

Univerzita Hradec Králové
Pedagogická fakulta
Historický ústav

Palné zbraně v Leonardově době

Diplomová práce

Autor: Bc. Markéta Chlumová
Studijní program: N7504 Učitelství pro střední školy
Studijní obor: Učitelství pro střední školy – Dějepis
Učitelství pro střední školy – Ruský jazyk a literatura
Vedoucí práce: Mgr. Doová Lenka, Ph.D.
Oponent: Mgr. Hutečka Jiří, Ph.D.



Zadání diplomové práce

Autor:	Markéta Chlumová
Studium:	P16P0569
Studijní program:	N7504 Učitelství pro střední školy
Studijní obor:	Učitelství pro střední školy - dějepis
Název diplomové práce:	Palné zbraně v Leonardově době
Název diplomové práce AJ:	Firearms in Leonardo's Era

Cíl, metody, literatura, předpoklady:

Indukce, syntéza, biografická, přímá metoda, komparativní metoda. Práce se bude zabývat válečnými zbraněmi a stroji v době renesance. Dále se zaměřím na používané strategie v bitvách. Neopominu vývoj, který nastal v době renesance v oblasti válečnictví. Zaměřím se i na vojenské inženýry v této době, především Leonarda da Vinci a jeho přínos v oblasti válečnictví.

Prameny: DA VINCI, Leonardo, Codex Atlanticus, Biblioteca Leonardiana, History of Science and Technology Digitale Archive, ed. Roberta Barsanti, Vinci 2007, dostupné online (<http://www.leonardodigitale.com/Sfogli/Menu.swf?direct=1&codex=Atlantico&folio=0031%20r>). DA VINCI, Leonardo, The Notebooks of Leonardo da Vinci, překlad Jean Paul Richter, North Charleston 2014, dostupné online (<http://www.fromoldbooks.org/Richter-NotebooksOfLeonardo/>). DA VINCI, Leonardo, Leonardův skicář, ed. Jan Heller, Praha 2007. DE MILEMETE, Walter, ed. The Treatise of Walter de Milemete, ed. Montague Rhodes James, Oxford 1913. Literatura: TURNBULL, Stephan, The Art of Renaissance Warfare: From the Fall of Constantinople to the Thirty Years War, Greenhill 2006. ARNOLD, Thomas, The Renaissance and War, New Yourk 2006. BREWER, Paul, Warfare in the Renaissance World, Raintree Steck-Vaughn 1999. HALE, John, Artists and Warfare in the Renaissance, Yale University Press, 1990. HOUSLE, Norman, Crusading and Warfare in Medieval and Renaissance Europe, Ashgate 2001. HALE, John, War an Society in Renaissance Europe, 1450 - 1620, McGill-Queen's University Press, 1998. HALL, Bert, Weapons and Warfare in Renaissance Europe, Johns Hopkins University Press, 2001.

Garantující pracoviště:	Historický ústav, Filozofická fakulta
Vedoucí práce:	Mgr. Lenka Doová, Ph.D.
Oponent:	Mgr. Jiří Hutečka, Ph.D.
Datum zadání závěrečné práce:	18.12.2015

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala (pod vedením vedoucí diplomové práce) samostatně a uvedla jsem všechny použité prameny a literaturu.

V Hradci Králové dne 6. 4. 2018

Poděkování

Chtěla bych poděkovat Mgr. Lence Doové, Ph.D. za její odborné vedení, konzultace a rady, které mi byla vždy ochotna poskytnout. Dále děkuji své rodině za podporu a trpělivost během studia.

Anotace

CHLUMOVÁ, Markéta, *Palné zbraně v Leonardově době*. Hradec Králové: Pedagogická fakulta Univerzita Hradec Králové, 2018, 62 s., Diplomová práce, 0 s., Přílohy.

Cílem této diplomové práce bylo poukázat na to, že Leonardova doba byla vhodná pro rozvoj palných zbraní. V 15. a 16. století došlo k rozvoji ve zpracování kovů, a to mělo za následek i pokrok ve výrobě palných zbraní. V práci není opomenuta ani historie a výroba střelného prachu. Zaměřuji se také na to, jaké druhy palných zbraní se v této době objevovaly v bitvách a jestli byly účinné. Velmi cenným pramenem byla *The Pirotechnia of Vannoccio Biringuccio*, který se věnuje výrobě střelného prachu, zbraním a jejich formám. Dalším významným pramenem, který se zaměřuje na vojenské zbraně a střelný prach, je Leonardův *Codex Atlanticus*, kde se nacházejí také jeho kresby zbraní. V práci je použito dílo *Jiřího Agricoly dvanáct knih o hornictví a hutnictví*, které popisuje především získávání ledku a síry, které jsou hlavními složkami střelného prachu.

Klíčová slova: palné zbraně, děla, střelný prach, výroba, Leonardo da Vinci, Vannoccio Biringuccio, války, renesance.

Annotation

CHLUMOVÁ, Markéta, *Firearms in Leonardo's Era*, Hradec Králové: Faculty of Education, University of Hradec Králové, 2018, 62 p., Diploma Degree Thesis, 0 p., Annex.

The goal of my diploma thesis was to show that age of Leonardo da Vinci was right time to firearms development. In 15th and 16th century there was a development in metal processing and it causes progress in firearms production. Also, I am focusing to the weapons which were used in battles and if they were efficient. For me was very useful primary resource *The Pirotechnia of Vannoccio Biringuccio*, which is focusing on manufacturing of gunpowder, weapons and their molds. Next significant primary resource, which is focusing on weapons and gunpowder is *Codex Atlanticus* of Leonardo da Vinci, where are his drawings of weapons. In my thesis I used the book *Jiřího Agricoly dvanáct knih o hornictví a hutnictví*, which show techniques of preparing saltpeter and sulfur, which are main parts of gunpowder.

Keywords: firearms, cannon, gunpowder, manufacturing, Leonardo da Vinci, Vannoccio Biringuccio, wars, renaissance.

Obsah

Úvod	1
1. Prameny	6
2. Střelný prach	17
3. Palné zbraně	27
3.1. Počátky palných zbraní	27
3.1.1 Střelci	32
3.1.2 Dělostřelectvo	35
3.1.3 Ruční palné zbraně	41
3.1.4 Palné zbraně v Itálii	46
3.1.5 Výroba palných zbraní a jejich projektilů	52
Závěr	60
Seznam pramenů	63
Digitalizované archivní prameny	63
Editované prameny	63
Seznam literatury	66
Internetové odkazy	68

Úvod

Lidé se vždy zajímali o vojenství a o to, jak vylepšit stávající válečné zbraně, aby mohli zničit nepřátelská vojska nebo získat území protivníků. Už v antice se snažili největší myslitelé vymyslet stroje, které by dokázaly prorazit hradby měst. Postupem času docházelo k různým inovacím těchto válečných strojů. Velkou změnu ve válečnictví znamenal vynález střelného prachu, který navždy změnil způsob boje. Jeho objev umožnil vznik nových druhů zbraní a díky tomu byly vymyšleny také nové způsoby boje. Střelný prach byl vynalezen v polovině 9. století v Číně.¹ Odtud se postupně rozšiřoval i do Evropy.² Zde nejlepší vojenští inženýři začali navrhovat, zhotovovat nové zbraně a snažili se také vymyslet nejlepší složení střelného prachu.

Diplomová práce se zabývá palnými zbraněmi v Leonardově době, konkrétně v 15. a 16. století. Období není striktně ohraničeno, protože jsem musela poznat také předcházející vývoj palných zbraní a jejich další rozvoj, který se v diplomové práci okrajově také nachází. Z tohoto důvodu jsem neopominula ani počáteční vývoj střelného prachu, který je spojen s Čínou. Toto téma jsem si vybrala na základě předchozího výzkumu v bakalářské práci, kde jsem se zaměřila na vojenské vynálezy Leonarda da Vinci. Během studia jsem narazila na velké množství materiálu a informací, které byly nad rámec mé bakalářské práce. Cílem diplomové práce bylo nastínit vývoj a rozšíření palných zbraní během renesance a poukázat na to, že tato doba byla vhodná k rozšíření nových zbraní. Dále jsem se zaměřila i na vývoj a výrobu střelného prachu. Velmi užitečnou částí práce je ta, kde se věnuji konkrétní výrobě střelného prachu a také jeho základních látek. Dále jsem chtěla poznat konkrétní postupy při výrobě zbraní a jejich forem. Toto téma je v odborné literatuře velmi opomíjené. Autoři publikací vždy pouze naznačí postup výroby, ale nejedná se o konkrétní popis procesu. Na základě studia pramenů jsem se mohla seznámit s tím, jak se odlévaly různé druhy forem, jaké kovy se používaly k výrobě zbraní, jaké se stavěly pece a jaký způsob byl nevhodnější pro výrobu nejenom palných zbraní, ale také jejich nábojů. V neposlední řadě jsem se zaměřila na studium pramenů, kde jsem zkoumala, zdali byly nové palné zbraně účinné a užitečné

¹ Robert O'CONNELL, *Duše meče*, Praha 2004, s. 117. Oskar KREJČÍ, *Válka*, Praha 2011, s. 17. Donald FEATHERSTONE, *Válečníci a války ve starověku a středověku*, Praha 2001, s. 153.

² Petr KLUČINA, *Zbroj a zbraně: Evropa 6.–17.století*, Praha 2004, s. 446.

v bojích. V práci uvádím také konkrétní jména výrobců zbraní a vojenských inženýrů, kteří přispěli k rozvoji v této oblasti. Díky jejich studiu jsem si mohla udělat představu, jaký byl stav vědy a techniky v renesanci a jaké postupy výrobci využívali na zpracování kovů, zbraní a jejich forem.

V diplomové práci byla použita metoda přímá, kterou jsem využila při práci s prameny. Jednalo se především o texty, ve kterých byly zaznamenány informace o výrobě střelného prachu a zbraní a také jejich použití. Dále jsem využila metodu indukce, kdy jsem na základě jednotlivých faktů dospívala k obecnějším závěrům. Objevuje se zde také komparativní metoda, kterou jsem využila k porovnávání jednotlivých informací z pramenů nebo publikací. Spojit informace do celku mi pomáhala metoda syntézy.

Existuje velmi mnoho pramenů, které se zabývají palnými zbraněmi. Většina pramenů, se kterými jsem pracovala, byla přeložena do anglického jazyka. Jedná se například o *De la pirotechnia*³ od Vannoccia Biringuccia, *De re militari*⁴ od Vegetia, *Diary of the Siege of Constantinople 1453*⁵ od Nicola Barbara, *Diari de Bello Carolino (Diary of the Caroline War)*⁶ od Alessandra Benedittia, Francesco Mattarazo sepsal *Chronicles of the City of Perugia 1494-1503*⁷ nebo *The Notebooks of Leonardo Da Vinci*.⁸ Poslední výše zmiňovaný pramen se zaměřuje na poznámky, které během svého života sepsal Leonardo da Vinci a Jean Paul Richter je přeložil do anglického jazyka. Do češtiny bylo přeloženo také velké množství pramenů, se kterými jsem mohla

³ Vannoccio BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia of Vannoccio Biringuccio*, Cyril Stanley Smith – Martha Teach Gnudi (edd.), New York 1959.

⁴ Flavius Renatus VEGETIUS, *De re militari*, překlad John Clarke, Los Angeles 2001, dostupné online (<http://www.digitalattic.org/home/war/vegetius/>), [citováno k 15. 1. 2018].

⁵ BARBARO, Nicolo, *Diary of the Siege of Constantinople 1453*, překlad John Melville-Jones New York 1969, dostupné online (<http://deremilitari.org/2016/08/the-siege-of-constantinople-in-1453-according-to-nicolo-barbaro/>), [citováno k 16. 1. 2018].

⁶ Alessandro BENEDITTI, *Diari de Bello Carolino (Diary of the Caroline War)*, překlad Dorothy M. Schullian, New York 1967, dostupné online (<http://deremilitari.org/2013/04/alessandro-beneditti-the-battle-of-fornovo-1495/>), [citováno k 16. 1. 2018].

⁷ *Chronicles of the City of Perugia 1494-1503*, J. M. Dent (ed.), Londýn 1905. *The Battle of Pavia in 1525*, in: *The Chronicles of Rabbi Joseph ben Joshua ben Meir*, překlad C. H. F. Bialloblotzky, Londýn 1836, dostupné online (<http://www.deremilitari.org/RESOURCES/SOURCES/pavia.htm>), [citováno k 15. 1. 2018].

⁸ Leonardo da VINCI, *The Notebooks of Leonardo da Vinci*, překlad Jean Paul Richter, North Charleston 2014, dostupné online (<http://www.fromoldbooks.org/Richter-NotebooksOfLeonardo/>), [citováno k 16. 1. 2018].

pracovat. Jedná se o *Jiřího Agricoly dvanáct knih o hornictví a hutnictví*⁹ od Jiřího Agricoly, Machiavelliho *Vladaře*¹⁰ nebo *Úvahy o vládnutí a vojenství*,¹¹ *Vlastní životopis*¹² od Benvenuta Celliho, *Ústup Francouzů z Itálie a bitva u Fornova*¹³ od Philippa de Comminese nebo *Kroniku stoleté války*¹⁴ od Jeana Froissarta. Na italských internetových stránkách¹⁵ jsou zpřístupněny Leonardovy kodexy. V konečném seznamu literatury odkazují vždy na nejnižší stránky kodexů. Následující listy si čtenář může dohledat sám.

Odborná literatura se velmi věnuje problematice palných zbraní v období renesance. V práci jsem využila především zahraniční literaturu. Díky publikaci *Engineers of the Renaissance*¹⁶ jsem získala představu, kdo všechno se zabýval problematikou válečnictví a navrhováním palných zbraní. Kniha je zaměřena především na italské prostředí. Neopomíní však ani německé oblasti, které se také podílely na zlepšení a rozšíření palných zbraní. Jednu kapitolu věnoval autor i Leonardu da Vinci a jeho odkazu v oblasti válečnictví. Přehlednou knihu, která se týká problematiky palných zbraní sepsal Bert Hall s názvem *Weapons and Warfare in Renaissance Europe*.¹⁷ Autor se zde věnuje válečnictví především od 13. do 16. století a je zde popsána také výroba a využití střelného prachu. Nacházejí se zde také odkazy na prameny, které popisují konkrétní boje, kde palné zbraně hrály hlavní roli. V publikaci *War and Society in Renaissance Europe*¹⁸ se autor J.R.Hale zaměřuje na vojsko a jeho složení a jaké zbraně používali vojáci v 15. a 16. století. Obě výše uvedené monografie byly pro napsání diplomové práce nezbytné, protože jsem se zde dozvěděla několik cenných informací a seznámila se s prameny, které jsem dále použila. Monografie *Válka ve středověku*¹⁹ byla

⁹ Jiří AGRICOLA, *Jiřího Agricoly dvanáct knih o hornictví a hutnictví*, překlad Bohuslav Ježek – Josef Hummel, Ostrava 2001.

¹⁰ Niccolo MACHIAVELLI, *Vladař*, překlad Josef Hajný, Praha 2009.

¹¹ Niccolo MACHIAVELLI, *Úvahy o vládnutí a vojenství*, překlad Josef Hajný, Praha 1986.

¹² Benvenuto CELLINI, *Vlastní životopis*, překlad Josef Mach – Adolf Felix, Praha 1976.

¹³ Philippe de COMMINES, *Ústup Francouzů z Itálie a bitva u Fornova*, in: Staré francouzské kroniky, Jitka Křesálková (ed.), Praha 1962.

¹⁴ Jean FROISSART, *Kronika stoleté války*, překlad Alois Bejblík, Praha 1977.

¹⁵ Leonardo da VINCI, *Codex Atlanticus*, Biblioteca Leonardiana, History of Science and Technology Digitale Archive, Barsanti, Roberta (ed.), Vinci 2007, dostupné online (<http://www.leonardodigitale.com/Sfogliamenu.swf?direct=1&codex=Atlantico&folio=0001%20r>), [citováno k 15. 1. 2018].

¹⁶ Bertrand GILLE, *Engineers of the Renaissance*, Paříž 1964.

¹⁷ Bert HALL, *Weapons and Warfare in Renaissance Europe*, Baltimore 1997.

¹⁸ John HALE, *War and Society in Renaissance Europe*, Glasgow 1985.

¹⁹ Philippe CONTAMINE, *Válka ve středověku*, Praha 2004.

pro moji práci také velmi důležitá. Opět se zde nacházejí popisy vojska, palných zbraní a bitev. Kromě toho je tato kniha užitečná i tím, že obsahuje velmi rozsáhlý poznámkový aparát, který odkazuje na velké množství pramenů. Pouze střelnému prachu se věnuje kniha *Elixíry ohnivé zkázy*.²⁰ Ta sleduje vývoj této ničivé směsi od počátku a zmiňuje také byzantský oheň, který autor pokládá za předchůdce střelné prachu. Chronologické řazení palných zbraní a jejich popis můžeme nalézt v následujících publikacích: *Vojenské dějiny od pravěku do roku 1648*,²¹ *Bojové techniky raného novověku 1500 n. l. – 1763 n. l.*,²² *Duše meče*²³ nebo *Zbraně a bojové techniky středověkých válečníků 1000–1500*.²⁴ Při psaní práce byla pro mě důležitá kniha *Leonardovy stroje*,²⁵ která se zaměřuje na palné zbraně, které Leonardo navrhl, a na jejich použití. Vždy se u každé zbraně nachází popis, jak měla být zbraň zkonstruována a jak se mohla případně nasadit v boji.

Diplomová práce je členěna na tři hlavní kapitoly. V první se věnuji podrobnému rozboru pramenů, se kterými jsem v průběhu psaní pracovala. Po ní následuje 2. kapitola s názvem Střelný prach. Chronologicky se zaměřuji na vývoj střelného prachu. Neopomím ani řecký oheň, který by se dal považovat za první zápalnou směs v dějinách, která se používala k válečným účelům. Nejpodstatnější částí je však výroba střelného prachu. Vycházím z Vannoccia Biringuccia a Jiřího Agricoly, kteří se ve svých dílech věnovali výrobě nejdůležitějších složek střelného prachu, tedy ledku, síry a dřevěného uhlí. Díla těchto dvou autorů jsem porovnála a našla v nich shody. To mohlo být dáno tím, že Jiří Agricola znal dílo Vannoccia Biringuccia, a to také ve své knize zdůrazňuje.²⁶ Další významnou osobností renesance, která po sobě zanechala záznamy o střelném prachu, je Leonardo da Vinci. Ten dokonce sepsal konkrétní poměr složek střelného prachu, který je téměř totožný s dnešním složením této výbušné směsi.²⁷ Poslední kapitola se jmenuje Palné zbraně. Zde se zabývám tím, jaké palné zbraně se v období renesance

²⁰ Tomáš DOSOUDIL, *Elixíry ohnivé zkázy*, Praha 2012.

²¹ Jaroslav SYNEK – Petr KLUČINA a kol., *Vojenské dějiny od pravěku do roku 1648*, Praha 2013.

²² Christer JORGENSEN – Michael PAVKOVIC – Rob RICE – Frederick SCHNEID – Chris SCOTT, *Bojové techniky raného novověku 1500 n. l. – 1763 n. l.*, Praha 2007.

²³ R. O'CONNELL, *Duše...*

²⁴ Martin DOUGHERTY, *Zbraně a bojové techniky středověkých válečníků 1000–1500*, Praha 2010.

²⁵ Mario TADDEI – Domenico LAURANZA – Edorado ZANON, *Leonardovy stroje*, Praha 2008.

²⁶ J. AGRICOLA, *Jiřího Agricoly...*, s. 36–37.

²⁷ Leonardo da VINCI, *Codex Madrid II*, fol. 98r., Biblioteca Leonardiana, History of Science and Technology Digitale Archive, Roberta Barsanti (ed.), Vinci 2007, dostupné online (http://www.leonardodigitale.com/Sfogliamenu.swf?direct=1&codex=Libropit_ITA_1995&folio=0098%20r), [citováno k 15. 1. 2018].

používaly. Rozděluje je na dělostřelecké a ruční palné zbraně. Součástí kapitoly jsou bohaté citace z pramenů, které popisují, jaké druhy děl a ručních zbraní se na bojištích objevovaly, jestli byly dostatečně účinné, jak se nabíjely, co všechno mohlo ovlivnit výsledný dostřel a jak se zbraně konkrétně vyráběly. Jedna podkapitola je věnována palným zbraním v Itálii, kde zmiňují i Leonarda da Vinci jako vojenského inženýra, který sám několik palných zbraní navrhl a zanechal po sobě také popis na jejich sestavení a nabíjení. Část této podkapitoly je věnována i Benvenuto Cellinimu, který měl také zkušenosti s praktickým používáním zbraní. Zabývám se zde i popisem konkrétních bitev v 15. a 16. století, kde palné zbraně zasáhly do jejich výsledků. Poslední podkapitola se zaměřuje na výrobu forem palných zbraní a nábojů. Zde vycházím z Vannoccia Birunguccia, který se této problematice věnoval. Jak jsem se již zmínila, většina soudobých autorů se výrobě palných zbraní nevěnuje v dostatečně velkém rozsahu, proto jsem se rozhodla zaměřit právě na tuto oblast. Bylo překvapující kolik informací jsem k této problematice našla v již zmíněném prameni, protože odborná literatura se na Vannoccia odkazuje v nepatrném měřítku. V práci cituji prameny v angličtině, které jsem si sama přeložila.

Vojenským dějinám je v odborné literatuře věnována velká část výzkumu, protože palné zbraně hrály tu nejdůležitější roli v bitvách. Stále vycházejí nové nebo revidované publikace, které se věnují palným zbraním v renesanci. Je to dáno zřejmě tím, že je toto téma atraktivní, neobvyklé a společnost vždy přitahovala ničivé zbraně a vojenství. Většinou se autoři zaměřují spíše na popisy konkrétních druhů zbraní a jak se nasazovaly v bojích. Tato oblast je podle mého názoru dostatečně probádána. Velké mezery spatřuji ve výrobě palných zbraní. Na toto téma by se soudobá historie měla zaměřit.

1. Prameny

Existuje velké množství pramenů, které se zabývají palnými zbraněmi v období renesance. V 15. a 16. století vzniklo mnoho spisů, které popisovaly výrobu střelného prachu a palných zbraní a také se zaměřovaly na popis využití zbraní v boji. Autoři těchto vojenských textů často vycházeli z antických myslitelů. Jedním takovým byl Flavius Renatus Vegetius, který sepsal na konci 4. století dílo o římské armádě. Zabývá se popisem zbraní, které Římané používali. Dále se u něho dočteme, jak by se vojáci na boj měli připravovat, z jakých druhů vojsk se má armáda skládat. Věnuje se také obléhacím strojům. Celá jeho kniha je doplněna kresbami, na kterých můžeme vidět výjevy přímo z boje, bourání hradeb pomocí beranidel, velké dřevěné štíty, ze kterých se ve středověku vyvinuly pavézy, různé druhy dřevěných katapultů, praků, obléhací věže, žebříky, a dokonce jsou zde vyobrazeny také železné roury, které připomínají primitivní kanóny. Nejprve byl text díla přeložen do angličtiny, francouzštiny a bulharštiny. Renesance vycházela z antiky a inspirovala se jí, proto dílo Flavia Vegetia znali i renesanční umělci a inženýři. Od 10. do 15. století se objevují rukopisné kopie díla Vegetia. *De re militari* bylo až do 19. století hlavním vojenským pojednáním v západním světě. První tištěná verze knihy byla vydána roku 1473 v Utrechtu. Novější verzi textu přeložil roku 1767 poručík John Clarke. Tu si také můžeme prohlédnout na internetovém portálu *Digital Attic*.²⁸ Sám Vegetius nebyl vojákem, ale chtěl shromáždit a systematizovat taktiku, zbraně a moudrost římské armády pozorováním vojáků, rozhovorů s nimi a studiem strojů.²⁹ Pro moji práci byl tento pramen důležitý, abych se seznámila se starším dílem, které v době renesance bylo vzorem pro vojenské inženýry.

Významným pramenem pro moji práci byla *De la pirotechnia*,³⁰ kterou napsal Vannoccio Biringuccio.³¹ Narodil se roku 1480 v Sieně. Cestoval po Německu a severní Itálii, kde se seznámil s novými metodami ve zpracování kovů.³² *De la pirotechnia* je

²⁸ F. R. VEGETIUS, *De re militari...*, *The Battle of Fornovo*, překlad Dorothy Schluian, New Your 1967, dostupné online (<http://deremilitari.org/2013/04/alessandro-beneditti-the-battle-of-fornovo-1495/>), [citováno k 15. 1. 2018].

²⁹ F. R. VEGETIUS, *De re militari...*

³⁰ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*

³¹ Expert na minerály, palné zbraně, ohňostroje, vynálezce palných zbraní. Bocchini VARANI, *Agricola and Italy*, *GeoJournal* 32 (2), 1994, s. 156. Roku 1524 získal monopol na výrobu ledku. Mezi léty 1531–1535 odléval zbraně na různých místech Apeninského poloostrova. Stal se vedoucím papežské slévárny. V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. X.

³² V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. IX.

první ucelené dílo o metalurgii, které bylo vydáno roku 1540. Během svého života autor nabíral zkušenosti a poznatky, aby je mohl utřídit a sepsat.³³ Kniha byla původně napsána v toskánském dialektu. Postupně byly vydány další italské překlady, dále pak francouzské a latinské. Problémem pozdních italských překladů je to, že jsou hodně pozměněny a vyskytují se v nich chyby, které se v původní edici neobjevují. Proto si překladatelé za vzor raději berou původní verzi nebo opravené kopie.³⁴ V Německu byla poptávka po tomto díle velká, přesto se německý překlad objevil až roku 1925 od Otty Johansena.³⁵ Roku 1942 vyšel poprvé úplný anglický překlad tohoto díla.³⁶

Měla jsem k dispozici anglický překlad z roku 1959, který byl vytvořen z prvního vydání *Pirotechnie* z roku 1540. Autorův jazyk je svérázný, používá složitá souvětí, jeho interpunkční znaménka mění i smysl vět a vyskytují se u něho gramatické nesrovnalosti. Proto byl překlad tohoto díla velice namáhavý.³⁷ Autor také často měnil časy bez upozornění z přítomného do minulého, budoucího a obráceně. Proto byl v překladu text upraven, aby byl text lépe srozumitelný.³⁸ Některá slova se bohužel nepodařilo přeložit a jsou pouhými citacemi Vannoccia, tedy ponechány v originálním znění. Překladatelé chtěli zajistit, aby se Vannocciovy myšlenky přiblížily lidem, proto obětovali literární styl a věrně reprodukovali autorovy myšlenky.³⁹ Vannoccio chtěl oslovit veřejnost, proto psal v jazyce, kterému místní obyvatelstvo rozumělo. Ve srovnání s *De re metalica libri XII*. (podrobněji viz. níže) bylo dílo určeno pro veřejnost. Vannoccio se čtenáře snaží zaujmout také svými zkušenostmi, vzpomínkami a experimenty.⁴⁰ Autor v deseti knihách popisuje stav techniky a metalurgie v 15. a 16. století. Pro mě byla zásadní poslední kapitola, která se zabývá výrobou střelného prachu, věnuje se popisu výrobě palných zbraní, jako jsou například rakety, náboje, miny, které mají být využity v boji a mají prolomit hradby, spálit lodě nebo zničit mosty.⁴¹ Vannoccio se zaměřuje na to, jak se mají palné zbraně správně nabíjet, jak se mají uchovávat, čistit a přepravovat.⁴² Kromě toho

³³ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. XXIV.

