

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA DRUŽBENE VEDE

Miha Franca

Artilerija v antiki

Diplomsko delo

Ljubljana, 2016

UNIVERZA V LJUBLJANI
FAKULTETA ZA DRUŽBENE VEDE

Miha Franca

Mentor:izr. prof. dr. Vladimir Prebilič

Artilerija v antiki

Diplomsko delo

Ljubljana, 2016

Artilerija v antiki

Diplomska naloga se osredotoča na artilerijo v antiki. Predstavi tiste mehanske metalne naprave, ki so delovale v času od štiristo pr. n. š. do konca Rimskega imperija po Sredozemlju in Bližnjem vzhodu, bolj znane kot katapulti ali baliste. Torej naprave v helenistični in dobi rimskega imperija. Predstavi njihov razvoj od prvih primerkov, ki so bili le večji loki oziroma samostreli, do bolj sofisticiranih naprav, ki so delovale tudi polavtomatsko. Predstavi metalce pušic kot metalce kamnitih izstrelkov in njihove učinke na živo silo. Predstavljeni so tudi rekonstruirani primerki teh naprav. Predstavljeno je tudi nekaj primerov njihove uporabe in pojavljanja v konfliktih. Opisana so tudi nahajališča teh naprav oziroma dokazi o njihovi uporabi na sedanjem Slovenskem prostoru ter njihova interpretacija. Skozi nalogo se ugotovi, da je uporaba mehanskih metalnih naprav vplivala na vojskovanje v tedanjem času. Ravno tako se tudi ugotovi, da je Rimska vojska za te naprave imela posebej usposobljene ljudi.

Ključne besede: artilerija, katapulti, baliste, rimski vojska.

Artillery in Antiquity

This thesis focuses on the artillery in Antiquity. Mostly known as catapults or ballistae, it shows those mechanic metal devices that were used from 400 BC until the end of the Roman Empire throughout the Mediterranean and the Middle East. In other words, those devices used in the Hellenistic period and the era of the Roman Empire. It presents their development from the first types, which were just bigger bows or crossbows, up to more sophisticated devices that also functioned semi-automatic. It shows arrow throwers and throwers of stone projectiles, including their effect on a living force. There are also shown reconstructed examples of such devices and some cases of their use and occurrences in conflicts. Described and interpreted also are the sites of these devices or proof of their use in the current area of Slovenia. Throughout the thesis, it is found that the use of mechanic metal devices influenced warfare at that time. It was also concluded that for using these devices the Roman army had specifically qualified people.

Keywords: artillery, catapults, ballistae, Roman army.

KAZALO

1 UVOD	6
1.1 Metodološko-hipotetični okvir	7
1.1.1 Opredelitev naloge	7
1.1.2 Metodologija	7
1.1.3 Hipotezi	8
1.2 Temeljni pojmi	8
2 RAZVOJ	10
2.1 Gastraphetes	11
2.2 Torzijska artilerija	12
2.2.1 Ballista ali lithobolos	14
2.2.2 Scorpion	16
2.2.3 Cheiroballistra	17
2.2.4 Onager	20
2.2.5 Ballista iz Hatre	21
2.2.6 Manuballistra	21
2.2.7 Ostale izvedbe	23
3 UČINKI IN DOMETI	24
4 OSTANKI NA SLOVENSKEM	30
5 PRIMERI UPORABE IN POJAVLJANJE ARTILERIJE	32
5.1 Demetrius Poliorcetes	38
6 ARTILERIJA NA LADJEVJU	40
7 ARTILERIJA IN FORTIFIKACIJE	43
8 ARTILERIJA V RIMSKI VOJSKI	48
9 ZAKLJUČEK	51
10 LITERATURA	52
PRILOGE	54
Priloga A Dimenzije enot	54
Priloga B Rekonstrukcija baliste kalibra 1 talent	55
Priloga C Izdelava izstrelka	56
Priloga Č Katapultni izstrelki	56
Priloga D Katapult v modernem konfliktu	58
Priloga E Pompeji	59
Priloga F Tarča za vadbo	60
Priloga G Krogle iz Celja	61

SEZNAM SLIK

Slika 2. 1: Gastrophetes.....	11
Slika 2. 2: Presek torzijskega katapulta	13
Slika 2. 3: Ballista kalibra 10 min	14
Slika 2. 4: Scorpion kalibra 3 span.....	16
Slika 2. 5: Koti krakov katapultov.....	17
Slika 2. 6: Cheiromballistra.....	18
Slika 2. 7: Cheiromballistra na Trojanovem stebru	18
Slika 2. 8: Wilkinsova cheiromballistra	19
Slika 2. 9: Onager na Hadrianovem zidu.....	20
Slika 2. 10: Ballista iz Hatre.....	21
Slika 2. 11: Manuballistra iz Xantna po restavratorskem posegu	22
Slika 2. 12: Rekonstrukcija manuballiste	22
Slika 2. 13: Polavtomatski katapult (na levi).....	23
Slika 3. 1: Rod Hill.....	24
Slika 3. 2: Balistične krivulje balliste.....	27
Slika 3. 3: Globinska obramba po Philonu.....	29
Slika 3. 4: Detajl poškodbe ozidja Pompejev	29
Slika 4. 1: Kamnite krogle iz Celja	32
Slika 5. 1: Arrianova postavitve enot na bojnem polju	33
Slika 7. 1: Domet ob horizontalnem streljanju	43
Slika 7. 2: Vidno polje skozi okno	45
Slika 7. 3: Vidno polje pravokotnega stolpa	45
Slika 7. 4: Vidno polje polkrožnega stolpa	46
Slika 7. 5: Vidno polje šest kotnega stolpa.....	47
Slika 7. 6: Vidno polje pentagonalnega stolpa	47
Slika 7. 7: Prekrivanje	48

1 UVOD

V času prve službe sem se srečal z zgodovino in arheologijo, ki me spremlja že večino življenja. S študijem obramboslovja na Fakulteti za družbene vede sem hotel vse dosedanje izkušnje in znanja združiti v eno, zato sem se odločil za preučevanje artilerije v času antike.

Prvič sem se z tematiko srečal med obiskom rimskega festivala v tujini, kjer so imeli sodobni navdušenci nad zgodovino razstavljenе čudne večinoma lesene naprave. Predstavitev njihove uporabe sicer niso izvajali, vendar je bilo to dovolj, da so mi vzbudili zanimanje za take naprave. Lotil sem se iskanja virov in literature o zadevah in kaj hitro odkril, da so bile precej bolj razširjene in kompleksne, kot sem sprva domneval.

Stari Grki so začeli z razvojem naprav, nato sta Filip II in njegov sin Aleksander Veliki hitro ugotovila širok spekter njihove uporabe. Po njihovi smrti pa se razbohotijo po celotnem Sredozemlju in Bližnjem vzhodu. Pred njimi ni bilo varno nobeno obzidje pa tudi posamezne enote ne. Ravno tako so varovale obzidja in mesta. Imenovali so jih s skupnim in v današnjih dneh bolj znanim izrazom katapulti.

Skozi zgodovino so od 4. stol. n. š. do konca 5 stol. n. š. štetja pomagali in nudili podporo raznim vojskam. Predvsem so se razbohotili v vojskah Aleksandrovih naslednikov in v rimski vojski. Tu so imeli posebno mesto, saj skoraj ni bilo obleganja na katerem ne bi bili prisotni. Tako se pojavijo ob bolj znanih zgodovinskih dogodkih, obleganju Rodosa, obleganju Kartagine, Cezarjevem obleganju Alezije, bitki pri Akciju, velikem uporu v Judeji itd.

Vozili so jih s seboj na bojne pohode. Na licu mesta, so gradili večje primerke, ki so bili sposobni izstreliti 78 kg kamnite krogle in za te potrebe posekali okoliške gozdove. Manjši primerki so izstreljevali puščice od 60 do 180cm.

