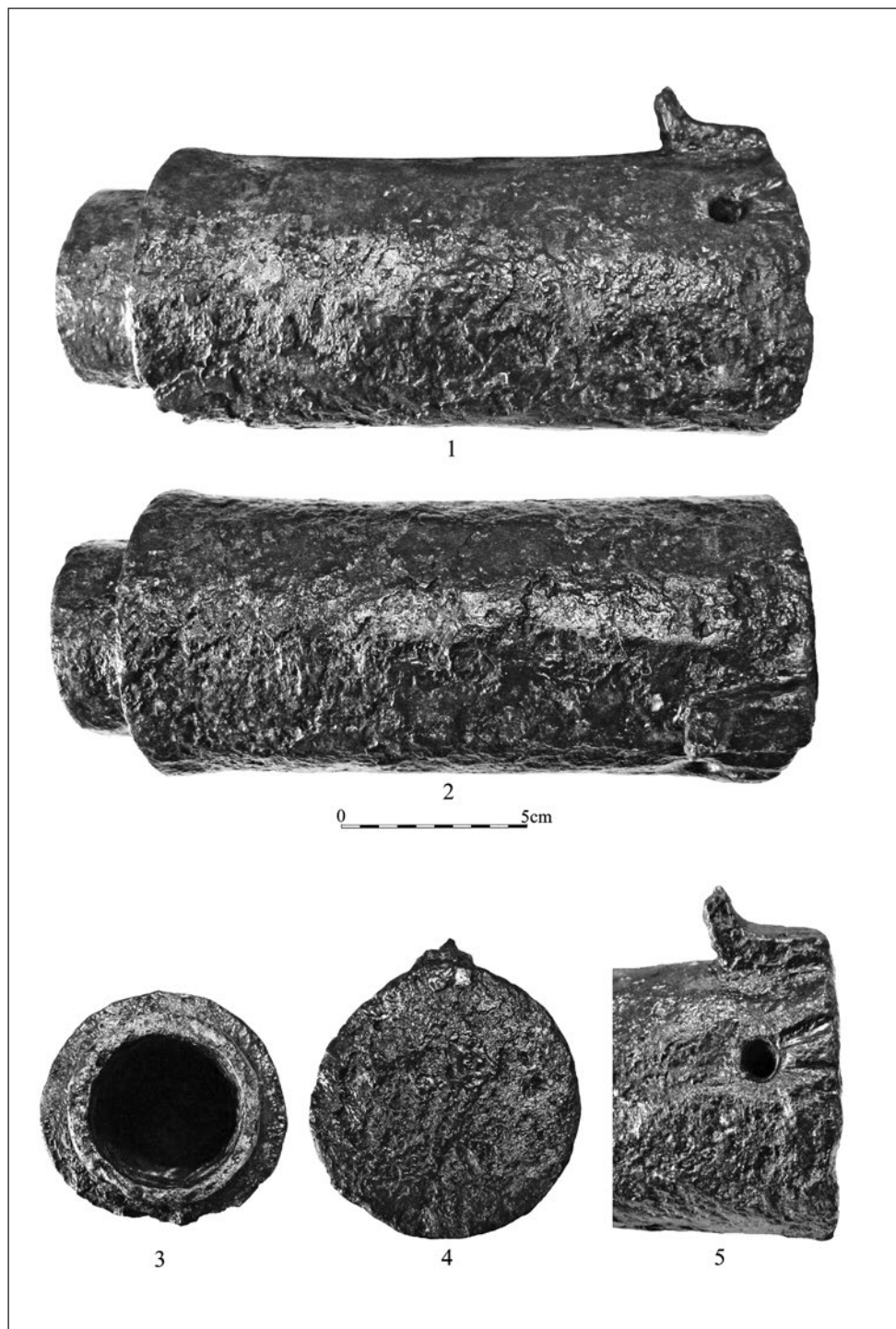


5

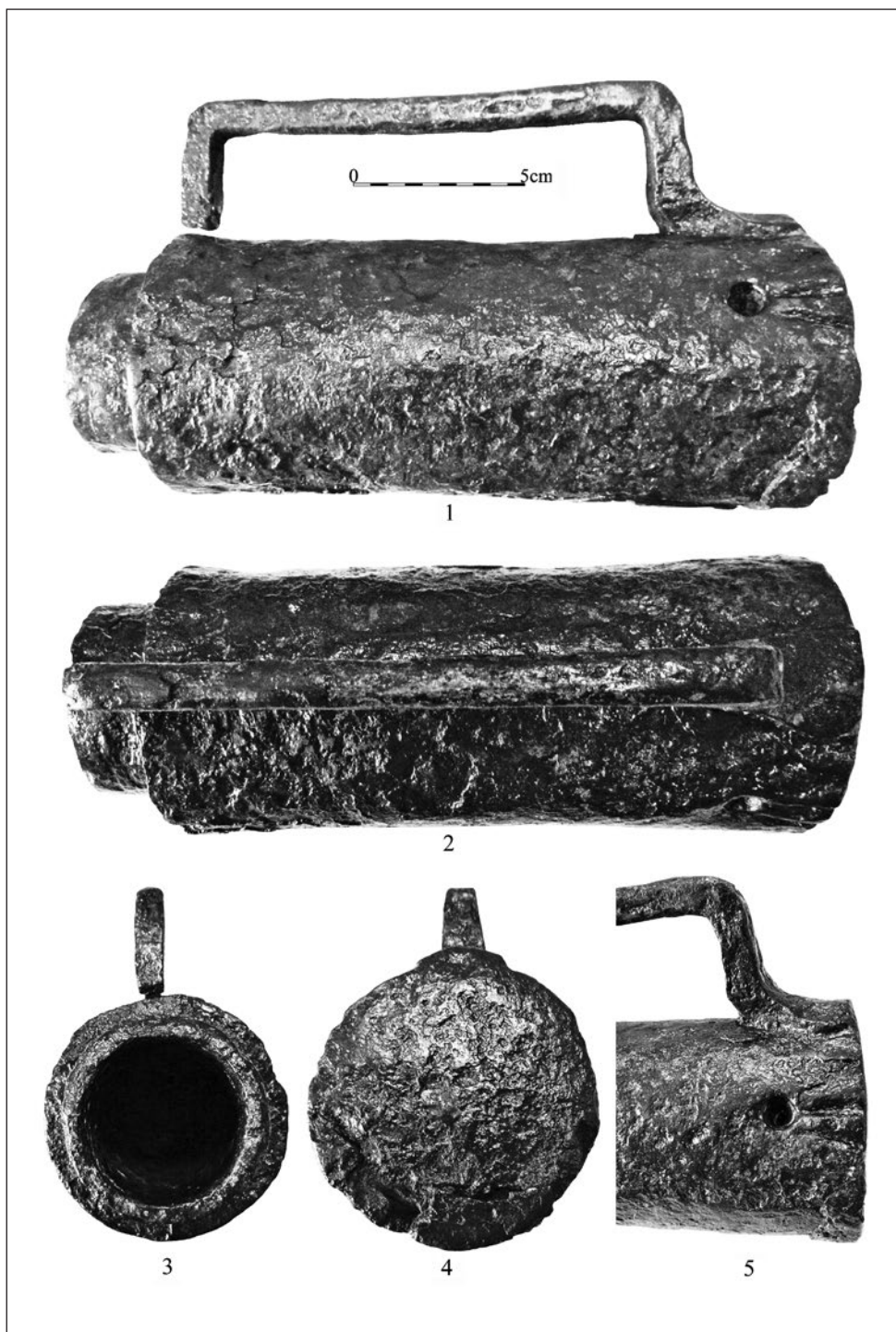
Tabl. LXXXVIII. 1-5 – Znojmo, nr kat. 72, fot. P. Strzyż.



Tabl. LXXXIX. 1-5 – Żnin, nr kat. 106, fot. P. Strzyż.



Tabl. XC. 1-5 – Źnin, nr kat. 107, fot. P. Strzyż.



Tabl. XCI.1-5 – Żnin, nr kat. 108, fot. P. Strzyż.



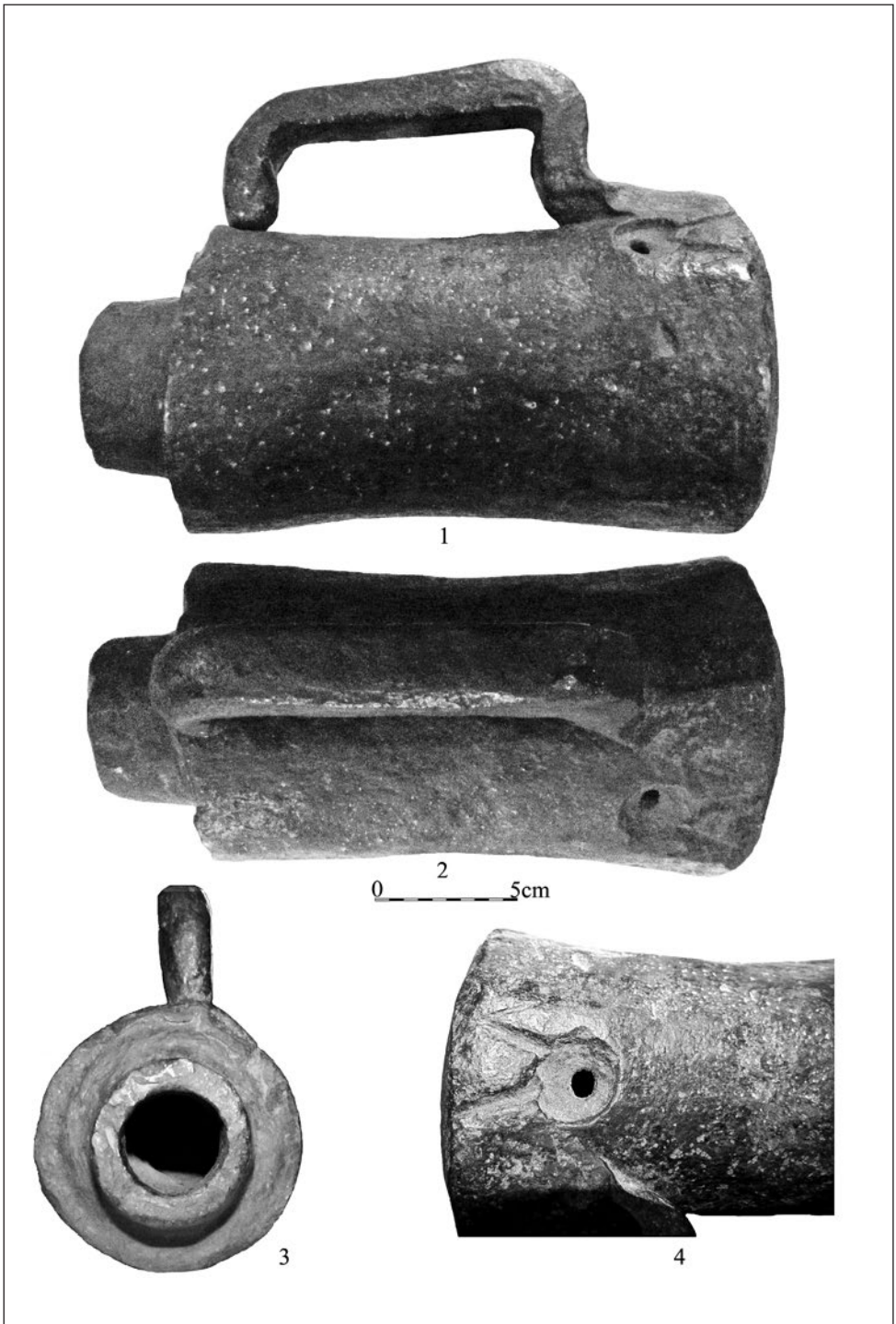
Tabl. XCII. 1-5 – Žnin, nr kat. 109, fot. P. Strzyż.



Tabl. XCIII. 1-3 – Puck, nr kat. 105, fot. M. Starski.



Tabl. XCIV. 1-4 – Mohacz, nr kat. 178, fot. P. Strzyż.



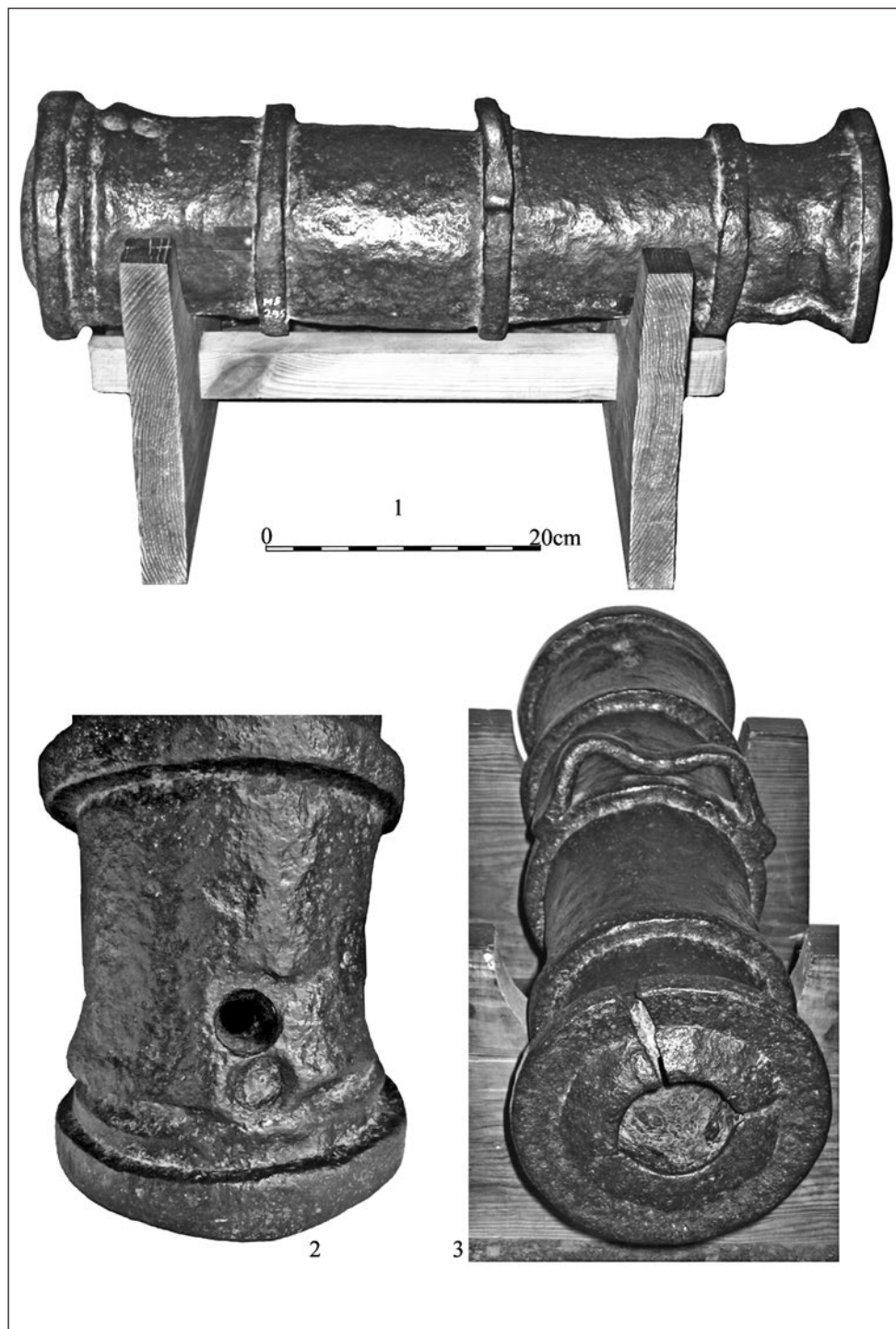
Tabl. XCV. 1-4 – NN, nr kat. 180, fot. P. Strzyż.



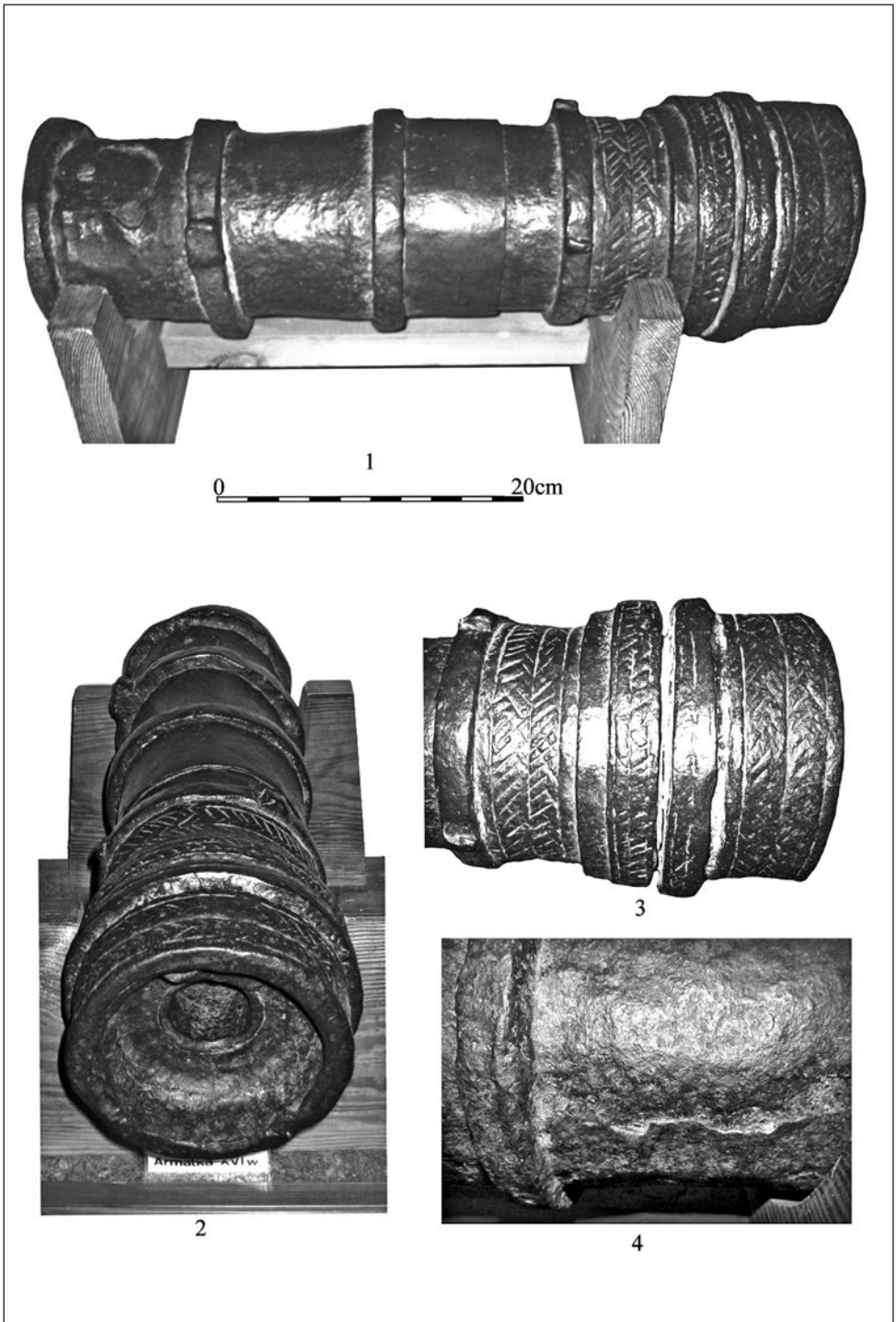
Tabl. XCVI. 1-4 – NN, nr kat. 181, fot. P. Strzyż.