³⁴ Aldo MIELI, *Vannoccio Biringuccio ed il metodo sperimentale*, Isis 2 (1), 1914, s. 93.

³⁵ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. XXI.

³⁶ B. VARANI, *Agricola...*, s. 158.

³⁷ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. XXIV.

³⁸ TAMTÉŽ.

³⁹ TAMTÉŽ.

⁴⁰ B. VARANI, *Agricola...*, s. 158.

⁴¹ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 403.

⁴² V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 417.

zde najdeme i popis chemických reakcí, proto je jeho pojednání důležitým dokumentem i v oblasti dějin chemie. Pro Vannoccia je nejdůležitější praxe. Také radí, že výrobce zbraní nesmí přestat s experimentováním, dokud nenajde ten nejlepší postup pro výrobu střelného prachu či konkrétní zbraně nebo náboje. V díle se pro lepší představu čtenáře nacházejí také ilustrace jednotlivých zbraní a jejich popis. Autor sám ve svém díle popisuje svoje zkušenosti s výrobou zbraní a předává je čtenáři společně s doporučeními. Jako když navrhl a úspěšně použil ohnivé trubky.⁴³ Nejenže musel mít velké znalosti v oblasti metalurgie, fyziky, matematiky, ale své vědomosti dokázal využít i při pokusech se střelným prachem a při výrobě svých vlastních zbraní. Tím se odlišuje od Leonarda da Vinci, který zůstal pouze u navrhování válečných strojů, ale nikdy se nepokusil sám sestavit zbraň, kterou navrhl. Leonardo sice své kresby také popisoval, ale postup k výrobě strojů či jiných zařízení si nechal ve většině případů pro sebe. Je zde vidět velký nárůst experimentů a pozorování, které prováděl také Leonardo. Jedná se o jedno z mála děl, kdy autor vycházel pouze ze své praxe a nepřijímal myšlenky jiných autorů.⁴⁴ Vannoccio doporučuje používat mechanicky poháněné stroje namísto ruční práce. Dostupnost přiměřené vodní energie je jedna z prvních věcí, kterou museli zvážit při zřizování hutnického zařízení.⁴⁵ Je zajímavý také tím, že při navrhování děl a jejich vozů doporučuje věnovat pozornost rozměrům a jejich konstrukci, aby nebyly příliš těžké pro přepravu.⁴⁶

Je překvapivé, že se Vannoccio věnuje v poslední kapitole svého díla lásce, kterou přirovnává k tomu nejmocnějšímu ohni, který považuje za stejný jako ten, který produkují palné zbraně. Díky tomu, že láska má sílu a je podobná ohni, má potřebu se jí v poslední kapitole věnovat. Oheň lásky považuje za silnější než ten, se kterým se člověk setká v pekle. Je také ničivější než střelný prach. Příčina tohoto ohně je ušlechtilá. Láska pochází z nebe, a proto ji považuje za duchovní oheň, který ovlivňuje lidské chování. Autor nepopírá, že není jednoduché pochopit, jak se touha přeměňuje na ohnivou vášnivost v srdci.⁴⁷ Jelikož se celé dílo zabývá zkázou a ničením, tak jsem toho názoru, že chtěl Vannoccio do něho vnést také trochu pozitivního světla. Tímto ukazuje, že není

⁴³ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 425–427.

⁴⁴ B. VARANI, *Agricola...*, s. 157.

⁴⁵ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. XIV.

⁴⁶ TAMTÉŽ.

⁴⁷ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 444–446.

pouze výrobcem a odborníkem na zbraně, ale že také uvažuje nad podstatou svých děl. Sice se celé dílo zabývá palnými zbraněmi, ale on je zřejmě nechce používat jako nástroje zla, nýbrž k nastolení dobra, které je spojeno s láskou. Je velmi zvláštní, že výrobce střelného prachu a zbraní má snahu se tomuto tématu věnovat ve svém díle, kde bychom takové pasáže nečekali.

Dalším užitečným pramenem pro sepsání mé diplomové práce byla kniha od Jiřího Agricoly⁴⁸ *De re metalica libri XII.*⁴⁹ Je pokládána za nejstarší učebnici báňských věd. Je pozoruhodné, že Jiří Agricola byl lékařem, který se začal o hornictví zajímat roku 1527, kdy přišel do Jáchymova. Toto město bylo v té době významným horním střediskem, kde se těžilo stříbro. V době příchodu do Jáchymova bylo Jiřímu přes třicet let. Prostředí, ve kterém pracoval, ho ovlivnilo natolik, že sepsal svoji knihu o hornictví. Sám jako lékař a lékárník přicházel do styku s báňským provozem, protože jeho pacienti zcela jistě museli být i horníci. Ústředním bodem jeho zájmu byla mineralogie a geologie.⁵⁰ Sám s horníky navštěvoval podzemní šachty a pojmenoval okolo třiceti minerálů.⁵¹ Do svého díla promítl i poznatky řeckých, římských a arabských učenců, které postupně prověřoval a rozšiřoval.⁵² V knize se nachází popis výroby surovin, které tvoří střelný prach. Dále se zajímá o to, jak se oddělují kovy od různých rud. Původně byla kniha napsána latinsky, protože tento jazyk považoval Agricola za jazyk vzdělanců, který mu umožnil oslovit mezinárodní vědeckou komunitu.⁵³ Kniha byla roku 1912 přeložena do angličtiny Herbertem Hooverem.⁵⁴ Toto dílo najdeme i v českém překladu pod názvem *Jiřího Agricoly dvanáct knih o hornictví a hutnictví.*⁵⁵

⁴⁸ Německý přírodovědec a lékař, který se zajímal o mineralogii. Narodil se roku 1494. Celý život sbíral poznatky o různých nerostech. Dílo dokončil až roku 1550. Předcházela mu však více než dvacetiletá příprava. Kniha vyšla po smrti svého autora roku 1556 v Basileji. J. AGRICOLA, *Jiřího Agricoly...*, s. 13–27. Studoval medicínu v Itálii na univerzitě v Bologni v letech 1524–1526. B. VARANI, *Agricola...*, s. 151. Více o jeho životě: Owen HANNAWAY, *Georgius Agricola as Humanist*, *Journal of the History of Ideas*, 53 (4), 1992, s. 553–560. Někteří ho považují za prvního mineraloga. Hans PRESCHER, *Dr. Georgius Agricola 1494–1555: A European Scientist and Humanist from Saxony*, *GeoJournal* 32 (2), 1994, s. 85.

⁴⁹ Agricola napsal více prací, kde se zabýval nerosty. Jejich výčet více: H. PRESCHER, *Dr. Georgius...*, s. 87.

⁵⁰ J. AGRICOLA, *Jiřího Agricoly...*, s. 5.

⁵¹ H. PRESCHER, *Dr. Georgius...*, s. 86.

⁵² J. AGRICOLA, *Jiřího Agricoly...*, s. 26.

⁵³ B. VARANI, *Agricola...*, s. 158.

⁵⁴ Roku 1929 se stal prezidentem Spojených států amerických. Kurt BIEDENKOPF, *In Commemoration of Georgius Agricola, 1494–1555*, *GeoJournal* 32(2), 1994, s. 83. Roku 1990 se kniha objevila v 11 jazycích. H. PRESCHER, *Dr. Georgius...*, s. 88.

⁵⁵ J. AGRICOLA, *Jiřího Agricoly...*

Kniha je psána odborným technickým jazykem. Tím se odlišuje od Vannoccia, který své dílo nenapsal jazykem učenců a čtenáře se snažil zaujmout také humorem. *De re metalica libri XII.* se skládá z dvanácti knih, které se věnují těžbě nerostů, popisu hornických nástrojů, různým druhům pecí používaných při tavení hornin. Kniha je doplněna o dřevoryty, které zhotovil zejména jáchymovský báňský odborník Blasius Wefring.⁵⁶

Pro napsání diplomové práce byla důležitá poslední kniha Jiřího Agricoly, kde jsem se dozvěděla, jakým způsobem se vyráběl uměle ledek a síra, protože tyto látky jsou důležitými složkami střelného prachu. Jeho dílo obsahuje množství kreseb, z nichž pro mě byly důležité ty, které vyobrazují tavbu nerostů, protože v některých případech jsem si nedovedla představit, jak měl proces probíhat. Kresby mi pomohly lépe pochopit autorovy myšlenky.

Oba výše uvedení autoři žili ve stejné době. Není jasné, zda se Agricola setkal s Vannoccem v Sieně, kde Biringuccio žil mezi léty 1523–1525. Jisté však je to, že Agricola četl knihu od Vannoccia, protože v předmluvě *De re metalica libri XII.* píše, že tento Ital je velký znalec v oblasti metalurgie a zná různé postupy tavby rud. Také se zmiňuje o tom, že při čtení si opět vzpomněl na věci, které viděl při svém pobytu v Itálii: „*Nedávno ovšem Vannoccio Biringuccio ze Sieny, člověk výmluvný a znalý mnohých věcí, pojednal obecnou řečí latinskou De la pirotechnia. Způsob pak tavení některých rud jen krátce se dotkl, avšak přípravu některých solí šířeji vyložil. Když jsem to četl, vybavil jsem si vzpomínku na ty soli, které jsem kdysi viděl v Itálii vyráběti.*“⁵⁷ Agricola znal dílo Vannoccia, od kterého se mohl inspirovat nebo přijmout některé jeho myšlenky.

Leonardovy nákresy válečných strojů a zbraní jsou v oblasti vojenské techniky renesance velmi důležité. Tyto jeho kresby jsou velmi precizní. Leonardo některé své nákresy popsal, a proto jsou velmi důležitým pramenem pro zkoumání renesanční vědy a techniky. Všechny jeho nákresy, které jsou uloženy v muzeích po celém světě, si každý může prohlédnout také na internetových stránkách.⁵⁸ Nejvíce nákresů vojenské techniky se nachází v *Codexu Atlanticus*.⁵⁹ Kromě kreseb zde najdeme také popisky, které napsal

⁵⁶ J. AGRICOLA, *Jiřího Agricoly...*, s. 7.

⁵⁷ J. AGRICOLA, *Jiřího Agricoly...*, s. 36–37.

⁵⁸ Biblioteca Leonardiana, History of Science and Technology Digitale Archive, Roberta Barsanti (ed.), Vinci 2007, dostupné online (<http://www.leonardodigitale.com/>), [citováno ke 3. 10. 2017].

⁵⁹ L. d. VINCI, *Codex Atlanticus...*

sám autor. Na zmíněné internetové stránce jsou všechny Leonardovy popisky přeloženy do angličtiny. Bohužel sám Leonardo byl velmi strohý v popisu. Proto u každého stroje či zbraně najdeme pouze několik málo vět, k čemu mělo určité zařízení sloužit, jak mělo být velké, popřípadě z čeho se mělo vyrobit. Díky jeho nadání jsou kresby zbraní a jiných válečných strojů velmi věrohodné. Leonardo se při navrhování válečných strojů inspiroval antikou. Některé jeho návrhy však pocházejí z jeho fantazie, jako například vícenásobný mozdíř nebo jeho tank.⁶⁰ Ulrico Hoepli byl jedním z těch, kteří se podíleli na uspořádání a zveřejnění Leonardova odkazu. Některé rukopisné poznámky jsou natolik špatně čitelné, že nebyly doposud rozluštěny. Proto byl pro potřeby výzkumu sestaven slovník italských ekvivalentů slov, které badatelé dokázali rozluštit. Na transkripci slov se podílel například Dr. Giovanni Piumati.⁶¹ Pro mě byly nejdůležitější listy rukopisu, kde Leonardo zachytil a popsal palné zbraně. Jim věnoval ve svých denících velké množství stran. Také zaznamenal složení střelného prachu v procentech, což byla pro mě zásadní informace. Problematiku jeho kodexů jsem již řešila ve své bakalářské práci.⁶²

Dalším důležitým pramenem je edice *The Notebooks of Leonardo Da Vinci* od Jean Paul Richtera, který byl jedním z prvních, kteří se začali zabývat Leonardovými kodexy.⁶³ V knize sestavil a utřídil Leonardovy rukopisy podle vědních oborů.⁶⁴ První vydání pochází z roku 1883. Jean Paul Richter po celý život shromažďoval důležité informace o Leonardovi. Po smrti redaktora roku 1937 byla zveřejněna revidovaná a doplněná verze knihy.⁶⁵ Leonardo se zajímal o několik vědních disciplín. Sám Leonardo nikdy žádný ze svých návrhů nesestrojil, přesto musel ve svých nákresech vycházet ze soudobého stavu vědy a techniky. Jeho znalosti v oblasti matematiky, fyziky či chemie byly obrovské.⁶⁶ Sám editor o Leonardovi píše, že byl jedním z nejstarších italských

⁶⁰ Více o Leonardových strojích a zbraních: Markéta CHLUMOVÁ, *Leonardo da Vinci a jeho doba: válečné vynálezy vojenského inženýra*, Hradec Králové 2016. Nепublikovaná bakalářská práce.

⁶¹ Ulrico HOEPLI, *Il Codice Atlantico di Leonardo da Vinci*, *The American Journal of Archaeology and of the History of the Fine Arts* 10 (1), 1895, s. 60–61.

⁶² M. CHLUMOVÁ, *Leonardo...*, s. 8–10.

⁶³ L. d. VINCI, *The Notebooks...*

⁶⁴ Více o práci Jeana Paula Richtera a jeho problémů s překladem: M. CHLUMOVÁ, *Leonardo...*, s. 7.

⁶⁵ George SARTON, *The Literary Works of Leonardo da Vinci by Leonardo da Vinci*, *Isis* 35 (2), 1944, s. 185.

⁶⁶ Více o Leonardových vědeckých znalostech: Fritjof CAPRA, *Věda mistra Leonarda – pohled do mysli velkého renesančního génia*, Praha 2009.

badatelů, kteří se zajímali o nerosty a rozuměli jejich těžbě.⁶⁷ Kniha se skládá pouze z Leonardových poznámek, které sám napsal na okraje svých zápisníků. Jeho zápisky vyšly i v českém překladu,⁶⁸ ve kterém byly vynechány některé vědní obory, jako například vojenská technika. S tímto pramenem jsem pracovala již při psaní bakalářské práce, proto se zde již nebudu vracet k jeho rozboru.⁶⁹

V díle od Konrada Kyesera *Bellifortis* jsem si mohla představit, jak vypadaly středověké palné zbraně.⁷⁰ Toto dílo napsal na počátku 15. století. Konrad pocházel z dnešní německé oblasti, byl velice vzdělaný a vystudoval medicínu. Po svých studiích vstoupil do služeb šlechty.⁷¹ Autor sepsal své dílo roku 1405 a zobrazil v něm myšlení severoevropských vojenských inženýrů, především ze Svaté říše římské. Jedná se o nejčasnější a nejdůležitější pojednání o vojenské technologii středověku. Kniha se také zaměřuje na výrobu střelného prachu. *Bellifortis* zahrnuje kresby válečných strojů z počátku 15. století. Zaměřuje se na civilní a válečné vynálezy. Autor zde píše o rostoucím použití palných zbraní. Kniha obsahuje deset kapitol a byla napsána v latině.⁷² Toto dílo je pozoruhodné především svými nákresey zbraní, které měly sloužit pro útok i pro obranu měst. U většiny z nich se nachází krátký popis. Část této vojenské příručky si lidé mohli prohlédnout na výstavě na hradě Točnicku.⁷³ Pro moji práci byla nejdůležitější poslední část, která se věnuje palným zbraním. V úvodu Kyeser objasňuje, že jeho práce nebyla napsána pro vojenské inženýry a konstruktéry, ale pro krále, dobyvatele a válečníky.⁷⁴ Z tohoto důvodu zde nejsou kresby rozpracovány do detailů. Může to být dáno tím, že válečníky nezajímala konstrukce zbraní, ale jejich použití a jak se před nimi v boji bránit. Proto zde vidíme zbraně nakreslené v bitvě, aby jejich použití bylo názorné.

⁶⁷ L. d. VINCI, *The Notebooks...*, vol. II, kap. XVIII.

⁶⁸ Leonardo da VINCI, *Deníky*, Jaroslava Bednářová (ed.), Praha 2008.

⁶⁹ M. CHLUMOVÁ, *Leonardo...*, s. 7–8. Nepublikovaná bakalářská práce.

⁷⁰ Konrad KYESER, *Bellifortis*, Münchener Digitalisierungs Zentrum Digitale Bibliothek, Klaus Ceynowa (ed.), dostupné online (<http://daten.digitalisierungs-zentrum.de/~db/0009/bsb00090291/images/>), [citováno k 16. 11. 2017].

⁷¹ Barbara BOEHM – Jiří FAJT, *Prague: the Crown of Bohemia 1347–1437*, New York 2015, s. 233.

⁷² B. BOEHM a kol., *Prague...*, s. 233.

⁷³ Výstava se uskutečnila v červnu 2017 a byla věnována dílu Konrada Kyesera *Bellifortis*. NPÚ, SPÚ v Praze, *Výstava Bellifortis na hradě Točnicku*, dostupné online (<https://www.npu.cz/cs/ups-praha/zpravy/11114-vystava-bellifortis-na-hrade-tocniku>), [citováno ke 3. 10. 2017].

⁷⁴ B. BOEHM a kol., *Prague...*, s. 233.

Jelikož jsem se ve své práci zaměřila na praktické použití palných zbraní, byl pro mě významný internetový portál *De re militari*. Byl založený roku 1992 Společností pro středověké militární dějiny (The Society for Medieval Military History). Zde se nacházejí primární prameny, které popisují především významné bitvy. V těchto pramenech jsem hledala, kdy byla děla použita, jakou měla účinnost nebo zda se útok pomocí nich povedl a zdali při použití střelného prachu nastaly komplikace.⁷⁵

V pamětech Benvenuta Celliniho⁷⁶ *Vlastní životopis* jsem našla důležité informace, které se týkaly použití děl. Umělec popisuje, jak jich sám několik ovládal při dobytí Říma roku 1527.⁷⁷ Svůj životopis začal psát roku 1558 a dokončil ho o čtyři roky později. Svě vzpomínky diktoval pomocníkovi. Roku 1728 bylo jeho dílo vydáno tiskem v Neapoli.⁷⁸ Je otázkou, zda si některé historiky sám autor nevymyslel, protože v díle se často Benvenuto popisuje jako člověk, který nemá problém se naučit i jiné obory, než pro které se vyučil. Například, když se stal vrchním velitelem dělostřelectva v Římě: „*Měl jsem k tomuto řemeslu snad ještě větší nadání než k tomu, pro které jsem se rozhodl, a podjal jsem se velmi ochotně tohoto úkolu a konal jsem jej lépe než svůj vlastní obor.*“⁷⁹ Také musíme brát v úvahu to, že svůj život zaznamenal s odstupem. Ve svých pamětech popisuje Benvenuto své zážitky z bojů, kde využíval palné zbraně.⁸⁰ Autor chtěl ve svých pamětech zřejmě zdůraznit své dovednosti. Během obléhání hradu Santa Angela⁸¹ roku 1528 vedl dělostřeleckou obranu a odrazil útok nepřátel. Ve svých pamětech se od této události vnímal jako křesťanský rytíř, který se sice dopustil násilí, ale ve jménu církve. Tím byly jeho skutky odpuštěny.⁸² Pro moji diplomovou práci bylo důležité, že se v jeho díle nachází výčet zbraní, které se používaly v boji, a Benvenuto popisuje i to, jak se nabíjely. Díky tomu se nám otevírá pohled na renesanční Itálii, která byla pustošena cizími vojsky. Je to doba, kdy se Florencie na přechodnou dobu zbavila vlády Medicejských, kdy papež Julius II. začíná rozšiřovat území papežského státu.⁸³ Jeho

⁷⁵A. BENEDITTI, *Diari... N. BARBARO, Diary... The Battle of... F. MATARAZZO, Chronicles of...*, s. 40–63.

⁷⁶ Italský umělec, zlatník, sochař. B. CELLINI, *Vlastní...*, s. 7.

⁷⁷ B. CELLINI, *Vlastní...*, s. 75–84.

⁷⁸ Roku 1909 vyšel první český překlad od Adolfa Gottwalda. B. CELLINI, *Vlastní...*, s. 7.

⁷⁹ B. CELLINI, *Vlastní...*, s. 76.

⁸⁰ B. CELLINI, *Vlastní...*, s. 81.

⁸¹ Mínen Angělský hrad.

⁸² Victoria GARDNER, *Homines non nascuntur, sed figuntur: Benvenuto Cellini's Vita and Self-Presentation of the Renaissance Artist*, *The Sixteenth Century Journal* 28 (2), 1997, s. 460.

⁸³ B. CELLINI, *Vlastní...*, s. 8–10.

vlastní životopis navazuje na Giorgia Vasariho a jeho *Životy umělců*.⁸⁴ Od Vasariho převzal styl vyprávění, kdy se umělec měl vylíčit v tom nejlepším světle s důrazem na jeho nadání, aby se později stal nesmrtelným.⁸⁵ I u Vasariho najdeme několik faktických nesrovnalostí. Například, při popisu smrti Leonarda da Vinci.⁸⁶ Konkrétní předlohou byl pro Celliniho Michelangelův životopis.⁸⁷ Pro Vasariho byl Michelangelo vrcholem renesančního umělce a přikládal mu nadlidské vlastnosti. Sám sebe Benvenuto vnímal jako nástupce Michelangela, kterého dokonce překonal.⁸⁸ Cellini sebe představil jako umělce, který byl inspirován Bohem a byl lepší než aristokracie či inteligence.⁸⁹

Důležitým zdrojem informací o vojenství 16. století je Machiavelli.⁹⁰ Je známý díky své knize *Vladař*.⁹¹ Autor dílo napsal roku 1513. Tiskem kniha vyšla již roku 1532.⁹² Jedná se o politické a státnické dílo, které věnoval Lorenzovi II. de' Medici. Knihou si chtěl autor zajistit přízeň u rodu Medici a získat práci.⁹³ V ní radí, jak má správný panovník vládnout a čemu se má vyhýbat, aby byl úspěšným vládcem. I zde se najdou zmínky o vojsku a o významných kondotiérech, jako byl například Cesare Borgia, který se v 16. století v Itálii proslavil svými válečnými úspěchy a kterého chápal jako vzor schopného panovníka. Tato kniha se stala velice populární především u západních králů a politiků.⁹⁴ Jako kancléř florentské republiky cestoval po Itálii a na vlastní oči viděl, jak je důležitá armáda. Proto si začal uvědomovat její nezbytnou reorganizaci. Machiavelli žil v době, kdy Apeninský poloostrov byl rozdělen mezi několik států, které mezi sebou bojovaly. Této situace využily okolní panovnické domy a snažily se zde získat moc a území. Proto Machiavelli prosazoval silného panovníka, který by zemi dokázal sjednotit a vyhnat cizince.⁹⁵ Pro moji diplomovou práci byly užitečné pasáže, kde Machiavelli popisoval boje Cesara Borgia, popisy druhů vojsk, která se v té době vyskytovala, a jaké

⁸⁴ Giorgio VASARI, *Životy nejvýznačnějších malířů, sochařů a architektů I., II.*, překlad Pavel Preiss, Praha 1977.

⁸⁵ V. GARDNER, *Homines...*, s. 447.

⁸⁶ Giorgio VASARI, *Životy nejvýznačnějších malířů, sochařů a architektů II.*, překlad Pavel Preiss, Praha 1977, s. 28. V. GARDNER, *Homines...*, s. 453.

⁸⁷ Giorgio VASARI, *Michelangelo Buonarroti*, F. Petr (ed.), Praha 1927.

⁸⁸ V. GARDNER, *Homines...*, s. 454–455.

⁸⁹ V. GARDNER, *Homines...*, s. 463.

⁹⁰ Florentský politik, který žil v letech 1469–1527. N. MACHIAVELLI, *Úvahy...*, s. 5.

⁹¹ N. MACHIAVELLI, *Vladař...*

⁹² N. MACHIAVELLI, *Úvahy...*, s. 8.

⁹³ Kashi Prasad MISRA, *Machiavelli*, *The Indian Journal of Political Science* 13 (3/4), 1952, s. 21.

⁹⁴ K. P. MISRA, *Machiavelli...*, s. 21.

⁹⁵ K. P. MISRA, *Machiavelli...*, s. 18–19.

pevnosti se stavěly. V tomto díle se nenacházejí konkrétní popisy využití zbraní. Bylo však nezbytné, abych si i tento pramen nastudovala a dokázala se lépe orientovat v myšlení renesančních lidí, kteří se zabývali válkou a politikou. Machiavelli při psaní vycházel ze zkušenosti, nejen své vlastní, ale hledal ponaučení v historii. Ve *Vladaři* už je patrná jeho touha po reorganizaci armády, která by byla schopna pod silnou ruku panovníka sjednotit Apeninský poloostrov. Při svém psaní vycházel ze svého empirického pozorování a na jeho základě se snažil stanovit trvalá pravidla.⁹⁶ Machiavelli se však při svých závěrech a hodnoceních dopustil závažné chyby. Neuvědomoval si, že lidé, jejich myšlenky a názory se během dějin mění. Jako renesanční autor viděl v antice vzor, a proto byl přesvědčen, že římský voják stejně myslí a jedná jako válečník 16. století.⁹⁷ To mohl být jeden z důvodů, proč se neustále vracel k římské armádě. Na druhou stranu byl jedním z prvních, který se díval do minulosti a snažil se v ní najít ponaučení.⁹⁸ „*Kdo nehledá poučení v historii, neváží si své vlasti.*“⁹⁹ To hledá hlavně v antice.¹⁰⁰ V dalším díle *Úvahy o umění válečném* klade důraz na vojsko, které je hlavním vykonavatelem moci. Knihu psal mezi léty 1516–1520.¹⁰¹ Popisuje zde rozdíl mezi vojenským a civilním životem a jak vypadalo složení armád především v antice a v jeho době, jací lidé se hodí pro službu v armádě, jak se pozná správný velitel, jaké zbraně vojáci používali v antice a které z nich se na bojištích objevují v Machiavelliho době a které jsou novinkou. I zde se objevuje zmínka o dělostřelectvu. Palné zbraně jsou zde hodnoceny negativně a hlavní důraz je kladen na antické zbraně, které podle autora zůstaly nepřekonané i po objevení střelného prachu.¹⁰² V tomto díle je opět vidět obdiv k antice, kterou Machiavelli chápal jako vzor pro budoucí generace. Tato kniha je psaná formou rozhovorů. Dialogy představují autorovy názory na vojenství. Vzorem pro vojsko jsou římské legie. Těm se nejvíce přiblížili Švýcaři nebo němečtí lancknechti. Machiavelli nevěnuje pozornost palným zbraním právě díky lpění na římských tradicích.¹⁰³ Vzorem pro psaní mu byl římský historik Titus Livius.¹⁰⁴ Z jeho díla

⁹⁶ N. MACHIAVELLI, *Úvahy...*, s. 10.