Nekatere naprave so bile postavljene na vozovih. Sčasoma, v pozni antiki pa so jih pogosteje postavljali na obzidja.

Z propadom Rimskega cesarstva na zahodu naprave tudi izginejo z njim, nekaj malega se o njih sliši še iz Bizantinskega cesarstva.

Namen naloge je te redko omenjene naprave približati tudi slovenskemu prostoru in jim dati položaj, ki si ga zaslužijo. Torej jih vzeti v obzir, ko se preučuje konflikte v preteklosti tako na Slovenskem, kot po svetu.

Pogosto so jih že antični avtorji postavljali v ozadje, sicer ne po lastni krivdi, saj so večinoma opisovali pretekle zgodbe in niso bili priče dogodkom, tako pa so spregledali marsikaj kar je odločilno pripomoglo k zmagi ene ali druge strani v konfliktu.

Od tu naprej jih bomo ponovno poskušali odkriti.

1.1 Metodološko-hipotetični okvir

1.1.1 *Opredelitev naloge*

Namen naloge je predstaviti vse naprave, za katere vemo, da so jih uporabljali od 400 pr. n. š. na območju Sredozemlja in Bližnjega vzhoda. Predstavil bom njihove sestavne dele, namen uporabe in učinke. Osredotočil se bom na naprave iz časa helenizma in rimskega imperija. Predstavil bom tudi razvoj naprav ter seveda, kako so jih uporabljali in kakšen učinek so imele na bojišču. Zadnji del naloge bom namenil predstavitvi arheoloških najdb ostankov teh obravnavanih metalnih naprav, ki so jih v zadnjem času našli na področju Slovenije. Za lažjo predstavbo so skoraj vse naprave prikaza na fotografijah ali skicah.

1.1.2 *Metodologija*

Pri raziskovanju in pisanju sem uporabljal predvsem tujo literaturo in še neobjavljene članke in besedila. Torej bom interpretiral sekundarne vire in jih analiziral z uporabo opisne in zgodovinske metode.

Sicer je virov, ki omenjajo obravnavane metalne naprave, veliko, a so izjemno skopi, vsebinsko šibki oziroma so naprave v njih slabo interpretirane. Znanje stare grščine in latinščine bi nedvomno olajšalo delo, žal pa sem zaradi neznanja omenjenih jezikov moral uporabiti sekundarne vire. Srednjeveški prepisi izvornih tekstov pa so pogosto polni napak, ki jih opazimo šele, ko se določeni napravi natančno posvetimo. Verjetno zato, ker prepisovalci besedil niso bili strokovnjaki na tem področju in so pri prepisovanju nehote, kakšno številko spremenili v črko in obratno, kar pa seveda oteži ali celo onemogoči rekonstrukcijo naprav zaradi napačnih dimenzij.

Osrednji vir za diplomsko delo sta monografiji E.W. Marsdena iz leta 1969 in 1971, ki jih tudi drugi sedanji avtorji posredno ali neposredno uporabljajo kot vodilo pri raziskavah. Žal je avtor kmalu prekmalu preminil in ni dokončal svojega opusa.

1.1.3 Hipotezi

Velika večina obleganj v času Starih Grkov in Rimljanov se je dogajala s pomočjo velikega števila različnih naprav, naj si bodi ovnov, oblegovalnih stolpov, raznega artilerijskega orožja. Rimska vojska je slovela kot najboljša oborožena skupina v njenem obdobju, bila je tudi prva profesionalna vojska, ki bi kot tako lahko imela specializirane enote za rokovanje z artilerijo. Zato bom kot vodilo za nalogo uporabil naslednji hipotezi :

- Ali je uporaba vojaških mehanskih metalnih naprav v antičnih vojskah prinesla spremembo poteka bitk in vojn;
- Ali je rimska vojska imela posebej izurjene enote za upravljanje z mehanskimi metalnimi napravami oz. tormentami.

Naloga bo postavljene hipotezi potrdila ali pa ovrgla.

1.2 Temeljni pojmi

Za uporabo pojma artilerija, tujke, sem se odločil, ker dobesedni prevod topništvo, ki neposredno napeljuje na topove in smodnik oz. ognjena orožja, ne bi bila primerna beseda. Artilerija v antiki predstavlja vse metalne mehanske naprave, širše bolj znane kot katapult. Torej tiste mehanske metalne naprave, ki ne uporabljajo neposredno fizične moči upravljalca orožja(loki, prače..), razen v primeru napenjanja, polnjenja in proženja orožja, ampak silo, ki jo posredujejo njeni sestavni deli.

Artilerija po Vojni enciklopediji je rod kopenske vojske, ki deluje na principu ognja in daje podporo med udeleženjem pehote in tankov. Je zvrst ognjenega orožja velikega kalibra, ki z enega položaja na kopnem deluje proti ciljem na drugem položaju na kopnem. Pod to spadajo tudi minometi in raketni sistemi. Ponekod s terminom artilerija označujejo samo artilerijska orožja. Artilerijo odlikuje relativno hitra postavitvev in pripravljenost na streljanje, veliko hitrost streljanja, velik razpon dometa in sposobnost spreminjanja ciljev, kar nudi poveljniku odlično sredstvo za izpolnjevanje nalog med spopadom. Zaradi velike strateške in operativne fleksibilnosti zavzema pomembno mesto v rezervi vrhovnega poveljstva. Občutljiva je na neposredni napad pehote in oklepnikov, zato ponekod potrebuje zaščito. Na bojišču je delno gibljiva. Vsak njen premik zahteva na nove položaje zahteva prekinitev ognja.

Artilerija s deli po namenu uporabe, do prve svetovne vojne so poznali tri zvrsti:

- trdnjavska artilerija, za obrambo trdnjav;

- oblegovalna artilerija, za napad na utrjene položaje in
- poljska artilerija, za potrebe konjenice in pehote na bojnem polju.

Pod poljsko artilerijo spadata še gorska artilerija, za udejstvovanje v gorah, visokogorju in konjeniška artilerija za podporo delovanje konjenice ter havbična artilerija. V te podvrste lahko dodamo še artilerija z dolgim dometom in rovovska oziroma minometi za vertikalno streljanje, za streljanje iz jarkov.

Artilerija se deli še po pripadnosti enoti, bataljonska, brigadna, itd.

Po nalogah v bitki.

Po načinu izstrelitve projektila. Klasična, breztrajna, raketna in kombinirana.

Po moči delovanja: topovi do 90 mm so lahka artilerija. havbice do 105 mm in minometi do 82 mm pašajo v srednjo artilerijo. Havbice do 155 mm in minometi do 120 mm pa v težko artilerijo. Poznamo še zelo težko artilerijo.

Delimo jo še po načinu transporta, tovorna, vlečna, samohodna, železniška in celo zračno transportna.

Artilerijo lahko razdelimo še po vrsti streliva, konvencionalna in nuklearna (Gažević 1970, 226).

Artilerija kot orožje, je ognjeno orožje sestavljeno iz cevi in vozička. Z njim upravlja več ljudi. Namenjeno je uničevanju žive sile, tehničnih sredstev in drugih kopenskih ciljev na kopnem, morju in v zraku. Je sestavni del vseh rodov vojske. Zardi velikega nabora uporabe je različnih konstrukcij in ima lahko različne balistične lastnosti (Gažević 1970, 262).

Pojem katapult je grškega izvora: *katapletes* iz glagola *katapallein* oz. vreči dol, zalučati (Wilkins 2003, 11).

Nossov (2005, 136) pa podaja drugačno interpretacijo besede *catapult*, ki po njegovo pomeni lomilec ščitov. *Cata* pomeni lomiti, prebiti, *pelta* pa je ščit, ki so ga uporabljale lahke pehotne enote grških vojsk. Poimenovanje katapult se uporablja za opisovanje mehanske naprave za izstreljevanje projektilov za uničevanje obrambnih struktur in drugih naprav ter žive sile, ki s svojo energijo in dometom presega vsa druga orožja, za katere uporablja človek lastne mišice in maso, kot sta na primer lok in prača.