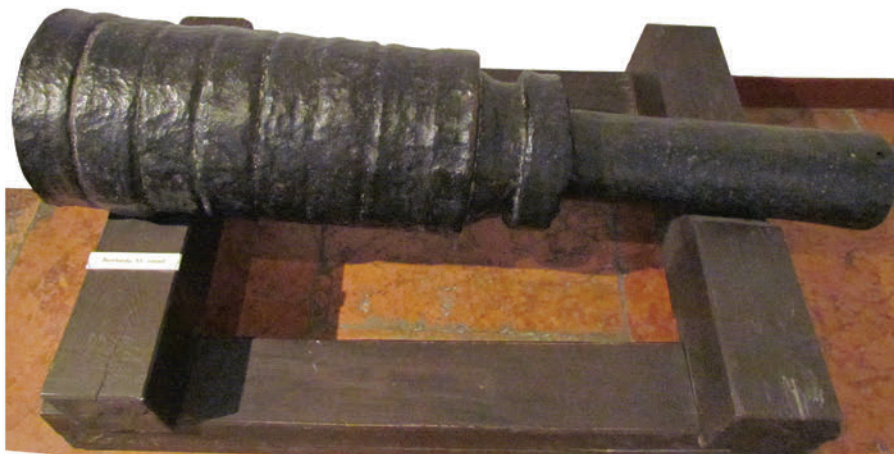
Tabl. XCVII. 1-4 – Wyszehrad, nr kat. 179, fot. P. Strzyż.



Tabl. XCVIII. 1-3 – Biecz, nr kat. 103, fot. P. Strzyż.



Tabl. XCIX. 1-4 – Biecz, nr kat. 104, fot. P. Strzyż.



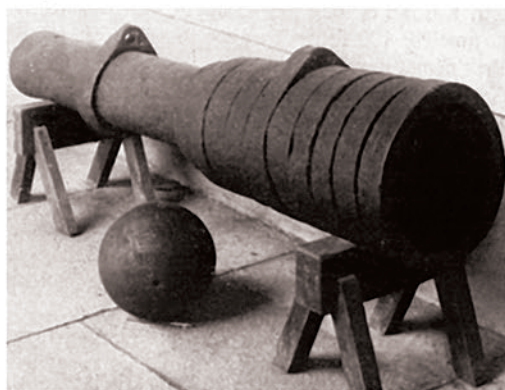
1



2

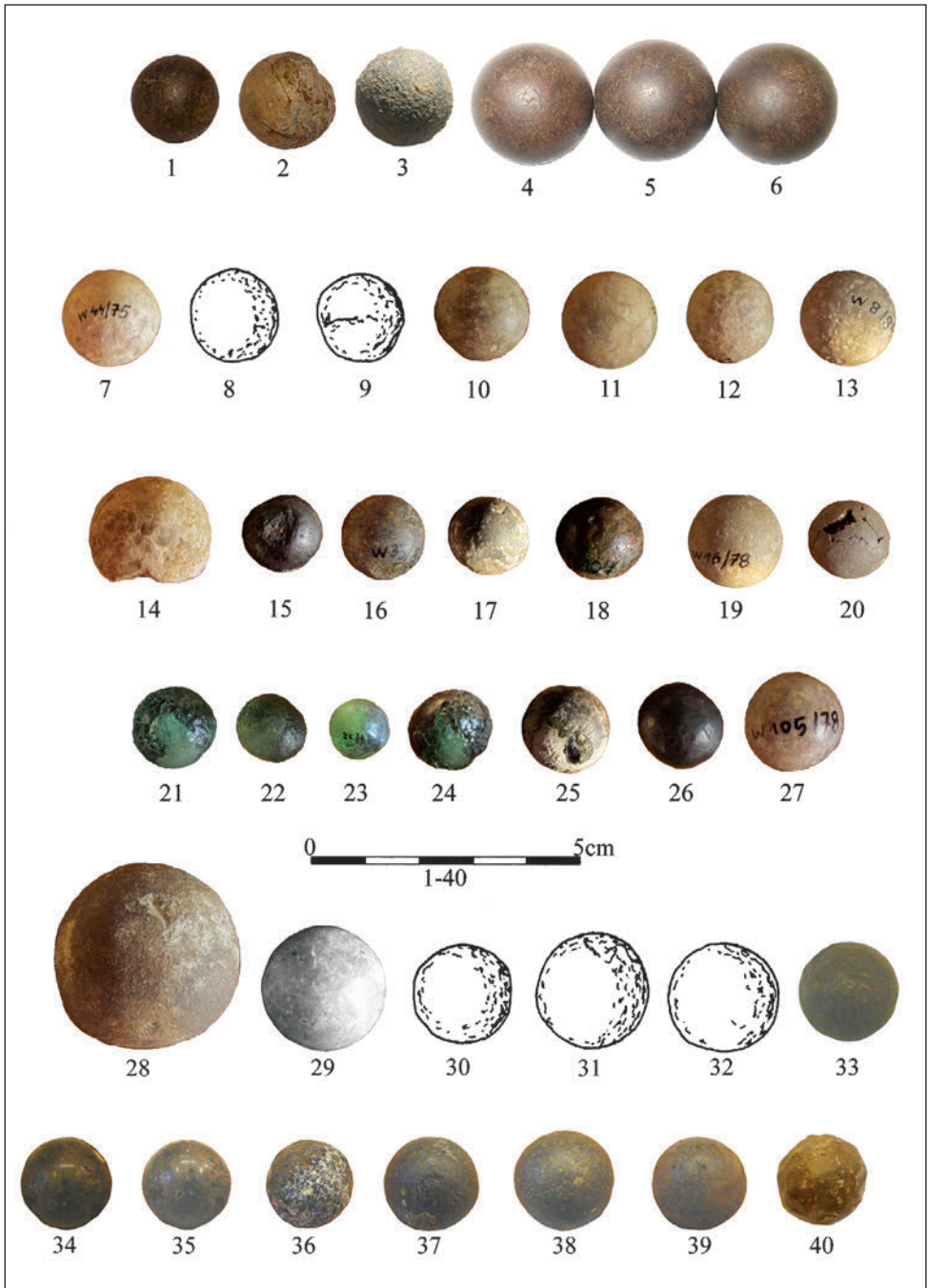


3

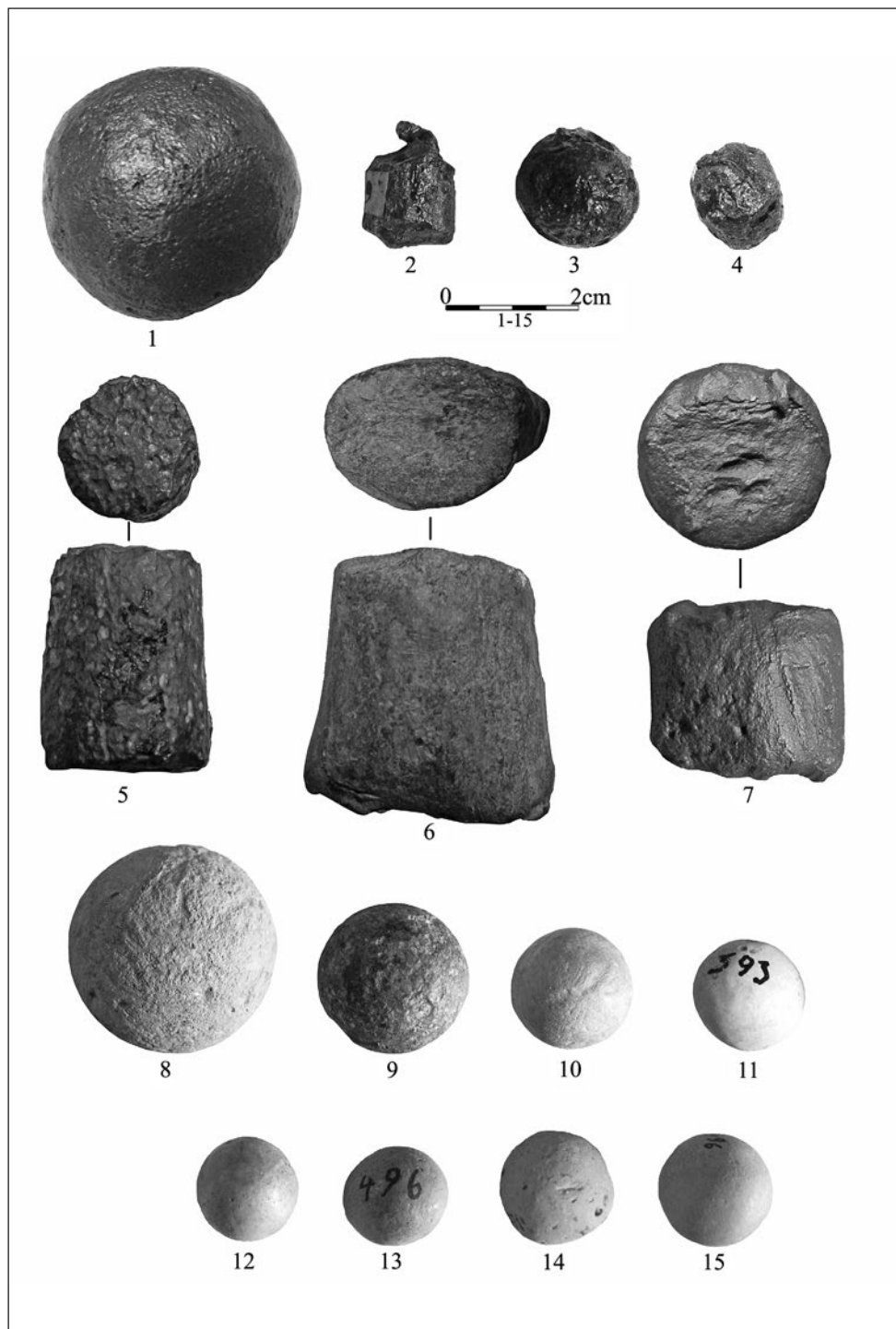


4

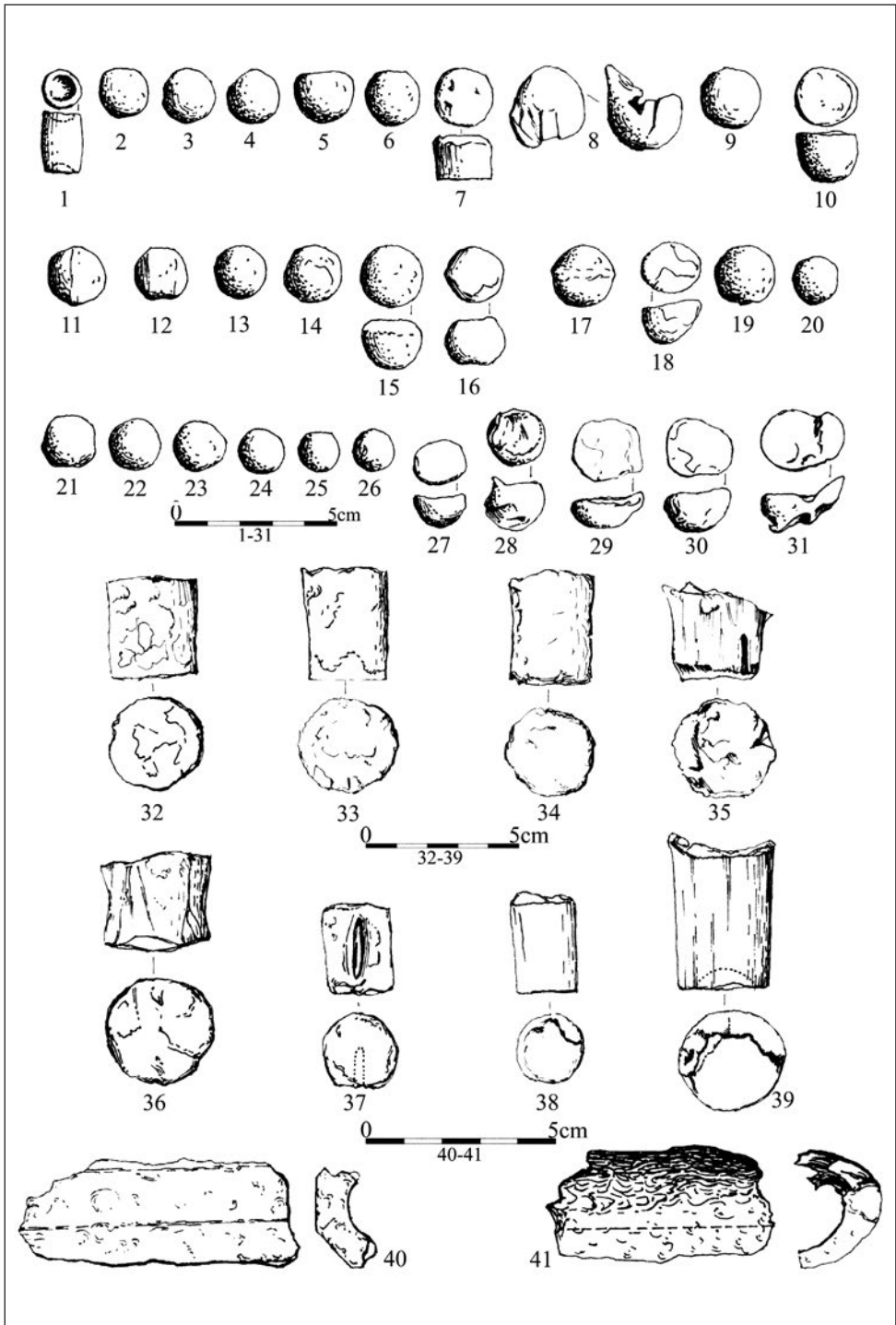
Tabl. C. 1-3 – Szombathely, nr kat. 182, fot. P. Strzyż; 4 – NN, nr kat. 183, wg Kalmár 1971, ryc. 45.



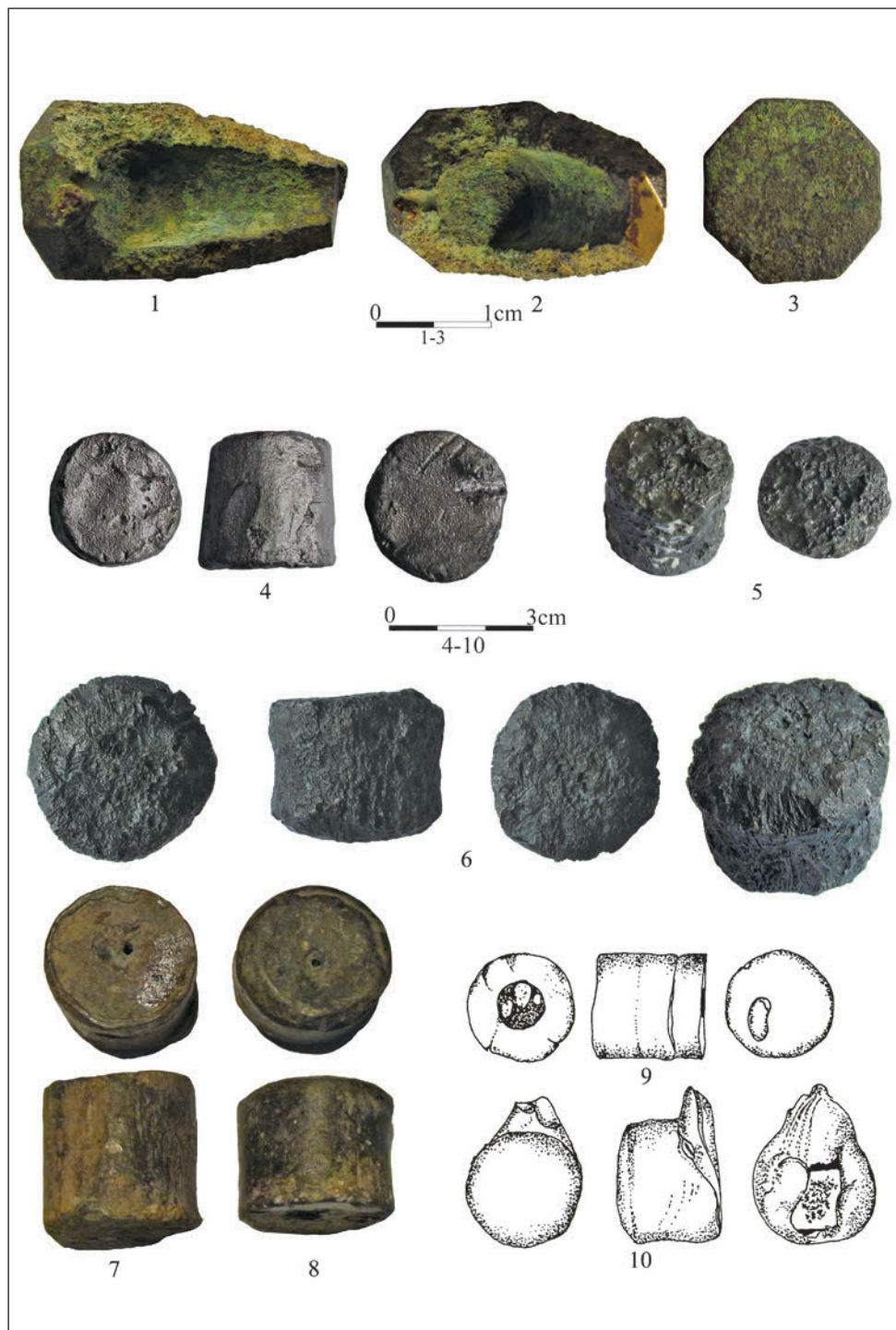
Tabl. CI. 1-2 – Bardo, nr kat. 1-2; 3 – Sanok, nr kat. 296; 4-6 – Muszyna, nr kat. 213-215; 7 – Wenecja, nr kat. 402; 8-9 – Krosno, nr kat. 113-114, wg Kotowicz, Muzyczuk 2008, ryc. 9: 6, 10; 10-28 – Wenecja, nr kat. 385-394, 396-399, 401, 403-405; 29 – Nowe Miasto nad Wartą, nr kat. 230, wg Jurek, Grygiel 1988, ryc. 113: a; 30-32 – Krosno, nr kat. 115-117, wg Kotowicz, Muzyczuk 2008, ryc. 9: 7-9; 33-39 – Puck, nr kat. 213, 234, 237, 242, 247, 257, 265; 40 – Sanok, nr kat. 297; 1-7, 10-28, 33-40, fot. P. Strzyż.