⁹⁷ K. P. MISRA, *Machiavelli...*, s. 19.

⁹⁸ K. P. MISRA, *Machiavelli...*, s. 20.

⁹⁹ N. MACHIAVELLI, *Úvahy...*, s. 165.

¹⁰⁰ N. MACHIAVELLI, *Úvahy...*, s. 7–8.

¹⁰¹ N. MACHIAVELLI, *Úvahy...* s. 12.

¹⁰² N. MACHIAVELLI, *Úvahy...* s. 108.

¹⁰³ N. MACHIAVELLI, *Úvahy...*, s. 12.

¹⁰⁴ Žil v letech 59 př. n. l. – 17 n.l. N. MACHIAVELLI, *Úvahy...*, s. 13.

Machiavelli převzal také omyly, proto musíme být při čtení díla *Úvahy o umění válečném* opatrní. Podle vzoru Tita rozdělil Machiavelli úvahy do knih a kapitol.¹⁰⁵ Když autor pojednává o problému, na příkladech čtenáři popisuje dané situace. Jsou zde popsány příklady z římské doby, které však nemusejí korespondovat se skutečností. Dále nám autor popisuje situaci v 15. a 16. století. Machiavelli věděl o stavu vojenství ve své době, proto jsou tyto ukázky věrohodné. Já jsem se v této knize zaměřila na části, kde se popisuje vojsko 16. století a na jeho organizaci. Překvapil mě autorův negativní postoj k palným zbraním. Jestliže chtěl provést reorganizaci armády, musel do ní zahrnout i palné zbraně, které v jeho době začaly být rozhodující.

Důležité pro mě byly také e-databáze pramenů, jako jsou například *Internet Archive*,¹⁰⁶ kde je zpřístupněné dílo Flavia Renata Vegetia nebo *Münchener Digitalisierungs Zentrum Digitale Bibliothek*.¹⁰⁷ Zde jsem mohla nahlédnout do potřebných materiálů, ke kterým bych se fyzicky nedostala. Na *Internet Archive* jsem našla *De re militari*¹⁰⁸ od Vegetia nebo *The Treatise of Walter de Milemete*.¹⁰⁹ V německé databázi *Münchener Digitalisierungs Zentrum Digitale Bibliothek* jsem našla dílo *Liber ignium ad comburendos hostes*¹¹⁰ od Marca Graeca a *Bellifortis* od Konrada Kyesera. Důležitou e-databází pro mě byla také *Biblioteca Leonardiana, History of Science and Technology Digitale Archive*,¹¹¹ kde jsou zdigitalizovány všechny Leonardovy kodexy. Ty jsou přeložené do dnešní italštiny a angličtiny.

¹⁰⁵ N. MACHIAVELLI, *Úvahy...*, s. 13.

¹⁰⁶ F. R. VEGETIUS, *De re militari...*

¹⁰⁷ K. KYESER, *Bellifortis...*

¹⁰⁸ F. R. VEGETIUS, *De re militari...*

¹⁰⁹ Walter de MILEMETE, *The Treatise of Walter de Milemete*, James Montague Rhodes (ed.), Oxford 1913. Dostupné online (<https://archive.org/details/cu31924032172029>), citováno k [citováno k 15. 12. 2017].

¹¹⁰ Marco CRAECO, *Liber ignium ad comburendos hostes*, dostupné online (http://reader.digitale-sammlungen.de/en/fs1/object/display/bsb10220909_00005.html), [citováno ke 4. 7. 2017].

¹¹¹ Biblioteca Leonardiana, *History of Science and Technology Digitale Archive*, Roberta Barsanti (ed.), Vinci 2007, dostupné online (http://www.leonardodigitale.com/Sfoggia/Menu.swf?direct=1&codex=Libropit_ITA_1995), [citováno k 8. 10. 2017].

2. Střelný prach

Jako každý vynález i střelný prach prošel řadou změn a v průběhu dějin se postupně zdokonaloval. V období renesance byl střelný prach v Evropě již známý. Nejstarším vojensky používaným zápalným prostředkem byl řecký oheň, který lidé používali již ve starověku kolem 5. století př.n.l. Postupně se řecký oheň zdokonalil a vyvinul se z něj byzantský oheň, se kterým se lidé na Západě setkali taktéž v raném středověku. Tato směs byla tekutá a lepkavá.¹¹² Základem této hořlavé směsi byla zřejmě síra, petrolej, pryskyřice a tuhé přírodní uhlovodíky.¹¹³ Díky asfaltu byla směs lepkavá a nešlo ji setřít z pokožky. Ropa umožnila hoření směsi i na vodní hladině.¹¹⁴ Proto se směs vodou uhasit nedala.¹¹⁵ Síra se vyskytovala v přírodě hlavně v blízkosti sopek. V Evropě se jednalo o naleziště v oblasti Sicílie. Prášková síra měla usnadňovat zapálení směsi. Kromě toho také dráždila oči a dýchací cesty a nepřátelská vojska, která byla přímo zasažena řeckým ohněm, se cítila dezorientovaná a docházelo k demoralizaci vojáků. Byzantský oheň se od řeckého odlišoval složením, kde se k dané receptuře přidávala další látka nejasného původu.¹¹⁶ Mohlo se jednat o oxid vápenatý, fosfid vápenatý nebo dusičnan draselný, zvaný též ledek draselný nebo salnytr.¹¹⁷ Do této doby nebylo prokázáno, o kterou látku se přesně jednalo a jak staří Byzantinci tuto hrozivou látku připravovali.¹¹⁸ Badatelé se shodují na tom, že byzantský oheň vymyslel Řek Callinicus,¹¹⁹ který utekl ze svého rodného města, protože ho dobyli Arabové a vydal se do Konstantinopole.¹²⁰ Byzantinci hořlavou kapalinu pak na nepřátele vystříkovali.¹²¹ Řecký oheň postupem času vymizel. Mohlo to být zapříčiněno tím, že se předpis na přípravu ohně ztratil nebo, že Byzanc již neměla přístup k potřebným surovinám na jeho výrobu, protože značnou část území Byzance ovládla islámská říše.¹²²

¹¹² T. DOSOUDIL, *Elixíry...*, s. 9–15.

¹¹³ T. DOSOUDIL, *Elixíry...*, s. 24.

¹¹⁴ Thomas CRAUGHWELL, *Nejznámější vědci ve službách války*, Frýdek-Místek 2011, s. 16

¹¹⁵ D. FEATHERSTONE, *Válečníci...*, s. 148.

¹¹⁶ T. DOSOUDIL, *Elixíry...*, s. 25–28.

¹¹⁷ T. DOSOUDIL, *Elixíry...*, s. 32–37.

¹¹⁸ D. FEATHERSTONE, *Válečníci...*, s. 147.

¹¹⁹ Syrský architekt a alchymista z Heliopole, který žil v 7. století n.l. T. CRAUGHWELL, *Nejznámější...*, s. 15.

¹²⁰ T. DOSOUDIL, *Elixíry...*, s. 29.

¹²¹ T. DOSOUDIL, *Elixíry...*, s. 30. T. CRAUGHWELL, *Nejznámější...*, s. 16.

¹²² T. CRAUGHWELL, *Nejznámější...*, s. 20.

Východ byl v této oblasti také rozvinutý a již na počátku 10. století Číňané používali primitivní plamenomety, které fungovaly na bázi kapaliny ropného původu a zapalovaly se pomocí černého prachu, k jehož vznícení došlo pomocí zápalné šňůry.¹²³ V 11. století se na severu Číny rozvinulo významné železářské odvětví a ve 14. století dynastie Mingů používala děla, aby porazila Mongoly.¹²⁴

Alchymisté do značné míry přispěli k objevení černého prachu.¹²⁵ Počátky alchymie bývají spojeny s Čínou, kde je jako věda doložena už v 1. a 2. století n.l.¹²⁶ Zpočátku bylo hlavním cílem alchymistů nalezení nesmrtelnosti.¹²⁷ Díky mnoha experimentům s kovy se mnohokrát stalo, že dotyčný po vypití elixíru života zemřel.¹²⁸ Černý prach byl v Číně objeven zcela náhodně, a to díky tomu, že se zde používala k lékařským účelům směs dusičnanu draselného a síry, která mohla sloužit k lékařským účelům, například k dezinfekci ran.¹²⁹ Nejstarší zápis složení střelného prachu napsal roku 142 n. l. Wej Po-jang ve svém díle *Spřízněnost tří*,¹³⁰ kde smícháním salnytru, síry a dřevěného uhlí vznikla hořlavá směs.¹³¹ Právě díky experimentům taoistických alchymistů se střelný prach objevil v Číně někdy kolem roku 850.¹³² Velmi záhy mohli poznat čínští alchymisté, že ledek má příznivý vliv na hoření.¹³³ Dále k těmto dvěma látkám přidali ještě dřevěné uhlí.¹³⁴ Kromě vojenského využití hořlavé směsi se v Číně už v 6. století n.l. pořádaly ohňostroje.¹³⁵

Do islámského světa se znalost výroby střelného prachu dostala ve 13. století. Nikdo neví, jak se tajemství rozšířilo za hranice Číny. Tajemství mohli vynést z Číny Mongolové, kteří ve 13. století v Číně vládli. Už roku 1280 muslimové složení střelného prachu znali a zaznamenali ho v díle *Kniha o vojenském jezdeckví a duchaplných*

¹²³ T. DOSOUDIL, *Elixíry...*, s. 39.

¹²⁴ Paul KENNEDY, *Vzestup a pád velmocí*, Praha 1996, s. 23.

¹²⁵ T. DOSOUDIL, *Elixíry...*, s. 47. B. HALL, *Weapons...*, s. 41.

¹²⁶ T. DOSOUDIL, *Elixíry...*, s. 47.

¹²⁷ T. DOSOUDIL, *Elixíry...*, s. 47. R. O'CONNELL, *Duše...*, s. 117.

¹²⁸ T. DOSOUDIL, *Elixíry...*, s. 48.

¹²⁹ T. DOSOUDIL, *Elixíry...*, s. 56–57.

¹³⁰ Wei PO-YANG, *The Ts'an Tung Ch'i of Wei Po-yang*, (ed). T. L. Davis, Bruggy 1932.

¹³¹ T. CRAUGHWELL, *Nejznámější...*, s. 45.

¹³² R. O'CONNELL, *Duše...*, s. 117. O. KREJČÍ, *Válka...*, s. 17. D. FEATHERSTONE, *Válečníci...*, s. 153.

¹³³ T. DOSOUDIL, *Elixíry...*, s. 57.

¹³⁴ Dnešní obvyklé složení střelného prachu je 75 % ledku, 15 % dřevěného uhlí a 19 % síry. T. DOSOUDIL, *Elixíry...*, s. 96.

¹³⁵ T. DOSOUDIL, *Elixíry...*, s. 58.

válečných vynálezech od Hassana al-Rammaha.¹³⁶ V knize se nacházejí i krásné malby palných zbraní a nástrojů.¹³⁷ Do Evropy znalost střelného prachu dorazila ve 13. století,¹³⁸ ale k jeho rozšíření došlo až ve 14. století.¹³⁹ V Evropě vznikl ve 13. století zbrojní manuál s názvem *Kniha o ohních k pálení nepřátel* od Marca Graeca, který obsahuje předpis k výrobě střelného prachu.¹⁴⁰ Vznikl ve stejné době jako dílo arabského vynálezce a chemika Hassana al-Rammaha.¹⁴¹

Výrobou střelného prachu se zabývali sanytrníci nebo prachaři. Sanytrníci získávali klíčové látky z přírody a čistili ledek. Prachaři mísili všechny složky střelného prachu dohromady. Tato řemesla do značné míry splývala a každý z nich dělal to, co uměl nejlépe nebo co bylo v danou dobu potřeba.¹⁴²

V Evropě se výrobě střelného prachu i zbraním věnoval italský metalurg Vannoccio Biringuccio. Ten pokládá za důležité, aby vojáci a velitelé nejen rozuměli použití zbraní a střelného prachu v boji, ale také aby znali jejich výrobní postupy.¹⁴³ Tím by se mohlo předejít nehodám a střelný prach by si na bojišti mohli míchat sami. Vanoccio střelný prach považoval ze nejnebezpečnější věc na světě, která se nevyrovnala ani doposud vyrobeným zbraním. Vnímal ho také jako mnohem nebezpečnější než jakýkoli jed. Každý člověk by měl užívat střelný prach s rozumem a s uvážením, protože může napáchat velké škody a lidé nemají šanci před jeho smrtelnými účinky utéci: „*Proto ten, kdo správně uvažuje, uvidí, že tato věc vyrobená s uměním, je pro život člověka více škodlivá než smrtelné jedy v mnoha zvířatech, bylinkách a v mnoha jiných věcech produkovaných přírodou nebo než samotné blesky na obloze. Je také mnohem škodlivější než rozšířené železo vyráběné dlouhé, ostré, které používaly všechny armády v mnoha obdobích k ničení životů. Všechny tyto věci nejsou bez naděje na útěk, ale se střelným prachem lze říci, že taková naděje neexistuje, ani ta nejmenší.*“¹⁴⁴ Dlouhým a ostrým

¹³⁶ T. CRAUGHWELL, *Neznámější...*, s. 49.

¹³⁷ Hassan AL-RAMMAH, *The Book of Military Horsemanship and Ingenious War Device*, Ahmad Yusuf Al-Hassan (ed.), Aleppo 1998.

¹³⁸ P. KLUČINA, *Zbroj...*, s. 446.

¹³⁹ T. DOSOUDIL, *Elixíry...*, s. 63.

¹⁴⁰ M. CRAECO, *Liber ignium...* J. SYNEK – P. KLUČINA a kol., *Vojenské...*, 198. P. KLUČINA, *Zbroj...*, s. 446.

¹⁴¹ T. CRAUGHWELL, *Neznámější...*, s. 50.

¹⁴² *Elixíry ohnivé zkázy*, Praha 2012, s. 98.

¹⁴³ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 403.

¹⁴⁴ „*Therefore, he who considers well will see that this thing made by art is more harmful to the life of man than the deadly poisons in numerous animals, herbs, and in so many other things produced by Nature, or*

železem zde autor může mít na mysli meč nebo kopí, které používali všichni vojáci a on sám tyto zbraně považoval za překonanou díky palným zbraním. Vannoccio považoval výrobu střelného prachu za umění, protože tento proces nebyl jednoduchý. Za prvé bylo velmi složité získat všechny látky, ze kterých se střelný prach skládal. Jako větší problém spatřuji v tom, že daleko nebezpečnější bylo samotné drcení této hořlavé směsi. Proto i zkušený výrobce palných zbraní musel mít na paměti ničivou sílu, se kterou se mohl během své práce setkat. Vannoccio nepovažoval výrobu za druh řemesla, ale umění, protože výsledný produkt se od sebe v malých nepatrných poměrech odlišoval.

Jednou z hlavních složek střelného prachu je ledek (dusičnan draselný). Tato látka se vyskytuje v přírodě ve formě krystalů a nejlepší naleziště bylo podle Vannoccia v oblasti Makedonie. Ledek je rozpustný ve vodě a může mít bílou barvu nebo být průhledný. Látka se získává ze země, kde se rozkládá živočišný materiál. Nejlepší dusičnany se získaly z prasečího trusu.¹⁴⁵ Nejprve dělníci museli zjistit, zda byla půda bohatá na ledek. „*Ledek se připravuje ze suché a polotučné půdy, jež dráždí chuť slaností a jakousi ostrostí smíšenou, jestliže ji poněkud zadržíme v ústech.*“¹⁴⁶ I Vannoccio doporučuje provést tímto způsobem zkoušku obsahu ledku v zemi: „*Po vyzkoušení země, se kterou chcete pracovat, buď podle chuti nebo jiným způsobem, abyste se ujistili, že obsahuje ledek...*“¹⁴⁷ Vannoccio i Jiří Agricola doporučují testovat přítomnost ledku v zemi jejím ochutnáváním. Jelikož se výklady obou autorů shodují, dle mého názoru v 16. století takto zjišťovali množství ledku v zemi a nejednalo se pouze o místní záležitost. Výroba ledku probíhala následovně. Do velké nádoby se zespoda udělaly díry. Na dno se položila tenká látka nebo sláma a nádoba fungovala jako primitivní síto. Do ní se pak přidala zemina, v níž byl předpokládán obsah dusičnanu, na ní se položila vrstva dubového popela s nehašeným vápnem a tento proces se opakoval v několika vrstvách. Do nádoby se poté nalévala vařící slaná voda, která protékla spodními otvory. Tato získaná tekutina obsahovala ledek.¹⁴⁸ „*Ochutnejte to [tekutinu] umístěním části na jazyk,*

than the very thunderbolts of the sky. This is also much more harmful than iron extended and made long, sharp, as used by all armies in so many periods for the destruction of life. For all these things are not without the hope of escape, but with gunpowder it can be said there is no such hope, not even the slightest.“ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 410.

¹⁴⁵ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 404.

¹⁴⁶ J. AGRICOLA, *Jiřího Agricolů...*, s. 522.

¹⁴⁷ „*Then, having tested the earth that you wish to work, either by taste or in some other way to assure yourself that it contains saltpeter...*“ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 405.

¹⁴⁸ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 405–407.

a když to shledáte ostrým a silně slaným, bude to dobré a udělali jste to správně.¹⁴⁹ Také Jiří Agricola popisuje výrobu ledku podobně: „*Taková země [ta která obsahuje ledek] se uloží ve vrstvách střídavě s prachovou směsí do kádí v síle dlani, a prach sestává ze dvou dílů páleného vápna, nehašeného vodou, a tři dílů popele z rozličných druhů dubu. Když byla kád' úplně naplněna střídavě těmito látkami až na tři čtvrti stopy, dolije se takovým množstvím vody, až jest plna. Když byla pojala do sebe prosakováním ledek v zemi obsažený, vytáhne se zátka, roztok se zachytí ve vaně, a z ní čerpá džbírky a nalévá do malých kádí. Je-li chuť tekutiny silně slaná a poněkud ostrá, jest věc v pořádku, jinak však nikoli, a prolévá se znovu touž zemí nebo jinou čerstvou.*“¹⁵⁰ Následně se směs přelila do železných kotlíků, ve kterých se vařila, dokud nebyla vyvařena na třetinu svého původního objemu. Na jejím povrchu se objevily malé krystalky soli, které se musely vyndat. Když se kapalina zredukovala na požadované množství, přelili ji do dřevěných nebo kamenných nádob a nechali ji tři až čtyři dny odpočívat. Na povrchu se objevily krystalky dusičnanu.¹⁵¹ „*Neztuhlý roztok se vylije, uschová a vaří znova. Ledeck se vyseká, omyje vlastním roztokem a rozloží po prknech, aby se tam onen roztok vypařil a ledek oschl. Ledku se utvoří v roztoku mnoho nebo málo, podle toho, vsrknul-li do sebe mnoho nebo málo šťávy.*“¹⁵² Oba výše zmínění autoři se ve výrobě ledku zcela shodují. Dá se předpokládat, že ledek se získával a vyráběl obdobným způsobem nejenom v Itálii a v německých oblastech, ale také v dalších koutech světa. Jiří Agricola i Vannoccio velmi cestovali a s postupy, které sepsali, se museli seznámit v praxi na svých cestách, kde zkoumali výrobní postupy různých výrobců ledku z různých koutů své vlasti.

Pokud měl být ledek co nejkvalitnější, musela směs opět projít bodem varu a zredukovat se.¹⁵³ Ledeck čistili od zbylých usazenin pomocí louhu a tím získali bílou látku. Ten nejčistší a nejprůhlednější získali tak, že přefiltrovanou tekutinu s obsahem ledku lili na pánev a k ní přidávali louh. Do pánve dále přidali kamenec. Když se na směsi objevila pěna, tak ji přelili do kádě s čistým říčním pískem. Následně vytáhli zátku z kádě ve dně. Nádoba musela být umístěna nad vanou, aby se v ní zachytila tekutina prostupující pískem. Tato tekutina se opět zahřála a směs se přelila do kádě s dřevěnými

¹⁴⁹ „*Taste it by placing some of it on the tongue, and when you find it to be sharp and strongly salt it will be good, and you will have made it well.*“ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 406.

¹⁵⁰ J. AGRICOLA, *Jiřího Agricolý...*, s. 522.

¹⁵¹ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 405–408.

¹⁵² J. AGRICOLA, *Jiřího Agricolý...*, s. 522.

¹⁵³ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 408.

hůlkami. Na nich se tekutina usadila a ztuhla. Proces tuhnutí trval od dvou do čtyřech dnů. Jiný způsob čištění probíhal následovně. Ledek nalili do měděného kotle a přikryli ho měděným víkem. Kotel zahřáli, až se ledek roztekl a posypali ho sírou, ta shořela a tím se odstranila i hustá mastnota ledku. Ve vychladlé nádobě zůstal pouze čistý ledek.¹⁵⁴ Díky tomu vidíme, že technologie v oblasti čištění anorganických látek byla již v 15. a 16. století na poměrně vysoké úrovni. Přestože k dispozici měli pouze primitivní chemické vybavení, tak dokázali získat velice čistý ledek.

V Evropě byly centrem obchodu s ledkem Benátky, které si své místo udržely až do 16. století.¹⁵⁵ V této době se objevil levnější ledek z plantáží.¹⁵⁶ Jednalo se o tzv. sanytrové plantáže, kde se využívalo chlévního procesu pro tvorbu dusičnanu draselného. Šlo tedy o umělou výrobu ledku. Postupovalo se tak, že smíchali hnůj nebo jiný organický odpad s popelem a tuto směs polévají močůvkou. Organické dusíkaté látky se začaly rozkládat a vznikal dusičnan draselný, tedy ledek.¹⁵⁷ Díky tomu, že již prakticky každý mohl vyrábět sám důležitou složku střelné prachu, tak se tento proces urychlil, protože nemuseli složitě ledek dovážet, například z Orientu a mocnosti se staly soběstačnými v této produkci.

Další důležitou složkou střelného prachu je síra. Tu vyráběli ze sirných vod, rud nebo ze sirnatých směsí. Rudy se tavily v hliněných hrncích. Síra se získávala z hornin, například z pyritu nebo kadmia. Hrnce měly dva nosáky, kterými odtékala síra do připravených nádob. Pec se nejprve musela pokrýt železnými deskami pomazanými hlínou. Ruda se roztavila zahřátím hrnců. Síra se rozpustila a klesala na dno. Následovně vytekla z otvorů hrnců. Když nádoby vystydlý, obsluha vyprázdnila hrnce se zbytky, které vypadaly jako nedohořelý popel. Sirnaté směsi se zahřívaly v podobných hrncích, avšak na dně byly dírky. V peci byly pod sebou dva hrnce. Jeden obsahoval tekutinu se sírou a druhý byl prázdný. Opět se směs v pecích zapálila. Z horní nádoby kapala sirnatá směs do dolní, která se nacházela pod železnými deskami, které byly umístěny mezi hrnci.

¹⁵⁴ J. AGRICOLA, *Jiřího Agricoly...*, s. 522–524.

¹⁵⁵ B. HALL, *Weapons...*, s. 58.

¹⁵⁶ B. HALL, *Weapons...*, s. 56–57.

¹⁵⁷ T. DOSOUDIL, *Elixíry...*, s. 99.

V dolní nádobě byla voda a ta síru ochlazovala. Pokud byl ve směsi kov, tak se uschoval k dalšímu tavení.¹⁵⁸

Mletí při výrobě střelného prachu bylo vždy nebezpečnou záležitostí, proto se tímto problémem Vannoccio zabývá. Doporučuje, aby se nejprve střelný prach navlhčil vodou, která měla zajistit lepší stabilitu této snadno vznítitelné směsi. Ze zkušeností s používáním střelného prachu se vědělo, že za deště nebo vlhkého počasí tato směs nehoří vůbec nebo nedosahuje takových účinků: „*Ale jelikož jsou tyto střelné prachy věci, které se snadno vznítí během výroby, nemohli být bez nebezpečí pro toho, kdo je vyrábí, když se tomu nevyvaroval navlhčením. Proto dbejte na to, aby se nemlely za sucha, aby se předešlo tomuto nebezpečí a také, aby se lépe mlely. Navlhčete je obyčejnou vodou.*“¹⁵⁹ „*Velice užitečná věc (a proto je možná nezbytné, abych se vám o ní zmínil) je metoda mletí střelného prachu za účelem jeho kvantitativní výroby bezpečně a jednoduše. Za starých časů bylo zvykem jej mlít jako mouku s určitými ručními mlýny a mlýnskými kameny, ale byla to velice nebezpečná, jakož i namáhavá operace. Jak se o sebe kameny otíraly, tato směs se zahřívala natolik, že z toho snadno vznikala oheň... Z tohoto důvodu jsou někteří, kdo ji zmenšují a rozbíjejí v mlýnech, který se podobá lisu na víno. Někteří ji melou obvyklým vodním strojem.*“¹⁶⁰ Nejen že se jedná o nejbezpečnější metody, jak rozdrtit střelný prach, ale také se tímto způsobem rozemlelo nejvíce zrníček, protože bylo mletí tímto způsobem více efektivní a rychlejší.

Střelný prach se nevyráběl jedním způsobem, ale existovalo jich několik. Vannoccio popisuje ve svém díle výrobu tak, že do uzavřené kamenné, měděné nebo železné nádoby dali rozemletou síru, ledek, trochu vody a dřevěné uhlí, které se získalo tím, že se nalámané dřevěné větvičky nechaly v milířích zuhelnatět. Nejprve se smíchal ledek s vodou a tuto směs nechali zahřát, dokud se ledek nerozpustil. Potom do tekutiny

¹⁵⁸ J. AGRICOLA, *Jiřího Agricolu...*, s. 533–538.