Angleško–slovenski vojaški terminološki slovar denimo pojem catapult obravnava, kot strukturo, ki zagotavlja potisk izstrelka ali zrakoplova. Vsebovati mora kombinacijo funkcij

za usmerjanje in pospeševanje izstrelka med njegovim potovanjem po katapultu. Za izstrelke ima enako funkcijo kot topovska cev za granate (Brinc in drugi 2006, 43).

Po Vojni enciklopediji so metalne naprave orožja, ki so pred iznajdbo smodnika izstreljevala projekte na dolge razdalje. Kot pogonska energija jim je služila elastičnost lesa, rogov, železa povezanih z skupkom vrvi ali živalskih kit ali pa centrifugalna sila. Nastale so po potrebi za povečanje prebojne moči in dometa loka in prače, zato se predpostavlja, da so se iz njih tudi razvile. Namen je bil rušitev trdnjavski zidov, zažiganje utrjenih mest in uničevanje nasprotnikovega bojnega orožja. Metalne naprave so se postavljale na obzidja in za njih. Pri napadu na utrdbe so lažje delovale iz stolpov, kot samo izpred obzidja. Na bojnem polju so postavljene med vrste težke pehote in zanjo, z namenom izstreljevanja preko projektilov preko pehote. Na ladjah so bile postavljene na premcu, v nekaterih situacijah so jih tudi izkrcali na kopno. Poreklo naprav ni znano. Meni se, da so jih prvi uporabili Egipčani, Asirci in Feničani. (Gažević 1970, 424–5).

Rimsko artilerijsko orožje je bilo ključnega pomena pri uspehih Rimske vojske za prevlado skozi stoletja. Predvsem so ga uporabljali za obleganja, tako pri branjenju kot pri napadanju. Primerno so jih uporabljali na fiksni poziciji ali na ladjah. Te naprave, ki se poznajo pod imenom ballista lahko streljajo tako puščice kot okrogle kamnite izstrelke, preko velike razdalje. Lahko naredijo luknje v nasprotnikovem obzidju, potapljajo ladje in uničujejo nasprotnikovo živo silo (Cartwright 2014).

2 RAZVOJ

Zgodovinar Diodorus trdi, da se so artilerijo izumili grški inženirji leta 399 pr. n. št. v Sirakuzah pod oblastjo tirana Dionizija I., v času spopadov med grškimi sicilijskimi polisi in Kartagino. Dioniz je hotel svoje vojaške enote opremiti z orožjem, ki bo odločalo o zmagovalcu konflikta in bo imelo uničujoč učinek na nasprotnikove vojake in njihovo moralo.

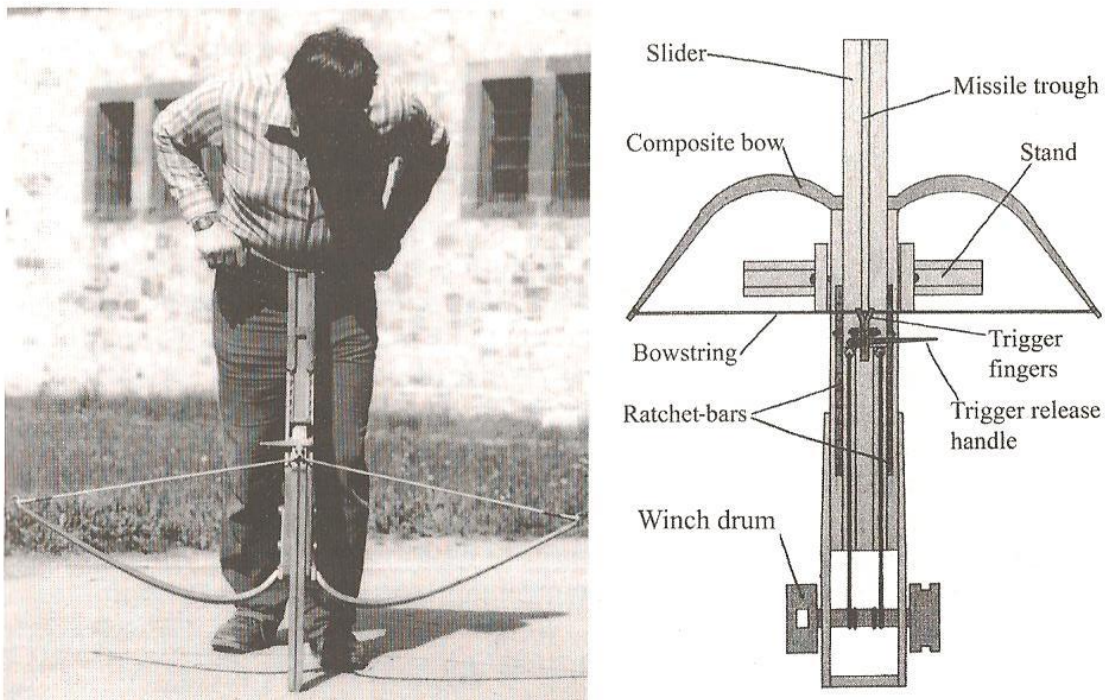
Obstaja meja do katere lahko posamezna oseba napne lok. V sedanjem času večina navdušencev uporablja loke s potezno silo manjšo od 45kg. Tako Grki, kot njihovi nasprotniki, pa so uporabljali kompozitne loke, ki so bili splošno razširjeni po Sredozemlju in so bili vzhodnega porekla. Lok je bil sestavljen iz kombinacije rogov, lesa in živalskih kit. Tako, da nobena stran in imela orožja, ki bi prevesilo tehnicco na njuno stran. Dioniz I. je v

Sirakuze povabil različne obrtnike in znanstvenike, da bi povečal število orožja v svojem arzenalu, a jim je tudi pustil eksperimentirat. Tako je nastal *gastrophetes* (Wilkins 2003,10).

2.1 Gastrophetes

Gastrophetes neposredno prevedeno pomeni trebušni lok. Obrtniki so tedanji kompozitni lok bistveno povečali, mu dodali ojačitve, vodilo za izstrelke, sprožilec in naslonjalo za trebuh. Nastalo je nekaj podobnega samostrelu. Uporabnik je gastrphetes napel tako, da je vodilo pritisnil ob tla, se s telesom naslonil na napravo, njegova teža je povzročila, da je vodilo potovalo nazaj proti drsniku, ki je bil opremljen z zaskočnim mehanizmom. Takrat še niso poznali kovinskih krakov loka, ti se pojavijo šele v 14. stol. n. št.

Slika 2. 1: Gastrophetes



Vir: Wilkins (2003).

Tako so dobili orožje, ki je imelo večji domet oz. večjo prebojno moč na krajših razdaljah. Potezna sila, ki se doseže v tem primeru je od 68 – 90 in več kg. Kasneje napravo postavijo na stojalo in dodajo vitel. S tem pa se rešijo težave, ki pesti vse lokostrelce: učinek orožja je odvisen od njihove fizične sile. Tetivo lahko potegnejo le toliko, kolikor fizične sile premorejo. Z vitlom pa lahko orožje uporabljajo vsi, od mlajših do starejših. Tako so dobili napravo, ki ni le izstreljevala puščic, ampak tudi večje izstrelke in kamne ter želode. Verjetno

je prvo srečanje Kartazanov s tem orožjem pustilo na njih poseben vtis, saj so bili prepričani, da so izven dometa tedanjega orožja. Gastrophates, ki ga je načrtoval Zopyrij (Zopyrus) iz Taranta je bil na stojalu in je imel skupno dolžino krakov 2, 77 m. Lahko je izstreljeval istočasno dva izstrelka dolžine 1, 85 m in debeline 3, 6 cm. Potrebovali so približno 40 let razvoja, da so presegli domet tedanjega loka in prače. Nimamo podatkov o dometih teh novih orožij, vendar iz zapisov vemo da so presegli vsa tedanja orožja (Wilkins 2003, 11–13).