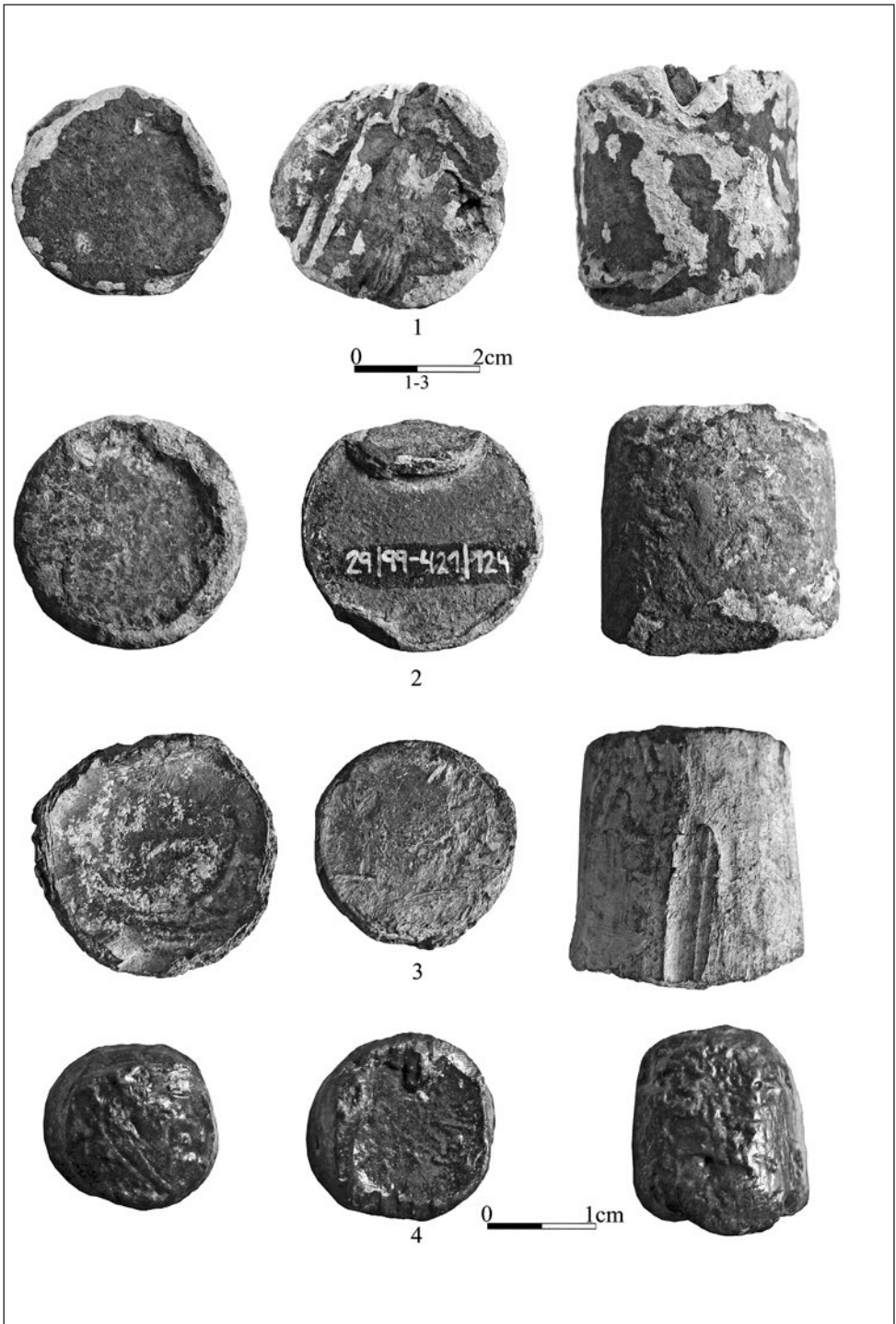
Tabl. CII. 1-6 – Mstěnice, nr kat. 711, 200-202, 209-210; 7 – Slavkov, nr kat. 347; 8-15 – Rýmařov, nr kat. 289-295; 1-15 fot. P. Strzyž.



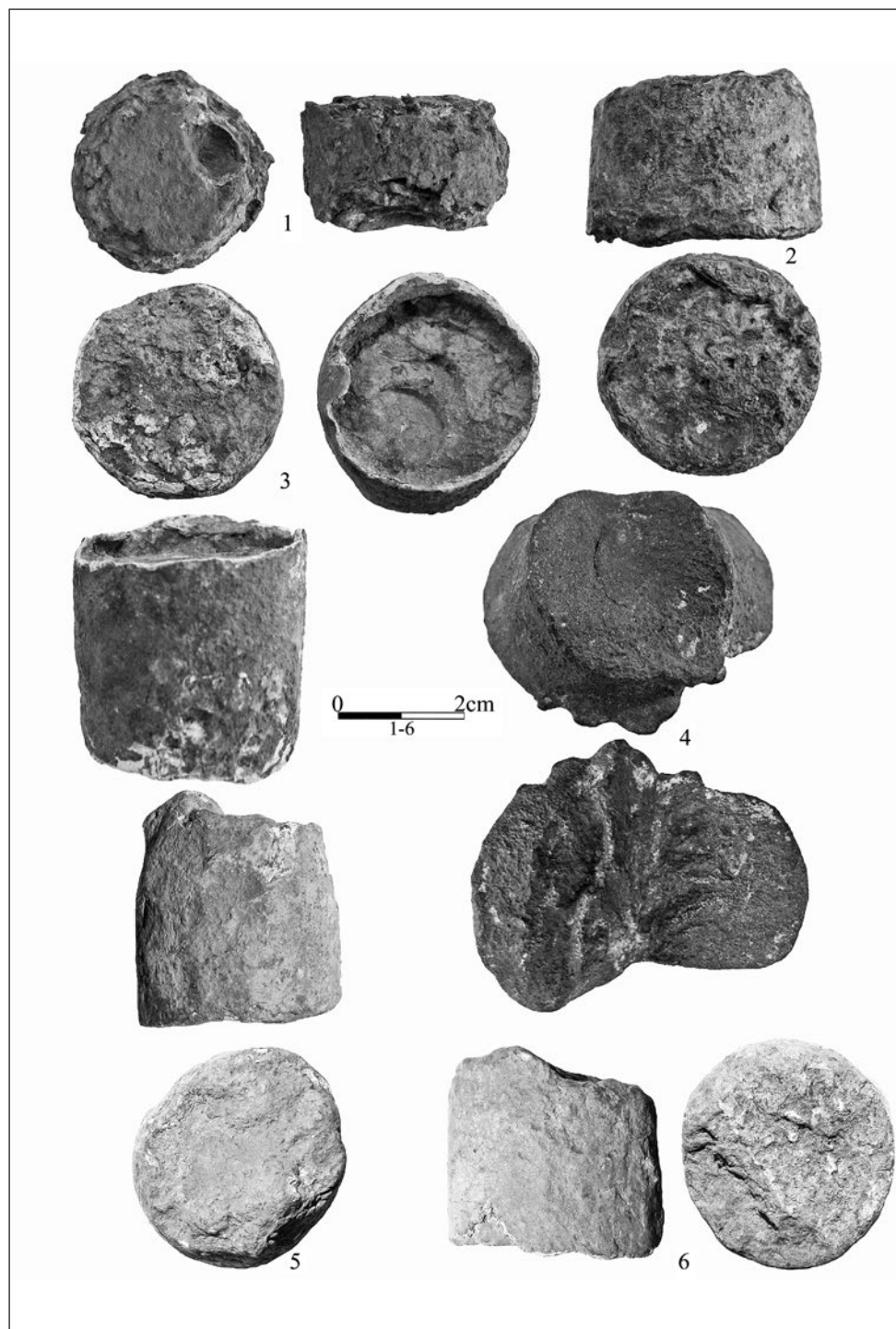
Tabl. CIII. 1-39 – Lopata, nr kat. 129-158, 167-174, 189, wg Novobilský 2008, ryc. 94, 95; 40 – Lopata, nr kat. 83, wg Novobilský 2008, ryc. 99: 9; 41 – Lopata, nr kat. 84, wg Novobilský 2008, ryc. 113: 7.



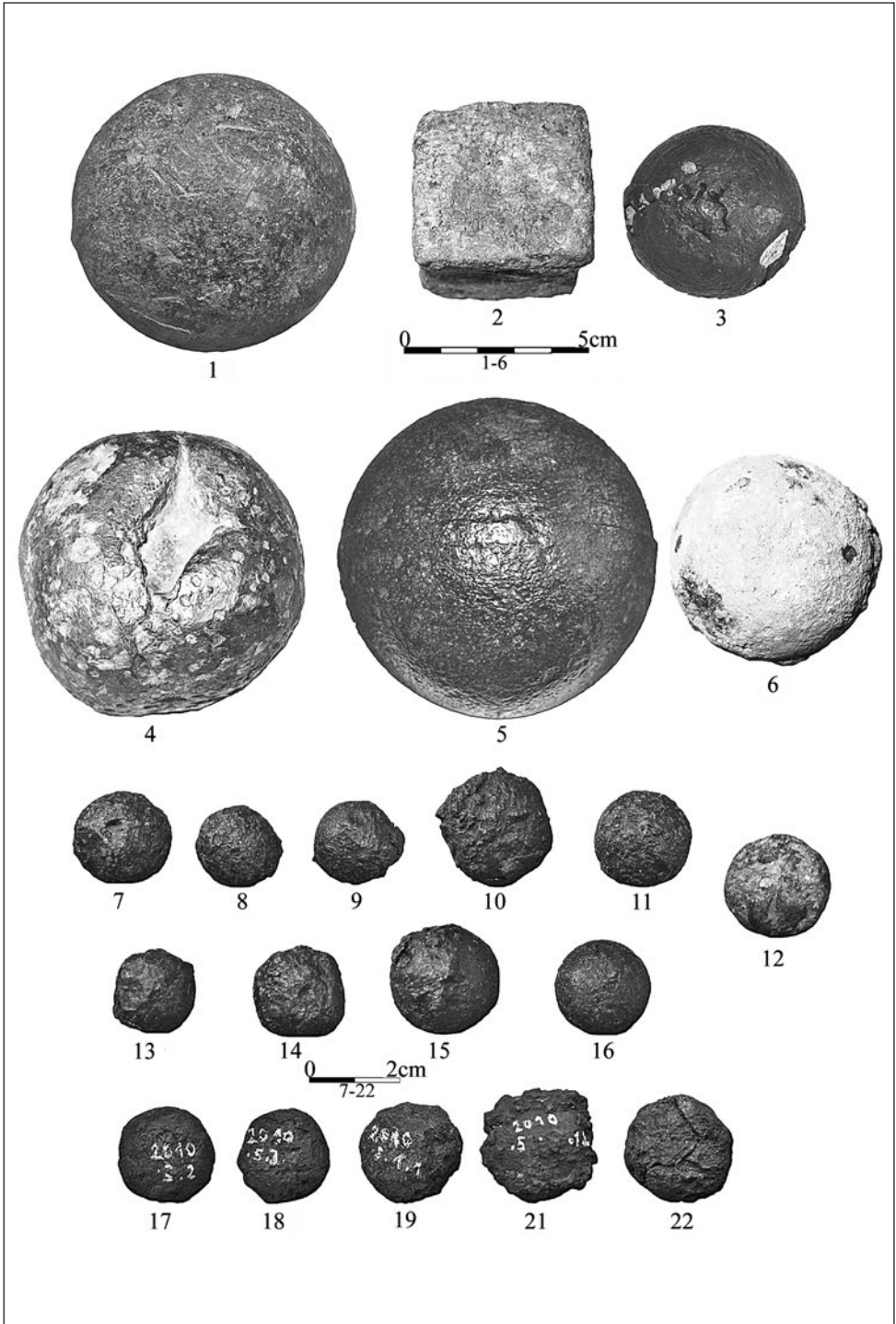
Tabl. CIV. 1-3 – Rokštejn, nr kat. 88, fot. P. Strzyż; 4-6 – Rokštejn, nr kat. 285-287, fot. P. Strzyż; 7-8 – Vortnov, nr kat. 382-383, fot. P. Strzyż; 9-10 – Lacembok, wg Procházka 2002, s. 210, ryc. 21: 3, 5.



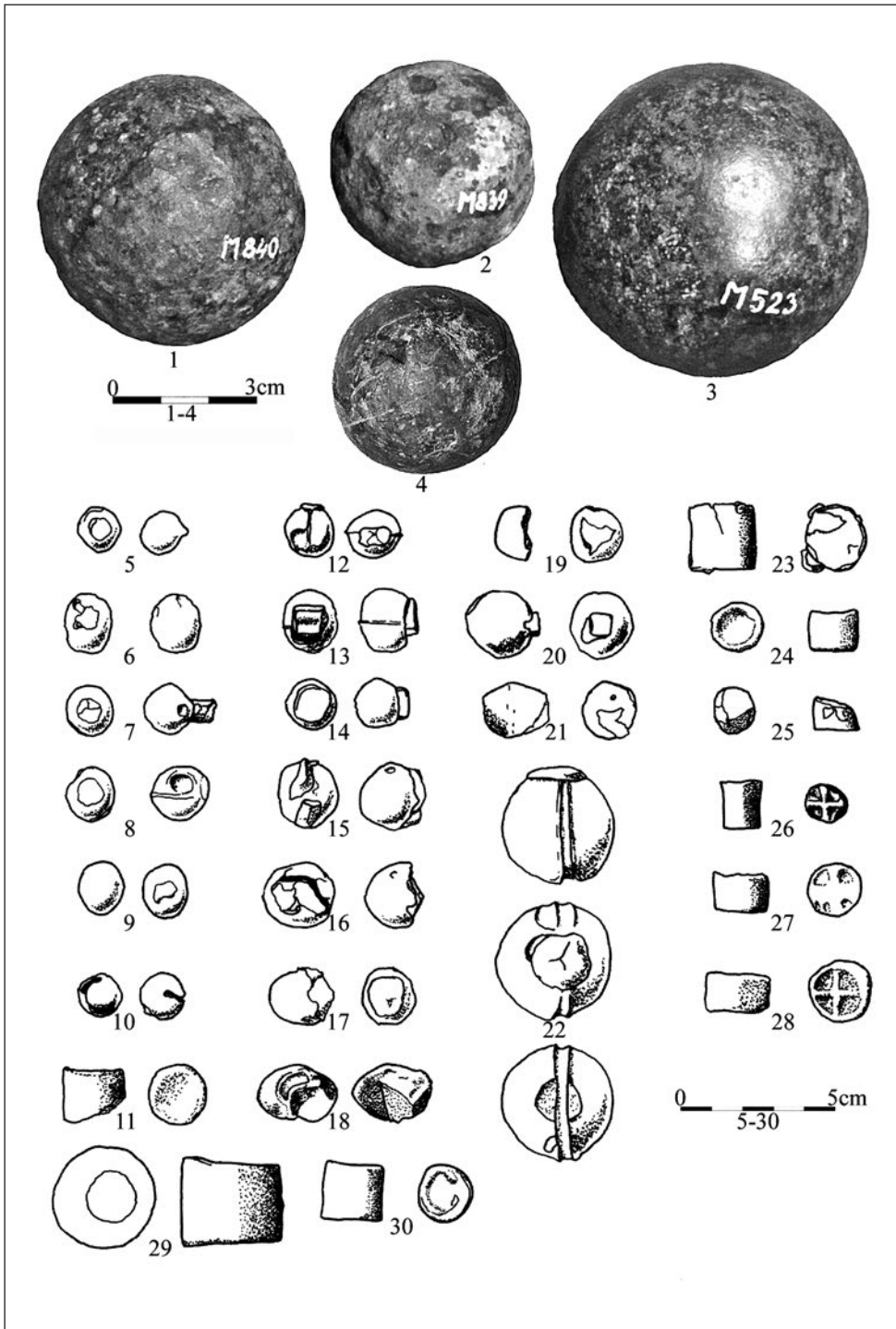
Tabl. CV. 1-2 – Tepenec, nr kat. 363, 368; 3 – Rýmařov, nr kat. 288; 4 – Dolany, nr kat. 85,  
1-4 fot. P. Strzyż.