¹⁵⁹ „*But, since these powders are things that ignite very easily when they are being made, they would not be without danger to the one who makes them if he did not prevent this by moistening. Therefore take care not to crush them while dry, both to avoid this danger and also because they crush better. Moistened with ordinary water.*“ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 413.

¹⁶⁰ Autor neuvádí, o jaký vodní stroj se má jednat ani to, jak vypadá: „*A very useful thing (indeed it is perhaps necessary that I speak to you of it) is the method of grinding gunpowder in order to make a quantity of it with safety and ease. In ancient times, it was customary to grind it like flour with certain hand mills and millstones, but it was a very dangerous operation as well as a laborious one. This composition becomes so hot when rubbed against the stones that it easily produces fire... For this reason there are some who make it smaller and smash it in mills similar to a wine press. Some grind it with the usual water machine.*“ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 414.

vložili rozdrčené dřevěné uhlí.¹⁶¹ Vannoccio věděl, že když se střelný prach smíchal s vodou, tak vznikly granulky, ve kterých prach lépe hořel.¹⁶² Poté nechali směs zchladnout a proseli ji skrze síto, aby se vytvořily granulky. Ty pak nechali vyschnout a uložili je do dřevěných nádob v budovách, které nikdo nepoužíval.¹⁶³ Vannoccio věděl, že když se střelný prach smíchal s vodou, tak vznikly granulky, ve kterých prach lépe hořel.¹⁶⁴ Dále byl tento zrněný střelný prach lepší, protože trvale obsahoval správný poměr všech tří složek. U práškového střelného prachu při otřesu docházelo k odměšování látek, tedy ke ztrátě homogenity.¹⁶⁵ Zrněný prach měl nejen vyšší chemickou ale také geometrickou homogenitu.¹⁶⁶

Způsob spalování střelného prachu závisí na velikosti jeho zrn. Spalování probíhá pouze na jejich povrchu. Prášek uvnitř zrn zůstává chemicky nezměněný až do doby, než se začne pálit.¹⁶⁷ Velikost zrn ovlivňuje energii k zapálení. Jakmile se dosáhne potřebné energie, spálí se všechna zrnka najednou. Drsnost povrchu zrna snižuje dobu hoření, hladké granule hoří pomaleji a nejsou tolik nebezpečné pro obsluhu. V 15. století používali střelný prach s různou hrubostí zrn v jedné dávce. To mělo za následek rozdílnou rychlost výstřelu.¹⁶⁸ Díky tomu museli být vojáci dostatečně rychlí v nabíjení zbraní, aby nedošlo k předčasné explozi. Z tohoto důvodu vymýšleli různé způsoby, jak zbraň dostatečně rychle nabít. K urychlení nabíjení také přispěly doutňákové zámky, které se začaly používat ve druhé polovině 15. století.

Výrobci zbraní i vojáci museli mít jasnou představu o tom, jak se pozná kvalitní střelný prach. Bylo na místě, aby zkušeni lidé věděli, jakou má mít barvu a konzistenci předtím, než ho skutečně použijí. *„Dobry střelný prach je znám zkušeným mužům podle barvy na první pohled. Když je příliš černý, je to známka toho, že je v něm příliš dřevěného uhlí nebo je vlhký. Když ho rozdrtíte na papíru, tak špiní více, než by měl. Třením pomocí prstu zjistíte, zda je v pořádku a zda malé kousky síry mohou být rozeznány, neboť ty by*

¹⁶¹ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 414.

¹⁶² R. O'CONNELL, *Duše...*, s. 121. P. CONTAMINE, *Válka...*, s. 236.

¹⁶³ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 414.

¹⁶⁴ R. O'CONNELL, *Duše...*, s. 121. P. CONTAMINE, *Válka...*, s. 236.

¹⁶⁵ T. DOSOUDIL, *Elixíry...*, s. 108. P. CONTAMINE, *Válka...*, s. 235.

¹⁶⁶ T. DOSOUDIL, *Elixíry...*, s. 108.

¹⁶⁷ B. HALL, *Weapons...*, s. 80.

¹⁶⁸ B. HALL, *Weapons...*, s. 81–86.

neměly být viděny.¹⁶⁹ Pokud byl prach v pořádku, tak byla směs konzistentní a nepřevládaly v ní částičky některých látek. Navíc dle barvy směsi a jejího špinění bylo zřejmé její složení a zkušený člověk díky tomu snadno poznal kvalitu prachu. Byla-li směs v pořádku, bylo jí snadné zapálit.

Vannoccio si byl dobře vědom nebezpečnosti střelného prachu a také toho, co mohl způsobit, když se nedodržovaly postupy jeho výroby, ale také když se špatně nabíjely a uchovávaly palné zbraně. Ty při nabíjení musely být vyčištěné a stát ve vodorovné poloze a prach se nesměl nikde ze zbraně sypat.¹⁷⁰ Z toho vyplývá, že už v této době se nezajímali pouze o efekt střelby, ale také o to, aby byli vojáci a jiná obsluha v bezpečí. Úspěch záležel i na zkušenostech obsluhy. Síla, která umožňovala vystřelení náboje ze zbraně, pocházela ze střelného prachu.¹⁷¹ Proto, čím více střelného prachu se dalo do zbraně, tím byla síla, kterou se náboj vymrštil větší a zvýšila se i vzdálenost dostřelu. Vojáci si také museli být vědomi konstrukce své zbraně a hmotnosti náboje, aby věděli, jaké množství střelného prachu použít, aby nedošlo k explozi či jinému poškození zbraně. I voják bez vzdělání věděl podle odhadu, kolik střelného prachu pro použitou kulku nasypat. Postupem času vojenští inženýři zjistili, že kromě hmotnosti náboje hraje roli také množství střelného prachu. Na konci 15. století bylo možné zjistit rozdíly v požadované síle (tj. rozdíl v hmotnosti prášku) ke střelbě projektilů různých hmotností na stejnou vzdálenost.¹⁷² Brzy bylo zjištěno, že je výhodné používat náboje stejné váhy pro každý kalibr a pevné dávky prášku a měnit vzdálenost pouze úpravou úhlu střelby.¹⁷³ Ideální udávaná hmotnost střelného prachu byla v této době rovna hmotnosti kulky nebo dvěma třetinám váhy náboje.¹⁷⁴ Díky tomu, že voják šel do boje se známou zbraní a znal náboje, kterými se nabíjela, a tudíž znal i jejich hmotnost, tak přesně věděl, jak velká má

¹⁶⁹ „*Good powder is known to experienced men by its color as a first test. If it is very black, it is a sign that there is much charcoal or that it is moist. When you crumble this on a sheet of paper, it stains it more than it should. It is rubbed with the finger to see whether it is fine and whether the little bits of sulphur can be discerned at all, for they really should not be seen.*“ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 415.

¹⁷⁰ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 419.

¹⁷¹ Vannoccio si stěžuje na mistry, kteří se chybně domnívají, že síla, kterou se náboj vymrštil ven ze zbraně, vychází ze samotné zbraně: „*protože síla při střelbě zbraně vychází z prášku, a ne z pistole.*“ „*because the force in shooting the gun proceeds from the powder and not from the gun.*“ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 418.

¹⁷² B. GILLE, *Engineers...*, s. 227–228.

¹⁷³ B. GILLE, *Engineers...*, s. 228.

¹⁷⁴ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 418.

být optimální dávka střelného prachu. Kvůli bezpečnosti nebo úspoře mohli vojáci zbraň nabít i menším množstvím prachu,¹⁷⁵ ale účinek výstřelu byl samozřejmě slabší.

Poměr všech látek střelného prachu se přizpůsoboval specifickým požadavkům. Někteří výrobci do střelného prachu přidávali další látky, aby získali různé vůně, barvu kouře nebo plamene. Například víno, soli a železné piliny změnilly barvu kouře a plamene. Moč a ocet upravily pach kouře. Přidáním kapalin se prášek změnil na pastu a musel se znova usušit a rozdrtit. Prach, který byl vyroben do pasty a následně vysušen, byl silnější a vydržel delší dobu. Ledek z východoasijských a jihoasijských oblastí mohl obsahovat vysoký obsah draslíku a nízký obsah vápníku, což mělo za následek, že se ledek rychleji znehodnocoval.¹⁷⁶

Přesný popis výroby střelného prachu najdeme v díle Biringuccia.¹⁷⁷ Jeden z prvních evropských popisů výroby se nachází v *Bellifortis*, ale kniha zachycuje celý proces poněkud nejasně.¹⁷⁸ I Leonardo v *Codexu Atlanticu* uvádí seznam 10 typů palných zbraní a poměr látek střelného prachu, který obsahuje 74% ledku, 16% síry a 10% dřevěného uhlí.¹⁷⁹ Podle dnešních odborníků je ideální složení střelného prachu 75% ledku, (dusičnan draselný), 10% síry a 15% dřevěného uhlí.¹⁸⁰ Tomuto poměru se dokázali puškaři přiblížit v 15. století.¹⁸¹ Účinnost střelného prachu byla tedy již v 15. století srovnatelná s dnešní dobou. Všechny druhy zbraní se nemohly nabíjet stejným druhem střelného prachu. Vannoccio se na tento problém zaměřuje a varuje, co se může stát, pokud by se používal nesprávný druh: „*Domnívám se, že jsou vyrobeny a musí být vyrobeno mnoho druhů [střelného prachu], ačkoliv tři jednoduché [složky] jsou základem každého, a to ledek, síra a dřevěné uhlí. Některé poměry jsou stejné a některé jiné. Je také nezbytné vyrábět střelný prach s ohledem na účinky strojů a nástrojů, které mají být použity, protože těžké zbraně nevyžadují stejný druh jako malé, jak každý střelec ví nebo kdokoli je používá. Pokud byste měli použít ten pro těžké zbraně v arkebuzách a pistolích, koule by byla vymrštěna z hlavně sotva na sedm metrů. A pokud byste užívali ten pro arkebuzy v těžkých zbraních bez velkého uvážení, můžete je snadno rozbít nebo*

¹⁷⁵ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 418.

¹⁷⁶ B. HALL, *Weapons...*, s. 71–79.

¹⁷⁷ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*

¹⁷⁸ B. HALL, *Weapons...*, s. 75.

¹⁷⁹ Leonardo da VINCI, *Codex Madrid II*, fol. 98r... B. HALL, *Weapons...*, s. 88–89.

¹⁸⁰ T. DOSOUDIL, *Elixíry...*, s. 96.

¹⁸¹ P. CONTAMINE, *Válka...*, s. 235. P. KLUČINA, *Zbroj...*, s. 449.

poškodit pro další použití. “¹⁸² Jemnější střelný prach se tedy používal do ručních palných zbraní a hrubší do děl.¹⁸³ Pokud měl být střelný prach co nejkvalitnější, musel se jeho výrobce držet tří zásad: „Každý střelný prach [jeho výroba] by měl mít tři body. Prvním z nich je, že se prášek skládá z materiálů, které jsou bez hrubé zeminy. Druhý je to, že jemný prášek a jeho části jsou dobře smíchány, za třetí bude dobře vysušen od veškeré vlhkosti. Ať to uděláte jakkoliv, budete mít vždy jeho účinky velmi silné a výkonné. Skutečným mistrem rozdílů v této věci je ledek, jak můžeme vidět, na něm závisí veškerá síla.“¹⁸⁴

3. Palné zbraně

3.1. Počátky palných zbraní

Palné zbraně lze definovat jako ty, u nichž se střela pohybuje pomocí energie ze střelného prachu.¹⁸⁵ V Evropě se objevily již ve 14. století,¹⁸⁶ ale ve větším množství se začaly používat v 15. století, kdy se zlepšila výroba střelného prachu a palných zbraní. V Číně již na přelomu 12. a 13. století znali děla s hlavními z bambusových trubek.¹⁸⁷ Bylo otázkou času, kdy se místo bambusu začne používat železo nebo jiný kov k výrobě hlavní děl. Bambus nemá příznivé fyzikální vlastnosti pro vojenské využití. Má omezenou pevnost a vysokou hořlavost, a právě díky těmto nedostatkům ho nahradily kovové hlavní.¹⁸⁸ Dále Číňané vymysleli předchůdce granátů. Jednalo se o bomby, které naplnili střelným prachem. Bomby měly zápalnice a vystřelovaly se katapultem

¹⁸² „I find these are made and have to be made in many kinds, though three simples are the foundation of all, namely, saltpeter, sulphur, and charcoal. Some proportion these in one way and others differently. It is also necessary to make powder in accord with the effects of the engines and instruments that it is to be used in, because the heavy guns do not require the same kind as the small ones, as every gunner knows or whosoever uses them. For, if you should use that for heavy guns in arquebuses and pistols, it would throw the ball scarcely ten braccia out of the barrel; and if you should use that made for arquebuses in heavy guns without great discretion, you might easily break them or spoil them for other uses.“ Braccio je italská jednotka délka, která odpovídá 0,7 metrům. V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 412.

¹⁸³ P. KLUČINA, *Zbroj...*, s. 459.

¹⁸⁴ „Each powder should have three points. The first is that it be composed of materials that are free from gross earthiness; the second, that it be finely powdered and its parts well mixed together; the third, that it be well dried of every moisture. If it is like this, whatever it may be, you will always have its effects very strong and powerful. The real master of the differences in this thing is the saltpeter, for on it, as far as can be seen, all the force depends.“ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 412

¹⁸⁵ P. KLUČINA, *Zbroj...*, s. 55.

¹⁸⁶ P. KLUČINA, *Zbroj...*, s. 446.

¹⁸⁷ T. DOSOUDIL, *Elixíry...*, s. 63. R. O'CONNELL, *Duše...*, s. 118.

¹⁸⁸ R. O'CONNELL, *Duše...*, s. 118.

na nepřátele. Zápalnice musela mít takovou délku, aby bomba doletěla až k nepříteli, avšak on nebyl schopný ji vrátit zpátky nebo ji uhasit.¹⁸⁹

Někteří humanisté, jako například italský inženýr Roberto Valturio,¹⁹⁰ se domnívali, že střelný prach a děla znali již lidé ve starověku. Kdyby to však byla pravda, tak by se kanóny nebo jejich zbytky musely nalézt v ruinách opevnění.¹⁹¹ Italský výrobce zbraní Vannoccio přemýšlí nad tím, kdo mohl být vynálezcem palných zbraní a odkud děla do Itálie přišla: „*Podle toho, co je mi známo, není všeobecně známo, kdo byl vynálezcem toho hrozného a strašného nástroje [děla]. Předpokládá se, že přišlo z Německa, kde bylo objevené náhodou před nejméně třemi sty lety...*“¹⁹² Vannoccio pravděpodobně znal Konrada Kyesera, který žil ve druhé polovině 14. století a byl také velkým obdivovatelem palných zbraní a autorem díla *Bellifortis*, které se vývojem zbraní zabývá. Byl jedním z prvních autorů, kteří se zabývali palnými zbraněmi. Jedná se o nejoblíbenějšího německého autora 15. století, který se zabýval mechanickými vynálezy. Ty se měly uplatnit hlavně v boji.¹⁹³ Zde se čtenář mohl setkat s inovacemi, které představují spojovací článek mezi Konradem a budoucí generací vojenských inženýrů. K těmto novinkám patří přeměna dělostřelectva v rozhodující složku vojska a hledání zbraní, které by se daly snadněji ovládat.¹⁹⁴

První děla, která se používala v Asii a Evropě se vzhledově nelišila. Byly to železné roury, které vystřelovaly kamenné koule.¹⁹⁵ V Evropě první děla měla masivní kovovou hlaveň. Z ní exploze prachu vystřelila kouli, zpočátku kamennou a později železnou. Tato děla se nabíjela zepředu.¹⁹⁶ Kulatý náboj, který odpovídal šířce hlavně s největší pravděpodobností také vymysleli v Číně, a to kolem roku 1280.¹⁹⁷ Ve 13. století

¹⁸⁹ T. CRAUGHWELL, *Neznámější...*, s. 47.

¹⁹⁰ Roberto Valturio se narodil roku 1413. Jeho rodina se usadila v Rimini. Sepsal pojednání o vojenské technice *De re militari*. B. GILLE, *Engineers...*, s. 87.

¹⁹¹ P. CONTAMINE, *Válka...*, s. 168.

¹⁹² „*To my knowledge, it is not universally known who was the inventor of this horrible and fearful instrument. It is believed that it came from Germany, discovered by chance at least three hundred years ago...*“ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 222.

¹⁹³ B. GILLE, *Engineers...*, s. 59.

¹⁹⁴ B. GILLE, *Engineers...*, s. 66.

¹⁹⁵ P. KENNEDY, *Vzestup...*, s. 43. T. CRAUGHWELL, *Neznámější...*, s. 20.

¹⁹⁶ T. DOSOUDIL, *Elixíry...*, s. 63–64.

¹⁹⁷ R. O'CONNELL, *Duše...*, s. 119.

je složení střelného prachu známé, ale neexistovala jednotná receptura. Každý výrobce vyráběl střelný prach po svém a výrobu předával mladším generacím.¹⁹⁸

Podoba, v jaké se objevily zbraně v Evropě, vycházela z již dávno získaných poznatků z Číny.¹⁹⁹ První děla byla nepřesná a nebezpečná.²⁰⁰ Zpočátku nebylo bezpečné používat palné zbraně, protože materiály, ze kterých byly zbraně vyrobené, nebyly dostatečně pevné, aby vydržely tlak výstřelu. Proto se stávaly pro obsluhu často smrtící.²⁰¹ Mohly explodovat prakticky kdykoliv kvůli hladkému vnitřku hlavně, díky kterému náboj narážel do stěn.²⁰² V 15. století však nastal obrovský rozvoj ve zpracování kovů a tím se zlepšila i výroba zbraní. Začaly se používat odolnější slitiny kovů a hlavně zbraní se již odlévaly vcelku. Než se však děla zdokonalila, tak působila především jako psychologický efekt na vojáky.²⁰³

Ve 14. století v Evropě začaly vznikat první spisy, které se věnovaly palným zbraním. Roku 1327 vyobrazil ve svém díle Walter de Milemete *The Treatise of Walter de Milemete* pouzdro ve tvaru vázy, které vystřeluje šípy.²⁰⁴ Zbraň se nachází na primitivním dřevěném stole, který má nahrazovat lafetu. Tato zbraň se zřejmě zapalovala pomocí rozžhaveného želízka a nabíjela se zepředu.²⁰⁵ Dále zde můžeme vidět ilustrace různých bojů s luky, kušemi, a dokonce palnou zbraní. Jedná se o dlouhou rouru postavenou na dřevěném mechanismu, který udával směr a výšku výstřelu. Toto pouzdro se dlouhý čas považovalo za počátek palných zbraní.²⁰⁶ Vázovitý tvar má i nejstarší dochovaná evropská palná zbraň, která nese název loshutská puška.²⁰⁷ Ta byla nalezena roku 1861 při archeologických vykopávkách u švédské vesnice Loshut. Její hlaveň má vázovitý tvar, je dlouhá třicet centimetrů a hmotnost této zbraně je 9, 07 kilogramů. Je uložena v Historiska Museet ve Stockholmu.²⁰⁸

¹⁹⁸ J. SYNEK – P. KLUČINA a kol., *Vojenské...*, s. 198.

¹⁹⁹ R. O'CONNELL, *Duše...*, s. 117.

²⁰⁰ M. DOUGHERTY, *Zbraně...*, s. 140. Norbert OHLER, *Válka a mír ve středověku*, Jinočany 2004, s. 114.

²⁰¹ B. HALL, *Weapons...*, s. 56–58.

²⁰² T. CRAUGHWELL, *Nejznámější...*, s. 50.

²⁰³ T. CRAUGHWELL, *Nejznámější...*, s. 50. M. DOUGHERTY, *Zbraně...*, S. 143. N. OHLER, *Válka...*, s.114. J. SYNEK – P. KLUČINA a kol., *Vojenské...*, s. 198.

²⁰⁴ W. d. MILEMETE, *The Treatise...* B. HALL, *Weapons...*, s. 43.

²⁰⁵ P. KLUČINA, *Zbroj...*, s. 446.

²⁰⁶ R. O'CONNELL, *Duše...*, s. 117.

²⁰⁷ J. SYNEK – P. KLUČINA a kol., *Vojenské...*, s. 198.

²⁰⁸ P. KLUČINA, *Zbroj...*, s. 446.

V roce 1346 v bitvě u Kresčaku Eduard III. porazil Francouze díky svým lučištníkům. Král však do bitvy přivezl i malá děla,²⁰⁹ která sice nebyla rozhodující, ale jedná se o první použití palných zbraní v Evropě.²¹⁰ V bitvě u Kresčaku roku 1346 Angličané použili děla, ale účinek byl spíše psychologický.²¹¹ Vojáci se zpočátku palných zbraní báli, protože nevěděli, co způsobuje tak velký hluk, který se objevuje po výstřelu ze zbraně. „*Jsou i jiní, kteří se diví a nerozumí tomu, co způsobuje ten strašlivý a velký hluk, který produkuje výstřel náboje z pistole.*“²¹² Do druhé poloviny 15. století děla do bitev zasahovala jen velmi málo.²¹³ Může to mít několik důvodů. Těžko se děla přemísťovala, a navíc měla krátký dostřel. Když se vypálila první salva, mohl protivník přejít do protiútoků a zmocnit se děl. Ještě Machiavelli plně nedůvěřoval účinkům palných zbraní. Tato jeho nedůvěra však mohla být dána také tím, že budoucnost vojenství viděl v římském vojsku, které nebylo podle jeho názoru překonáno ani objevením střelného prachu.²¹⁴ „*A z kanónů jde strach skutečně jen v boji u měst a pevností, kdy se mají kde skrýt a já jim mohu zabránit vypálit podruhé jen vlastní salvou. V otevřené krajině je mohu rychle obsadit a je po nebezpečí.*“²¹⁵ Machiavelli zde upozorňuje na nebezpečí, které mohlo znamenat například pomalé nabíjení děl, protože protivník se jich mezi střelbou mohl zmocnit. Proto musela být artilerie²¹⁶ nepřístupná a musely ji chránit násypy, zákopy nebo palisádami.²¹⁷ Od 15. století však palné zbraně začaly do výsledku bitev značně zasahovat, a to díky rozvoji ve zpracování kovů. Při tavení rudy se dřevěné uhlí nahradilo koksem, a to zvýšilo výtěžnost oceli.²¹⁸

²⁰⁹ Jean FROISSART, *Chroniques*, Siméon Luce (ed.), Paříž 1872, s. 416.

²¹⁰ Vladimír SOCHA, *Smrtící prach ve službách Evropy*, Svět, 1, 2008, s. 74–76. R. O'CONNELL, *Duše...*, s. 121. B. HALL, *Weapons...*, s. 45. T. CRAUGHWELL, *Neznámější...*, s. 51. O. KREJČÍ, *Válka...*, s. 18. D. FEATHERSTONE, *Válečníci...*, s. 228. Více o bitvě u Kresčaku: J. FROISSART, *Kronika...*, s. 36 - 43. Jean, LE BEL, *Bitva u Kresčaku*, in: *Staré francouzské kroniky*, Jitka Křesálková (ed.), Praha 1962, s. 187 – 192. František PRAŽSKÝ, *Kronika*, in: *Kroniky doby Karla IV.*, Helena Černá – Marta Štěpánková (edd.), Praha 1987, s. 140 – 141, Beneš KRABICE Z WEITMILE, *Kronika Pražského kostela*, in: *Kroniky doby Karla IV.*, Helena Černá – Marta Štěpánková (edd.), Praha 1987, s. 223 – 224.

²¹¹ T. CRAUGHWELL, *Neznámější...*, s. 51. P. CONTAMINE, *Válka...*, s. 237.

²¹² „*There are others who marvel and do not understand from what cause arises that fearful and great noise which the exit of the ball from the gun produces.*“ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 411.

²¹³ P. CONTAMINE, *Válka...*, s. 237.

²¹⁴ N. MACHIAVELLI, *Úvahy...* s. 108.

²¹⁵ N. MACHIAVELLI, *Úvahy...* s. 130.

²¹⁶ V dnešní době toto slovo značí dělostřelectvo. Dříve se jim označovalo dělo, kanon, moždíř a jiná hrubá střelba. Tímto názvem bývá označována také věda, která se zabývá přípravou a přepravou děl. Jan VOGELTANZ, *Malý slovník starého vojenského názvosloví*, Praha 2008, s. 11.

²¹⁷ P. CONTAMINE, *Válka...*, s. 236.

²¹⁸ R. O'CONNELL, *Duše...*, s. 119.

Železné roury, které vystřelovaly kamenné koule použili Turci při dobytí Konstantinopole roku 1453.²¹⁹ O dělech se zmiňuje také soudobý autor Laonikos Chalkokondyles: „[Mehmed] *Připravoval plavidla i válečné lodě, dal dělat největší děla, jaká v té době existovala. Když došel k názoru, že uhodila hodina tažení, poslal nejdříve evropského beglerbeje Saradžího, aby sebral evropské vojsko a děla a aby dopravil k Byzantii další obléhací stroje a také velké dělo. Toto dělo bylo tak velké, že ho muselo táhnout sedmdesát párů volů a dva tisíce mužů.*“²²⁰ Sultánova děla vyrobil italský kovolitec Urban, který nejprve pracoval pro Řeky, ale jelikož mu neplatili, tak své služby nabídl sultánovi.²²¹ Laonikos také popisuje, jak sultánova děla prolomila hradbu Konstantinopole a přispěla k velkému vítězství.²²²

Palné zbraně, které byly velmi těžké, se špatně přepravovaly na místa bitev. Pokud se zbraň během útoku rozbila, bylo nemožné ji v terénu opravit.²²³ K přepravě těžkých železných děl bylo zapotřebí až 40 koní.²²⁴ Maximální rychlost vojska, které s sebou táhlo děla, byla přibližně 12 kilometrů za den.²²⁵ V 15. století došlo k vylepšení i v této oblasti. Děla byla uložena na lafetách se dvěma koly. Tím se stala mobilními a mohla se i lépe ovládat. Lafety se rychle rozšířily. Panovník či město rádi investovali do technických novinek, které by jim pomohly zvítězit v bitvách. Tak např. roku 1458 město Rouen nakoupilo kanón, který střílel olověné koule a byl umístěn na lafetě s dvěma dřevěnými koly.²²⁶ Tažná artilerie se tak lépe přepravovala a připravovala ke střelbě.²²⁷ Překážkou při tažení artilerie s děly byly veškeré hloubené nerovnosti, které činily lafetám velké problémy.²²⁸ Kola zatížená velkou váhou děla do příkopu zapadla a bylo zapotřebí velkého úsilí k jejich vytažení.