2.2 Torzijska artilerija

Sestava dotedanjih katapultov ni omogočala večjega napredka, saj so se kraki začeli lomiti po doseženi določeni velikosti oziroma potezni sili. Tudi material – les, se je utrudil in sčasoma izgubil vse svoje mehanske lastnosti..

Dokazi kažejo v smer, da se je malo pred letom 340 pr. n. št. zgodil preboj v konstrukciji katapultov. To naj bi uspelo Filipu II. Makedonskemu, očetu Aleksandra Velikega, ki je imel odlično ekipo inženirjev pod vodstvom Polyidusa iz Tesalije. Njegovi učenci so kasneje redno spremljali Aleksandra Velikega na njegovih pohodih (Marsden 1969, 58).

Ti inženirji so spremenili obliko katapulta in ga sestavili iz več delov. V ogrodje pravokotne oblike z odprto sprednjo in zadnjo stranjo, so na zgornji in spodnji strani naredili dve luknji skozi kateri so napeljali vrvi, tako da so po vertikali povezali zgornjo in spodnjo luknjo. Na luknje so vstavili še kolute, ki omogočajo nategovanje vrvi. Med vrvi so vstavili trdne krake, med katere so napeli tetivo. Ohišje so opremili še z distančniki, ki preprečujejo, da bi se ohišje posedlo samo vase. Med krake so horizontalno vstavili še ležišče za izstrelke, ki so ga opremili z vitlom, vse skupaj pa so postavili še na stojalo (Marsden 1969, 18). Navijanje vrvi privede do pojava torzije oz. navijanje materiala pri katerem se shranjuje energija. Ta želi premakniti vrvi v prvotni položaj, vendar se z vlečenjem vitla nazaj ta energija še povečuje in s pomočjo sprožilca ponese izstrelak naprej.

Za ta preboj so potrebovali izredno močno vrv. Za to so uporabili posebno obdelane živalske kite, ki so jih spletli v dolge vrvi. Kite težijo h krčenju. Verjetno so z opazovanjem ugotovili, da ženski lasje in živalska dlaka, žima nista najbolj primerni in ne ustvarijo dovolj energije oz. se ne obnesejo najbolje pod obremenitvijo (Marsden 1969, 17).

Iz te veje katapultov nastanejo mehanske naprave, ki so sposobne izstreliti puščice od 45 do 184 cm in izstreliti kamenje od 400 g do 78,6 kg in več. O velikosti izstrelkov nam poleg pisnih virov pričajo tudi njihovi materialni ostanki ali celote.

Sčasoma so inženirji iskali način, kako bi čim bolj zgradili napravo, tako da bi imela čim bolj konstantne rezultate v smislu dometa in energije izstrelka, ne glede na njegovo velikost in težo. Iskali so korelacije na vseh sestavnih elementih, širini luknje za vrvi, višini vrvi – distanci med zgornjo in spodnjo ploščo, količini potrebne vrvi, itd. Nato so se osredotočili na razmerje med dolžino in maso izstrelka. Na koncu pa so prišli do skupne formule, ki je poenotila vse njihove raziskave. Ugotovili so povezavo med širino lukenj, v katere se vstavijo vrvi in mesto ter dolžino izstrelka. Za katapulte, ki izstreljujejo puščice so zapisali naslednjo formulo:

$$D=L/9$$

Pri tem je D diameter luknje za vrvi. L je dolžina izstrelka, ki ga želimo uporabiti. Enote so podane v enoti imenovani *dactlyh* (dimenzije enot v prlogi št. 1). Torej na podlagi formule in razmerja, ki ga je podal diameter napram vsem ostalim sestavnim delom, lahko zgradimo katapult, ki bo izstreljeval puščice poljubne dolžine, ne da bi to vplivalo na učinkovitost.

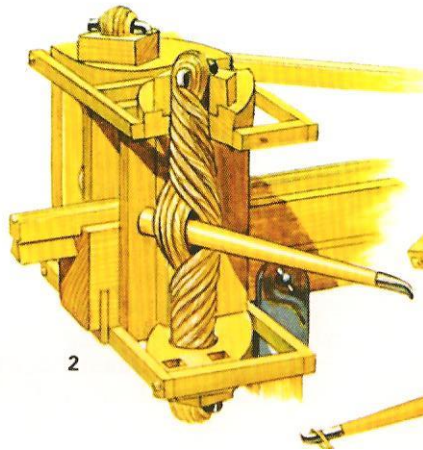
Primer: želimo izstreliti 3span dolgo puščico, potrebujemo katapult s širino lukenj za vrvi 4 *dactlyh*.

Pri katapultih, ki izstreljujejo kamnite krogle pa je formula malce drugačna:

$$D=1,1 \sqrt[3]{(100M)}$$

Pri tem je D premera lukenj za v vrvi spet v *dactlyh*. M pa predstavlja maso izstrelka, krogle v atiških minah. Torej, če želimo izstreliti kroglo od 80 min potrebujemo luknjo za vrvi v širini 22 *dactlyh* (Marsden 1969, 25).

Slika 2. 2: Presek torzijskega katapulta



Vir: Connolly (1981).

2.2.1 *Ballista ali lithobolos*

Mehansko metalno napravo za izstreljevanje kamnitih krogel so Rimljani imenovali *balista*, Stari Grki pa *lithobolos*.

Prvič ugleda luč sveta v času Aleksandra Velikega, ko ta oblega Halicarnassus leta 334 pr. n. št. Verjetno jo najprej uporabijo za uničevanje žive sile. Dve leti kasneje med obleganjem Tyre, pa jo prvič uporabijo za uničevanje obrambnih položajev na mestnem obzidju.

Kamnite krogle za *lithobolos* so izdelovali zelo natančno, včasih so jih tudi oblekli v glino, da so dobile sferično obliko in tako boljše balistične karakteristike. Za razliko od mehanskih metalnih naprav, ostanke in celotne kose kamnitih krogel najdemo v večjem številu:

- 353 krogel so našli na Rodosu
- 961 v Pergamenomu
- več kot 200 krogel v Tel Doru, sedanji Dori v Izraelu,
- podobno število na Cipru,
- in več kot 5600 so jih našli v Kartagini.

Te in druge najdbe so nam pomagale postaviti najbolj pogoste kalibre balist. Čeprav vsaka krogla malce odstopa od idealne mase, lahko določimo naslednje kalibre:

- 10 min (4,4 kg),
- 15 min (6,5 kg),
- 20 min (8,7 kg),
- 30 min (13,1 kg),
- 40 min (17,5 kg)
- in 90 min (39,3 kg)

- ter 1 talent (26,2 kg).

Večina najdenih v Katarinini spada v kategorijo 15 min, v Pergamenonu pa v težjo kategorijo. To bi se lahko povezovalo z namenom uporabe, v Kartagini so bile uporabljene pri obrambnih nalogah, Pergamenom pa jih je imel za ofenzivne naloge.

Mnogo kamnitih krogel ima napis o teži izstrelka. Krogle najdena na Cipru imajo svojo težo označeno v desetinah min. S pomočjo enega ali več grških simbolov Δ . Grški simbol za Δ (delta) predstavlja 10 min.

Na primer: 35 kg težka kamnita krogla je označena z $\Delta\Delta T$, kar predstavlja

$10 \text{ min} + 10 \text{ min} + 1 \text{ talent} = 80 \text{ min} (35 \text{ kg})$.

Krogla z maso 15 min pa je označena z ΔII . Pojavljajo pa se tudi napake, tako da napisi ne ustrezajo vedno dejanskemu stanju.