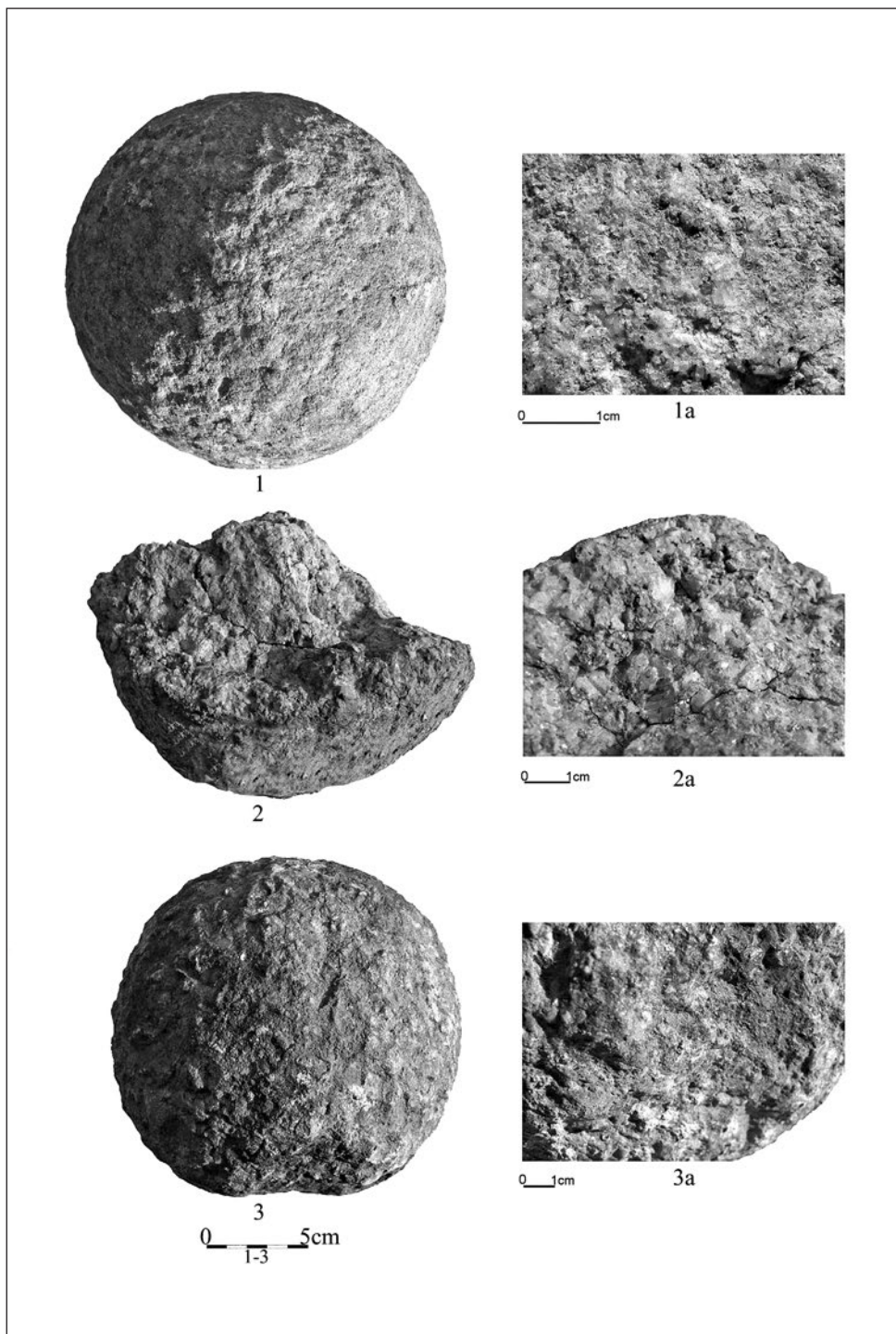
Tabl. CVI. 1-4 – Tepenec, nr kat. 364-367, fot. P. Strzyż; 5-6 – Rabštejn, nr kat. 282, 284, fot. P. Žakovský.



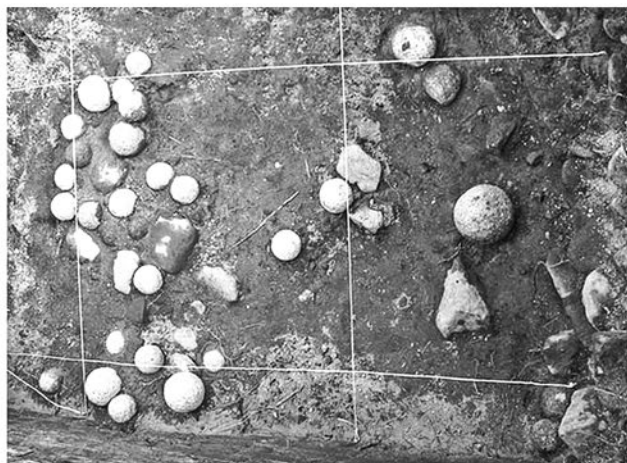
Tabl. CVII. 1 – Puck, nr kat. 773; 2, 4 – Barwałd – Góra Żary, nr kat. 1, 2; 3 – Ogrodzieniec, nr kat. 724; 5 – Olszanica; 6 – Muszyna, nr kat. 712; 7-16 – Spišský Hrad, nr kat. 352-361; 17-22 – Wyszehrad, nr kat. 377-381; 1-22 fot. P. Strzyż.



Tabl. CVIII. 1, 2 – Cvilin, nr kat. 130, 144, fot. P. Strzyż; 3 – Vortnov, nr kat. 1016, fot. P. Strzyż; 4 – Toszek, nr kat. 984, fot. R. Zdaniewicz; 5-30 – Sión, nr kat. 315-335, 336-342, wg Koscelnik, Kypta, Savková 2013, ryc. 10.



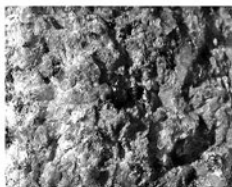
Tabl. CIX. 1, 1a – Bolesławiec nad Prosną, nr kat. 40, fot. P. Strzyż; 2, 2a – Chojnice, nr kat. 118, fot. P. Strzyż; 3, 3a – Chojnice, nr kat. 120, fot. P. Strzyż.



1



2



2a



3



3a



4

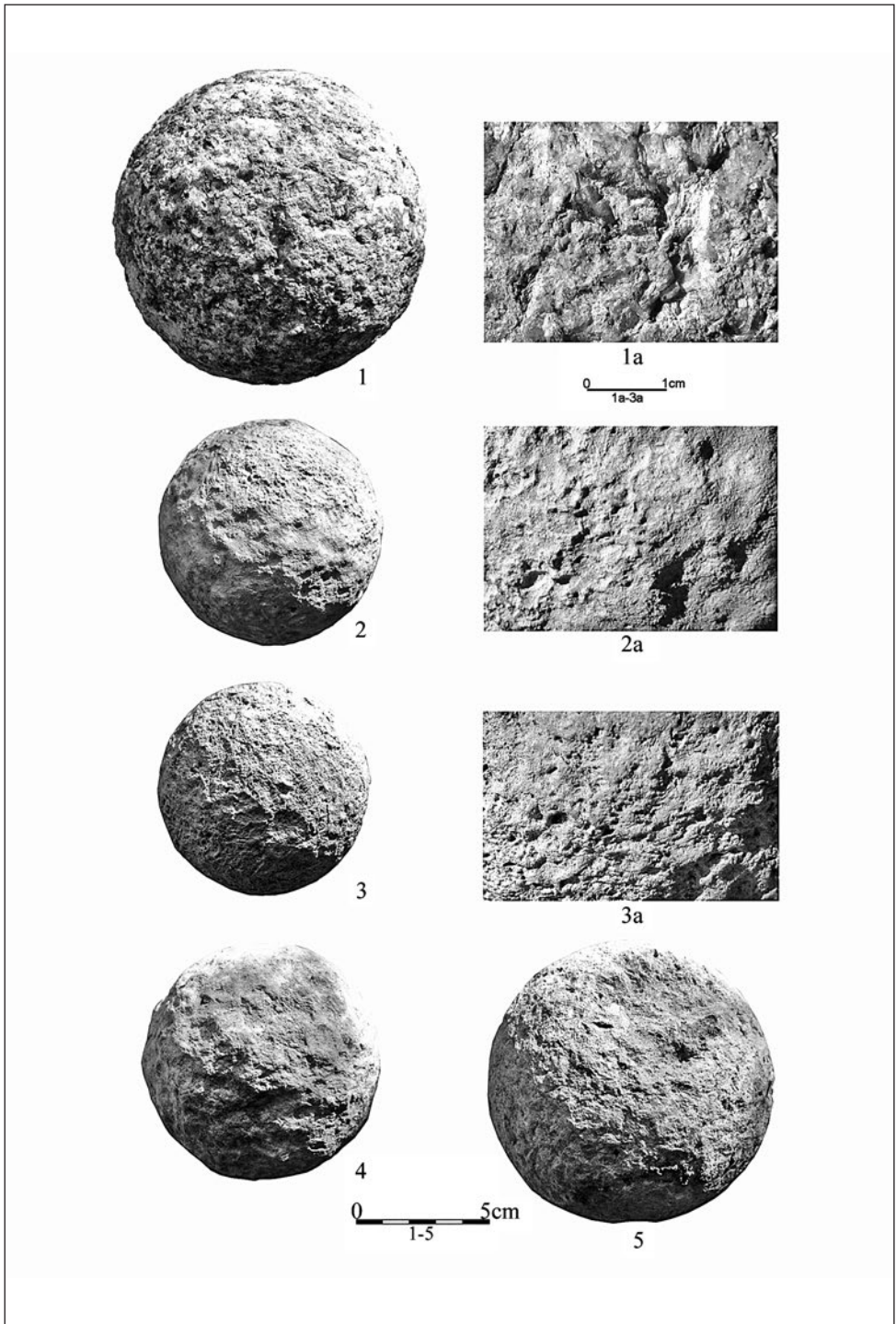
0 — 5cm  
2-4



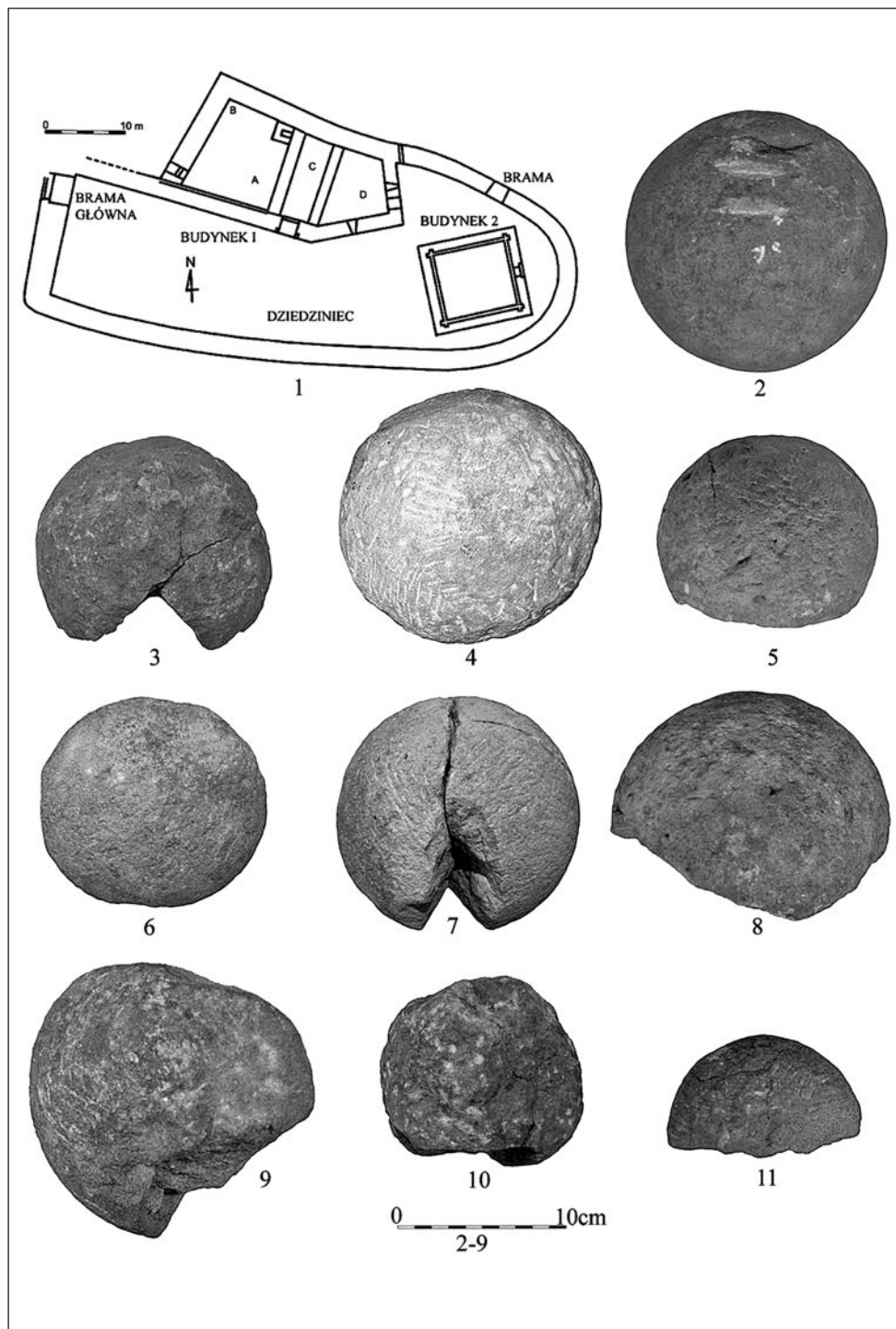
4a

0 — 1cm  
2a-4a

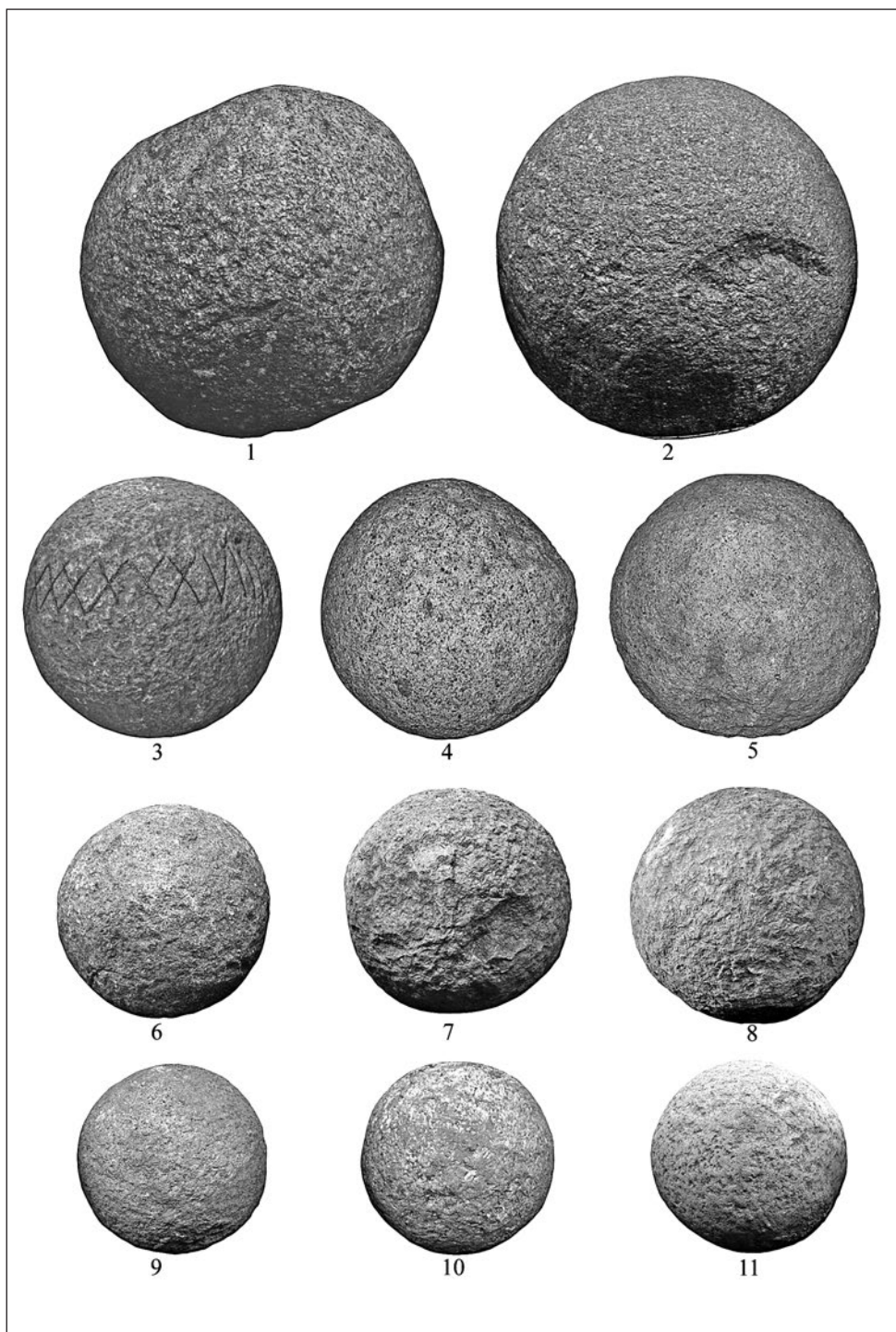
Tabl. CX. 1 – Człuchów, wykop 19B z kulami in situ, fot. M. Starski; 2, 2a – Człuchów, nr kat. 177, fot. P. Strzyż; 3, 3a – Chłuchów, nr kat. 179, fot. P. Strzyż, 4, 4a – Człuchów, nr kat. 174, fot. P. Strzyż.