²¹⁹ P. KENNEDY, *Vzestup...*, s. 43. T. CRAUGHWELL, *Neznámější...*, s. 20.

²²⁰ Laonikos CHALKOKONDYLES, *Poslední zápas Byzance*, překlad Jan Kalivoda – Růžena Dostálová, Praha 1988, s. 234.

²²¹ L. CHALKOKONDYLES, *Poslední...*, s. 236.

²²² Více o dobytí Konstantinopole s pomocí děl in: L. CHALKOKONDYLES, *Poslední...*, s. 234–242.

²²³ B. HALL, *Weapons...*, s. 56.

²²⁴ Michael HOWARD, *Válka v evropské historii*, Brno 1997, s. 19. Už Vegetius ve svém díle uvádí, jak je důležité, aby vojáci věnovali pozornost koním. Mají se především zaměřit na jejich disciplínu a zdraví. F. R. VEGETIUS, *De re militari...*

²²⁵ J. HALE, *War...*, s. 157.

²²⁶ *Ville de Rouen. Inventaire Sommaire des Archives communales antérieures a 1790*, Charles de ROBILLARD de BEAUREPAIRE (ed.), Rouen 1887, s. 60.

²²⁷ P. CONTAMINE, *Válka...*, s. 174.

²²⁸ P. CONTAMINE, *Válka...*, s. 259.

15. století bylo dobou rozšíření palných zbraní. Jejich nástup ohlašoval konec rytířské jízdy.²²⁹ Místo osobního střetnutí s nepřítelem se začalo zabíjet na dálku.²³⁰ Koncepce strojů a zbraní v 15. a 16. století zůstávala stejná, ale samotný mechanismus byl upraven podle dosažených znalostí v určité oblasti.²³¹ Vojenští inženýři vycházeli ze svých přímých pozorování a snažili se najít ideální polohy střelby.²³² Další etapou pokroku byla standardizace kalibrů, která usnadnila dodávku střeliva. Mnoho neurčitostí nepochybně zůstávalo, jako například nedostatek homogenity prášku. Ale hlavní údaje týkající se střelby byly zjištěny.²³³

Problematická byla také terminologie, protože lidé nerozlišovali mezi dělostřeleckými a ručními palnými zbraněmi. Puškou se v 15. století označovala jak ruční palná zbraň, tak dělo. Název pušek byl odvozen z řeckého slova pyxos.²³⁴ Tento název se používal pro označení kruhových amfor.²³⁵ Je tedy těžké zjistit, zda pramen pojednává o dělech nebo ručních zbraních. Můžeme to zjistit, pokud se v něm uvádí také druh náboje, protože do děl větší ráže se většinou používaly kamenné koule.²³⁶

3.1.1 Střelci

Do vojska nepřijali každého. Už Vegetius doporučoval, aby byli nabírání do armády především kováři, lovci, tesaři a řezníci.²³⁷ S ním souhlasí i Machiavelli, který k výše uvedeným profesím dále doporučuje sedláky, dřevorubce, námezdné dělníky a přednost dává především venkovanům: „*Venkované jsou bezesporu užiteční jako málokdo, protože jejich práce se i ve vojsku naskytá nejčastěji. Po nich následují kováři, dřevorubci nebo tesaři. Mít vojáka, který umí, jak bojovat, tak pracovat, je nesmírně výhodné.*“²³⁸ Lidé, kteří byli zvyklí manuálně pracovat, byli podle těchto dvou autorů vyhledávanými vojáky, protože byli zvyklí na tvrdé podmínky, které práce venku obnášela. A ve vojsku byli schopni zastat i jiné funkce kromě válečníků. Střelci se mezi

²²⁹ P. KLUČINA, *Zbroj...*, s. 468.

²³⁰ Miloš KRATOCHVÍL, *Malé dějiny válek*, Praha 1997, s. 65.

²³¹ B. GILLE, *Engineers...*, s. 171.

²³² B. GILLE, *Engineers...*, s. 227.

²³³ B. GILLE, *Engineers...*, s. 228.

²³⁴ J. SYNEK – P. KLUČINA a kol., *Vojenské...*, 199. P. KLUČINA, *Zbroj...*, s. 450.

²³⁵ P. KLUČINA, *Zbroj...*, s. 450.

²³⁶ P. KLUČINA, *Zbroj...*, s. 450.

²³⁷ F. R. VEGETIUS, *De re militari...*

²³⁸ N. MACHIAVELLI, *Úvahy...* s. 100.

vojáky těšili velké úctě.²³⁹ Arkebuzíři měli u sebe pobočné zbraně v případě, že by se nepřítel dostal až k nim. Proto u sebe stále ještě nosili meč.²⁴⁰ Aby tyto jednotky byly účinné, museli být arkebuzíři nasazeni v boji ve velkých počtech.²⁴¹ Tito střelci byli zpočátku užiteční především při obléhání, kdy své zbraně prostrčili malými otvory v opevnění.²⁴²

První školy, které se zaměřily na výcvik střelců, se objevily v 16. století v Itálii a ve Francii. Výcvik ve válčení probíhal přímo v bitvě. Muselo se s ním začít v co nejnižším věku. Díky tomu měl mladý válečník dostatek času získat zkušenosti a stát se tak dobrým válečníkem.²⁴³ Střelci byli nejdůležitějšími vojáky v armádě.²⁴⁴ Ti si také museli osvojit základy vědních disciplín, jako byla balistika, matematika, geometrie a fyzika, aby dokázali své zbraně správně ovládat a rozuměli jim.²⁴⁵

Smíšené jednotky střelců s luky a palnými zbraněmi nebyly příliš efektivní a postupně se od sebe tyto jednotky oddělily. Střelci se soustředili na svůj cíl a mohli tak lépe podporovat akce pěchoty. Nabíjení vojáky nevyčerpávalo tolik jako střelba z kuše. Děla se okamžitě začlenila do bitev, protože se dala využít při obléhání. Nástup palných zbraní u pěchoty probíhal pozvolně, protože s nimi neuměli rychle pracovat a zpočátku je v boji spíše zdržovaly.²⁴⁶

Dobrá taktika vyžadovala udržení nepřátel co nejdál od střelců.²⁴⁷ Je logické, že střelci museli být chráněni, protože oni dokázali způsobit největší škody v bitvě a nepřítel se je vždy snažil vyřadit z boje. Jedním z možných řešení bylo využití obtížného terénu, kam střelci umístili své zbraně a odtud útočili.²⁴⁸ „*Vždycky je výhodnější vyhledávat vyvýšená místa, hledět, abyste vojsko nerozmístili pod hřeben kopce, protože za něj nevidíte a nepřítel by vás snadno odtud mohl překvapit – například dělostřelbou. Svou roli v bitvě hraje i postavení slunce a směr větru, neboť obojí může bránit ve výhledu: slunce svými paprsky, vítr prachem, který víří. Je vždycky výhodnější postavit vojáky zády*

²³⁹ M. DOUGHERTY, *Zbraně...*, s. 153.

²⁴⁰ M. DOUGHERTY, *Zbraně...*, s. 163.

²⁴¹ Ch. JORGENSEN a kol., *Bojové techniky...*, s. 15.

²⁴² M. DOUGHERTY, *Zbraně...*, s. 153.

²⁴³ P. CONTAMINE, *Válka...*, s. 256.

²⁴⁴ M. DOUGHERTY, *Zbraně...*, s. 140.

²⁴⁵ Jan VOGELTANZ, *Malý slovník starého vojenského názvosloví*, Praha 2008, s. 12.

²⁴⁶ M. DOUGHERTY, *Zbraně...*, s. 143.

²⁴⁷ M. DOUGHERTY, *Zbraně...*, s. 153.

²⁴⁸ M. DOUGHERTY, *Zbraně...*, s. 168.

*k východu slunce, protože trvá dlouho, než dospěje k západu a bije jim do očí.*²⁴⁹ Machiavelli jako správný teoretik války se zabýval i problémem umístění vojsk v bitvě. To mohlo být pro výsledek celé bitvy rozhodujícím. Pokud by vojákům svítilo slunce do očí, hůře by se orientovali na bitevním poli a špatně by se jim bojovalo proti nepřátelům. Z vyvýšeného místa zase mohli bojovníci vidět daleko na vojska protivníků. Tím si mohli udělat představu, kolik jich proti nim stojí a jak dobře jsou ozbrojeni. Střelce mohli chránit také předsunuté jednotky, které měly za úkol vzbuzovat strach v nepřátelích a tím jim zabránit v útoku na střelce.²⁵⁰

Zbraně se nabíjely poměrně dlouhou dobu. Díky tomu byl střelec na bojišti značně zranitelný. Nakonec se vyvinul systém výměny střelců. První řada ustoupila po výstřelu dozadu, kde nabila zbraň. Za nimi stála druhá řada, která byla připravena střílet. Tito vojáci byli chráněni pikényry nebo jinými vojáky.²⁵¹ Systém výměny řad používali lukostřelci, ale ti mohli stát v řadách za sebou, protože stříleli velkými oblouky na cíl. Ale arkebuzíři si museli vyměňovat své pozice, protože jejich zbraně střílely po celkem rovné dráze a mohly by zranit vojáka, který stál před nimi. Proto vymysleli způsob střídání řad. Střelci mohli být také využiti ve srážkách proti nepříteli, kdy se přiblížili co nejbližší k protivníkovi, vystřelili na něj a opět se stáhli do své formace, aby se ochránili před protiútokem. Touto taktikou dokázali nepříteli vyprovokovat k neuváženému pronásledování a protivník tím mohl přijít o značné síly v boji.²⁵²

Výcvik střelců byl zaměřen na složité nabíjení zbraně a také na trénování útočných formací. Nabíjení se dalo naučit opakovaným cvičením. Tyto jednotky se daly vycvičit poměrně rychle, protože si voják potřeboval zafixovat pouze proces nabíjení, který postupem času přešel do mechanického opakování pohybů.²⁵³ Povinností panovníka bylo zajistit kvalitní výcvik svého vojska. Ten byl v době míru nejintenzivnější.²⁵⁴

²⁴⁹ N. MACHIAVELLI, *Úvahy...* s.138

²⁵⁰ M. DOUGHERTY, *Zbraně...*, s. 168.

²⁵¹ M. DOUGHERTY, *Zbraně...*, s. 158.

²⁵² M. DOUGHERTY, *Zbraně...*, s. 166–167.

²⁵³ M. DOUGHERTY, *Zbraně...*, s. 164.

²⁵⁴ N. MACHIAVELLI, *Vladař...*, s. 108.

3.1.2 Dělostřelectvo

Dělostřelectvo neboli artillerie svůj původ odvozuje od francouzského slova *artillier*, které mělo význam krášlit, upravovat. V renesanci se výrazem *artillier* označoval výrobce válečných strojů. Dlouhou dobu se pod označením dělostřelectvo chápaly všechny válečné stroje.²⁵⁵ Předchůdcem dělostřelectva byly obléhací stroje, které vrhaly balvany, nebo mohly střílet šípy.²⁵⁶ Trvalo nějaký čas, než palná artillerie vytlačila metací. Zapříčinil to zejména pokrok ve výrobě střelného prachu a přechod od kamenných koulí k litým.²⁵⁷ Výroba litých koulí byla značně rychlejší než kamenných, a to umožňovalo získání palné munice. Kovové koule byly také odolnější, tudíž je bylo těžší rozbít během přepravy. To umožňovalo rychlejší zásobování municí. Metací artillerie byla ve 13. století na samém vrcholu a hlavní slovo měla i v následujícím století. Použití například *trebuchetu* bylo mnohem jednodušší než palných zbraní. *Trebuchet* mohl poškodit hrad nebo bránu kdekoliv. Na druhou stranu tento stroj museli vojáci umístit co nejbližší k hradbám, aby poškození bylo velké. Palné zbraně se mohly umístit dál než tyto stroje, ale obtížněji se ovládaly. Navíc se zde předpokládaly větší znalosti v oblasti matematiky. Musela se správně vypočítat dráha letu náboje a cíl, který měl zasáhnout. Pokud chtěli zasáhnout opevnění, museli snížit výšku dostřelu větší hmotností koule. Pokud měla být zasažena zeď, museli ji zasáhnout maximální silou.²⁵⁸ Ke konečnému obratu došlo na konci druhé poloviny 15. století.²⁵⁹

Dělostřelecké zbraně se dělily na polní, těžké a obléhací.²⁶⁰ Zpočátku byla natolik těžká, že se musela rozebírat a skládat na místě bitvy.²⁶¹ Sestavit dělo přímo v terénu muselo být značně obtížné. Tato práce vyžadovala čas a lidskou sílu. Nepřítel měl tedy v tento moment značnou výhodu, protože mohl zaútočit na vojáky, kteří byli nepřipravení. Použití a výroba byly zdokonaleny až na konci 14. století. Díky tomu bylo dosaženo dostatečné účinnosti a začaly se hojně používat.²⁶² Tyto zbraně se nabíjely zepředu.²⁶³ V 15. století se objevilo těžké dělo, které se odlévalo naráz z bronzu a bylo

²⁵⁵ P. CONTAMINE, *Válka...*, s. 232.

²⁵⁶ M. DOUGHERTY, *Zbraně...*, s. 182.

²⁵⁷ P. CONTAMINE, *Válka...*, s. 232.

²⁵⁸ B. GILLE, *Engineers...*, s. 225.

²⁵⁹ P. CONTAMINE, *Válka...*, s. 234.

²⁶⁰ J. SYNEK a kol., *Vojenské...*, s. 331.

²⁶¹ T. CRAUGHWELL, *Nejznámější...*, s. 52.

²⁶² B. HALL, *Weapons...*, s. 55.

²⁶³ Terence WILSE, *Vojska středověké Evropy*, Brno 2007, s. 16.

přizpůsobeno k vystřelování těžších střel.²⁶⁴ Bronz byl pevnější než železo a lépe zpracovatelný. Díky bronzu se hlavně komor zesílily a začalo se ztenčovat ústí, kde nepůsobil tak velký tlak. Další výhodou bronzu bylo to, že nerezavěl. Používáním bronzu při výrobě zbraní začaly vznikat bezpečnější a lehčí hlavně.²⁶⁵ „*Je zřejmé z důvodu a zkušenosti, že čím silnější je bronz pistole, tím je ve větším bezpečí ten, kdo s ní zachází a pokud si přeje střílet dále a lépe, může nabit více a lepšího střelného prachu, než je obvyklý.*“²⁶⁶ Toto je důkaz toho, že výrobci palných zbraní dávali přednost bronzu pro jeho velmi dobré fyzikální vlastnosti, kterými je především jeho pevnost, ale zároveň nižší teplota tavení, než je u železa. Díky tomu, že bylo dělo z jednoho kusu, tak byla jeho výroba rychlejší a také mělo pevnější konstrukci. Zbraň tak byla odolnější proti roztržení během výstřelu. Menší zbraně se odlévaly z mosazi. V případě potřeby se mohly roztavit zvony a jejich kov se použil k výrobě hlavní zbraní.²⁶⁷ Právě díky standardizaci ve výrobě zbraní došlo v 15. století k jejich značnému rozšíření.

Zpočátku měla většina děl malé rozměry. Jejich ráže se pohybovala nejvíce od padesáti do čtyři sta liber.²⁶⁸ Na počátku 15. století došlo ke změně, kdy se začala používat velká děla proti opevněním. „*Dělo je obvykle dlouhé pět a půl až šest braccia,*²⁶⁹ *což je asi dvaceti dvou násobek průměru koule. Hmotnost železné koule, které vystřelují, je od 50 do 60 liber. Hmotnost bronzu je od šesti do sedmy tisíc liber...*“²⁷⁰ Děla byla tedy obvykle dlouhá kolem 4 metrů, nabíjela se železnými náboji od 16 do 20 kilogramů. Hmotnost takového typu děla byla přes dvě tuny. To je podle mého názoru obrovská hmotnost, když si uvědomíme, že pro potřeby převozu munice i děl na místo bitev byly používány vozy tažené pouze koňmi. Následná manipulace s tak těžkými děly musela být namáhavá a pokud byla vlhká půda, děla se mohla do ní zabořit a v tu chvíli byla nepoužitelná.

²⁶⁴ M. HOWARD, *Válka...*, s. 44. P. KLUČINA, *Zbroj...*, s. 450.

²⁶⁵ R. O'CONNELL, *Duše...*, s. 122.

²⁶⁶ „*For it is obvious from reason and experience that the thicker the bronze of a gun is the more certain of his safety is the one who handles it, and if he wishes to shoot farther and better he can load it with more and better powder than the ordinary one.*“ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 223.

²⁶⁷ P. CONTAMINE, *Válka...*, s. 173–174.

²⁶⁸ P. CONTAMINE, *Válka...*, s. 171.

²⁶⁹ Italská jednotka délky. Odpovídá 0,7 metru. Jiří BUREŠ, *Staré a cizí jednotky*, dostupné online (<http://www.converter.cz/prevody/delka-stare-cizi.htm>), [citováno k 21. 3. 2018].

²⁷⁰ „*The cannon are usually five and a half to six braccia long, which is about twenty-two times the diameter of the ball. The weight of the iron ball that they discharge is from fifty to sixty pounds. The weight of bronze is from six to seven thousand pounds...*“ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 225.

Již ve 14. století se k označení těžkého děla používaly dva názvy: dělo nebo bombard. V 15. století se slovník k pojmenování dělostřeleckých zbraní rozšířil. Objevily se kulveriny a veuglaire, serpentiny, crapaudeauxy, kartouny a moždíře, hákovnice a arkebuzy, baziliky a falkonety.²⁷¹ „*Misto spingards, cerbottane, caccia-cornacie a podobných jsou nyní vyráběny sakers, falcons a folcanets, které střílí železo. Sakers střílí dvanácti liberní, falcon šesti liberní a falconet tři až čtyři liberní.*“²⁷² Arkebuzy se původně vyráběly z bronzu, ale ten byl příliš těžký. Proto místo bronzu začali výrobci zbraní používat železo, aby se se zbraní dalo lépe manipulovat.²⁷³ V první polovině 16. století se vyráběly různé druhy děl: „*Dnes vyrábíme culverins a demiculverins, které se liší jen malým množstvím železa, protože jsou vyrobeny z jednoho kusu. Střílí v častých intervalech, snadno se naloží a přemístí, kamokoliv jsou potřebné. Místo kamene střílejí železné náboje, které jsou obvykle těžké třicet liber. A ty z [náboje] demiculverinu [váží] okolo patnáct liber. Jsou vyráběny z tlustšího a silnějšího bronzu než ty zastaralé [zbraně]. A obvykle jsou [děla] dlouhá od osmi do devíti braccia.*“²⁷⁴ S těmito děly se dalo snadno manipulovat a stříleli na dlouhé vzdálenosti v častých intervalech.²⁷⁵ Vannoccio zdůrazňuje, že pro větší bezpečnost jsou zbraně již vyráběny z jednoho kusu, aby při výstřelu nedošlo k jejich roztržení. Zachází i do minulosti a připomíná, že dříve se jako náboje používaly kamenné kulky, které nahradily železné. Tato děla pak byla dlouhá přes šest metrů. Kartoun bylo třiceti dvou liberní obléhací dělo, které vystřelovalo železné koule. Šedesáti šesti liberní baziliky patřily k velkým dělům, která měla ráži přes dvacet centimetrů. Tři liberní falkonety byly menší polní děla, která měla ráži něco málo přes deset centimetrů.²⁷⁶ Falkonety vážily mezi 500-600 kilogramy. Jejich název pochází z itaštiny a česky se tato zbraň nazývala sokolnice.²⁷⁷ Děla vystřelovala projektily do různých vzdáleností, od 1,5 do 7,5 metrů. Nejmenší dostřel měl moždíř, jehož nábojem

²⁷¹ P. CONTAMINE, *Válka...*, s. 173.

²⁷² „*In place of the spingards, cerbottane, caccia-cornacie, and similar ones, sakers, falcons, and falconets are now made, which all shoot iron. The saker discharges twelve pounds, the falcon discharges six pounds; the falconet, from three to four.*“ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 226.

²⁷³ TAMTÉŽ.

²⁷⁴ „*Today we make the culverins and demiculverins which vary little iron, for they are made in one piece. They discharge at frequent intervals, are easily loaded, and are easily moved to wherever they are needed. In place of stone they shoot balls of iron which usually weigh thirty pounds, and those of the demiculverins about fifteen. They are made thicker and stronger in bronze than the antique ones and usually the piece is made eight or nine braccia in length.*“ TAMTÉŽ.

²⁷⁵ TAMTÉŽ.

²⁷⁶ J. SYNEK – P. KLUČINA a kol., *Vojenské...*, s. 331.

²⁷⁷ J. VOGELTANZ, *Malý slovník...*, s. 28.

byl kamenný projektil, a největšího dostřelu dosahovala bazilika, která vystřelovala železné nebo bronzové náboje.²⁷⁸

Díky vylepšenému střelnému prachu a lepšímu zpracování kovů mohly vzniknout bombardy.²⁷⁹ Jednalo se o palnou zbraň, která byla krátká a tlustá.²⁸⁰ Odlévala se z bronzu a byla upevněna na dřevěném trámu, který byl ukotven v terénu.²⁸¹ Byla také zesílena železnými obručemi, aby byla bezpečnější a lépe odolala síle výstřelu.²⁸² Nebyla mobilní a měla velkou hmotnost. Projektily byly kamenné nebo kovové koule. Ty střílely na malou vzdálenost nízkým obloukem. Tyto zbraně dokázaly s přehledem prorazit díry v hradbách. V polních bitvách bylo jejich použití obtížné, protože byl problém s jejich přepravou a natáčením.²⁸³ Po obvodu hlavně měly také ucha, která sloužila k provlečení řetězů, kterými se hlaveň upevňovala k lafetě.²⁸⁴ Na výstřel se spotřebovalo velké množství prachu, což již v této době nebyl takový problém, protože cena prachu výrazně klesla. Dělo upevňovali na masivní konstrukci pomocí řetězů nebo železných plátů. Před obsluhu se stavěl dřevěný štít, který ji chránil při nabíjení. Obsluha mohla čítat až dvacet lidí. Největší účinek palby byl na vzdálenost 200 až 500 metrů.²⁸⁵ Jedna bomba je uložena ve Vídni v Heeresgeschichtliches Museum a její hlaveň váží okolo 1,5 tuny a kamenné koule pak 360 kilogramů.²⁸⁶ Vojáci museli znát přesnou hmotnost náboje, aby mohli zbraň nabít. Pokud se dalo do bombardy příliš mnoho střelného prachu, tak se mohla roztrhnout. Když ji nabili malým množstvím střelného prachu, tak měla minimální účinek, i když koule zasáhly hradby.²⁸⁷ Rychlost palby byla malá, protože zbraň po výstřelu dlouho chladla.²⁸⁸ Několik bombard se dochovalo do dnešních dnů. V nejstarším dělostřeleckém muzeu v Turíně jsou uloženy čtyři exempláře. Jeden z nich mohl patřit vojsku Francesca Sforzy.²⁸⁹

²⁷⁸ P. CONTAMINE, *Válka...*, s. 173.

²⁷⁹ R. O'CONNELL, *Duše...*, s. 121.

²⁸⁰ P. KLUČINA, *Zbroj...*, s. 450.

²⁸¹ M. DOUGHERTY, *Zbraně...*, s. 200. P. KLUČINA, *Zbroj...*, s. 450.

²⁸² M. DOUGHERTY, *Zbraně...*, s. 203. P. KLUČINA, *Zbroj...*, s. 450.

²⁸³ M. DOUGHERTY, *Zbraně...*, s. 200–201.

²⁸⁴ P. KLUČINA, *Zbroj...*, s. 451.

²⁸⁵ J. SYNEK – P. KLUČINA a kol., *Vojenské...*, s. 229. P. KLUČINA, *Zbroj...*, s. 450.

²⁸⁶ P. KLUČINA, *Zbroj...*, s. 447.

²⁸⁷ M. DOUGHERTY, *Zbraně...*, s. 184.

²⁸⁸ P. KLUČINA, *Zbroj...*, s. 450.

²⁸⁹ P. KLUČINA, *Zbroj...*, s. 451.

Lehčí děla se umísťovala na hradby a byla použita i v polních bitvách. K tomuto typu děl patří houfnice, která měla dostřel 200 metrů a vystřelovala kamenné koule. Byla opatřena kolovou lafetou.²⁹⁰ Husité si oblíbili tarasnici s 1,5 metru dlouhou hlavní. Mohla být vykovaná ze železa nebo odlita z bronzu. Také byla umístěna na dřevěné lafetě bez kol. Nabíjela se olověnými projektily, které měly dostřel až 200 metrů.²⁹¹ Původně se používala k obraně pevností, ale husité je používali jako polní děla.²⁹² V polních bitvách se uplatnily hlavně lehčí kanóny, které střílely menší koule.²⁹³ K těmto typům kanónů patří také varhanové dělo připomínající kulomet, které se skládalo z několika hlavní umístěných na kovovém podvozku. Nabíjet se mohly všechny hlavně nebo jen vybrané. Toto dělo bylo nepřesné. Díky podvozku byla zbraň mobilní. Nabíjení zabralo hodně času a hrozilo napadení ze strany nepřítele.²⁹⁴ K polnímu dělu patřil falkonet, který byl umístěn na lafetě, kam se vešla i truhlice na náboje.²⁹⁵ Mezi polní děla patřily také komorové pušky, tzv. rychlice. Měly oddělitelnou nábojovou komoru. Ke každému dělu bylo několik komor, které se nabíjely mimo zbraň. Obsluha si dopředu mohla nabít komory a po střelbě je opět vložit do zbraně, což zvýšilo rychlost střelby. Komory však špatně těsnily a díky tomu neměly velký dostřel.²⁹⁶

Zbraně v 15. století byly tedy rozmanité. „*Někdy se vyráběly tak velké jako bombardy a někdy tak malé a lehké jako přenosné brokovnice a mezi nimi se vyráběly různé druhy, jeden dlouhý s malým nábojem, který střílel na velké vzdálenosti, jiný krátký s velkými projektily jako mozdíře.*“²⁹⁷

Kanóny, bombardy a jiná děla se na místo bitvy dopravovaly. Střelba vyžadovala kvalifikovaného dělostřelce, který věděl, co má dělat. Převážně materiál a zbraně na místo určení mohli i nezkušení vojáci. Samozřejmě se musela použít přiměřená dávka střelného

²⁹⁰ P. KLUČINA, *Zbroj...*, s. 457.

²⁹¹ J. SYNEK – P. KLUČINA a kol., *Vojenské...*, s. 230. P. KLUČINA, *Zbroj...*, s. 458.

²⁹² P. KLUČINA, *Zbroj...*, s. 457–458.

²⁹³ M. DOUGHERTY, *Zbraně...*, s. 202.