Sistem označevanja kamnitih krogel najdenih v Tel Doru je drugačen. Tu uporabijo zaporedno črko grške abecede, ki predstavlja zaporedno številko.

Na primer: E (epsilon), je peta črka grške abecede, torej predstavlja maso 5 min. Na eni izmed kamnitih krogel lahko preberemo

KB (kappa beta oz. $20 + 2 \text{ mini}$) torej je njena masa 22 min oz. 9,5 kg.

Druga krogla je označena z IH (iota-eta oz. $10 + 8 \text{ min}$), tehta 7,7 kg, kar je zelo blizu idelanim 18 minam oz. 7,9 kg (Nossov 2005, 136–138). Baliste lahko izstreljujejo tudi puščice, scorpioni, ki so jim podobni pa kamnov ne morejo.

Slika 2. 3: Ballista kalibra 10 min



Foto: Franca (2008).

2.2.2 Scorpion

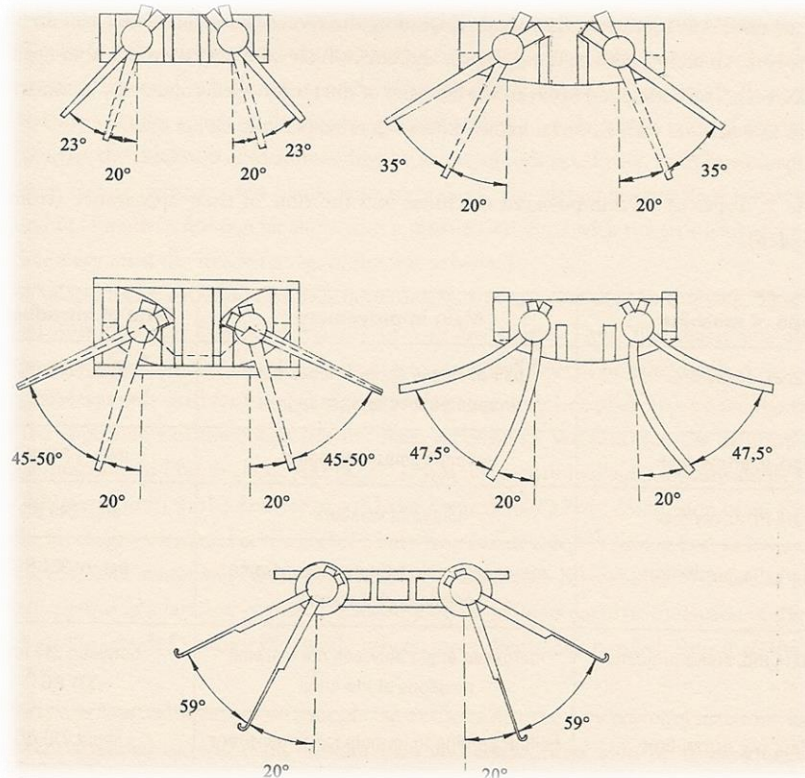
Scorpion je bil manjši katapult, ki je izstreljeval puščice. Zasnova je bila podobna kot pri *lithobolusu*, le da je v osnovi lahko izstreljeval puščice v dolžini od 2 spana (45cm) do 4 cubite (184cm). Najbolj priljubljen kaliber, v tem primeru dožina puščic, je bil 3 span (68 cm) in 2 cubita (92 cm) (Wilkins 2003, 14).

Slika 2. 4: Scorpion kalibra 3 span



Foto: Franca (2008).

Slika 2. 5: Koti krakov katapultov



Vir: Marsden (1969).

2.2.3 *Cheiroballistra*

Cheiroballistra je bila posodobljena verzija baliste za izstreljevanje puščic, po velikosti je bila podobna scorpionu. Ime pomeni baliste na vozu. Pojavijo se v času Trajanovega osvajanja Dacije, okoli leta 100 n. št. Upodobili so jih tudi na Trajanovem stebru v Rimu. Do danes se je ohranil rokopis z naslovom *Heronova cheiroballistra izgradnja in dimenzije*. Njena posebnost je bila, da je bila v celoti narejena iz kovine, razen stojala. To je omogočalo hitrejšo menjavo poškodovanih delov, saj so bili ti majhni, zato jih je bilo enostavno tovoriti s sabo. Prednost kovinskega ohišja pa je tudi v tem, da je bolj odporno na vremenske vplive. Vrvi pa so bile spravljene v kovinskih cilindrih. Prednost kovinskega ogrodja je bila predvsem ta, da so bili deli manjši oz. ožji, da so lahko krake potisnili bolj naprej in tako povečali kot potega ter posledično prenesli več energije na izstrelek. Za *cheiroballistro* ne vemo ali je imela vitel ali ne. V primerjavi z lesenimi *scorpion* je bila za 25 % širša, kar pomeni, da je bila močnejša. Na rekonstrukcijah tega orožja so izmerili potezno silo 335 kg, kar močno presega potezno silo enega človeka. Ta katapult, ki ga najdemo upodobljenega na Erosovi gemi, je bil opremljen z mehanizmom za dvoročno napenjanje vitla s kratkimi potegi, ne da bi bilo potrebno opraviti celoten krog, podobno našim ragljam.

Kovinsko ohišje z ožjimi deli je omogočalo lažje sledenje nasprotniku med merjenjem, saj ni bilo potrebno več pogledovat preko ogrodja in nazaj v ležišče izstrelka, ampak si lahko sledil tarči skozi ogrodje. Upravljala sta jo dva legionarja (Wilkins 2003, 38–50).

Slika 2. 6: Cheiroballistra



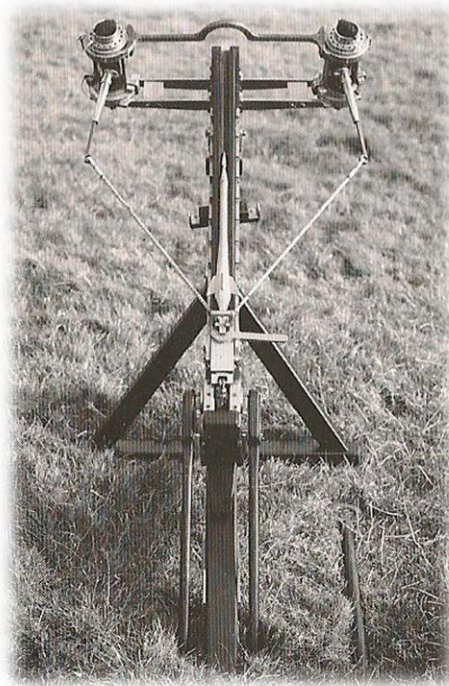
Foto: Franca (2008).

Slika 2. 7: Cheiroballistra na Trojanovem stebru



Foto: Franca (2007).

Slika 2. 8: Wilkinsova cheiroballistra



Vir: Wilkins (2003).

2.2.4 Onager

Onager je bil predstavnik torzijske artilerije. Ima samo en krakom in horizontalno postavljene vrvmi. Imenujemo ga tudi *scorpion* ali *tormenta muralia*. Bil je manj premičen od drugih katapultov, zato *tormanta muralia*. Rimljani so katapulte vseh oblik imenovali s skupnim pojmom *tormenta* oz. nevihta. Torej je *tormenta muralia* katapult na obzidju. Scorpio pa zaradi tega, ker je iz tlorisa podoben škorpionu (Marsen 1969, 189). Onager pa naj bi dobil ime po vrsti divjega osla, ker je ob izstrelitvi izstrelka dvignilo zadnji del naprave. Pojavljati se začne od 2. st. n. št. dalje.

Podrobno ga opisuje Amminaus Marcellinus, častnik in kronist pod cesarjem Julijanom, poleg že omenjenega pove, da je na koncu kraka nameščeno ležišče v obliki prače. Za nategovanje krakov so potrebovali 8 vojakov, sprožili pa so ga z macolo, s katero je vojak udaril ob varnosti zatič.