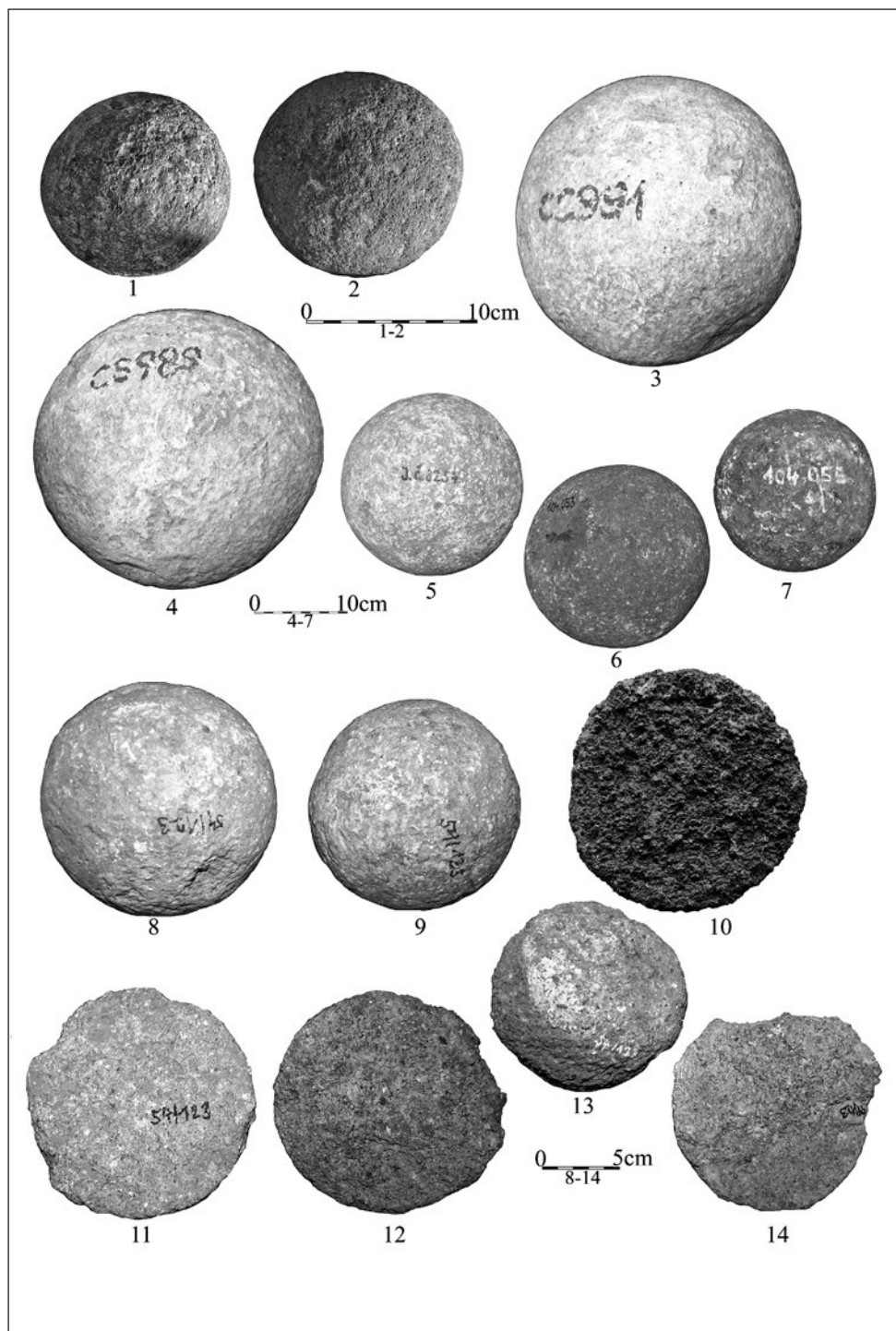
Tabl. CXI. 1, 1a – Puck, nr kat. 793; 2, 2a – Puck, nr kat. 788; 3, 3a – Puck, nr kat. 794; 4, 5 – Puck, nr kat. 792, 778, 1-5 fot. P. Strzyż.



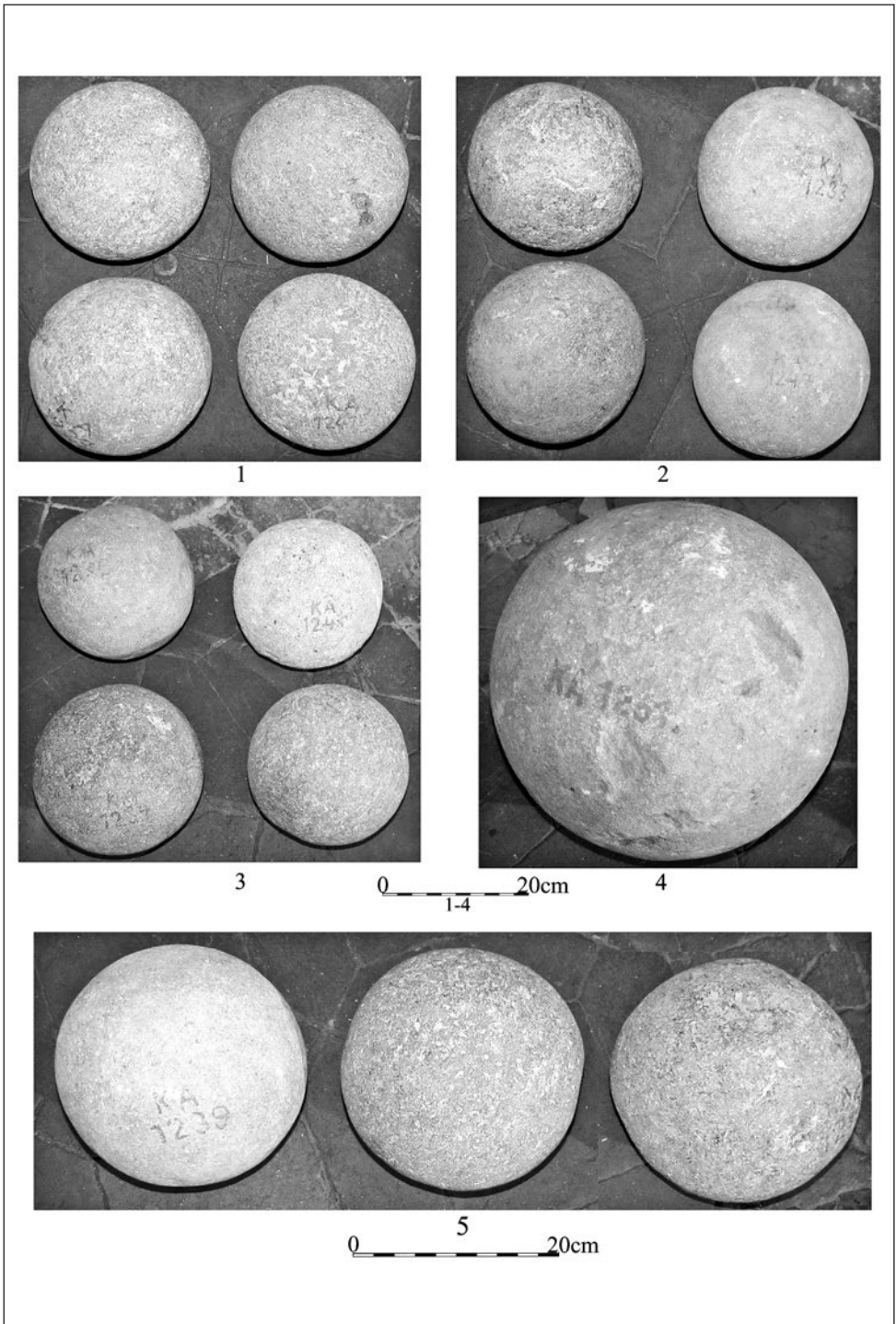
Tabl. CXII. 1 – zamek w Gniewoszowie, rozplanowanie zabudowy, wg Marek 2008, ryc. 1;  
 2-11 – Gniewoszów, nr kat. 333, 339-343, 348, 351, 353, 362, fot. P. Strzyż.



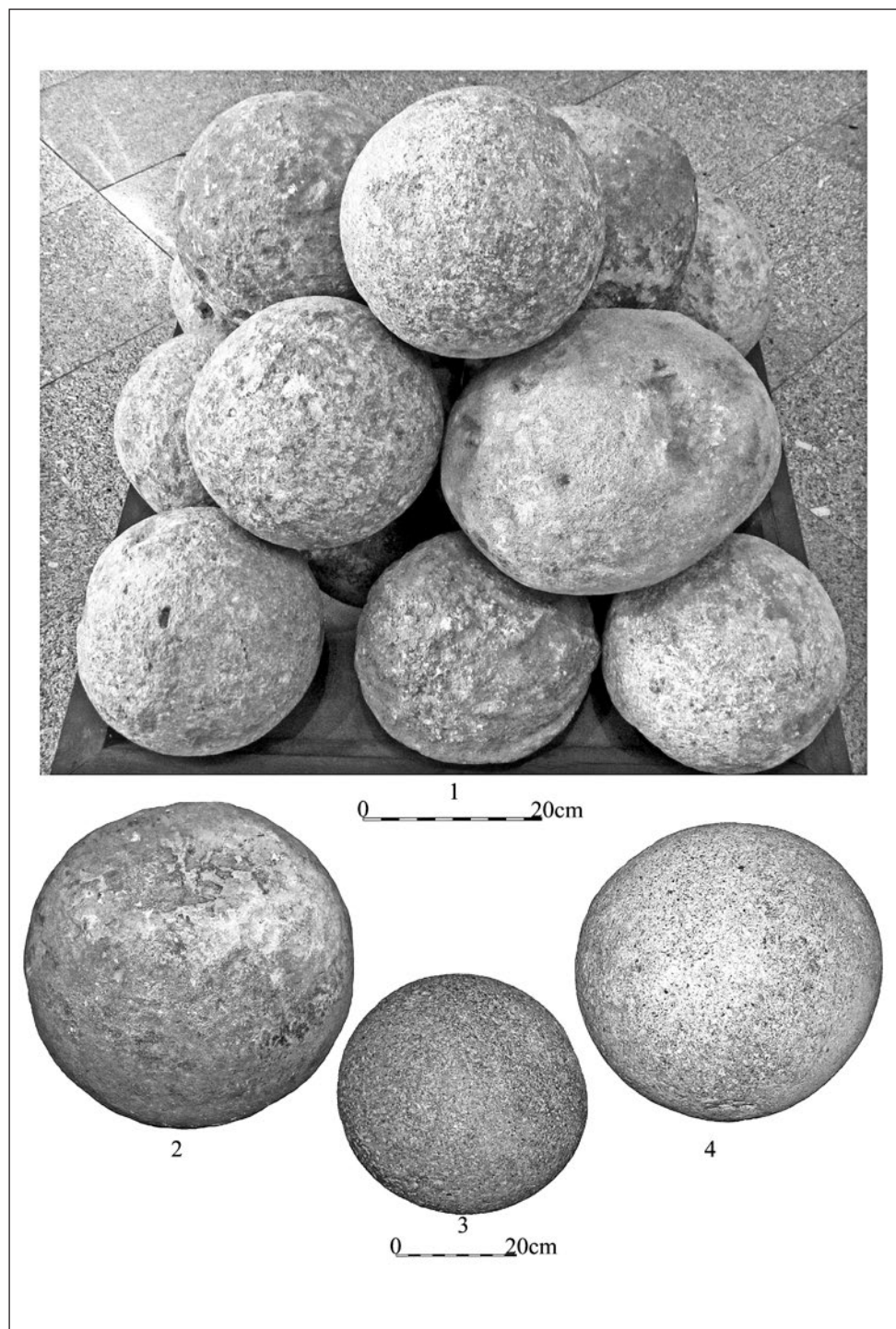
Tabl. CXIII. 1-11 – Malbork, nr kat. 503-505, 559, 575-576, 607, 614, 651, 653, 655, 657  
fot. G. Żabiński.



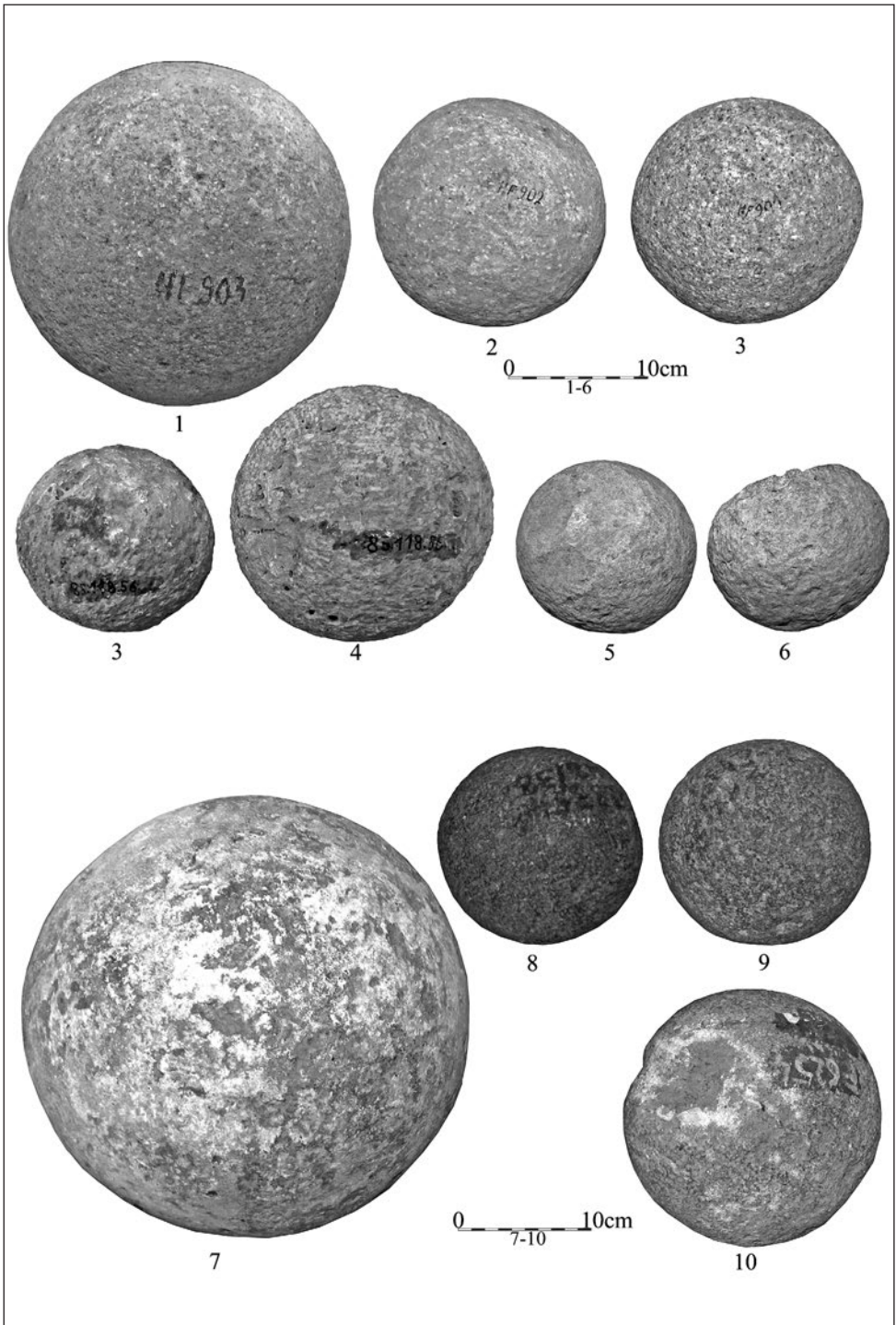
Tabl. CXIV. 1-2 – Rýmařov, nr kat. 881, 883; 3-4 – Český Šternberk, nr kat. 96-97; 5-7 – Brno-Špilberk, nr kat. 6-62; 8-9, 11-14 – Cvilín, nr kat. 126, 133, 135, 138, 140, 142; 10 – Vortnov, nr kat. 1015, 1-14 fot. P. Strzyž.



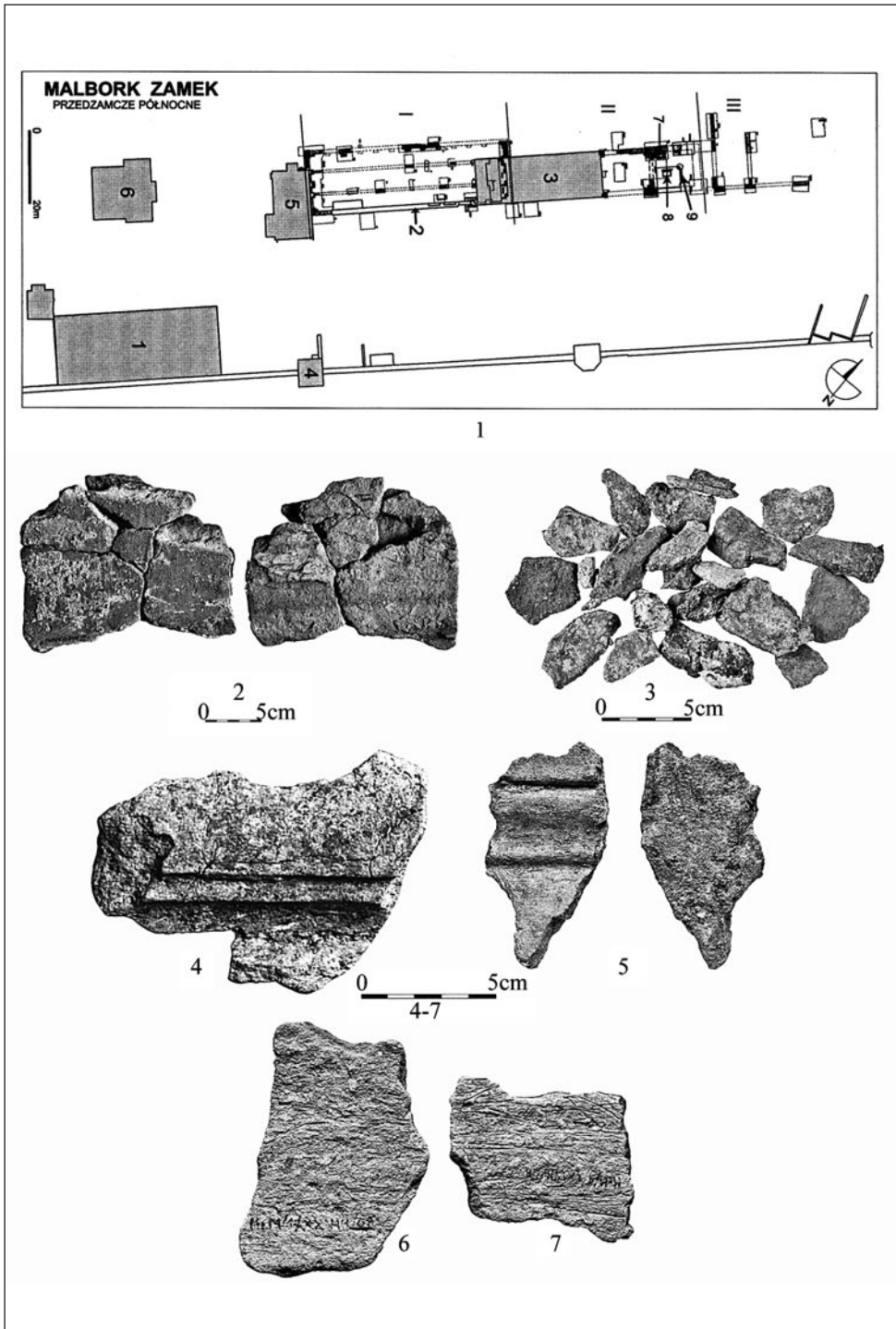
Tabl. CXV. 1-5 – Karlštejn, nr kat. 406-421, fot. P. Strzyż.