²⁹⁴ M. DOUGHERTY, *Zbraně...*, s. 201. P. KLUČINA, *Zbroj...*, s. 457.

²⁹⁵ J. SYNEK – P. KLUČINA a kol., *Vojenské...*, s. 332–333.

²⁹⁶ P. KLUČINA, *Zbroj...*, s. 458.

²⁹⁷ „*Sometimes they were made as large as bombardys and sometimes as small and light as portable shotguns, and between these they made various kinds, one long with a small ball to strike at a great distance, another short with large balls such as mortars.*“ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 223

prachu, aby nedošlo k nehodě.²⁹⁸ Úkolem dělostřelectva bylo také mimo jiné chránit zákopníky při kopání podkopů.²⁹⁹

Nabíjení probíhalo následujícím způsobem. Do děla se nejprve pomocí tyče s nádobkou nasypal střelný prach. Poté se přidalo ještě seno a následně se do hlavně vložil náboj. Vždy se muselo dbát na bezpečnost obsluhy. „*První výstřel je zkušební k nalezení přesnosti zbraně a k otestování kvality střelného prachu.*“³⁰⁰ Pokud ve zbrani bylo málo prachu, tak střelba neměla takový účinek. Lepší bylo však přidat méně střelného prachu než aby se zbraň rozthla silou tlaku této směsi. Pokud byl střelný prach nekvalitní, mohli ho vojáci v rychlosti vyměnit za lepší nebo do něho přimíchat některou ze základních složek. Tento postup ale Vannoccio nedoporučuje. Vannoccio říká, že obsluhovat děla nemůže kde kdo. Musí to být mladý, silný, trpělivý voják s dobrým zrakem a úsudkem.³⁰¹ Střelný prach se na bojištích nikdy nenacházel v bezprostřední blízkosti děl, protože mohl způsobit neočekávaný výbuch. Vozy se střelivem byly umístěny v bezpečné vzdálenosti na konci baterie. Odtud se střelný prach dopravoval k dělům.³⁰²

V 16. století bylo dělostřelectvo regulérním druhem vojska. Tito dělostřelci byli prvními stále zaměstnanými vojáky, a to i v době míru. Jednalo se o zaměstnance zbrojnic, kteří opravovali a udržovali zbraně, a v době války pracovali jako obsluha děl.³⁰³ Ta neměla lehkou práci, když konečně dělo vystřelilo, tak jim ujelo a na jeho původní místo ho museli dotlačit. Děla chránil zemní val nebo tzv. ganiony. Jednalo se o pletené válce naplněné hlínou. Vojáci, vojenští inženýři a generálové neustále hledali způsoby, jak zlepšit možnosti střelby. Měli problém s tím, že těžká děla se kvůli své hmotnosti bořila do měkké země a díky tomu museli neustále měnit sklon hlavně. Proto použili dřevěné podlážky s klíny, pomocí kterých děla ukotvili na místo a ta držela stále stejný směr.³⁰⁴

Profesionální válečník musel mít fyzickou sílu k ovládní meče, kopí nebo luku a musel se chránit těžkou zbrojí, ale tyto fyzické přednosti ztratily na významu, když se

²⁹⁸ M. DOUGHERTY, *Zbraně...*, s. 184.

²⁹⁹ P. CONTAMINE, *Válka...*, s. 239.

³⁰⁰ „*The first shot is a trial, both to find the accuracy of the gun and to test the goodness of the powder.*“ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 419.

³⁰¹ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 419–421.

³⁰² J. SYNEK – P. KLUČINA a kol., *Vojenské...*, s. 332.

³⁰³ J. SYNEK – P. KLUČINA a kol., *Vojenské...*, s. 331.

³⁰⁴ J. SYNEK – P. KLUČINA a kol., *Vojenské...*, s. 332–333.

objevil střelný prach.³⁰⁵ I slabý jedinec, který dostal do rukou palnou zbraň, mohl bez problémů zabít profesionálního válečníka.³⁰⁶ Děla dokázala během několika minut naráz zabít několik set vojáků v brnění, a to válečníky mohlo vyděsit natolik, že nemuseli chtít pokračovat v boji, protože na podobné krvavé masakry nebyli zvyklí.³⁰⁷ První setkání muselo být pro vojáky jistě nepříjemné. Postupem času si však na rány, které vydávají palné zbraně zvykli a přestali utíkat z bojiště.³⁰⁸

3.1.3 Ruční palné zbraně

Ruční palné zbraně jsou ty, které dokáže ovládat a obsluhovat jeden nebo dva vojáci.³⁰⁹ Nejstarší ruční palné zbraně se podobaly kanónům. Skládaly se z hlavě, která byla posazena na dřevěné násadě. Z nich se později vyvinuly atkebuzy, které se podobaly zbraním, které známe my.³¹⁰ V 15. století byly tyto zbraně obvykle nasazovány v polních bitvách i při obraně pevností. Ruční palnou zbraní byla ručnice. Tuto zbraň voják obsluhoval sám. Hlaveň nebyla dlouhá. Měřila okolo 50 centimetrů. Voják si pažbu vložil do podpaží a s pomocí doutnáku odpaloval zbraň.³¹¹ Dalším typem ručních palných zbraní byla masivnější hákovnice, která měla těžší hlavě. Zbraň museli obsluhovat dva vojáci. Jeden ji držel a druhý odpaloval. Tyto zbraně používali při obraně opevnění a opírali je o hradby nebo o velké štíty tarasy. K tomuto podepření sloužil železný hák v přední části hákovnice, který měl redukovat zpětný ráz.³¹² Obě výše popsané zbraně měly dostřel okolo 100 metrů a stávalo se, že při výstřelu hlavě explodovaly. Tyto nehody se stávaly většinou, když vojáci neznali hmotnost náboje a do zbraně přidali větší množství střelného prachu. Nabíjení trvalo poměrně dlouhou dobu a vojáci byli na bojišti zranitelní protiútokem.³¹³ Husité používali píšťaly. Jejich hlavě se nasazovaly na dřevěnou pažbu. Střelec ji držel v podpaží. Hlavě byly železné, bronzové, mosazné nebo měděné. Největší účinek měly do vzdálenosti sto metrů.³¹⁴ Střelci kromě zbraně

³⁰⁵ T. DOSOUDIL, *Elixíry...*, s. 69.

³⁰⁶ T. DOSOUDIL, *Elixíry...*, s. 69. R. O'CONNELL, *Duše...*, s. 125.

³⁰⁷ R. O'CONNELL, *Duše...*, s. 124.

³⁰⁸ R. O'CONNELL, *Duše...*, s. 126.

³⁰⁹ J. SYNEK – P. KLUČINA a kol., *Vojenské...*, s. 231.

³¹⁰ M. DOUGHERTY, *Zbraně...*, s. 161.

³¹¹ J. SYNEK – P. KLUČINA a kol., *Vojenské...*, s. 231.

³¹² J. SYNEK – P. KLUČINA a kol., *Vojenské...*, s. 231–232. P. KLUČINA, *Zbroj...*, s. 454.

³¹³ M. DOUGHERTY, *Zbraně...*, s. 158.

³¹⁴ P. KLUČINA, *Zbroj...*, s. 456.

nosili zásobu kulek a střelný prach s odměrkou, železný naviják a doutnák.³¹⁵ Po roce 1400 se objevily také menší pistole a pušky, které mohl mít voják neustále při sobě, protože byly lehké. Díky tomu mohly střílet na nepřátele z velké vzdálenosti, a přesto nábojem prorazit zbroj.³¹⁶ V polovině 15. století se objevily scioppi, které pocházely z Francie. Tam se zbraň nazývala petrinal a její název byl odvozen od francouzského označení prsou, tedy pointrine. Jezdec totiž zbraň opíral o hrud'.³¹⁷ Španělé přišli ve 20. letech 16. století se svou vlastní zbraní, která postupem času sice vymizela, ale dala jméno všem ramenním zbraním, které byly větší než pistole. Jednalo se o mušketu.³¹⁸ Ta střílela rychle a spotřebovala malé množství střelného prachu, mohl ji ovládat téměř každý a její výhodou bylo to, že střílela v častých intervalech.³¹⁹ Byla nasazena na dřevěné tyči. Vážila od sedmi do devíti kilogramů a vystřelovala projektily o hmotnosti až 70 gramů. Tato zbraň byla příliš těžká, špatně se ovládala a měla velký zpětný ráz při odpalu. Proto také vymizela z bitevních polí.³²⁰ Jedinou výhodou muškety byla její těžší kulka, která způsobila ničivý náraz. Musela se převážet na vozech jako děla.³²¹ Při nabíjení musela být podepřena vidlicí, ale dokázala vystřelit až na vzdálenost 300 metrů.³²² Jednalo se o těžší palnou zbraň, která se vkládala do vidlicové podpěry a dokázala vystřelovat dvakrát těžší kulky než arkebuza.³²³

Střelný prach se dal použít jako výbušná nálož k odstranění překážek. Tak vznikly petardy, které se skládaly z otevřené kovové nádoby, kam se sypal prach.³²⁴ Nádoba měla většinou zvonovitý tvar.³²⁵ Z ní vedla šňůra. Nádoba se musela uzavřít projektilem. Tím mohl být kus dřeva. Poté se vložila na místo určení.³²⁶

Vannoccio se ve svém díle také věnuje prolomení hradeb pomocí min. Doporučuje, aby miny vyrobili v blízkosti hradeb. Nejprve vojáci vykopali jámu:

³¹⁵ J. SYNEK – P. KLUČINA a kol., *Vojenské...*, s. 232.

³¹⁶ T. CRAUGHWELL, *Nejznámější...*, s. 55.

³¹⁷ P. KLUČINA, *Zbroj...*, s. 457.

³¹⁸ B. HALL, *Weapons...*, s. 176–177.

³¹⁹ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 226.

³²⁰ B. HALL, *Weapons...*, s. 176–177.

³²¹ B. HALL, *Weapons...*, s. 178–179.

³²² M. HOWARD, *Válka...*, s. 34.

³²³ Ch. JORGENSEN a kol., *Bojové techniky...*, s. 14.

³²⁴ M. DOUGHERTY, *Zbraně...*, s. 202–205.

³²⁵ J. VOGELTANZ, *Malý slovník...*, s. 100.

³²⁶ M. DOUGHERTY, *Zbraně...*, s. 202–205.

„V tomto místě dejte otevřené sudy plné dobrého silného střelného prachu.“³²⁷ Museli postupovat potichu, aby je nepřítel neodhalil. Do jámy se sudy také dali zápalnou šňůru. Ta se vyrobila z bavlny, která se vyvařila v síře, octě a ledku a obalila se střelným prachem a nechala se na slunci vyschnout. Když vše bylo na svém místě, tak voják vysypal cestičku ze střelného prachu dále od sudu a vše následně zakryl zeminou. Tímto způsobem vznikla mina.³²⁸ Takto mohli vojáci prolomit hradby. Aby narušili zdi pevností, tak museli použít více min najednou. Minou se dříve označoval důl nebo komora pod zemským povrchem. Odtud je odvozena i podzemní chodba, která byla podkopána pod stavbou za účelem prolomení. Právě toto označení miny Vannoccio ve své knize popisuje. Dnes se minou označuje několik druhů náloží.³²⁹

Vannoccio se také věnuje využití ohnivých trubek. „Ohnivé trubky jsou běžně vyráběny za účelem vystrašit koně nebo ublížit nepřátelským vojákům. Ale přestože z nich vychází oheň, nezpůsobují velké škody, protože nemohou být použity na dálku.“³³⁰ Mohly však zapálit nepřátelské tábory, domy, mosty nebo vozíky s potravinami.³³¹ Tyto ohnivé trubky, jejichž otvor se směrem k vojákům zužoval, nebyly stavěné jen aby vystřelovaly oheň, ale také aby střílely náboje. Sám autor ve svém díle popisuje zkušenost s touto zbraní, kterou si sám sestavil. „Jednou jsem vyrobil některé z nich jako zbraň, kterou jsem uzpůsobil ke střelení kamenných kulek schopných prostřelit tlustou dřevěnou bránu a obdivuhodně posloužily k účelu, pro který jsem je vytvořil.“³³² „Trubky, o kterých jsem vám říkal, že jsem je jednou vyrobil pro střelení kamenných koulí, byly z bílého suchého ořechového dřeva a jejich otvor byl dostatečně velký pro zařatou pěst.“³³³ Tyto trubky už měly sloužit k vojenským účelům, a ne pouze k vyděšení koní nebo lidí. Dle dobových pramenů měla být dlouhá 0,7 až 1,4 metru.³³⁴ Kromě dřeva mohly být vyrobeny také ze železa a mědi. Ve středu této zbraně se udělala otvor, který byl roven polovině průměru

³²⁷ „In this space put open kegs full of good strong powder.“ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 424.

³²⁸ TAMTÉŽ.

³²⁹ J. VOGELTANZ, *Malý slovník...* s. 84.

³³⁰ „Fire tubes are commonly made in order to frighten horses or to harm enemy soldiers, but although fire issues from them, they do not cause much damage because they cannot be used at a distance.“ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 425.

³³¹ Vannoccia BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 425–426.

³³² „I once made some of these like a gun, which I caused to shoot stone balls able to break any good thick wooden gate, and they served me admirably for the purpose that I made them for.“ Vannoccia BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 426.

³³³ „The tubes that I told you I once made for shooting stone balls were of white, dry walnut wood and their hollow was large enough for a closed fist to enter.“ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 426–427.

³³⁴ Autor uvádí délku jednu až dvě braccie (italská jednotka). V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 426.

a polovině obvodu koule.³³⁵ Po celé délce trubky Vannoccio doporučuje vložit železný drát, který by zbraň vyztužil.³³⁶ Na konec trubky se vložil střelný prach a na něj se dala koule, uvnitř které byl střelný prach a byla obalena v borové pryskyřici a síře. Na ni se položily piliny suchého jalovce nebo kusy železa a opět následovala vrstva střelného prachu a koule. Vnitřní část zbraně se tímto způsobem vyplnila až k jejímu ústí. Ze zbraně začal chrlit oheň poté, co se do ní přidal střelný prach, který se zapálil. Střelec nakonec do trubky foukl a tím vystřelil oheň nebo kouli. Mohla se také zpevnit pomocí železných plátů, které se přilepily okolo obvodu zbraně.³³⁷ Ohnivé trubky se daly využít například k prolomení hradeb: „*Tato metoda, když si přejete vstoupit, je mnohem lepší než zapalování bran, protože je rychlejší, pohodlnější a klade méně překážek těm, kteří vstupují, než dělá popel nebo plameny z hořící brány. Jakkoli silné může být dřevo brány, a přestože je zesílený železnými pásky, nemůže odolávat těmto ohnivým trubkám.*“³³⁸ „*Z nekonečného množství experimentů je zřejmé, že pokud má zbraň delší hlaveň a je nabitá stejným nábojem a střelným prachem jako krátká, může střílet mnohem dál...*“³³⁹ Z toho vyplývá, že projektil měl větší energii a doletěl dál, a navíc náboj byl delší dobu držen ve správném směru, tudíž i dráha letu byla přesnější.

Přesnost výstřelu nebyla velká až do objevu drážkových hlavni. Ty umožňovaly přesnější vedení náboje v hlavni, který nebyl zpomalován a vychylován třením a nárazy do stěn hlavně. Tato technologie se zachovala až do dnešních dní s drobnými modifikacemi. Oproti šípům byly náboje méně aerodynamické, a proto rychle ztrácely svoji energii. Z toho vyplývá také to, že náboj nepronikl zbrojí propíchnutím nýbrž svou velkou silou.³⁴⁰ Toto absolutně měnilo taktiku boje, protože zbroj přestávala být účinná pro ochranu vojáků. Zpočátku když nebyly zbraně tak silné, stačilo zesílit brnění. Avšak postupem času ani toto nestačilo.

³³⁵ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s.426.

³³⁶ TAMTÉŽ.

³³⁷ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 426–427.

³³⁸ „*This method is much better than burning the gates when you wish to enter, because it is quicker, more convenient, and makes less hindrance to those who are to enter than do the cinders or flames of burning gates. However thick the wood of the gate may be, and even though it be strengthened with iron strips, it cannot resist these fire tubes.*“ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 428.

³³⁹ „*It is also seen from an infinite number of experiments that when a gun has a longer barrel and is loaded with the same ball and powder as a short one, it can shoot much farther...*“ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 224.

³⁴⁰ M. DOUGHERTY, *Zbraně...*, s. 161.

Problémem byl také vlhký a nekvalitní střelný prach. Mohlo se stát, že díky těmto negativům se střelba opozdila nebo mohlo dojít k výstřelu, který nebyl očekávaný. Takto vznikaly nehody.³⁴¹ Vlhký střelný prach zabránil použití děl v roce 1495 v bitvě u Fornova. Kvůli počasí střelný prach navlhl a byl nepoužitelný.³⁴² I při nabíjení docházelo k nehodám, ke kterým patřily opožděné výstřely nebo nechtěné zapálení zásoby střelného prachu.³⁴³

Husitské války byly nejstarším konfliktem v Evropě, kde palné zbraně hrály významnou roli.³⁴⁴ Jan Žižka byl jeden z prvních evropských velitelů, kteří začali používat ruční palné zbraně.³⁴⁵ Husité používali také děla, která vystřelovala kamení.³⁴⁶ Vavřinec z Březové dále uvádí, že husité si oblíbili také menší děla houfnice.³⁴⁷ Autor dále popisuje další zbraň, kterou používali na obranu hradeb. Jedná se o pušku.³⁴⁸ Domnívám se, že v tomto případě kronikář má na mysli dělo, nikoliv ruční palnou zbraň. I na jiném místě kronikář uvádí, že: „...denně metalí z pušek a tří praků na hrad nesčíslné kameny...“³⁴⁹ I v tomto případě by mohly pušky odpovídat spíše dělům, která střílela balvany. Kolem roku 1420 Žižka husity v Čechách vyzbrojil palnými zbraněmi a vojáci stříleli z vozové hradby.³⁵⁰ Jan Žižka například použil děla i proti králi Zikmundovi v bitvě u Kutné Hory a nejznámější husitský kronikář Vavřinec z Březové o tom zanechal zprávu: „*Neboť nepolekáni žádným strachem z množství lidu, vytáhli do pole a ze všech stran se obklopili vozy a všichni pěší a také i Kutnohorští, kteří s nimi vytáhli – někteří, aby bratřím pomáhali, jiní přišli na podívanou, aby viděli, čím vojsko zvítězí – sešikovali mezi sebe vozy se svými cepy a zbraněmi, připravivše na vozích mnoho děl ke střelbě.*“³⁵¹

³⁴¹ M. DOUGHERTY, *Zbraně...*, s. 161.

³⁴² A. BENEDITTI, *Diari de Bello...*

³⁴³ M. DOUGHERTY, *Zbraně...*, s. 161.

³⁴⁴ B. HALL, *Weapons...*, s. 107. M. KRATOCHVÍL, *Malé dějiny...*, s. 72.

³⁴⁵ R. O'CONNELL, *Duše...*, s. 123.

³⁴⁶ Vavřinec Z BŘEZOVÉ, *Husitská kronika*, Jitka Křesálková (ed.), Praha 1954, s. 57.

³⁴⁷ V. Z BŘEZOVÉ, *Husitská...*, s. 75. M. KRATOCHVÍL, *Malé dějiny...*, s. 69.

³⁴⁸ V. Z BŘEZOVÉ, *Husitská...*, s. 132, 160.

³⁴⁹ V. Z BŘEZOVÉ, *Husitská...*, s. 153.

³⁵⁰ R. O'CONNELL, *Duše...*, s. 123. M. KRATOCHVÍL, *Malé dějiny...*, s. 69.

³⁵¹ V. Z BŘEZOVÉ, *Husitská...*, s. 226.

3.1.4 Palné zbraně v Itálii

Během italských válek, které probíhaly v letech 1494–1559, došlo ke změnám v taktice právě díky používání palných zbraní. Začíná se opouštět od jezdeckta a větší roli měla pěchota.³⁵² Díky popisu od Guiacciardini víme, že si Francouzi s sebou do Itálie přinesli děla odlitá z bronzu, která nabíjeli železnými koulemi, namísto dosud používaných kamenných. Tyto kanóny používali nejen při obléhání, ale také je nasazovali v terénu.³⁵³ Francouzské dělostřelectvo nebylo neporazitelné. Začaly se totiž zesilovat stěny hradeb, stavět polygonální bašty, příkopy, které oddělovaly pevnosti. To vše snižovalo účinnost dělostřelectva, které muselo soustředit palbu na kratší vzdálenost a do jednoho bodu.³⁵⁴ Výstavba nových opevnění byla příliš drahá, a ne každé město si ji mohlo dovolit.³⁵⁵

Palné zbraně začaly přitahovat pozornost nejen vojáků, králů nebo řemeslníků, ale také se o ně začali zajímat renesanční umělci, které technologický vývoj zcela jistě fascinoval. Leonardo da Vinci se zajímal o palné zbraně a vše, co souviselo s válkou. Jelikož u palných zbraní vychází z reálných měřítek a materiálů, tak by se jeho zbraně daly zcela určitě sestavit. V *Codexu Atlanticus* popisuje jednotlivé palné zbraně. Rozlišuje bombardu, která střílí na vzdálenost 4,5 až 6 metrů. Bombarda vystřelovala kamenné koule, které vážily 98 kilogramů. Moždíř se zase nabíjel náboji, jehož hmotnost se pohybovala okolo 65 kilogramů.³⁵⁶ Střela z moždíře dokázala probořit nové typy opevnění, protože měla strmou dráhu letu. Tato děla byla široká, krátká a bytelná. Díky jejich velkému zpětnému rázu musely být upevněné k zemi. Moždíř se objevuje i v Leonardově zápisníku. Jeho moždíř vystřeloval tříštivé náboje.³⁵⁷ List,³⁵⁸ na kterém se nachází moždíř, byl určen pro potenciální zaměstnavatele, protože kresba není doplněna žádnými poznámkami. Jeho moždíř je umístěn na těžkém podstavci, který měl eliminovat zpětný náraz. U moždíře se mohla regulovat pouze výška střelby. Směr se mohl změnit pouze podle umístění podstavce. Výška se regulovala pomocí kliky na zadní straně

³⁵² B. HALL, *Weapons...*, s. 155.

³⁵³ B. HALL, *Weapons...*, s. 159. Francesco GUICCIARDINI, *History*, John Adams (ed.), Londýn 1763, s. 50–51, dostupné online (<https://archive.org/details/historyofitaly01guic>), [citováno k 18. 10. 2017].

³⁵⁴ B. HALL, *Weapons...*, s. 161–162.

³⁵⁵ B. HALL, *Weapons...*, s. 164.

³⁵⁶ L. d. VINCI, *Codex Madrid II*, fol. 98r.

³⁵⁷ R. O'CONNELL, *Duše...*, s. 133.

³⁵⁸ Leonardo da VINCI, *Codex Madrid II*, fol. 33r.

podstavce. Ta otáčela tyčí se šnekem, do kterého zapadalo ozubené půlkolo. Dále se na listu nacházejí náboje a kovové spojovníky, které obsah náboje držely uvnitř pohromadě. Součástky náboje se uspořádaly dovnitř a plášť koule výrobci uzavřeli.³⁵⁹

Leonardo zbraně pojmenovává v italštině. Jedná se o palné zbraně jako mezana, passavolante, cortana lia, basaliscus, tajfun. Všechny výše uvedené zbraně se podobají kanónům a délka jejich hlavní se pohybuje od 2,4 do 5,3 metrů. Nejdelší zbraní je passavolante. Tyto palné zbraně mohly vystřelovat kamenné nebo železné projektily. Podle Leonarda se palné zbraně vyráběly především z mědi a cínu. Do bombardy, mezany, passavolante, cortane se mělo přidat 5, 2 kilogramů střelného prachu, který se podle něho skládal pouze z ledku, síry a dřevěného uhlí.³⁶⁰ Tyto látky doporučuje po malých dávkách smíchat dohromady.³⁶¹ Kromě popisů jednotlivých zbraní Leonardo načrtl jednotlivé zbraně, aby čtenář mohl vidět, jak měly vypadat. Na jedné jeho kresbě se nacházejí dvě menší děla, která vystřelují malé projektily.³⁶² Dále vyobrazil ručnici, kterou umístil na dřevěný podstavec. Podle popisku měla vystřelovat menší koule.³⁶³ Nahoře na nákresu je vyobrazena zbraň se stojanem, dole dřevěný kryt, který měl chránit zbraň a vojáky, kteří ji nabíjeli. Hlaveň této ručnice Leonardo pro lepší míření umístil na pohyblivý dřevěný podstavec. Ručnice byla vložena na podstavec v dřevěném žlabu a mohla se pohybovat horizontálně i vertikálně. Právě díky tomuto byla oblast dostřelu značně velká. Jeho novinkou bylo to, že při manipulaci zbraně se nemuselo hýbat s celým podstavcem. Výhodou této zbraně bylo, že se nabíjela zezadu.³⁶⁴ Na jiném místě ve svém zápisníku Leonardo namaloval a popsal i různé druhy děl. Konkrétně jich na jeden list vyobrazil sedm. Od nejmenších až po ty větší. Všechna jeho děla měla vystřelovat kulaté náboje. Nejkratší z nich nazval falconetto, která byla dlouhá 2,4 metrů.³⁶⁵ Leonardo a Vannoccio Biringuccio se shodují na délkách hlavní děl, ale rozcházejí se v tom, jaký materiál by měl být použitý k výrobě děl. Leonardo doporučuje měď a cín a Vannoccio bronz.³⁶⁶ Tyto rozdíly na použití materiálů mohou být dány tím, že Leonardo byl mladší

³⁵⁹ M. TADDEI a kol., *Leonardovy stroje...*, s. 119–122.

³⁶⁰ Leonardo da VINCI, *Codex Madrid II*, fol. 98r.

³⁶¹ Leonardo da VINCI, *Codex Madrid II*, fol. 98v.

³⁶² Leonardo da VINCI, *Codex Atlanticus*, fol. 31r.

³⁶³ Leonardo da VINCI, *Codex Atlanticus*, fol. 32r.

³⁶⁴ M. TADDEI a kol., *Leonardovy stroje...*, s. 75–78.

³⁶⁵ Leonardo da VINCI, *Codex Atlanticus*, fol. 62r.

³⁶⁶ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 223.

než italský výrobce zbraní. Z toho vyplývá, že během druhé poloviny 15. století a počátkem 16. století se přišlo na to, že bronz má lepší pevnost.