Med opisom pa Amminaus ne opiše, kakšen je bil blažilnik za zaustavitev kraka po proženju. Tako sta verjetni dve možnosti. T.i. železniški blažilnik ali pa posebej zgrajen zid z slamo in zdobljeno opeko, ki ustavi krak. Balistično krivuljo pa se da nastaviti z krajšanjem in daljšanjem vrvi prače (Marsden 1971, 251).

Slika 2. 9: Onager na Hadrijanovem zidu

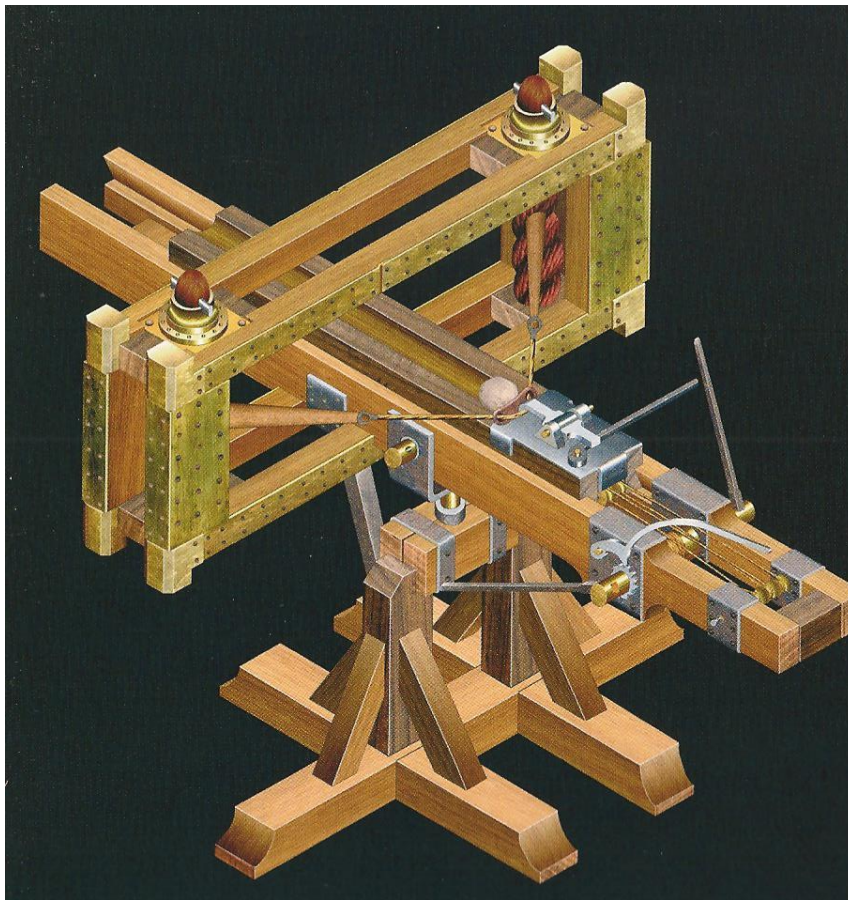


Foto: Philip Spangler (2015).

2.2.5 *Ballista iz Hatre*

Leta 240 n. št. je puščavsko mesto Hatra bilo napadeno in izropano. Med ruševinami enega izmed stolpov pa so leta 1971 našli celotni okvir baliste, največje do sedaj z 240 cm dolžine, 84 cm višine in 45 cm širine. Leseno ohišje je ojačano s kovinskimi ploščami. Notranji premer kolotov je 17,5 cm. Poleg nje so našli še 5 manjših cilindrov, ki naj bi se jih uporabljalo kot škripec pri vitlu tako, da se še dodatno razbremeni uporabnika in vitel. Posebnost te mehanske naprave za izstreljevanje kamnov je v tem, da so kraki potovali navznoter, ne navzven kot pri vseh ostalih katapultih (Russo in Russo 2005, 89).

Slika 2. 10: Ballista iz Hatre



Vir: Russo in Russo (2005).

2.2.6 *Manuballistra*

V legijskem taboru Vetera I in civilni koloniji Colonia Ulpia Traiana, sedanjem Xantnu je med izkopavanji bil najden skelet rimske metalne naprave. Poleg katapultov v Ampuirasu v Španiji, Hatra v Iraku in mestu La Caridad v Španiji je to šele četrti zelo dobro ohranjen model katapulta, ki je preživel do današnjih dni. Po restavraciji leta 2003 je bilo ugotovljeno,

da je ogrodje torzijske metalne naprave popolno z izjemo lesenih krakov. Ogradje je veliko 28 x 21 cm in je narejeno iz jesena. Leseno ogrodje je ojačano z bronastimi in kovinskimi ploščami, ki so nanj pritrjena z žebli. Koluti so iz brona. Orožje je bilo datirano v 1. st. n. št. in tako ga štejemo za predhodnika *carroballistre*. Ta najdba je dokaz o uporabi manjših torzijskih metalnih naprav (Schalles 2015, 317). Mnogi jo zaradi njene majhnosti imenujejo *manuballistra* – ročna ballistra.

Slika 2. 11: Manuballistra iz Xantna po restavratorskem posegu



Vir: Schalles (2015).

Slika 2. 12: Rekonstrukcija manuballiste



Foto: Franca (2008).

2.2.7 Ostale izvedbe

V 3. in 2. st. pr. n. št. sta se pojavila še dva modela katapultov, eden od njiju je Ctesibiusev katapult.

Njegova posebnost je, da je njegov iznajditelj vrvi zamenjal z bronastimi amortizerji. Med napenjanjem krak pritiska na amortizerje in jih krči, med sprožitvijo pa se vračajo v prvotni položaj in potisnejo krake naprej. Svoj izum je hotel Ctesibius izboljšati s povečevanjem števila parov amortizerjev, vendar ni bil preveč uspešen.

Drugi poseben katapult je polavtomatski scorpion, izumil ga je Dioniz (Dionysius) iz Aleksandrije. Ta ima nad vodilom za izstrelke nabojnik s puščicami in z vrtenjem vitla preko prenosa na principu verige polni katapult in ga sproža.

Oba modela verjetno nista doživela daljše uporabe (Marsden 1971, 174–8).

Slika 2. 13: Polavtomatski katapult (na levi)



Foto: Franca (2008).

3 UČINKI IN DOMETI

»Domena katapulta je ponesti izstrelek preko velike razdalje in zadeti močno željeno tarčo« pravi Heron v svojem delu Belopoiika.

Iz zgodovine vemo, da je Agesistratos izstrelil puščico iz tri span katapulta 647 m daleč. Verjetno je za to imel posebno izdelano metalno napravo. Puščica je bila verjetno izstreljena pod kotom 45° . Marsden je izračunal, da je streljanje pod kotom okoli 20° bolj primerno za tarče na bojnem polju, vendar se pri tem razdalja izstrelka precej zmanjša, prej omenjeni strel bi pristal na 400 m.

Vsak poskus izdelati antično artilerijo in dosežati take razdalje je omejen z našim znanjem o tedanjih materialih in njihovi obdelavi. Tako da se strokovnjaki strinjajo, da bi bila razdalja 400 m tudi v antiki maksimalno dosežena razdalja.