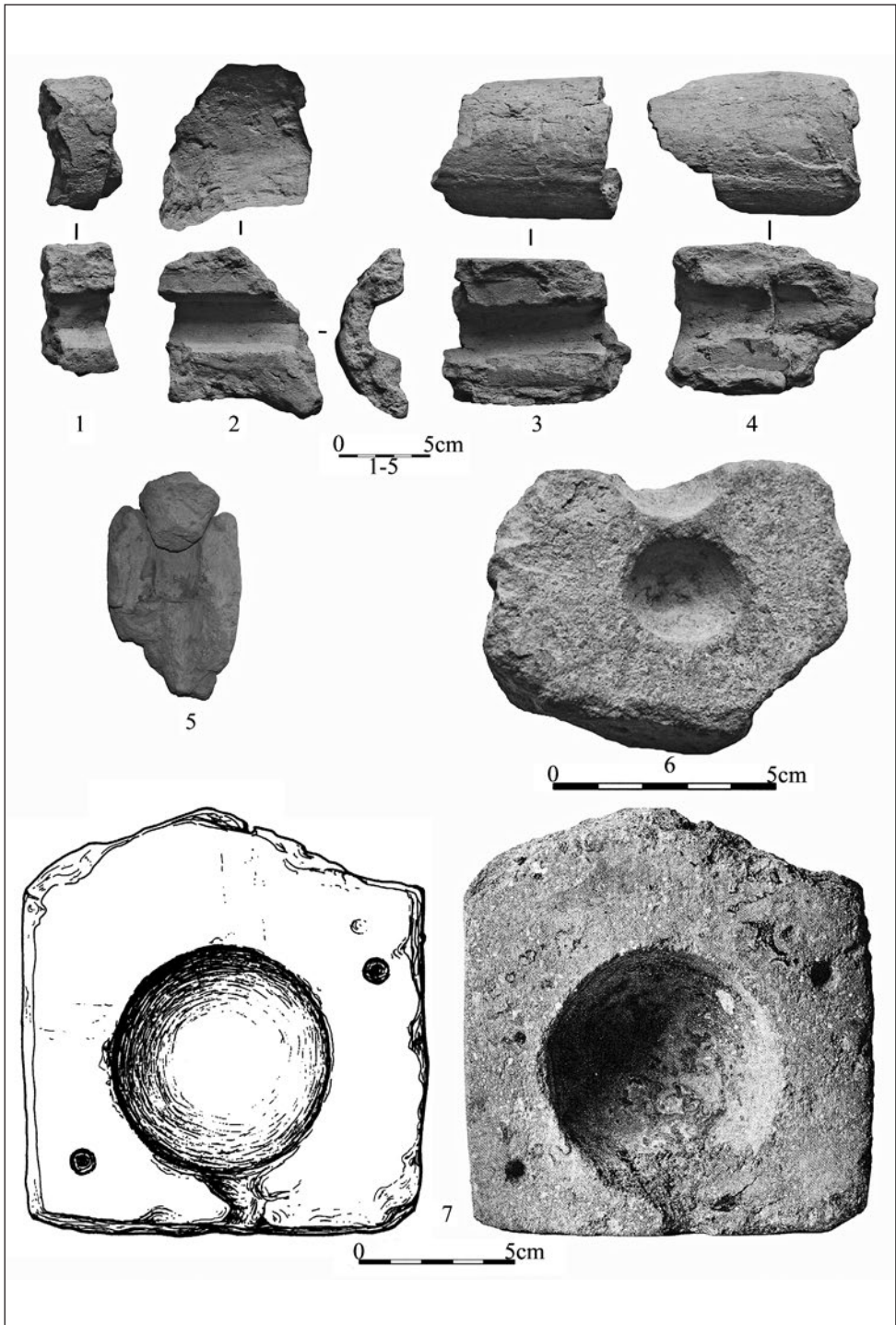
Tabl. CXVI. 1-2 – Pilzno, nr kat. 731-744; 3-4 – Tabor, nr kat. 903-904, fot. P. Strzyż.



Tabl. CXVII. 1-3 – Bratysława, nr kat. 46-48; 4-7 – Vác, nr kat. 994-997; 8-11 – Koszyce, nr kat. 439-442, fot. P. Strzyż.



Tabl. CXVIII. 1 – Malbork, plan podzamecza z zaznaczonymi fundamentami ludwisarni, wg Dąbrowska 2009, ryc. 3; 2, 3, 6, 7 – ułamki glinianych form odlewniczych, wg Dąbrowska 2009, ryc. 5, 6, 11; 4, 5 – ułamki gliniano-metalowych form odlewniczych, wg Dąbrowska 2009, ryc. 7, 8.



Tabl. CXIX. 1-5 – Wyszehrad, formy do lania luf, wg Varga 2013, ryc. 9; 6 – Wyszehrad, forma do lania kul, fot. P. Strzyż; 7 – forma do lania kul, zamek Vimperk, wg Durdík, Kašpar 2000, ryc. 8, 9.



## INDEKS NAZW OSOBOWYCH I MIEJSCOWOŚCI

- Alba Iulia 51, 52, 139  
Albert Wielki 160  
Albrecht Austriacki 166, 171  
Albrecht II Habsburg 152, 176, 177, 182  
Albrecht, elektor brandenburski 150  
Aljubarotta 152, 162  
Amboise 125  
Andrzej z Ratzybony 148  
Antoni Daniel 19  
Antonio de Bonfini 182  
Augsburg 133  
Bakay Károly 20  
Bańska Szczawnica 113, 114  
Bańska Bystrzyca 245  
Bardiów (Bártfa) 11, 44, 68, 69, 71, 90  
Bardo 114, 122  
Bartošek z Drahonice 194  
Barwałd – Góra Żary 130, 131, 133  
Bayer 126  
Bazylea 78, 105, 233, 252  
Bechyně 158, 192, 193, 209  
Belgrad 49, 87, 88  
Beresteczko 122  
Będzin 127  
Berlin 77, 87, 89, 90, 92, 94, 106, 219, 233, 240  
Bernard Szumborski 175  
Berno 36, 50, 66, 159  
Beverhoutsveld 151  
Biała Góra 144  
Białystok 129  
Biecz 98, 99, 127, 128, 134, 135, 234  
Bierzgłowo 101  
Biringuccio Vannoccio 225  
Bítov 60, 61  
Błażej Szczepanowicz 202  
Bludov 241  
Bobrowniki 108,  
Bojnice 19, 58, 78, 79, 80, 83  
Bolesławiec nad Prosną 44, 158, 189, 190, 209, 247, 252  
Bolków 107, 155  
Bolonia 93  
Bonde Karol Knutson 249  
Borek 249  
Boskovice 72  
Bosworth 115  
Boxted 105, 106, 233, 234  
Bratysława 10, 11, 15, 47, 50, 54, 56, 57, 81, 90, 92, 103, 106, 108, 112, 121, 124, 127, 128, 139, 143, 213, 214, 215, 216, 220, 222, 224, 226, 239, 244  
Bretscher Ulrich 161  
Brno (Brno-Špilberk) 37, 61, 62, 72, 128, 131, 138, 140  
Brodnica 82, 126, 127, 129, 134, 135  
Bronicki Andrzej 11  
Brumov 28, 90  
Brunszwik 216, 220, 225  
Bruntál 249  
Brzeg 43  
Brześć Kujawski 102  
Budapeszt (Buda) 10, 11, 19, 27, 30, 39, 41, 51, 57, 59, 62, 65, 97, 98, 103, 126, 138, 139, 144, 146, 232, 235  
Burney 45  
Bydgoszcz 156  
Bystrica nad Pernštejnem 246  
Čabrad 18, 241  
Časlav 40  
Cerignola 184, 188  
Červený Kameň 121, 124  
Český Šternberk 11, 17, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 83, 110, 120, 128, 134, 141, 158, 211  
Cheb 15, 56, 71, 81, 103, 145, 213, 217, 218, 220  
Chełm 11, 127  
Chlebowe Pole 183  
Chlebowicz Piotr 22, 122, 159  
Chlumci nad Cidlinou 88  
Chojnice 43, 82, 87, 91, 124, 135, 150, 175, 209, 244, 247, 248  
Christian Spor 140  
Chropyně 62, 63, 141, 144, 146  
Čornštejn 118, 158, 208, 209  
Crécy 162  
Cvilín 121, 128, 131, 132, 249  
Czajka Zbigniew z Jawora, herbu Dębno 152  
Czarny Krzysztof 132

Człuchów 29, 127, 129, 131, 134, 243,  
 244, 247  
 Dąbrowska Maria 222  
 Dell'Aqua Andrzej 126  
 Devín 47, 49, 50, 112, 113, 128, 130, 134,  
 241  
 Diebold Schilling 68  
 Dinant 149  
 Dolany 114, 116  
 Dolínek Vladimír 16  
 Doliwowie 112  
 Domažlice 168  
 Drawsko Pomorskie (Drahim) 112, 113, 121  
 Drégely 10, 51, 52, 140, 145  
 Drezno 41, 105, 233  
 Drobná Zoroslavá 15  
 Dubrownik 213  
 Dunin Piotr 175, 176  
 Durdík Jan 15, 16, 71, 77, 80, 88, 89, 95,  
 103, 148  
 Durdík Tomáš 82, 209  
 Działdowo 243  
 Dzieńkowski Tomasz 11  
 Dzierzgoń 202  
 Eberhard Windecke 46, 47, 54  
 Edynburg 105, 156, 233  
 Eger 126  
 Eisenach 64  
 Elbląg 9, 29, 82, 114, 127, 128, 129, 131,  
 134, 135, 202, 222  
 Eltz 159  
 Eneaszy Sylvio Piccolomini 152, 177  
 Engel Bernard 39  
 Erfurt 135  
 Eschenloer Piotr 59, 155  
 Esztergom 58, 65, 66, 138, 139, 236, 238  
 Fabricio Colonna 152  
 Feldwar (Földar) 186, 187  
 Ferdynand Habsburg 107  
 Filip von Artevalde z Gandawy 151  
 Flodden 115  
 Franc František X. 195  
 Francesco di Giorgi Martini 68  
 Franciszek I 125  
 Frankenberger Oskar 164  
 Frankfurt nad Menem 80, 101, 153, 166,  
 171, 224  
 Freienstein 36, 242  
 Frýda František 16  
 Fryderyk II, elektor brandenburski 119  
 Fryderyk, ks. legnicki 207  
 Gajary-Posadka 10, 18, 55, 57, 58  
 Gandawa 105, 232  
 Gdańsk 9, 92, 108, 109, 130, 132, 156, 244  
 Gliniany 102, 243  
 Gliwice 127  
 Głogów 91, 107, 108, 149, 201, 206, 207, 252  
 Głosek Marian 21  
 Gniew 101  
 Gniewoszów 121, 128, 129  
 Gniezno 112, 123, 124  
 Goliński Mateusz 21  
 Golub Dobrzyń 29, 102  
 Gonzalo de Cordoba 184  
 Górski Konstanty 8, 20, 25  
 Grabštejn 158  
 Gradowski Michał 25  
 Graz 142, 161  
 Grodzicka Maria 20, 87  
 Grudziądz 82, 127, 134  
 Grunwald 123, 162, 163, 176, 188, 202  
 Grzegorz z Osika 97  
 Grzymalicy 33  
 Győr 19, 65, 66, 67, 141, 142, 236, 242  
 Haapsalu 95  
 Habsburgowie 9  
 Haftka Mieczysław 202  
 Hans Czinkefitcze 244  
 Hans Hentz 77, 83  
 Hanuš konwisarz 227  
 Hanus z Frankfurtu 108, 109  
 Havlíčkov Brod 45  
 Helfenburk 28, 81, 91, 118, 224  
 Helfštýn 17, 44, 236, 237, 238, 242  
 Henryk von Plauen 206  
 Hildesheim 42, 216, 225  
 Hněvín 118  
 Hohenschau 59  
 Hohenzollern 144  
 Holl István 20  
 Hořice 88, 179, 180  
 Horšovský Týn 11, 16, 57, 58, 73, 75, 77,  
 78, 79, 80, 110, 120, 134, 137, 141,  
 144, 145, 242

Hradczany 147  
Hus 158, 208, 209  
Hynek Boček z Poděbrad 88  
Ingolstadt 64  
Inowrocław 96, 126, 127, 128, 134  
Innsbruck 140  
Iványi Béla 19  
Iwan Czeladnin 185, 186  
Iwanow 30  
Iwańczak Wojciech 14  
Jakub II, król Szkocji 239  
Jakub z Sienna 97  
Jan Čapek z San 143  
Jan Długosz 27, 43, 82, 150, 152, 155,  
163, 175, 177, 190, 202, 203, 210  
Jan Hájek z Hodětina 164, 171  
Jan Hunyady 90, 224  
Jan II, książę glogowsko-żagański 206, 207  
Jan Jiskra z Brandysa 181  
Jan Mężyk z Dąbrowy 27  
Jan Olbracht 82, 184  
Jan Roháč z Dubé 115, 199  
Jan Rothe 173  
Jan Tarnowski 130  
Jan z Dzierzgonia 223  
Jan z Hardeggu 186  
Jan z Jenšteina 7, 27, 238  
Jan Žižka 15, 16, 88, 171, 173, 179, 180, 181  
Jana z Rožmberka 84, 197  
Jawor 12  
Jemiółowo 124, 125, 136  
Jerzy Podiebradowic 207  
Jerzy z Podiebradu 103, 140, 145, 177,  
180, 182, 188  
Jičin 230  
Jindřichov Hradec 177  
Johann von Posilge 7, 203  
Juodkrantė 40  
Kalisz 10, 25, 32, 33, 34, 44, 115, 157,  
228, 229, 230  
Kalmár János 19  
Kamieniec Podolski 82, 91, 134  
Kamionka Strumiłowa 102, 134  
Kaposvár 58  
Karlštejn 44, 62, 63, 81, 91, 100, 103,  
105, 107, 128, 135, 141, 147, 148, 154,  
155, 157, 158, 162, 209, 224, 252  
Karol IV Luksemburski 5  
Karol Zuchwały 60  
Karpień 228, 229  
Kašpar Vojtěch 154  
Kazimierz III Wielki 5  
Kazimierz Jagiellończyk 8, 27, 130, 152,  
176, 208, 211  
Kecskemet 65, 146  
Keszthely 51, 52  
Kladruby 114  
Kłajpeda 40  
Kleck 185  
Klimek Leszek 238  
Kłodzko 151  
Kobielski Stanisław 21  
Kobylicy 155  
Kolin 173  
Kolno 116  
Koło 127, 135, 156  
Kolonja 103  
Konieczny Kazimierz 20  
Konopiště 158  
Konrad Biały, książę oleśnicki 90  
Konrad Kyeser 13, 31  
Konstanty Ostrogski 185  
Konstantynopol 186, 208, 216  
Kopenhaga 64, 95  
Kopidlno 52  
Kostelec nad Sázavou 158  
Koszyce 11, 29, 31, 32, 91, 128, 135  
Koula Józef 15  
Kowno 7  
Kozák Károly 5, 19, 20, 26, 49, 53, 62, 65  
Kozojedy 88  
Kraków 47, 48  
Křídlo 17, 236, 242  
Kristobulos 216  
Křivoklát 10, 17, 32, 33, 34, 75, 79, 82, 141  
Krosno 112, 114, 127  
Krosno Odrzańskie 238  
Krumlov 84  
Krzysztof Skoppe 59  
Kurzętnik 22, 85, 86, 87, 88, 90, 135,  
145, 217, 224, 229, 240  
Kutna Hora 29, 32, 107, 113, 151, 173,  
176, 188, 230  
Kwaśniewicz Włodzimierz 25

Kwidzyn 86, 127, 134  
 Kysak 18  
 Lacembok 118,  
 Landshut 142, 219, 220, 243  
 Láva 181  
 Legnica 69, 107, 210  
 Lelekovice 112  
 Leliwici 82  
 Lewocza 14, 121  
 Lębork 42, 44  
 Lichnice 45, 114, 117, 158, 193, 208  
 Lidzbark Warmiński 127  
 Ligny 149  
 Linz 39, 55,  
 Lipany 91, 144, 174, 176, 179, 182, 188  
 Lipienek 7, 72  
 Lipnice 128, 135  
 Liptov 245  
 Liptovska Mara 18  
 Litovel 92  
 Lopata 114, 117, 118, 121, 131, 133, 157,  
 158, 194, 196, 197, 198, 199, 201,  
 208, 209, 245  
 Loshut 159, 231  
 Louny 182, 249  
 Lublin 11, 102  
 Ludwik II Jagielloński 9, 97, 186  
 Ludwik II, hrabia Flandrii 151  
 Ludwik IV, książę legnicki 126, 130  
 Ludwik Wielki (Węgierski) 5, 7, 33  
 Lugs Jaroslav 16, 110  
 Lwów 9, 11, 48, 51, 82, 84, 134, 141, 227,  
 243  
 Łęczycza 126  
 Łopuszno 185, 188  
 Łowicz 102  
 Łuck 82, 128, 150, 250  
 Machiavelli Niccolò 188  
 Maciej Korwin 107, 108, 117, 132, 140,  
 177, 180, 181, 182, 183, 184, 186, 188,  
 206, 208, 249  
 Madera Paweł 126  
 Maglič 49, 50  
 Maksymilian I Habsburg 108, 109, 184  
 Malbork 20, 82, 91, 101, 102, 108, 127, 128,  
 135, 145, 158, 201, 204, 205, 206, 207,  
 210, 214, 217, 222, 223, 224, 225, 252  
 Malečkova Katarina 19  
 Malešov 179, 180, 181  
 Mała Nieszawka 102, 222, 224  
 Manětín 15, 52, 76, 79, 83, 120, 143  
 Marcin Bielski 187  
 Marcin z Bolkowa 153  
 Marcin z Borowa 190  
 Marciniak Marian 126  
 Marek Lech 142  
 Marek, rotmistrz 28, 44  
 Maria Teresa 88  
 Mediolan 152  
 Mehmed II 186  
 Melice 114  
 Metz 37, 225  
 Mielczarek Mariusz 21  
 Mierzeja Kurońska 14, 38, 39, 40, 43, 44,  
 241, 242  
 Międzyrzecz 112, 123, 134  
 Mikołaj Pomian 96  
 Mikołaj Trąba 162  
 Mlázovice 88  
 Modena 59  
 Mogilno 126  
 Mohacz 9, 10, 19, 65, 97, 138, 139, 186,  
 187, 188, 242  
 Monachium 85, 119  
 Monasterze (zamek Sobień) 127  
 Mont St. Michel 233  
 Moravany nad Vahem 18, 121  
 Moravská Třebová 10, 29, 30, 136, 145,  
 242  
 Mörkö 36  
 Most 149, 151  
 Mostar 47, 49, 50, 240  
 Mrozowicz Wojciech 238  
 Mstěnice 10, 17, 56, 117, 118, 121, 131,  
 133, 228, 230, 231, 240, 245, 246  
 Mudra Miroslav 16  
 Murten 99  
 Muszyna 10, 22, 112, 122, 132, 243  
 Myto 144  
 Náchod 84  
 Nadolski Andrzej 21  
 Nagykanizsa 241  
 Nałęczowie 33  
 Namysłów 140