Leonardo da Vinci se zajímal o varhanová děla, která vystřelovala několik projektilů najednou. Tento typ děl také navrhl. Jeho dělo se nacházelo opět na dřevěném podstavci s dlouhou rukojetí, se kterou se dalo manipulovat podle směru střelby.³⁶⁷ Na tomto listu se nachází několik typů varhanových děl. Všechna jsou však mobilní. První dělo se nabíjelo malými dvířky ve střední části děla u kol. Výšku vojáci seřizovali pomocí šnekového mechanismu. V zadní části byla klika, která umožňovala upravit sklon všech hlavních. U druhého typu děla se nacházely hlavně na trojúhelníkové konstrukci. Zadní část děla fungovala jako opora střední části. Ta po výstřelu měla tendenci se začít otáčet okolo své osy. Díky opoře však byla zastavena. Všechny hlavně střílely stejným směrem a nebylo možné nastavit jejich směr.³⁶⁸

Leonardo vyobrazil také rozkládací dělo.³⁶⁹ Na tomto listu jsou dva odlišné návrhy rozkládacího děla. Ta jsou umístěna na dřevěné konstrukci, která byla opět mobilní. Děla měli obsluhovat pravděpodobně čtyři vojáci, protože Leonardo zde vyobrazil trámek se čtyřmi rukojetmi. Na konci této oje byl sloupek, díky kterému se zbraň nadzvedla a ukotvila do země. Dále se pod kola umístily dřevěné trámy, které zabránily pohybu po výstřelu. Na kolech jsou patrné také ozubené obruče. Ty umožnily pohyb těžké hlavně i po kluzkém nebo příkrém terénu.³⁷⁰

Děla sice mohla urychlit dobývání pevností. Jejich největším přínosem však bylo přesvědčit posádku, že další odpor je zbytečný.³⁷¹ Důkazem zvýšeného počtu používání palných zbraní může být deník Luccy Landucciho,³⁷² ve kterém se píše, že roku 1478 Neapole vyhlásila válku Florencii. Autor popisuje den po dni, co se ve Florencii a v jejím okolí dělo. Byla bombardována města, pevnosti a hrady. Mír byl podepsán téhož roku, ale válka zanechala spoustu utrpení a přispěla k hladomoru a moru.³⁷³

³⁶⁷ Leonardo da VINCI, *Codex Atlanticus*, fol. 157r.

³⁶⁸ M. TADDEI a kol., *Leonardovy stroje...*, s. 81–83.

³⁶⁹ Leonardo da VINCI, *Codex Atlanticus*, fol. 154r.

³⁷⁰ M. TADDEI a kol., *Leonardovy stroje...*, s. 95–96.

³⁷¹ B. HALL, *Weapons...*, s. 66.

³⁷² Lucca byl florentským občanem a vlastnil lékárnu. Ve svém deníku popisuje obyčejný život ve městě, mor a také se zaměřuje na válčení v Itálii. L.LANDUCCI, *A Florentine...*

³⁷³ L. LANDUCCI, *A. Florentine...*

Další, kdo zanechal zmínku o palných zbraních je Francesco Matarazzo, který popisuje obléhání města Perugia v roce 1495. Při popisu zdůrazňuje, že byly použity palné zbraně, které poškodily zdi opevnění. Dále uvádí, že ve městě vypukly tři požáry díky vznícení střelného prachu. Tento výbuch byl signálem pro nepřátele, kteří se měli dostat do města. Ke konci pojednání se čtenář dozvídá, že italský kondotiér Gian Paolo Baglioni vstoupil vítězně do města spolu s dělostřelectvem.³⁷⁴

Významná bitva u Fornova proběhla 6. července 1495,³⁷⁵ kde proti sobě stála Svatá liga³⁷⁶ a Francouzi.³⁷⁷ Tato bitva je považována za počátek velkého používání střelného prachu. Svědkem této války byl lékař Alessandro Beneditti, který pracoval pro Benátky a ve svém díle *Diaria de Bello Carolino* popsal hrůzy nových zbraní. Francouzi přišli na Apeninský poloostrov s dvaceti tisíci vojáky. Benátčané i přes nepřízeň situace rychle shromáždili vojsko. Na poloostrově v této době byl nedostatek potravin. Autor popisuje, že francouzský král přitáhl do země se čtyřiceti dvěma děly, která byla vyrobena ze železa a střílela olovněné koule.³⁷⁸ Dle mého názoru, to je obrovský počet děl, protože každé dělo muselo táhnout několik desítek koní, jelikož děla mohla vážit i kolem dvou tun.³⁷⁹ Další tažná zvířata se musela využít k přepravě olovněných koulí a střelného prachu. Stále se však na bojištích objevovaly klasické zbraně, jako byly luky. I na straně Benátčanů byla děla, která vojáci použili v bitvě jako první, aby v řadách nepřítele vyvolali strach a chaos. Podle popisu bitvy na obou stranách zněly rány z děl. Účinnost střeleckých zbraní v této bitvě byla minimální, protože přšlo a střelný prach byl vlhký.³⁸⁰ Takovýto střelný prach nehořel vůbec nebo jen málo a zbraň nefungovala tak, jak měla. Mohlo se také stát, že díky vlhkosti došlo k opožděnému zahoření prachu a následnému výstřelu, který nikdo nečekal.³⁸¹ Francouzi museli mít větší počet děl na své straně, která kronikář vyzdvihuje. O počtu děl Benátčanů však mlčí.

³⁷⁴ *Chronicles of...*, s. 40–63.

³⁷⁵ Více o bitvě u Fornova: P. d. COMMINES, *Ústup...*, s. 374–396.

³⁷⁶ Tu tvořily: Benátky, Ludvík I. Sforza, papež Alexandr VI., římský král Maxmilián I. a král Ferdinand II. Aragonský. Jiří KOVAŘÍK, *Soumrak rytířstva*, Praha 2007, s. 207. Svatá liga nebyla namířena pouze proti Turkům, ale také proti Francii, která na Apeninském poloostrově vítězila v bitvách. Christophe BADEL, *Tvůrci světových dějin: od renesance po osvícenství*, Bratislava 2003, s. 19.

³⁷⁷ J. KOVAŘÍK, *Soumrak...*, s. 211–213.

³⁷⁸ A BENEDITTI, *Diari de...*

³⁷⁹ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 225.

³⁸⁰ *The Battle of Fornovo...*

³⁸¹ M. DOUGHERTY, *Zbraně...*, s. 161.

Bitva trvala pouhou hodinu a ztráty byly veliké. Francouzi ztratili přes tisíc vojáků a Italové přes dva tisíce mužů. Benátčané nakonec zvítězili.³⁸²

Další bitvu, v níž Francouzi užili palné zbraně, byla před Ravennou roku 1512. Proti nim tehdy stály spojenecké síly papeže a Španělů.³⁸³ I v bitvě u Ravenny zasáhly do boje palné zbraně. Španělé zamířili na město z jihu a čekali na signál k útoku. Mezitím Francouzům došly zásoby ve městě a byli nuceni napadnout nepřátele. V této bitvě byly palné zbraně, konkrétně arkebuzy, dány na vozíky, aby se daly lépe přepravovat.³⁸⁴ Jednalo se o první dělostřelecký duel v dějinách lidstva.³⁸⁵ I v této bitvě se ukázaly účinné arkebuzy s kratším dostřelem.³⁸⁶

Dalším pramenem, který se zmiňuje o použití palných zbraní, je popis bitvy u Pavie roku 1525, které sepsal rabín Joseph ben Joshua ben Meir.³⁸⁷ Vojáci obou stran v bitvě použili děla. V této bitvě palné zbraně byly nasazeny ve velkém počtu. Víme to díky vyprávění rabína: „*Ten den byl tmavý, zamračený a mlhavý, kvůli těžkému kouři zbraní...*“³⁸⁸ Španělský král Karel I. v této bitvě vyhrál a francouzský král František I. upadl do zajetí.³⁸⁹ Bitva u Pavie se stala zlomem. Španělé nasadili oddíly s arkebuzami a zahájili útok. Střelci byli pod ochranou svých spolubojovníků. Zato Francouzi útočili bez společné spolupráce pěchoty a dělostřelectva.³⁹⁰ Pavia byla vítězstvím palných zbraní nad těžkou jízdou.³⁹¹ Španělé využili také počasí a terénu, aby se co nejbližší přiblížili k nepříteli.³⁹² Navíc ve francouzském vojsku bylo mnoho švýcarských žoldnéřů, těžké jezdecko s nepohyblivými rytíři a armáda nebyla příliš dobře vybavena.³⁹³ Tato bitva je

³⁸² *The Battle of Fornovo...*

³⁸³ J. KOVAŘÍK, *Soumrak...*, s. 265. David – BROWNSTONE – Irene – FRANCK, *Historie válek*, Praha 1999, s. 192.

³⁸⁴ Francesco GUICCIARDINI, *Stora d'Italia*, Silvana Seidel Menchi (ed.), Turín 1971, s. 989–1002.

³⁸⁵ B. HALL, *Weapons...*, s. 172.

³⁸⁶ B. HALL, *Weapons...*, s. 173.

³⁸⁷ Sepsal kroniku v hebrejštině, kde se věnuje popisu první křížové výpravě a událostem 16. století. Většinu života prožil v Janově. *The Battle of Pavia...*

³⁸⁸ „*That day was dark, cloudy, and misty, by reason of the grievous smoke of the guns...*“ *The Battle of Pavia...*

³⁸⁹ Giuliano PROCACCI, *Dějiny Itálie*, Praha 1997, s. 116.

³⁹⁰ B. HALL, *Weapons...*, s. 180.

³⁹¹ B. HALL, *Weapons...*, s. 181.

³⁹² B. HALL, *Weapons...*, s. 183.

³⁹³ B. HALL, *Weapons...*, s. 184.

důkazem toho, že došlo k přeměně palných zbraní, které měly především obrannou roli do pozice ofenzivní.³⁹⁴

První větší zkušenost s novými zbraněmi v italských válkách vedla k rozpracování nové taktiky. Ta se soustředila především na ochranu palných zbraní.³⁹⁵ Nová taktika v polní válce se vyvinula zcela náhodně přímo v boji. Měla improvizací charakter.³⁹⁶ V italských válkách Španělé využili v boji ve větším počtu lehkou kavalérii. Zpočátku byli vybaveni meči a kopími, což Machiavelli ocenil, protože v tom viděl římský vzor.³⁹⁷ Španělská vojska měla staré zbraně a vybavení, které byly proti palným zbraním prakticky neúčinné. Proto španělský vrchní velitel Gonzalo Fernández de Córdoba přivedl do vojska velký počet arkebuzířů.³⁹⁸ Od bitvy u Fornovy v roce 1494 do bitvy u Pavie roku 1525 proběhla ve způsobu válčení velká změna.³⁹⁹ Z palných zbraní se staly ústřední a rozhodující zbraně celé bitvy.⁴⁰⁰

I takový významný umělec jako byl Benvenuto Cellini se zajímal o zbraně. Benvenuto se také zapletl do události nazvané Sacco di Roma.⁴⁰¹ Umělec se tou dobou nacházel v Římě a při pochůzce po hradbách vystřelil z arkebuzy. Jeho výstřel zabil vévodu Karla Bourbona. Ve svém životopise popisuje, jak v tomto období sám obsluhoval palné zbraně a že byl ustanoven vrchním velitelem dělostřelectva. Dostal na starosti pět děl. Při nabíjení děl, a především u jeho otáčení mu pomáhalo několik dalších mužů.⁴⁰² V svých pamětech uvádí, jaké další zbraně používali. Kromě děl to byly především falkonety, což byly menší zbraně, které se umísťovaly na zábradlí nebo srubnice, které se také upevňovaly na zdi hradeb.⁴⁰³ Sám vzpomíná, jak děla nabíjel.⁴⁰⁴

³⁹⁴ Ch. JORGENSEN a kol., *Bojové techniky...*, s. 25.

³⁹⁵ B. HALL, *Weapons...*, s. 175–176.

³⁹⁶ B. HALL, *Weapons...*, s. 165.

³⁹⁷ N. MACHIAVELLI, *Úvahy...* s. 109.

³⁹⁸ B. HALL, *Weapons...*, s. 166–167.

³⁹⁹ Ch. JORGENSEN a kol., *Bojové techniky...*, s. 135.

⁴⁰⁰ M. HOWARD, *Válka...*, s. 36.

⁴⁰¹ Jedná se o vyplenění Říma roku 1527 vojskem Karla V. G. PROCACCI, *Dějiny...*, s. 117. D. BROWNSTONE, *Historie...*, s. 196.

⁴⁰² B. CELLINI, *Vlastní...*, s. 75–76.

⁴⁰³ B. CELLINI, *Vlastní...*, s. 78–83.

⁴⁰⁴ „Vyprázdnil jsem hlaveň a nabil ji pak vydatnou dávkou jemného prachu smíšeného s hrubým. Pak jsem namířil na červeně oblečeného muže, přičemž jsem nařídil dělo k neobvykle vysokému oblouku, neboť podle pravidel nebylo možno jinak na takovou vzdálenost střílet z děla oné ráže. Přiložil jsem doutnák a zasáhl jsem naplno červeného muže.“ B. CELLINI, *Vlastní...*, s. 81.

Umělec měl ale výčitky svědomí ze zabíjení jiných vojáků, proto žádal boha, aby mu odpustil tyto jeho hříchy.⁴⁰⁵

3.1.5 Výroba palných zbraní a jejich projektilů

Výroba palných zbraní byla drahá a technologicky náročná, proto se soustřeďovala do měst, kde sídlili řemeslníci, kteří tyto zbraně vyráběli a ve městech je následně prodávali.⁴⁰⁶ Výrobou palných zbraní se začali zabývat puškaři, kteří se stávali zaměstnanci měst a dostávali plat za výrobu a opravu zbraní. Ti také obsluhovali své výrobky, protože byli jediní, kdo zbraním rozuměli.⁴⁰⁷ Tento krok byl velmi důležitý v rozvoji palných zbraní, protože výroba se specializovala a objevili se odborníci, kteří zbraním rozuměli a mohli zamezit případným nehodám, které se stávaly díky neznalostem. Jelikož se palné zbraně v 15. století používaly běžně v bitvách a začaly rozhodovat o výsledcích, tak si města začala vydržovat jednoho i více střelmistrů a řemeslníků. Dále se snažila získat co největší množství zásob střelného prachu a zbraní. Toto se řídilo bohatstvím města a riziky, která mu hrozila.⁴⁰⁸ Problémem byl nákup střeliva, protože každá palná zbraň byla zpočátku originál. Největší problémy byly s velkými děly, která střílela kamenné koule. Majitel děla musel v dostatečně velkém předstihu objednávat kamenné koule žádané velikosti. Větší koule se nedaly použít vůbec a menší netěsnily.⁴⁰⁹

Náskok ve výrobě palných zbraní měli v Německu a Itálii. Odtud se znalosti šířily dále do Francie, Anglie a na Pyrenejský poloostrov.⁴¹⁰ Historici,⁴¹¹ kteří se zajímají o vojenské dějiny renesance, podrobně nepopisují výrobu palných zbraní. Maximálně se u nich dočteme, že výrobci zbraní museli postavit pec pro tavbu kovů. U ní se vykopala jáma, do které se zahrabala forma na odlévání děla nebo jiné zbraně. Roztavený kov se nalil do formy a čekalo se, až kov vychladne, aby se mohla odstranit forma. Pokud vše

⁴⁰⁵ Více: B. CELLINI, *Vlastní...*, s. 81.

⁴⁰⁶ J. SYNEK – P. KLUČINA a kol., *Vojenské...*, s. 199. P. KLUČINA, *Zbroj...*, s. 462. M. KRATOCHVÍL, *Malé dějiny...*, s. 65.

⁴⁰⁷ J. SYNEK – P. KLUČINA a kol., *Vojenské...*, s. 199. P. KLUČINA, *Zbroj...*, s. 462.

⁴⁰⁸ P. CONTAMINE, *Válka...*, s. 241.

⁴⁰⁹ P. KLUČINA, *Zbroj...*, s. 466.

⁴¹⁰ P. KLUČINA, *Zbroj...*, s. 452.

⁴¹¹ Viz. např. Philippe CONTAMINE, Donald FEATHERSTONE, Bertrand GILLE, Bill GUNSTON, John GUY, John HALE, Bert HALL, Michael HOWARD, Petr KLUČINA, Jiří KOVARÍK, Rob RICE, Frederick SCHNEID, Robert O'CONNELL, Mario TADDEI, Jan VOGELTANZ.

bylo v pořádku, odstranilo se z hlavně jádro a odlitek se vyhladil.⁴¹² Tento popis je totožný sice s tím, co ve své knize popisuje Vannoccio, ale je příliš zkrácený a jednoduchý.⁴¹³ V odborné literatuře jsem se nesečkala s popisem výroby formy nebo toho, jakým způsobem se kov nalil do formy. Této oblasti se vojenští historici nevěnují, a proto bych se ve své diplomové práci chtěla této problematice více věnovat.

Vannoccio se zabývá procesem výroby forem pro lití zbraní. Používaly se různé druhy zeminy pro výrobu forem k odlévání bronzu, mosazi nebo jiných kovů. Vannoccio doporučuje, aby hlína nebyla mazlavá ani suchá. Musela odolat silnému žáru. Většinou se kvalitní půdy poznaly podle barvy. Ta by měla být žlutá nebo červená.⁴¹⁴ Vždy se musel člověk pokusit sehnat co nejkvalitnější hlínu, protože ta byla základem práce. Formy se vyráběly z hlíny, která byla zbavena různých kamínků. Poté se navlhčila vodou, aby se z ní stala pasta a mohla se lépe tvarovat. Kdo měl slabou hlínu, mohl k ní přidat rozdrčenou cihlu.⁴¹⁵

Prvním úkolem řemeslníků bylo udělat předlohu zbraně pro formu. Ta mohla být vyrobena z hlíny nebo ze dřeva. Pokud byla vyrobena ze dřeva, tak musela být delší než samotná zbraň, aby se mohla upevnit do soustruhu. Dřevo, které použili na vzorek se většinou používalo jedlové, dostatečně silné, suché a co nejvíce rovné. Tento vzorek musel být vyrobený se všemi ozdobami, které chtěli na výsledné zbraně mít. Do soustruhu dřevo umístili tak, že bylo uchycené za budoucí hlaveň a pažbu zbraně.⁴¹⁶ Nejprve vysoustružili hlaveň zbraně a následně pokračovali ve vytváření rukojeti.⁴¹⁷ V prvním kroku bylo potřeba předlohu namastit lojem nebo jiným tukem, aby ji bylo možné snadno vyjmout z formy. Poté se na takto ošetřenou předlohu nanášela vrstva jílu, který bylo možné vypálit, či nechat postupně vyschnout. Jíl byl nanášen v několika vrstvách, kde ty poslední byly zpevňovány železnou armaturou. „*Doporučuji vám použít všechnu vaši píli při této operaci, protože je to velice důležité mít dostatečně silnou armaturu pro bezpečnost vaší práce.*“⁴¹⁸ Při odlévání a následném chladnutí dochází k velkému

⁴¹² J. SYNEK – P. KLUČINA a kol., *Vojenské...*, 228.

⁴¹³ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 219–260.

⁴¹⁴ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 218.

⁴¹⁵ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 219.

⁴¹⁶ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 234.

⁴¹⁷ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 235.

⁴¹⁸ „*I advise you to use all your diligence in this operation because it is very important to have a strong armature for the safety of your work.*“ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 236.

pnutí materiálu díky jejich roztažnosti, a proto by během této operace mohlo dojít k roztržení formy, kdyby nebyla opatřena armaturou, která držela celou formu pohromadě i za vysokého tlaku.

Poté bylo třeba formu kvalitně vypálit. Nechali ji vypalovat do té doby, než si byli jistí, že teplo proniklo všemi vrstvami formy až k předloze, kde se uvolnil vosk a lůj. Dále formu zvedli do svislé polohy. Tímto získali formu potřebnou pro výrobu zbraně, které ještě scházelo pár detailů, jako okraj, který by držel jádro uprostřed. Bylo třeba použít tyč, kterou vložili doprostřed formy a tím vytvořili dutinu pro hlaveň.⁴¹⁹ Tuto tyč mohli vystředit například pomocí límce, který se skládal ze železného kroužku o průměru jádra. Kroužek byl opatřen čtyřmi tyčkami, které z něho vystupovaly do stran do vnější formy, čímž v ní byly uchycené a vystředěné. Další možností bylo použití jílových klínů nebo kamenných štěpů.⁴²⁰ Pokud neměli dřevo dostatečně tlusté či dlouhé pro předlohu, bylo možné si ho vyrobit spojením několika menších. Ty byly slepovány tak, aby byly přes sebe a ve výsledku působily jako jeden kus.⁴²¹ Předlohu z hliněné formy vyjmuli vyražením směrem od menší části k větší. To znamená od hlavně k pažbě. *„Abyste mohli lépe porozumět praxi výroby forem, měli byste vědět, že každá forma se skládá ze tří částí, některé ze čtyř a některé jiné z šesti. Jedna ze tří hlavních částí je forma, kterou jsem vám již popsal, která tvoří vnějšek zbraně. Druhá je jádro, které vytváří prázdnou díru uprostřed zbraně, kde se nachází střelný prach a skrze kterou je vystřelována kulka. Jinou částí je závěr, který uzavírá formu zespodu a podpírá celé břemeno kovu [zbraně]. Čtvrtou může být ta část, která se dává navrch jako vodítko pro toho, kdo ho nespojuje přímo s jádrem...“*⁴²² Je zde několik částí, ze kterých se měla správná forma skládat. Jednak to byla právě forma, která utváří tvar zbraně, dále pak ta část, která se používala pro vytvoření otvoru a vkládala se doprostřed formy. Třetí část byla neméně důležitá, protože zabraňovala vytečení roztaveného kovu a zároveň byla nosnou částí pro nalitý

⁴¹⁹ TAMTÉŽ.

⁴²⁰ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 238.

⁴²¹ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 236.

⁴²² „In order that you may better understand the practice of making moulds, you should know that every gun mould needs three pieces, some four, and some others, six. One of the three principal parts is the first mould, already described to you, which makes the outside. The second is the core, which makes the empty hole in the middle of the gun where the powder is found and through which the ball is shot. The other is the breech which closes the mould underneath and supports the whole burden of the metal. The fourth may be that part put on top as a guide for one who does not usually join it with the core...“ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 238.

kov. To byly tři nejdůležitější části, které se vždy musely vyrobit, jinak by zbraň nemohli zhotovit. V některých případech se vyrábělo jádro ze dvou částí, kde první byla ta, která se vkládala dovnitř a druhou byla ta, která vymezovala uložení tohoto jádra na vrchní straně formy.

Důležitou částí pro výrobu formy bylo jádro. Bez něho nebylo možné vytvořit otvor pro střelný prach a náboje. Při výrobě bylo třeba vzít na vědomí dva důležité parametry. Jedním z nich bylo to, jak bylo jádro uchyceno ve formě během odlévání a druhým to, z jakého materiálu bylo vyrobeno, aby ho bylo možné lehce vyjmout z odlitku. Vyrábělo se z jílu, který musel být dostatečně houževnatý, aby nedošlo k jeho prasknutí. Používali takový jíl, ve kterém nebyly žádné oblázky a malé množství částic, ale musel obsahovat velké množství mělněného koňského hnoje, aby se dosáhlo jemné konzistence.⁴²³ Toto jádro se vyrábělo v několika vrstvách do té doby, než se získala tloušťka požadované kulky. Vrstvy se prokládaly konopím. Někteří mistři využívali ke zpevnování jádra železné dráty. Jiní naopak mysleli, že toto způsobuje zvyšování hmotnosti. Byly zde různé názory na to, jak správně tvarovat komoru zbraně, což mělo údajně ovlivňovat kvalitu výstřelu. Dle nich měly být různě široké jednotlivé části komory.⁴²⁴

*„Řekl jsem vám o dvou částech formy na zbraně. Zbývá třetí, což je ta, co tvoří závěr. Ta kromě toho, že je součástí [formy], je vždy ozdobena nějakou soškou, aby udělala zbraň hezkou. Je to ta část, která formuje spodek a uzavírá celou formu.“*⁴²⁵ Zde si můžeme všimnout, že při výrobě formy nehleděli pouze na její funkčnost, ale také již přemýšleli na tím, jak zbraň ozdobit. Toto bylo gro každého odlévače, čímž se jednotlivé zbraně odlišovaly. Byla to také ta část, která držela celou váhu odlitku, a proto musela být provedena velice pečlivě. Každý mistr měl svoji techniku k tomu, jak tuto část vyrobit dostatečně kvalitní.⁴²⁶ Bylo třeba tuto část vytvořit tak, aby zapadla přesně do hlavní části

⁴²³ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 240.

⁴²⁴ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 241–242.

⁴²⁵ „I have told you of two parts of the mould for guns. You lack the third, which is the one for making the breech. This, in addition to being a part that is always ornamented with some piece of sculpture to make the gun beautiful, is that part which forms the bottom and closes the whole mould.“ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 243.

⁴²⁶ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 243.

formy. Postupně byla dorovnáována přidáváním hlíny, dokud nezapadla na místo spojení.⁴²⁷

Nakonec bylo třeba celou formu zpevnit drátem a klecí ze železných kruhů a plátů. Poté bylo možné vyjmout předlohu vypálením nebo i jinými způsoby. Po vyjmutí předlohy bylo nutné vyhladit přidáváním hlíny vzniklé nerovnosti a utěsnit formu, aby nedocházelo k unikání taveniny.⁴²⁸

Každá forma musela mít hlavní otvor pro nalévání taveniny. Během nalévání docházelo k uzavírání vzduchu ve formě. To mohlo mít za následek její roztržení. Proto bylo důležité vytvořit dutiny, které by sloužily k úniku vzduchu z formy. Avšak nesměly ovlivnit samotné nalévání taveniny.⁴²⁹

Před použitím formy ji bylo třeba řádně vysušit. Dělali to proto, že forma byla hliněná a vázala na sebe vlhkost a houby. Při nalévání by mohlo dojít k poškození vlivem unikající páry, která by se uvolnila ze stěn formy. Dále také houby vytvořené na formě mohly způsobit její popraskání. Vysoušení formy záleželo na tom, jaký byl přístup do její vnitřní části. Byl-li dobrý, mohlo se dovnitř nasypat rozžhavené dřevěné uhlí. Pokud nebylo možné dostat se dovnitř, tak byla forma zahřívána plameny zvenčí. Bylo zapotřebí, aby forma byla zahřátá před naléváním taveniny kvůli jejímu rozpínání, které mohlo zapříčinit její puknutí.⁴³⁰ Někteří mistři používali k zahřívání speciální malou pec, na kterou se forma posadila a teplo procházející skrze formu ji prohřálo, aniž by byla zahřívána zvenčí. Bylo nutné, aby ohřívání formy nebylo příliš prudké.⁴³¹ Jednou z možností, jak vypalovat formu, která ovšem nebyla dost dobrá a měla někdy opačný efekt, bylo umístit formu ve vzpřímené poloze do kovové klece, která se naplnila dřevěným uhlím a tím byla vypalována.⁴³² Když byla forma dostatečně rozehřátá, tak jí bylo třeba rychle naplnit taveninou, aby nedocházelo k navázání vlhkosti. Tato forma se umístila do jámy, kde byla ukotvena pomocí hlíny a cihel a u jejího ústí byl vytvořen sběrací kanálek, do kterého se nalila tavenina. Musely být všechny cesty

⁴²⁷ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 244.