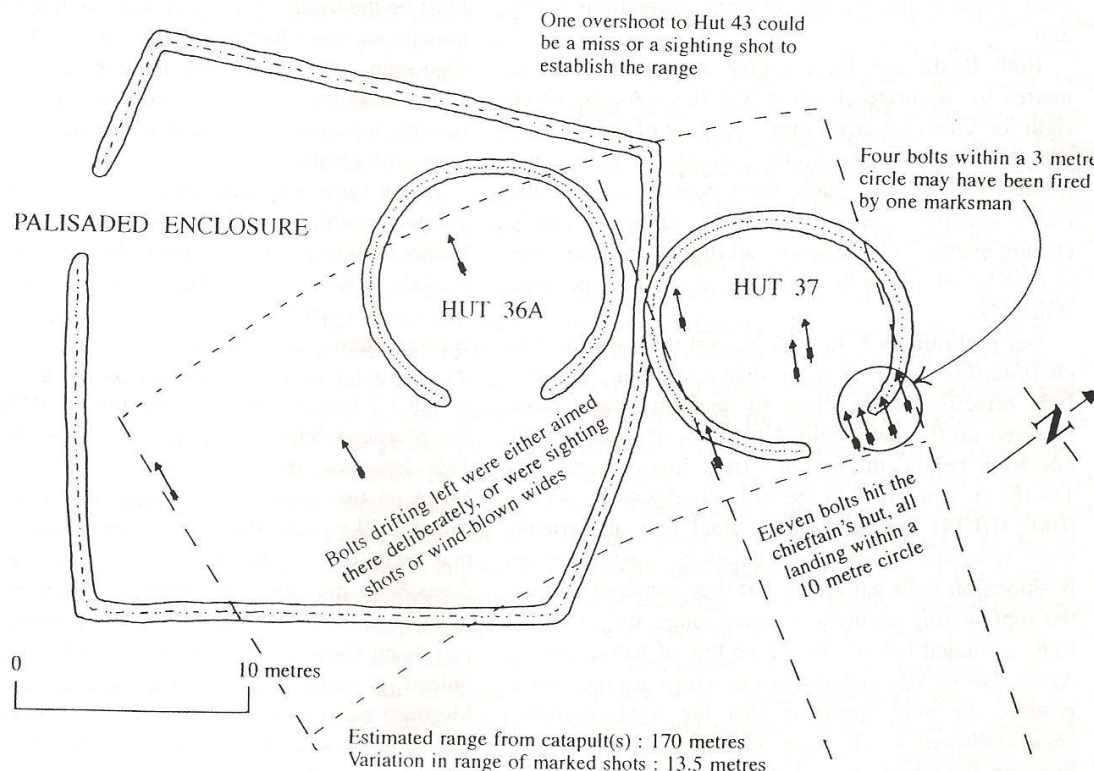
Poskus Erwina Schrama, generala v Pruski vojski, na začetku 20. st. je ponesel izstrelek z 2 cubitnega stroja 369,5 m daleč.

Profesor Baatz je s pomočjo računalniške analize ugotovil, da ima na razdaljah med 50 in 150 m puščica najboljše rezultate glede energije in prebojne moči.

Med izkopavanji na gradišču Rod Hill v Veliki Britaniji, so na vrhu gradišča odkrili dve koči, ki so bile očitno tarča puščic rimske artilerije, mogoče iz Legije II Avguste med invazijo leta 43 n. št. Skupno je bilo najdenih 17 piramidalnih glav izstrelkov. Glede na konfiguracijo terena in nasipa, ki je branil gradišče, so metalne naprave morale biti oddaljene najmanj 170 m. Zaradi nasipa je bilo streljanje na tarčo posredno, verjetno preko oprezovalca na oblegovalnem stolpu. Štiri puščice so pristale v radiusu 3 m, 11 v radiusu 10 m, le tri odstopajo od »tarče« za dodatnih 10 m. Predvideva se, da so bili to izstrelki tri span in dvo cubitnega katapulta (Wilkins 1995, 52–54).

Za potrebe BBC-jeve televizijske oddaje *What the Romans did for us?* Lan Morgan in Alan Wilkins leta 2000 ponovita streljanje na lokaciji Rod Hills s kopijo 3 span katapulta. Streljajo 150 m stran od lokacije koč na gradišču. Rezultat: 48 od 50-ih izstrelkov je padlo znotraj 10 m premera, kar je bila velikost koč (Wilkins 2003, 22).

Slika 3. 1: Rod Hill



Vir: Wilkins (2000).

Med testiranjem v Angliji so za rekonstrukcije torzijskih metalnih naprav oz. *cheirroballestre* in tri span katapulta dosegali naslednje rezultate. Katapulti so prebijali 2 mm železne plošče na razdalji 50 m.

Na lutki legionarja z oklepom lorica segmetnata, narejenega iz 1,25 mm debelih železnih plošč je puščica 70 g prebila oklep in se zarila pod zadnje rebro. Kljub temu, da je puščica zadela zaobljen rob oklepa, se ni odbila.

Pomembno je vedeti, da kljub temu, da puščica ne povsem prebije oklepa na osebo prenese udarni val, ki je sposoben trgati in poškodovati notranje organe.

Cheiroballistra je s 65 g težkim izstrelkom dosegla več zadetkov znotraj 10 m širokega kroga na razdalji 206 m. Kot izstrelitve je bil 35°. Med poskusom so izmerili silo potrebno za poteg tetive, ki je znašala kar 335 kg. Tri span katapult pa je ponesel 200 g puščice med 182 in 210 m pri 35° naklona.

Med testiranjem so pri 3 span katapultu z 200 g puščico izmerili povprečno začetno hitrost 35,9 m/s.

Pri izstrelku cheiroballistre z maso izstrelka 102 g so izmerili povprečno začetno hitrost 47 m/s (Wilkins 2000, 92–3).

Pisci iz različnih obdobij so zabeležili učinke mehanskih naprav za izstreljevanje puščic. Cesar med obleganjem Avericuma, 52 pr. n. št., piše, da je puščica iz katapulta zadela Galca, ki je hotel zažgati oblegovalne naprave. Nato je puščica zadela še drugega Galca, ki je pobral isto baklo.

Med obleganjem Leptis Magne med državljansko vojno, 46 pr. n. št., je bil poveljnik konjenice zadet in prikovan na svojega konja s puščico izstreljeno iz scorpiona. Dogodek ni samo pognal v beg preostanek enote, ampak jih je tudi tako, da niso hoteli ponovno napasti mesta.

Scipio Africanus je leta 205 pr. n. št. med napadom na obzidje mesta Locri doživel, da je osebo ob njemu zadel izstrellek iz scorpiona. Posledica tega je bila, da je celoten tabor premaknil izven dometa orožja (Wilkins 2003, 23).

Med testiranjem v bližini Dresdna je Schramm dosegel naslednje rezultate. Manjši metalec kamnitih krogel z maso 1,5 mine je dosegel 184 m. S svinčnim izstrelkom z maso 450 g je dosegel več kot 300 m. Naklon naprave naj bi bil 35°.

Manjši onager je kroglo neznane mase ponesel preko 200 m, večji onager je ravno tako kroglo neznane mase ponesel preko 300 m.

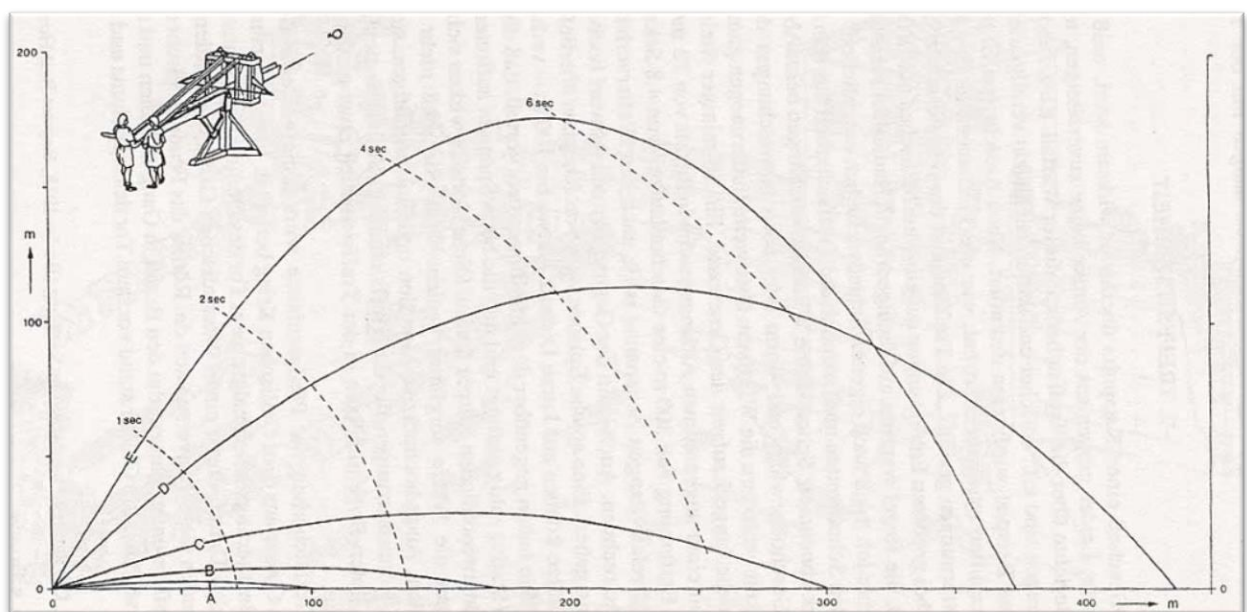
Payne-Gallwey je s svojo rekonstrukcijo onagra dosegel 460 m z izstrelkom mase 1,8 kg.