Neuss 60  
 Nidzica 243  
 Niemcza 153, 158  
 Nikopolis 187  
 Norymberga 36, 47, 92, 94, 100, 107,  
 133, 142, 143, 155, 165, 168, 171  
 Nostyc Kasper 175  
 Novara 152  
 Nový Bydžov 16, 85, 88, 89, 90, 135  
 Nový Hrad u Kunratic 79, 114, 116, 117,  
 133, 158, 190, 191, 208  
 Nový Hrad u Adamowa 155, 157, 158  
 Nový Hrad u Kopřivné 41, 42, 51  
 Nový Hrad u Skuhrova 158  
 Nowak Tadeusz Marian 8, 20, 21  
 Nowe Miasto nad Wartą 112  
 Nysa 12  
 Obořiště 135  
 Ogrodzieniec 131  
 Oldřich z Rožemberka 174  
 Olszanica 132  
 Olsztyn 44  
 Ołomuniec 13, 92, 109, 116, 125  
 Opava 117, 131, 249  
 Orawa 91, 130  
 Orsza 185, 187, 188  
 Ostromeč 158  
 Ostrožská Nova Vés 17, 29, 32, 135, 236,  
 238, 239  
 Ostróda 79, 82  
 Otepää 36, 157, 159, 161, 226, 231, 241  
 Papowo 82, 152  
 Paryż 95, 101, 233  
 Pasłęk 29, 91, 100  
 Passawa 135  
 Paweł II, papież 143  
 Paweł z Pragi 84, 197  
 Pawia 184, 188  
 Pécs 42  
 Perm 32, 111  
 Pertl Miroslav 53, 82  
 Peszt 27, 39, 43, 44, 48, 66  
 Peter Pögl z Törl 137  
 Petersburg 68  
 Petit-Koenigsbourg 191  
 Pilzno 14, 16, 35, 50, 51, 52, 56, 57, 58,  
 60, 61, 62, 73, 128, 135, 137, 138, 140,  
 141, 142, 143, 144, 145, 146, 148, 159,  
 162, 242, 249, 252  
 Pinkie 115  
 Płock 11  
 Pobežovice 29, 30, 47, 50, 76, 79, 111,  
 141  
 Poděbrady 152  
 Post Paul 94  
 Praga 8, 9, 10, 14, 15, 16, 29, 35, 48, 64,  
 68, 75, 76, 81, 83, 107, 128, 137, 141,  
 142, 144, 150, 176, 214  
 Prelekirchen 216  
 Preszów 9  
 Prokop Wielki 15, 174  
 Przezmark 82  
 Pszczyna 48, 140  
 Puck 10, 79, 96, 97, 100, 111, 112, 113, 123,  
 127, 128, 130, 134, 136, 247, 248, 249  
 Puttenstein 119  
 Pyrzyce 150  
 Pyzdry 7, 33, 72  
 Rábí 121, 131, 134  
 Rabštejn 117  
 Rádak, rodzina szlachecka 69  
 Radzyń Chelmiński 27, 43, 135  
 Rakov 17, 228, 230  
 Rathgen Bernard 14  
 Ratyzbona 135  
 Raweneck Fryc 175  
 Rawenna 152, 184  
 Regensburg 184  
 Řehoř Klaric 84  
 Reims 106  
 Reszel 127, 128, 129, 135  
 Retz 59, 66, 138  
 Rokštejn 10, 17, 32, 33, 34, 116, 119, 158,  
 209, 228, 230, 231, 239, 240  
 Rokyčany 144, 177  
 Roxburgh 239  
 Rožemberkově 107, 144  
 Ruttkay Aleksander 18  
 Rychleby 17, 29, 31, 32,  
 Rymařov 112, 116, 124  
 Rytro 127  
 Rýzmbek 241  
 Rzew 89  
 Šáda Miroslav 16

Salzburg 64, 135  
 Sampoliński Wojciech 185  
 Sandomierz 102  
 Sanok 114, 127  
 Šariš 115, 121  
 Sárospatak 51, 52, 66, 67, 140, 242  
 Schmidtchen Volker 14, 133, 136  
 Schönberg 184  
 Schrattenstein 43  
 Schwarzburg 89  
 Schwarzort 40  
 Sebald Pögl z Törl 137  
 Seweryn Boner 118  
 Sieradz 102  
 Sikorska Janina 126  
 Sikorski Czesław 122, 124  
 Sión 115, 116, 118, 145, 157, 158, 199,  
 200, 208  
 Sitna 18, 114, 121, 246  
 Sixl P. 14  
 Skály 245  
 Slavkov 117  
 Slivka Michal 19  
 Smederowo 49, 231  
 Smoleńsk 129  
 Smotrycz 102  
 Šnajdrová Evženie 16  
 Snidary 88  
 Sokiletsk 125  
 Solymár 57, 58  
 Somogysámson-Marótpuszta 51, 52  
 Sopron 61, 62, 138, 139, 242  
 Spisšky Hrad 52, 115, 121  
 Stará Dubá 158  
 Starý Bydžov 88  
 Stary Krym 89  
 Stary Welisław 151  
 Stefan Batory 130, 132  
 Stefan Broderyk 187  
 Štěpán z Brna, puszkarz 73, 77, 80, 138  
 Stolpe 51, 241  
 Strakonice 76  
 Štraus, puszkarz 100  
 Strykowski Maciej 185  
 Strzelin 165  
 Strzyż Piotr 21  
 Suczawa 184  
 Sulejman I Wspaniały 66, 139, 186, 187  
 Švejkovský František 164  
 Svibovac 54  
 Sybin (Hermanstadt) 7, 11, 22, 51, 52, 61,  
 62, 72, 139, 140  
 Szestno 91, 102  
 Szombathely 105  
 Szymczak Jan 21, 25, 29, 35, 83, 102,  
 103, 132  
 Świdnica 107, 164, 165, 206  
 Świecie 91, 102, 244  
 Świecino 175, 188  
 Tabor 41, 42, 107, 121, 152, 176, 177, 182  
 Tachov 107, 166  
 Tannenberg 39, 40, 47, 119, 125, 128,  
 153, 161, 242  
 Tantalón 115  
 Tarnowski Jan 130  
 Tatara Sylwia 86  
 Teofil Prezbiter 214, 217, 218, 221  
 Tepenec 18, 116, 118, 135  
 Točník 81, 107  
 Toman Hugo 15, 164  
 Toruń 29, 82, 91, 101, 102, 103, 127, 135,  
 202  
 Toszek 130, 134  
 Tours 239  
 Towton 115  
 Trauttmansdorf 73  
 Třebíč 182  
 Trebišov 115, 121  
 Trnava 110  
 Trzebnica 140  
 Tschorn František 164  
 Tuchola 155, 156, 211, 244  
 Tykocin 129  
 Tyřov 121, 123, 124  
 Tyszowce 102  
 Uherské Hradiště 236  
 Ulryk von Kinsberg 87  
 Ústí 73, 84, 151, 173, 188  
 Vác 47, 48, 50, 128, 239, 240  
 Václav Vlček z Čenova 171, 178, 179,  
 180, 181, 182  
 Valečov 228, 230  
 Vavřince Kříčky z Bítyšky 214, 216, 218,  
 220, 221, 225

Vavřinec z Březové 147, 154, 190  
Vedelspang 36  
Velký Vřeštov 158  
Veste Coburg 64  
Vidnava 11  
Viktoryn, syn Jerzego z Pobiebradu 59,  
182  
Vilemov 182  
Vimperk 128, 245  
Vízmburk 128  
Vortnov 17, 79, 112, 117, 128, 132, 241,  
249  
Wacław IV 213  
Wacław, ks. zatorski 238  
Wacław, rotmistrz 28, 44  
Wacław, rusznikarz 227  
Wagner Eduard 15  
Warna 8, 175, 187  
Warszawa 10, 11, 12, 32, 40, 47, 57, 62,  
94, 95, 100, 140, 141, 146, 227 228  
Wasył III 185  
Wąbrzeźno 29  
Wąchock 132  
Wenecja 225  
Wenecja koło Żnina 10, 97, 111, 112, 113,  
114, 124, 127, 134, 136, 228, 229, 241  
Wenrisburg 32  
Wiedeń 37, 50, 54, 55, 59, 66, 77, 85, 87,  
89, 90, 92, 106, 107, 108, 119, 137,  
138, 182, 183, 186, 227  
Wieluń 127, 128, 135  
Wilga Marcin 204  
Wilhelm von Tettau 206  
Wiliams Alan R. 160  
Wincenty z Kielczy 33  
Władysław III Warneńczyk 8  
Władysław Jagiellończyk 8, 178, 184,  
208, 211  
Władysław Jagiełło 82, 86, 143, 189, 206  
Władysław Opolczyk 189, 190  
Wojciech Jastrzębiec 97  
Wołek 241  
Wołyń 44  
Woolwich 101, 234  
Wrocław 28, 43, 44, 80, 81, 90, 91, 103,  
107, 126, 129, 142, 149, 152, 159, 206,  
207, 208, 211  
Wyszehrad (Visegrád) 42, 65, 66, 98,  
121, 138, 139, 226, 227, 228, 231, 241,  
242, 245  
Wyszehrad 147, 154, 172  
Zachrašťany 88  
Zagrzeb 66, 138, 139  
Žakovský Petr 10  
Zarawski Jerzy 159  
Žatec 149, 182, 249  
Zator 238  
Zbigniew Oleśnicki 27, 162  
Zgorzelec 80, 81, 84, 85, 90, 197, 216,  
219, 220, 221, 227, 235  
Žleby 40, 43, 144  
Zlenice 117  
Złotoryja 132  
Znojmo 11, 15, 37, 38, 39, 42, 43, 55, 58,  
72, 73, 77, 78, 79, 80, 81, 83, 91, 95,  
96, 100, 101, 103, 110, 134, 136, 137,  
138, 141  
Zürich 37, 126  
Zvíkov 158  
Zvolen 134  
Zygmunt Luksemburski 42, 45, 88, 100,  
115, 116, 143, 145, 151, 168, 170, 172,  
173, 176, 199, 200, 226  
Žnin 96, 97, 98, 100, 127, 130, 134  
Žygulski Zdzisław jun. 25



## Firearms in Central Europe in the 14<sup>th</sup>-15<sup>th</sup> c.

The appearance and use of firearms in Central Europe triggered a number of changes concerning not only tactics and strategy, but also architecture, logistics and manufacture for military needs. The main aim of this study was to produce a work on the earliest history of firearms and its transformations in the territory of Central Europe. Separate parts of the work were devoted to problems of effectiveness of old firearms in battlefield conditions, as well as to medieval technologies of manufacture of gun barrels and ammunition. The chronological framework of our study was limited to the Medieval Period. The lower chronological limit is obviously set by the earliest mentions on the appearance of firearms in Central Europe. For the state of the Teutonic Order in Prussia it is the year 1374, or perhaps even 1362. The first mention from the Kingdom of Bohemia is dated to 1373, while data from Poland and Hungary are a decade later. The year 1500 was adopted as an approximate upper chronological limit. The territorial scope of the work encompasses the present-day territories of Bohemia, Poland, Slovakia, Hungary and Romanian Transylvania.

Transformations of hand-held firearms, not only in Central Europe in the period from the late 14<sup>th</sup> to the beginning of the 16<sup>th</sup> c. are very poorly examined. The earliest known specimens represent such a great variety of forms that it is enormously difficult to undertake any attempts of their systematisation. For this period three basic types of hand-held firearms can be isolated. These are *piszczel* guns, hackbuts and hand-gonnes. In this work, the term *piszczel* gun is used for the prototype of all later kinds of hand-held firearms. The *piszczel* gun was a short barrel, circular or polygonal in its cross-section, with a reinforced powder chamber. On the other hand, handgonnes are defined as weapons consisting of a longer barrel provided with a primitive lock and a stock. The stock is provided with a clearly marked downward-pointed butt.

The earliest *piszczel* guns which are known to us can be divided into large-calibre specimens and a peculiar groups of small-calibre short barrels. The first group includes finds from the following localities: Kutna Hora, Moravská Třebová, Ostrožska Nová Ves, Pobežovice, Rychleby and Koszyce (cat. Nos. 15, 17, 20, 45, 47, and 125). These specimens are extraordinarily massive. They are either cast of bronze or forged from iron, with very short bores, their length being between from 3-4.5 (cat. Nos. 47, 12) to 9.5-10 calibres (cat. Nos. 17, 45). These guns are quite heavy (cat. No. 17 – 11.6 kg) and their calibres are usually large, up to 4 cm (cat. No. 45). These guns were mounted on heavy log-shaped stocks using iron bands. Less often, they were mounted on a wooden shaft using a socket. These specimens are dated to the last decades of the 14<sup>th</sup> c. and the first decade of the 15<sup>th</sup> c.

A peculiar assemblage of Central European *piszczel* guns are finds with extremely short barrels (up to 10 cm) and small calibres. These are known from the castles of Rokštejn and Křivoklat, as well as from Kalisz (cat. Nos. 14, 85, and 94). Their calibres oscillate between 6 mm and 1.3 cm, while their weight does not exceed 0.5 kg. Such guns were in use in the late 14<sup>th</sup> – the 2<sup>nd</sup> quarter of the 15<sup>th</sup> c. These may have been training weapons, intended to make warriors familiar with the principles of use of new arms.

As early as the late 14<sup>th</sup> c. a new kind of hand-held firearms went into use, namely hackbuts. The earliest specimens are known from the armoury in Pilzno (cat. Nos. 21-23) and from the National Museum in Prague (cat. No. 53). Their characteristic

traits are short stout barrels with large calibres (between 2.6 and 3.5 cm) and the length between 9 and 14 calibres. Their hooks were manufactured as separate parts and were either mounted on the barrels or fastened directly to the stock.

The earliest *piszczel* guns and hackbuts demonstrate an enormous variety of forms. Their range and effectiveness was low. The evolution of this kind of weapons in the 1<sup>st</sup> quarter of the 15<sup>th</sup> c. consisted in extending the length of the barrel, which improved the range and accuracy. In the case of *piszczel* guns, changes led to a formation of modern forms, whose shape resembled Gothic columns. Their muzzle parts were narrower and their chamber parts were clearly thickened. Such barrels from the 2<sup>nd</sup>-3<sup>rd</sup> quarters of the 15<sup>th</sup> c. include finds from: the Curonian Spit, Pest, Tabor, Visegrád, Znojmo, Žleby and the Museums in Budapest and in Lębork (cat. Nos. 48, 49, 52, 95, 95, 159, 170, and 193). In the specimens from the end of the 1<sup>st</sup> quarter and the beginning of the 2<sup>nd</sup> quarter of the 15<sup>th</sup> c. (Znojmo, Tabor) the barrels are still short (8-15.5 calibres), but the length of the barrels from the mid-15<sup>th</sup> c. reaches 24 calibres (cat. Nos. 52, 95, 96). In the 3<sup>rd</sup> quarter of the 15<sup>th</sup> c. it exceeds the length of 30 calibres (cat. No. 170).

Hackbuts which are datable to the 2<sup>nd</sup>-3<sup>rd</sup> quarter of the 15<sup>th</sup> c. usually have polygonal cross-sections of their barrels. Specimens from: Vác, the National Museum in Kraków, the Polish Army Museum in Warszawa, Pobežovice, Mostar and Devín are made from bronze (cat. Nos. 46, 97, 98, 123, 158, 167). They are remarkable for their small or medium calibres (between 1.0 and 1.9 cm). An increase in the length of the barrel is accompanied with an increase in the weight of the weapon, which can be up to c. 5 kg (cat. Nos. 97, 98, and 159). A characteristic trait of hackbuts from the 2<sup>nd</sup>-3<sup>rd</sup> quarter of the 15<sup>th</sup> c. is a touch hole placed on the top of the barrel.

We can also see an increase in size in the case of hackbuts forged from iron. These are longer and longer, and were provided with sockets to accommodate a wooden shaft. Their plans were divided into 2 or 3 parts which were shifted in relation to one another, thus forming an axis which was helpful in aiming. The analysed assemblage includes as many as 26 specimens which fit into the chronological framework of the 2<sup>nd</sup>-3<sup>rd</sup> quarter of the 15<sup>th</sup> c. (cat. Nos. 13, 16, 19, 24-29, 35, 37, 57, 126, 135-138, 142-144, 155, 160, 164, 172, 175, and 176). Only a few ones are shorter than 70 cm (e.g., cat. Nos. 13, 24, and 57). The most common length is between c. 85 and 95 cm, but sometimes the length of 100 cm is exceeded (cat. Nos. 16, 29, 137, and 164). On the other hand, in relative terms these lengths are between 25 and 35 calibres. The weight of weapons also increases and specimens exceeding 10 kg are also known. Gathered data demonstrates that in the end of the 1<sup>st</sup> half of the 15<sup>th</sup> c. the development of hackbuts starts to go along two ways. Some hackbuts are still personal weapons of infantrymen, but heavier siege defense hackbuts with the calibre of about 3 cm also came into being.

In hand-held firearms in the 2<sup>nd</sup> half of the 15<sup>th</sup> c. a shift of the touch hole to the right side of the weapon took place. In this case, an S-shaped rod was used to ignite the charge. This rod was called serpentine and it was attached directly to the stock. We know 26 specimens altogether where this solution can be found (cat. Nos. 4-11, 30-34, 51, 54, 99-100, 122, 124, 127, 145, 153, 162, 163, 173-174). Barrels of such firearms can be relatively light, as, e.g., in the specimens from Gajary (cat. No. 124), the National Museum in Bratislava (cat. No. 127) and the Polish Army Museum (cat. Nos. 99, 100). Their weight is between 7 and 11 kg, their length does not exceed 90 cm and their calibre is 2-3 cm. However, the assemblage of large-size siege defense hackbuts

is much more numerous. The heaviest one (cat. No. 174) weights (without its stock) as much as 24.7 kg and is nearly 120 cm long. The increase in weight resulted not only from the fact that barrels became longer, but also that their walls became thicker.