⁴²⁸ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 245.

⁴²⁹ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 248–249.

⁴³⁰ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 249–250.

⁴³¹ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 251.

⁴³² V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 252.

pro taveninu čisté, aby se do formy nedostaly nečistoty. Když byla tavenina v peci připravená, tak se pomocí železné tyče otevřelo ústí pece a tavenina se vylila do formy.⁴³³

Během procesu tavby materiálu v peci, bylo třeba dbát na to, aby se pec rovnoměrně prohřívala, z čehož vyplývá, že museli použít velmi kvalitní dřevo. Proces se nesměl urychlovat, na nejvýš bylo možné přidat trochu cínu, který má nižší teplotu tavení. Když došlo k roztavení materiálu, tak bylo nutné zkontrolovat, zdali se v něm nenacházely hrubé částice, které se ještě nestihly roztavit. Toto se zjistilo pomocí tyče, kterou se zkontrolovalo dno pece.⁴³⁴

*„Ale na závěr je v tomto umění pět kroků a nesmíte selhat ani v jednom z nich, ani byste neměli, protože na každém z nich závisí celek. Prvním je udělat formy tak, jak jsem vám říkal. Druhým je dobře vypálit. Třetím je umístit a utěsnit je dobře v jámě. Čtvrtým (nejvíce důležitým a duší všeho) je dobře roztavit [materiál]. Pátým je dát dostatek materiálu do vaší tavící pece, abyste naplnili vaše formy do plna. Následováním těchto obecných pravidel, nejen při vyrábění zbraní, ale i při každém jiném odléváním, budete odměněni ziskem a ctí.“*⁴³⁵ Výrobu palných zbraní Vannoccio nechápe jako řemeslo, které mohl dělat kdokoli, ale jako umění, které je velmi náročné. Ziskem se zde míní hmotný produkt a ctí to, že si výrobců zbraní vážili nejen panovníci. Proto aby toto všechno získali, museli při výrobě postupovat velice pečlivě a dodržovat všechny důležité kroky výroby.

Vannoccio ve své knize popisuje také výrobu projektilů do zbraní. Pro výrobu kulek si nejprve vytvořili vzor ze dřeva, hlíny, olova nebo železa, přesně takových rozměrů, jakých měla být výsledná kulka. Vytvořili jich takový počet, kolik jich chtěli v dané formě odlévat najednou. Poté je do poloviny zasypali hlínou a na horní polovinu aplikovali omítku. To samé následně udělali i s druhou polovinou. Do takto připravené formy se vytvořily nalévací otvory. Vnitřní otvory byly vymazány olejem nebo popelem

⁴³³ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 255.

⁴³⁴ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 259.

⁴³⁵ „But, to conclude, there are five steps in this art and you cannot fail in one of them, nor should you for on each depends the whole. The first is to make the moulds in the way told you; the second is to bake them well; the third is to arrange and seal them up well in the pit; the fourth (the most important and the soul of the whole) is to melt well; and the fifth is to put enough material into your furnace so that you fill your moulds to overflowing. By following these general rules not only in making guns but also in every other work of casting, you will be rewarded with profit and honor.“ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 260.

a naplněny bronzem či roztaveným železem. Tímto získali formy na výrobu kulek, které umožňovaly výrobu několika projektilů najednou.⁴³⁶ K výrobě kulek se používalo železo, které bylo kvalitně vyčištěné vysokou teplotou od různých nečistot.⁴³⁷ „*Je to nová věc ve válečnictví, protože železné koule střelící ze zbraně nikdy nebyly viděny v Itálii předtím, než je král Karel Francouzský přinesl na dobytí království Neapolského proti králi Ferdinandovi v roce 1495.*“⁴³⁸ Jestli je toto tvrzení pravdivé, tak železné náboje se v Itálii objevily až na konci 15. století. O těchto nábojích se zmiňuje už Leonardo da Vinci v *Codexu Madrid*, který sepsal v devadesátých letech 15. století.⁴³⁹ Leonardo se v této době nacházel ještě v Itálii a hodně cestoval, takže informace o nových projektilech musel mít.⁴⁴⁰

Vyráběly se také duté koule, které se během výstřelu rozletěly na několik kousků a způsobily velké škody. Plnily se silným střelným prachem přes malou díрку.⁴⁴¹ Střelný prach se uvnitř koule vznítil, díky tomu došlo k explozi, která měla za následek prudký nárůst tlaku uvnitř koule. Zvýšení tlaku stěny náboje nevydržely a ten se rozletěl na mnoho malých částí, které poté zasáhly nepřátelská vojska.

Železné kulky pro muškety a arkebuzy se vyráběly pomocí kladiva formováním tyče. Používala se k tomu kovadlina, která měla na sobě dutinu ve tvaru polokoule a dále stejně zaoblené dláto. Železo bylo rozehráno a vraženo do kovadliny a přimáčknuťo dlátem. Dále se s ním otáčelo, čímž se vytvořil zaoblený tvar. Nakonec byla kulka v místě spojení s tyčí odříznuta. Tímto se dostaly kulky hladší a přesnější než ty vyrobené odléváním. Navíc nebyly křehké, protože byly vyrobené kováním.⁴⁴²

Kovárna na tavbu železa většinou obsahovala dva páry měchů, které byly poháněny pomocí vodního kola nebo jiného zařízení, které umožňovalo dlouhodobý chod. Dále zde byl krb, kde docházelo k tavbě železa. Ten byl opatřen komínem s vložkou z křemene nebo jiného kamene, který se neroztavil. Krb byl většinou kulatý a obsahoval

⁴³⁶ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 319–320.

⁴³⁷ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 320.

⁴³⁸ „*It is a new thing in warfare, because iron balls shot from guns were never seen in Italy before those that King Charles of France brought her efor the conquest of the Kingdom of Naples against King Ferrandino in the year 1495.*“ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 319.

⁴³⁹ L. d. VINCI, *Codex Madrid II*, fol. 98r.

⁴⁴⁰ Leonardo da Vinci roku 1516 odejde do Itálie na dvůr francouzského krále Františka I. Ve Francii o tři roky později také zemře. L. E. BUCHHOLZOVÁ, *Leonardo da Vinci: život a dílo*, Praha 2006, s. 81

⁴⁴¹ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 429.

⁴⁴² V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 321.

velké otvory pro přístup vzduchu, aby mohlo docházet k tavbě. Díra pro tavený materiál se nacházela uprostřed krbu.⁴⁴³ Každý kovář používal své metody. Někteří například přidávali do taveniny antimon, aby byla více tekutá a jiní například arsen.⁴⁴⁴

⁴⁴³ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 320.

⁴⁴⁴ V. BIRINGUCCIO, *The Pirotechnia...*, s. 321.

Závěr

Cílem mé diplomové práce bylo přiblížit vývoj a rozšíření palných zbraní v Leonardově době, tedy v 15. a 16. století a také výrobu střelného prachu a metody, které se využívaly k získávání jeho hlavních složek. Chtěla jsem se seznámit s technologiemi, které se používaly na jejich zhotovení a s výrobními postupy, které jsou v odborné literatuře velmi opomíjeny.

První kapitola byla věnována studiu pramenů, které se zabývají vojenskými dějinami, používáním zbraní v praxi a jejich výrobě, zpracováním kovů a střelného prachu. Nejužitečnějším pramenem byla pro mě především *The Pirotechnia of Vannoccio Biringuccio*, kde se Vannoccio věnuje výrobě střelného prachu, zbraní a nechybí zde ani konkrétní popisy jejich použití. Autor zde sepsal i svoje zkušenosti z praxe. Dílo je doplněné obrázky, takže jsem si mohla udělat lepší představu o tom, jak jeho vlastnoručně vyrobené zbraně nebo miny vypadaly. Podrobné popisy palných zbraní se nacházejí také u Leonarda da Vinci, konkrétně v *Codexu Atlanticus*. V této kapitole jsem neopomenula ani významného renesančního italského politika a vojenského teoretika Niccola Machiavelliho, který se ve svých dílech zabývá vojskem a srovnává ho s antickým vzorem.

Pro rozvoj a rozšíření palných zbraní bylo důležité zdokonalení střelného prachu. Jeho historii začínám již řeckým ohněm, který se dá považovat za první vojenskou směs. Střelný prach byl vynalezen v Číně, postupně se objevil v islámském světě a ve 13. století se s jeho ničivou silou seznámila také Evropa. Výrobě střelného prachu se věnuje Vannoccio Biringuccio a Jiří Agricola. Ve druhé kapitole, kde se věnuji střelnému prachu, jsem popsala podrobný postup získávání ledku, síry a dřevěného uhlí. Jelikož se výroba síry i ledku nachází u obou výše zmíněných autorů, mohla jsem mezi sebou jejich postupy porovnávat a dospěla jsem k závěru, že jejich metody pro získávání těchto látek byly víceméně stejné. Jelikož Jiří Agricola zmiňuje ve svém díle Vannoccia Biringuccia, tak musel znát jeho metody při získávání látek k výrobě střelného prachu. To znamená, že výsledky jeho bádání jsou založeny právě na práci Vannoccia. Jeho výrobní postupy však nadále rozpracovává. Vannoccio se zabývá také nejlepším možným způsobem smíchávání ledku, síry a dřevěného uhlí, dále se zaměřuje na to, jak se pozná kvalitní střelný prach a na jeho účinky. Díky studiu pramenů jsem zjistila, že kvalitní střelný prach

poznali zkušení vojáci podle barvy a konzistence, tím se mohli vyhnout nehodám při střelbě.

Diplomová práce poukazuje na to, že doba 15. a 16. století byla vhodnou pro rozvoj palných zbraní. Došlo k pokroku ve zpracování kovů. Díky tomu se mohlo zlepšit odlévání zbraní a jejich forem. Dále se standardizovala výroba nejenom zbraní, ale také jejich nábojů. Toto znamenalo velký pokrok v oblasti vojenství, protože se náboje mohly vyrábět a nakupovat do zásoby a nebyl problém s tím, že by projektil do zbraně nepasoval nebo v ní byl nesprávně upevněn. Na základě studia pramenů jsem zjistila, že střelný prach v popisované době měl skoro stejné procentuální složení jako má dnes. Konkrétní poměr všech složek střelného prachu jsem našla u Leonarda da Vinci. Ten je skoro stejný jako dnešní složení střelného prachu. Leonardo uvádí následující poměry: 74 % ledku, 16 % síry a 10 % dřevěného uhlí.⁴⁴⁵ Podle dnešních odborníků je ideální složení střelného prachu 75 % ledku, 10 % síry a 15 % dřevěného uhlí.⁴⁴⁶ To znamená, že byl velmi účinný. Vliv na jeho ničivý efekt mělo v praktickém využití počasí, zejména dešť. Ten střelný prach znehodnotil a pokud probíhala bitva za deště, tak se střelný prach vojákům nepodařilo zapálit. Tuto skutečnost se mi podařilo ověřit i v pramenech, kdy např. právě vlhkost znemožnila použití palných zbraní v bitvě u Fornova, která proběhla 6. července 1495.

V práci se zmiňuji o typech palných zbraní, které se v renesanci využívaly na bojištích, jako například bombardy, hákovnice, arkebuzy, houfnice, tarasnice, falkonety, ručnice, hákovnice, ohnivé trubky a miny, které sloužily k prolomení hradeb. Kvůli přehlednosti je člením na dělostřelectvo a ruční palné zbraně. Popisuji, jak zbraně vypadaly, kolik vážily, jaké existovaly konkrétní druhy, kolik spotřebovaly střelného prachu na jeden výstřel a jaký mohl být dolet střely. Zjistila jsem, že délka hlavně většiny dělostřeleckých zbraní byla od 4 do 8 metrů. Tyto zbraně pak vážily od 500 kilogramů do 2 tun, ale jejich hmotnost mohla být i daleko větší. Vše záleželo na tom, z jakého kovu byla děla vyrobena a kolik vážil jejich projektil. Délka ručních palných zbraní se pohybovala od řádů několika centimetrů do 1,5 metru. Jejich hmotnost se pohybovala od pěti do devíti kilogramů a projektily vystřelovaly na vzdálenost až dvou stovek metrů.

⁴⁴⁵ L. d. VINCI, *Codex Madrid II*, fol. 98r.

⁴⁴⁶ T. DOSOUDIL, *Elixíry...*, s. 96.

Dostřel se samozřejmě odlišoval. Záleželo na tom, jaký typ zbraně použili a především, jaké množství střelné prachu nasypali do zbraně. Spotřeba střelného prachu byla závislá na hmotnosti náboje zbraně. Podle dobových záznamů museli vojáci nasypat tři čtvrtiny hmotnosti náboje střelného prachu, aby byl výstřel dostatečně účinný.

Pozornost jsem věnovala také tomu, z jakých konkrétních kovů se zbraně vyráběly. Jednalo se především o bronz, železo, cín a mosaz, která se používala především při výrobě menších zbraní. Veškerá vojenská technika se přepravovala na místo bitev pomocí koní nebo tažných zvířat. Z pramenů jsem využívala důležité informace, abych mohla doplnit odbornou literaturu, která se velmi málo odkazuje na konkrétní vojenská díla. Proto jsem mohla popsat například konkrétní proces výroby petard, ohnivých trubek nebo různých druhů polních kanónů, kterými se zabývá Leonardo da Vinci. Velkou část práce jsem zaměřila na výrobu forem pro palné zbraně a jejich náboje. Tento proces detailně popsal Vannoccio Biringuccio. Na základě studia tohoto pramene jsme zjistila, jak bylo složité vyrobit hliněnou nebo dřevěnou formu, která se před použitím musela dostatečně vysušit, aby nedošlo k jejímu roztržení.

Vojenským dějinám se autoři publikací věnují neustále. Bohužel ještě v dnešní době zde nacházíme prázdná místa, která jsem se snažila na základě studia pramenů zaplnit. Díla Vannoccia Biringuccia, Leonarda da Vinci nebo Jiřího Agricoly mi v tomto nesnadném úkolu měla pomoci. Má práce se zaměřila na palné zbraně v období renesance, a především na jejich výrobu. Chtěla jsem hlouběji poznat válečnictví a vojenství v renesančním době, která je pokládána za rozkvět ve všech oblastech lidské činnosti. Pod pojmem renesance si většina lidí představí umění, ale v této době proběhl i obrovský vzestup ve vojenství. Má práce je obohacující především citacemi z pramenů, které pomáhají ilustrovat palné zbraně, jejich konkrétní užívání a výrobu.

Seznam pramenů

Digitalizované archivní prameny

CRAECO, Marco, *Liber ignium ad comburendos hostes*, dostupné online (http://reader.digitale-sammlungen.de/en/fs1/object/display/bsb10220909_00005.html), [citováno ke 4. 7. 2017].

KYESER, Konrad, *Bellifortis*, Münchener Digitalisierungs Zentrum Digitale Bibliothek, Klaus Ceynowa (ed.), dostupné online (<http://daten.digitale-sammlungen.de/~db/0009/bsb00090291/images/>), [citováno k 16. 11. 2017].

da VINCI, Leonardo, *Codex Atlanticus*, fol. 31r., fol. 32r., fol. 154r., fol. 157r., Biblioteca Leonardiana, History of Science and Technology Digitale Archive, Roberta Barsanti (ed.), Vinci 2007, dostupné online (<http://www.leonardodigitale.com/Sfoggia/Menu.swf?direct=1&codex=Atlantico&folio=0001%20r>), [citováno ke 3. 10. 2017].

da VINCI, Leonardo, *Codex Madrid II*, fol. 33r., fol. 98r., Biblioteca Leonardiana, History of Science and Technology Digitale Archive, Roberta Barsanti (ed.), Vinci 2007, dostupné online (http://www.leonardodigitale.com/Sfoggia/Menu.swf?direct=1&codex=Libropit_ITA_1995&folio=0033%20r), [citováno k 8. 10. 2017].

Editované prameny

AGRICOLA, Jiří, *Jiřího Agricolovy dvanáct knih o hornictví a hutnictví*, překlad Bohuslav Ježek – Josef Hummel, Ostrava 2001.

AL-RAMMAH, Hassan, *The Book of Military Horsemanship and Ingenious War Device*, Ahmad Yusuf Al-Hassan (ed.), Aleppo 1998.

BARBARO, Nicolo, *Diary of the Siege of Constantinople 1453*, překlad John Melville-Jones, New York 1969, dostupné online (<http://deremilitari.org/2016/08/the-siege-of-constantinople-in-1453-according-to-nicolo-barbaro/>), [citováno ke 3. 10. 2017].

- BENEDITTI, Alessandro, *Diari de Bello Carolino (Diary of the Caroline War)*, překlad Dorothy M. Schullian, New York 1967, dostupné online (<http://deremilitari.org/2013/04/alessandro-beneditti-the-battle-of-fornovo-1495/>), [citováno ke 3. 10. 2017].
- BIRINGUCCIO, Vannoccio, *The Pirotechnia of Vannoccio Biringuccio*, Cyril Stanley Smith–Martha Teach Gnudi (edd.), New York 1959.
- CELLINI, Benvenuto, *Vlastní životopis*, překlad Josef Mach – Adolf Felix, Praha 1976.
- de COMMINES, Philippe, *Ústup Francouzů z Itálie a bitva u Fornova*, in: Staré francouzské kroniky, Jitka Křesálková (ed.), Praha 1962.
- FROISSART, Jean, *Chronicques*, Siméon Luce (ed.), Paříž 1872.
- FROISSART, Jean, *Kronika stoleté války*, překlad Alois Bejblík, Praha 1977.
- GUICCIARDINI, Francesco, *History*, John Adams (ed.), Londýn 1763.
- GUICCIARDINI, Francesco, *Stora d'Italia*, Silvana Seidel Menchi (ed.), Turín 1971.
- CHALKOKONDYLES, Laonikos, *Poslední zápas Byzance*, Jan Kalivoda – Růžena Dostálová (edd.), Praha 1988.
- Chroniques du roi Charles VII par Gilles le Bouvier dit Héraut Berry*, H. Courteault – L. Celier – M. H. Jullien de Pommerol (edd.), Paříž 1979.
- KRABICE Z WEITMILE, Beneš, *Kronika Pražského kostela*, in: Kroniky doby Karla IV., Helena Černá – Marta Štěpánková (edd.), Praha 1987.
- LANDUCCI, Lucca, *A Florentine Dairy from 1450 to 1516*, překlad Alice de Rosen Jervis, Londýn 1927, dostupné online (<http://www.deremilitari.org/RESOURCES/SOURCES/landucci.htm>), [citováno k 6. 10. 2017].
- LE BEL, Jean, *Bitva u Kresčaku*, in: Staré francouzské kroniky, Jitka Křesálková (ed.), Praha 1962.
- MACHIAVELLI, Niccolo, *Úvahy o vládnutí a vojenství*, překlad Josef Hajný, Praha 1986.

- MACHIAVELLI, Niccolo, *Vladař*, překlad Josef Hajný, Praha 2009.
- MATARAZZO, Francesco, *Chronicles of the city of Perugia 1494-1503*, J. M. Dent (ed.), Londýn 1905, dostupné online (<https://archive.org/details/chroniclesofcity00matauoft>), [citováno ke 3. 10. 2017].
- de MILEMETE, Walter, *The Treatise of Walter de Milemete*, James Montague Rhodes (ed.), Oxford 1913.
- PINTOIN, Michel, *Chronique du Religieux de Saint-Denis, sv. IV.*, překlad M. L. Ballaguet, Paříž 1842.
- PO-YANG, Wei, *The Ts'an T'ung Ch'i of Wei Po-yang*, T. L. Davis (ed.), Bruggy 1932.
- PRAŽSKÝ, František, *Kronika*, in: *Kroniky doby Karla IV.*, Helena Černá – Marta Štěpánková (edd.), Praha 1987.
- The Battle of Pavia in 1525*, in: *The Chronicles of Rabbi Joseph ben Joshua ben Meir*, překlad C. h. F. Bialloblotzky, Londýn 1836, dostupné online (<http://www.deremilitari.org/RESOURCES/SOURCES/pavia.htm>), [citováno ke 3. 10. 2017].
- The Pilgrimage of Arnold von Harff*, M. Letts (ed.), Londýn 1946.
- VASARI, Giorgio, *Michelangelo Buonarotti*, překlad F. Petr, Praha 1927.
- VASARI, Giorgio, *Životy nejvýznačnějších malířů, sochařů a architektů I., II.*, překlad Pavel Preiss, Praha 1977.
- VEGETIUS, Flavius Renatus, *De re militari*, překlad John Clarke, Los Angeles 2001.
- Ville de Rouen. Inventaire Sommaire des Archives communales antérieures a 1790*, Charles de Robillard de Beaurepaire (ed.), Rouen 1887.
- da VINCI, Leonardo, *Deníky*, Jaroslava Bednářová (ed.), Praha 2008.
- da VINCI, Leonardo, *The Notebooks of Leonardo Da Vinci*, překlad Jean Paul Richter, North Charleston 2014, dostupné online (<http://www.fromoldbooks.org/Richter-NotebooksOfLeonardo/>), [citováno ke 3. 10. 2017].
- Z BŘEZOVÉ, Vavřinec, *Husitská kronika*, Jitka Křesálková (ed.), Praha 1954.

Seznam literatury

- BADEL, Christophe, *Tvůrci světových dějin: od renesance po osvícenství*, Bratislava 2003.
- BIEDENKOPF, Kurt, *In Commemorationon Georgius Agricola, 1494–1555*, GeoJournal 32(2), 1994, s. 83.
- BOEHM, Barbara – FAJT, Jiří, *Prague: the Crown of Bohemia 1347–1437*, New York 2015.
- BROWNSTONE, David – FRANCK, Irene, *Historie válek*, Praha 1999.
- BUCHHOLZOVÁ, Linda Elke, *Leonardo da Vinci: život a dílo*, Praha 2006.
- CAPRA, Fritjof, *Věda mistra Leonarda- pohled do mysli velkého renesančního génia*, Praha 2009.
- CONTAMINE, Philippe, *Válka ve středověku*, Praha 2004.
- CRAUGHWELL, Thomas, *Nejznámější vědci ve službách války*, Frýdek-Místek 2011.
- DOSOUDIL, Tomáš, *Elixíry ohnivé zkázy*, Praha 2012.
- FEATHERSTONE, Donald, *Válečníci a války ve starověku a středověku*, Praha 2001.
- GARDNER, Victoria, *Homines non nascuntur, sed figuntur: Benvenuto Cellini's Vita and Self-Presentation of the Renaissance Artist*, The Sixteenth Century Journal 28 (2), 1997, s. 447–465.
- GILLE, Bertrand, *Engineers of the Renaissance*, Paříž 1964.
- GUNSTON, Bill – GUY, John – MACKENZIE, Iain – TALL, Jaff, *Válečná technika*, Praha 2010.
- HALE, John, *War and Society in Renaissance Europe*, Glasgow 1985.
- HALL, Bert, *Weapons and Warfare in Renaissance Europe*, Baltimore 1997.

- HANNAWAY, Owen, *Georgius Agricola as Humanist*, *Journal of the History of Ideas*, 53 (4), 1992, s. 173–178.
- HOEPLI, Ulrico, *Il Codice Atlantico di Leonardo da Vinci*, *The American Journal of Archaeology and of the History of the Fine Arts* 10 (1), 1895, s. 60–61.
- HOWARD, Michael, *Válka v evropské historii*, Brno 1997.
- CHLUMOVÁ, Markéta, *Leonardo da Vinci a jeho doba: válečné vynálezy vojenského inženýra*, Hradec Králové 2016. Nепublikovaná bakalářská práce.
- JORGENSEN, Christer – PAVKOVIC, Michael – RICE, Rob – SCHNEID, Frederick – SCOTT, Chris, *Bojové techniky raného novověku 15000 n. l. – 1763 n. l.*, Praha 2007.
- KENNEDY, Paul, *Vzestup a pád velmocí*, Praha 1996.
- KLUČINA, Petr, *Zbroj a zbraně: Evropa 6.–17.století*, Praha 2004.
- KOVAŘÍK, Jiří, *Soumrak rytířstva*, Praha 2007.
- KRATOCHVÍL, Miloš, *Malé dějiny válek*, Praha 1997.
- KREJČÍ, Oskar, *Válka*, Praha 2011.
- MIELI, Aldo, *Vannoccio Biringuccio ed il metodo sperimentale*, *Isis* 2 (1), 1914, s. 90–99.
- MISRA, Kashi Prasad, *Machiavelli*, *The Indian Journal of Political Science* 13 (3/4), 1952, s. 17–27.
- O'CONNELL, Robert, *Duše meče*, Praha 2004.
- OHLER, Norbert, *Válka a mír ve středověku*, Jinočany 2004.
- PRESCHER, Hans, Dr. *Georgius Agricola 1494–1555: A European Scientist and Humanist from Saxony*, *GeoJournal* 32 (2), 1994, s. 85–89.
- PROCACCI, Giuliano, *Dějiny Itálie*, Praha 1997.
- SARTON, George, *The Literary Works of Leonardo da Vinci by Leonardo da Vinci*, *Isis* 35 (2), 1944, s. 184–187.
- SOCHA, Vladimír, *Smrtící prach ve službách Evropy*, *Svět*, 1, 2008, s. 74–76.

SYNEK, Jaroslav – KLUČINA, Petr a kol., *Vojenské dějiny od pravěku do roku 1648*, Praha 2013.

TADDEI, Mario - LAURENZA, Domenico – ZANON, Edorado, *Leonardovy stroje*, Praha 2008.

VARANI, Bocchini, *Agricola and Italy*, *GeoJournal* 32 (2), 1994, s. 151–160.

VOGELTANZ, Jan, *Malý slovník starého vojenského názvosloví*, Praha 2008.

WILSE, Terence, *Vojska středověké Evropy*, Brno 2007.

Internetové odkazy

BUŘEŠ, Jiří, *Staré a cizí jednotky*, dostupné online (<http://www.converter.cz/prevody/delka-stare-cizi.htm>), [citováno k 21 3. 2018].

Výstava Bellifortis na hradě Točniku, dostupné online (<https://www.npu.cz/cs/ups-praha/zpravy/11114-vystava-bellifortis-na-hrade-tocniku>), [citováno ke 3. 10. 2017].