The next stage in the evolution of hackbuts can be seen in specimens from Pilzno (cat. Nos. 36, 38-41) and Bítov (cat. No. 1). Their characteristic trait is the bottom part with a rectangular tenon provided with an opening. Thanks to this, it was possible to use a more modern stock with a primitive butt. These specimens are dated to the 3<sup>rd</sup>/4<sup>th</sup> quarter of the 15<sup>th</sup> c. Further transformations led towards adaptation of the touch hole to modern solutions. Three barrels from the Museum in Pilzno (cat. Nos. 42-44), as well as specimens from Brno (cat. No. 2), Sibiu (cat. No. 139), and Sopron (cat. No. 166) have flat bottoms, and the role of the bottom tenon with an opening was taken over by a loop near the bottom of the barrel. The touch hole is shifted to the right side. Such weapons were in use in the 4<sup>th</sup> quarter of the 15<sup>th</sup> c. At the turn of the 15<sup>th</sup> and 16<sup>th</sup> c. hackbuts are already equipped with touch holes on their right side. The touch holes are provided with rectangular plates with hollows for powder. We know 5 such specimens altogether (cat. Nos. 3, 12, 56, 101, 171).

One of remarkable types of hackbuts which were found in the territories related to the Medieval Kingdom of Hungary are finds with stocks in the shape of a flat metal sheet plait (cat. Nos. 141, 154, 156-157, 169). Barrels of such hackbuts are circular in cross-section and they were adapted for firing projectiles of average size (2-2.5 cm). The touch hole is accompanied with a small bowl-shaped priming pan. This type is dated to the end of the 15<sup>th</sup> and the 1<sup>st</sup> quarter of the 16<sup>th</sup> c.

In the late 15<sup>th</sup> c. a new type of hand-held firearms became part of infantry equipment. It was the handgonne and it replaced obsolete *piszczel* guns. Handgones were provided with stocks with well-shaped butts and they also had primitive locks. Written and iconographic sources testify to the use of handgones in Central Europe since the 1490s.

Medieval Central European artillery encompassed the following types of guns: terrace-guns, light field cannons (*houfnice*), veuglaires and battering cannons or bombardars. Terrace-guns are defined as cannons provided with small-calibre (between 4 and 10 cm) barrels, whose length was about 21-29 calibres. Such cannons were provided with reinforced powder chambers. We know 14 such specimens from the territory of Central Europe (cat. Nos. 58-70, 128). They are made from iron and the length of the barrel does not exceed 140 cm. Within this assemblage, two cannons fired projectiles with diameters of 2.8-3 cm (cat. Nos. 59, 63), while another seven launched projectiles with diameters not exceeding 4 cm (cat. Nos. 64-70). More than a half of the barrels are longer than 20-25 calibres, and some are even more than 30 calibres long. In earlier specimens the barrel is basically straight and cylindrical (cat. Nos. 60, 63). Later specimens (cat. Nos. 61, 62, 67, 68, 129) are provided with very thick bottom parts.

Light field cannons were characterised with narrow powder chambers and wider chase parts. Their barrels were short; their length was between 3.5-4 to 7 calibres and their muzzle diameters were between 10 and 23 cm. We know only 2 original specimens of such guns: from Kurzętnik in Poland and from Nový Bydžov in the Czech Republic (cat. No. 71, 102). The find from Kurzętnik was cast of copper. The length of its barrel is 50.7 cm and its calibre is 13.5 cm. The specimen from Nový Bydžov was forged from iron. Its total length is 53.5 cm, and its calibre is 11 cm. Barrels of light field cannons were usually mounted on carriages.

An interesting type of Medieval cannons were veuglaires, which were breech-loading with the use of separate powder chambers. Their advantage was a higher rate of fire. Remains of veuglaires in the territory of Central Europe are rather frequently found and we know 15 specimens altogether (cat. Nos. 72, 103-111, 177-181). These can be divided into two groups. The first one includes small conical chambers used in hand-held firearms or small-calibre light cannons (cat. Nos. 110, 111). The other group are cylindrical or polyhedral chambers for cannons firing projectiles with diameters between 4-6 cm (cat. Nos. 105-109) and 13 cm (cat. No. 72).

For the 14<sup>th</sup>-15<sup>th</sup> c., bombardas can be defined as cannons with barrels having wider chase parts and much narrower bottoms. The length of such barrels is 3-7 calibres. These were assembled from iron bars or cast of bronze. In the discussed assemblage there are only two specimens of such siege cannons, which are stored in the Army Museum in Budapest (cat. Nos. 182, 183). Their length is 110 and 141 cm, while the calibre is 22 and 24 cm respectively. They were made from a number of bars and rims, analogously to such European specimens as *Dulle Griet* from Ghent or *Mons Meg* from the castle in Edinburgh.

The issue of ammunition for hand-held firearms and artillery was discussed separately. There are 407 finds of projectiles classified as these for hand-held firearms. These projectiles were made from various raw materials. In the assemblage there were stone projectiles made from granite, sandstone or limestone. We know 45 such projectiles altogether, i.e., from the sites in: Puck, Wenecja near Žnin, Krosno, Nowe Miasto nad Wartą, Muszyna, Devín near Bratislava, Rymařov and Vortnov. Their calibres usually exceed 2 cm, which means that they were mainly used as ammunition for hackbuts. In the Middle Ages, lead projectiles were dominant. Out of 407 finds included in the catalogue, as many as 158 were made from this raw material. Ball-shaped projectiles are the most numerous in this assemblage, and their total number is 114. The greatest number of such finds is known from the castle of Lopata in the Czech Republic. Smaller assemblages are known from: Lichnice, Kladruby, Dolany, Wenecja, Puck and Bardo. A separate subgroup are lead bullets with iron cores (25 specimens). The greatest number of such projectiles is known from the castle of Sión in the Czech Republic.

A peculiar assemblage of ammunition are cylinder-shaped projectiles for hand-held firearms. In this group there are 44 specimens altogether and it includes both finds made from lead only, as well as those with iron cores. Another 14 finds are cylinders forged from iron. So far, such projectiles have been found only at sites from the present-day Czech Republic. The earliest finds (from the beginning of the 15<sup>th</sup> c.) are these from the castle of Tepenec. Their maximum diameter is up to 3.45 cm and their weight is up to 0.25 kg. Finds from the following localities: Rokštejn, Rýmařov, Dolany, Sión, Lopata, Rabštejn and Slavkov are dated to the time of the Hussite Revolution. Later finds (the 2<sup>nd</sup> half of the 15<sup>th</sup> c.) are projectiles from Vortnov and Mstěnice. From the castles of Lacembok and Sión we know four lead cylinders with iron cores inside. On the other hand, 14 iron specimens are known from Lopata and Mstěnice. Apart from small cylinders, with calibres of 1.2-1.5 cm and the weight of 10-13 g we also know specimens with diameters exceeding 3 cm and the weight of more than 0.25 kg.

A numerous group are iron bullets for hand-held firearms. There are 120 such finds altogether. These were especially popular in Slovakia and the Czech Republic and are known from such sites as Červený Kameň, Spišský Hrad near Levoča, Višegrád,

Moravany nad Váhem, Lopata, Rábí, and Mstěnice. In Poland, they are known only from the sites in Puck and Muszyna.

Glass was no question a peculiar raw material which was used in the manufacture of ammunition. For the first time such projectiles were found at the castle in Wenecja near Žnin. Their diameters are between 1.1 and 1.6 cm. The most numerous assemblage of such finds was yielded in the course of excavations at the castle in Puck. The total number of finds is as many as 35 and their diameters are 1.3-1.8 cm. These finds were discovered in layers related to the siege of 1464. Present-day research demonstrated that it was possible to use glass in the manufacture of ammunition for firearms. Firing tests with the use of glass bullets produced very good results. More doubts are provoked by possible battlefield use of projectiles made from fired clay. Such bullets were found at: Wenecja, Gniezno, Jemiołów, Chojnice, Rýmařov and Grunwald. Firing tests with such ammunition did not yield unequivocal results.

Within the group of artillery projectiles (1063 specimens) we isolated stone cannonballs (various kinds of volcanic and sedimentary rocks), lead projectiles and iron projectiles (both forged and cast). In this assemblage, stone cannonballs clearly dominate. Granite and its variants were commonly used. 632 cannonballs made from this rock were documented, which is nearly 60% of the entire assemblage, e.g.: Brodnica, Człuchów, Elbląg, Malbork, Reszel and Toruń. Artillery projectiles were also made from sedimentary rocks, such as sandstone or limestone. In the territory of Poland, such projectiles are most often found in Lesser Poland and Silesia: Będzin, Gliwice, Gniewosów, Biecz, Monasterzec and Sanok. In the territory of the Czech Republic, Slovakia and Hungary, sandstone was almost exclusively used for the manufacture of cannonballs (with possible use of limestone). More important assemblages include projectiles from the following localities: Karlštejn, Pilzno, Brno-Špilberk, Český Šternberk, Cvilín, Vortnov, Bratislava and Devín, Koszyce and Vác.

Finds of Medieval artillery ammunition cast of lead are sporadic now. A solid specimen made from lead is known from Puck, while a lead-iron specimen is known from the castle in Barwałd – Góra Żary. Another two such specimens are known from the castles of Toszek and of Devín. Another variant is a projectile from the castle of Ogrodzieniec – in this case, its core is made from stone. Iron projectiles were also commonly used as ammunition for lighter cannons in the Middle Ages. The earliest finds are known from the territory of the Czech Republic: Lopata, Rábí and Cvilín. These are dated to the 1<sup>st</sup> half of the 15<sup>th</sup> c. In the 2<sup>nd</sup> half of the 15<sup>th</sup> c. forged projectiles were replaced with cast ones. One of such finds is the bullet from Muszyna, which is dated to before 1474. Projectiles from the castles of Cvilín and Vortnov are of similar chronology.

The assemblage of artillery projectiles in the catalogue may also offer a basis for an attempt at classification of Medieval ammunition according to their calibres. The assemblage was divided into three groups. The first one includes projectiles with calibres between c. 3.5 and 10 cm. Ammunition for such cannons was referred to as *bosskugeln*, or projectiles of the size of a bowling ball. The second group of projectiles (11-25 cm) includes cannonballs defined in Medieval sources as these of the size of a human head. The third group are projectiles with calibres exceeding 25 cm, referred to in Medieval records as those of the size of a bucket.

The next chapter discusses the range, effectiveness and tactical principles of use of firearms during battles and sieges. The effectiveness of early artillery in the

destruction of fortifications was far from satisfactory. We find mentions in written sources on completely ineffective bombardments, in spite of the fact that significant resources were used. This was the case of, e.g., Malbork in 1410, Karlštejn in 1422/13, Pilzno in the years 1433 and 1434, Chojnice in 1433 and 1454, as well as Głogów in 1488. It was more often possible to capture smaller castles, such as, e.g., Bolesławiec in 1396 or Běchyne in 1428.

Data on effective range of Medieval firearms is provided by archaeological research on siege posts. An optimal distance of an artillery post to the target did not exceed 300 m, and in a few cases it is only 100 m or slightly more (Tab. 11). Concerning hand-held firearms, the examples of the castles of Lopata and Sión (Tab. 11) demonstrate that the usual distance between shooters' posts and the target was between c. 90 and 125 m. However, one of such posts in the neighbourhood of the castle of Lopata was situated at the distance of as many as 160-175 m from the target. This is in contrast to pieces of information on the maximum range of cannons. Mentions in written sources testify to numerous instances of firing at distances between 2 and 5 km.

Based on descriptions of use of firearms in the earliest stage of their development, it can be said that the use of firearms posed numerous problems, which were often difficult to solve. Artillery which was used for the first time during the battle of Grunwald in 1410 by the Teutonic Order did not play any significant role. It was only military activities related to the Hussite Revolution (1419-1434) that had a significant impact on the increase of importance of firearms. Firearms (both hand-held ones and cannons) started to be used as mandatory equipment of battle wagons. During such battles as, e.g., Wyszehrad and Kutna Hora in 1420, Ústí in 1426 and Lipany in 1434, it already played a significant role. Mass fire caused confusion in the ranks of attackers, it deprived them of advantage, and sudden roar and flash of firearms resulted in panic. Thanks to this, it was possible to counterattack after repulsing the charge.

The spread of firearms and the Wagenburg led to a tactical stagnation. The Hussite Wars demonstrated that cavalry and infantry were unable to effectively fight the Wagenburg and its defensive force. Therefore, a new means of fighting was searched for, in order to break this impasse. Artillery was supposed to be this means, as it was the only force capable of destroying the Wagenburg without getting exposed to losses. Artillery was therefore developed and it came to artillery duels between two armies. This occurred i.a. at Tabor in 1438 and at Rokyčany in 1450. The part which was able to gather advantage in the range and accuracy of fire won the battle. Such a success, however, did not decide the fate of the campaign, due to a low mobility of contemporary artillery. It was possible to withdraw securely and resume fighting in more convenient circumstances. With regard to that, it was attempted at breaking the tactical impasse by cooperation of infantry and cavalry with the Wagenburg and artillery. The beginning of these transformations can be dated to the period of the war between the Bohemian King George of Poděbrady and the Hungarian ruler Matthias Corvinus, waged in 1468-1471. At that time, the Czechs worked out principles of manoeuvring of the Wagenburg in the direct proximity to the enemy.

However, profound changes with regard to this issue took place only at the beginning of the 16<sup>th</sup> c. Improved firearms, both hand-held and artillery, were deprived of protection of battle wagons. It became possible to use strong groupings of infantry and cannons. This tactics was applied by the Polish troops at Orsza in 1514 and by the Turkish forces at Mohács in 1526. Troops which were deployed in such a manner, being

hidden in an ambush and possessing a considerable firepower, were successfully used in order to break the offensive force of the adversary.

Principles of laying sieges to fortified places with the use of firearms were worked out at the very beginning of existence of such weapons. Due to imperfections of the earliest artillery, it was very difficult to demolish fortifications in such a manner that a successful assault would be possible. It was therefore attempted at deploying artillery posts in several places, in order to make several breaches in fortifications and at the same time to make the adversaries loosen their defence. Furthermore, bombardment was also supposed to be of harassing nature. It was meant to weaken the morale of besieged troops and cause fires which would pose a threat to lives of the garrison and inhabitants. It was attempted at selecting conveniently shaped places for artillery posts. Such places were usually rises of terrain located in the closest vicinity of the target. Sometimes it was possible to find such a location which allowed to tower over posts of defenders. In the case of i.a. sieges of the castles of Bechyně in 1428 and Lopata in 1432/1433, siege positions survived until present. These positions were examined archaeologically. The surviving position at Bechyně was situated on a hill near a branching of rivers. It was located to the S of the castle, at a distance of about 250 m from its centre. Probably two throwing engines and four bombards were deployed there. On the other hand, research in the vicinity of the castle of Lopata allowed for recording of as many as 137 features related to the siege. These features can be classified as: posts for bombards and their crews, post for light artillery and posts for shooters with hand-held firearms. When discussing the siege of the castle of Lopata, one must underline diversified directions of bombardment, depending on the lie of the land. The bombardment was intensively carried out from three sides, and the heaviest cannons were used in an attempt at destroying castle towers.

More serious problems were faced during sieges of such places as fortified towns or especially large castles. In such cases, a basic difficulty was posed by a need to organise a tight blockade of the selected place, in order to cut it off from any communication with the external world. Among many known sieges in the 15<sup>th</sup> c., the siege of Malbork in 1410 stands out. It lasted from 25 July to 19 September 1410 and it failed, in spite of the use of strong artillery force. Another example is the siege of Głogów in 1488, carried out by Hungarian troops. The hostilities lasted from 19 May to November 1488, which was almost a half of the year. The Hungarian troops were equipped with numerous pieces of artillery, including three large bombards from Wrocław, Świdnica and Legnica. These cannons inflicted considerable damage in the town during the siege. However, two of these burst. The town surrendered only after the stores of food had run out, and not due to bombardment. The course of events at Malbork and Głogów demonstrates that during sieges of large centres with the use of the heaviest artillery it was difficult to achieve measurable success.

The last chapter is devoted to technical issues in the manufacture of old firearms. Barrels of Medieval cannons were cast of copper alloys or made from iron. In the first case, the manufacturing process can be divided into several stages: preparation of a casting mould and raw materials, making of a foundry furnace, melting of raw materials and casting them into the mould, finishing works and firing trials. The process of manufacture of barrels of hand-held firearms was considerably simple. In the end of the 14<sup>th</sup> and at the beginning of the 15<sup>th</sup> c. such barrels were cast in clay moulds with

the *cire perdue* technology, and from the end of the 1<sup>st</sup> half of the 15<sup>th</sup> c. with the use of wooden models.

An alternative technology was to make the barrel from iron. In the case of barrels of lighter artillery, such as terrace-guns, light field cannons (*houfnice*) and *veuglaires*, they could be made from one or a few pieces of iron. Significantly large costs occurred in the case of manufacture of large cannons, with calibres of some dozen centimetres. These large cannons were divided into two parts: the chase part and the powder chamber part, which were then assembled into one. Individual parts were assembled from a large number of bars and rims, and thus fully functional weapons were obtained. In the analysed assemblage from Central Europe there are two bombards (cat. Nos. 183 and 184), whose barrels were made with the use of this technology.

A significant shortcoming of the earliest firearms was their low durability. This often resulted from manufacturing deficiencies: bubbles of air in cast bronze barrels or the low quality of iron in forged iron barrels. Another issue was incompetent operation of firearms, first of all the use of too strong powder charges. Problems often occurred with barrels having walls of uneven thickness or with oval cross-sections. In result of such shortcomings, the projectile could jam in the barrel, which could lead to a burst of the latter's walls.

The development of modern methods of research and documentation of specimens of Late Medieval artillery in Europe allows to expect a further increase in the source basis. This especially concerns the increase in the number of groups of finds related to Medieval firearms with well-defined contexts. Thanks to this, it will be possible to complete the present-day picture in the future.