Pri rekonstrukcijah moramo biti pozorni na dejstvo, da večina ni znala rekonstruirati vrvi iz živalskih kit, ki naj bi bile najboljše in so zato uporabili kombinacijo konjske žime. (Marsden 1969, 86–7).

Med testiranjem onagra KD Vespesjan v kamnolomu Črnotiče leta 2011, je onager z dimenzijami ogrodja 1x1,8 m s krakom 1,6 m in izstrelkom 3 min dosegel 90 m. Testiranje je bilo potrebno prekiniti, saj so bili uporabljeni prešibki varnostni zatiči in ni bilo več mogoče dosežati večjih razdalj, kljub temu, da je hrastovo leseno ogrodje to dopuščalo (Franca 2012).

Baatz (1994, 140–5) doseže z artilerijo za kamnite krogle naslednje rezultate. Pri svojem poskusu uporabi kroglo mase 30 min in za ta kaliber zgrajeno napravo. Rezultati so naslednji: začetna hitrost je 72 m/s. Pri vodoravnem streljanju krogla doseže med 50 in 100 m. pri 10° stopinjah naklona med 150 – 170 m pri 20° naklonu okoli 300 m. Pri naklonu 45° 436 m in pri naklonu 60° pa se dosežena razdalja spusti pod 400 m.

Slika 3. 2: Balistične krivulje balliste



Vir: Baatz (1994).

Med Vespazijanovim obleganjem Jotapate leta 67 n. št., kronist Jožef Flavij (Josephus) podrobno opisuje dogajanje med obleganjem, saj je bil poveljnik tega mesta. Vespazijan je postavil 160 katapultov pred obzidje Jotapate, takih za izstreljevanje puščic in takih, ki izstreljujejo kamnite krogle. Količina izstrelkov je bila taka, da je ne samo pregnala branilce z obzidja, ampak jih je prisilila, da so se odmaknili daleč za obzidje. Med opazovanjem rimskega napada je človeku ob Jožefu Flaviju, katapultna krogla odtrgala glavo. Spominjal se je tudi strašnega žvižganja izstrelkov, ko so leteli mimo (Kern 1999, 311).

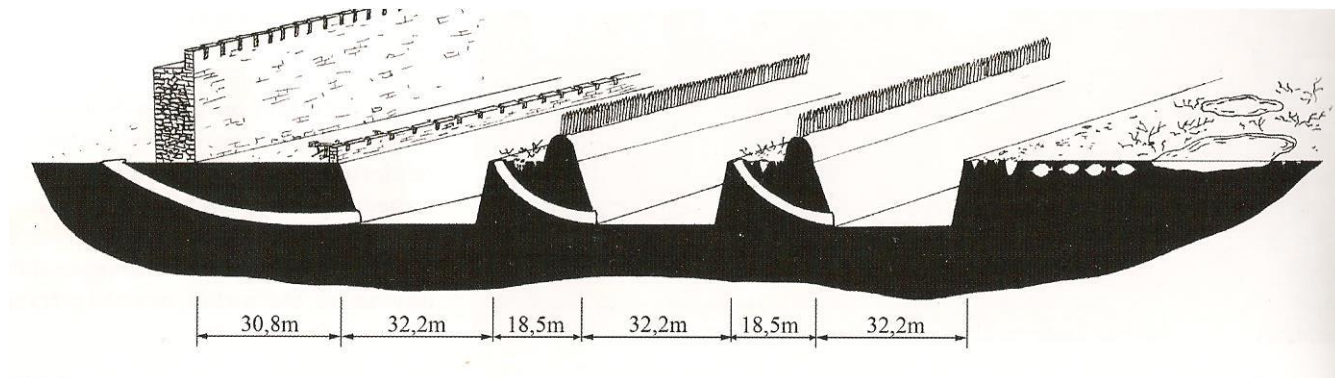
Jožef Flavij omenja še, da krogle niso zaznali le po žvižganju, ampak so jih tudi spremljali vizualno, tako je opazovalec na obzidju spremljal let kamnite krogle in opozarjal druge ter tako preprečil žrtve. Zato so Rimljani pobarvali kamnite krogle iz belega apnenca v črno barvo. Tako so bile slabše vidne manj vidne in so bolj neopazno zadele tarčo in povzročale žrtve in škodo (Wilkins 2003, 62).

Posreden dokaz za domete antičnega artilerijskega orožja najdemo tudi v priročniku Polioritika, ki ga je napisal Philon v letih 250–240 pr. n. št. Zapisal je navodila za postavljanje fortifikacij in pripravo ter obrambo pred obleganji.

Pred obzidjem predlaga postavitev nižjega predobzidja (*proteceichisma*), palisade, jarkov in pasti. Predlaga, da se izkoplje vsaj tri globoke jarke s širino 32,2 m. Prvi naj bo 30,8 m od obzidja, druga dva naj bosta 18,5 m eden od drugega. Predlaga, da se izkopana zemlja uporabi za nasip s palisadami na notranji strani obzidja. To pomaga prestreči direktne strele katapultnih izstrelkov na obzidje. Trdi, da za vsakih 157 m potrebujemo povprečno 1600 kolov za palisado. Pred *proteceichisma* predlaga postavitev platformo za katapulte, ti bi branili mesto, pred nasprotniki, ki so še izven dometa mestnega orožja. Za ožine med jarki priporoča, da jih še dodatno opremijo s koli, jamami in pastmi ter zasadijo jeruzalemski trn (vrsta bodičastega grmičevja op. a.). Vse to naj naredijo, da napadalci ne bi zasedli najbolj oddaljenega jarke in ob njega postavili mehansko napravo za izstreljevanje kamnitih krogel kalibra 1 talent, za katerega je smatral, da je najbolj nevaren za obzidje. Na konec te globinske obrambe priporoča, da tik pod tla zakopljejo keramične posode napolnjene z morskovo travo, ki zdržijo težo pehote, a počijo pod težo drugih oblegovalnih naprav, ki se tako pogreznejo v tla in ostanejo imobilizirane (Nossov 2009, 11–12).

Če seštejemo vse razdalje globinske obrambe dobimo cca. 170 m , kar pomeni, da je bilo obzidje varno pred katapultom kalibra 1 talent.

Slika 3. 3: Globinska obramba po Philonu



Vir: Nossov (2009).

Med obleganjem Pompejev s stani Sule 89 pr. n. št. so na obzidju ob vratih v Herculaenum vidni odtisi, ki so jih pustili kamiti katapultni izstrelki. Poškodbe so globoke več kot 10 cm. Energija krogel z maso več kot 20 kg z začetno hitrostjo 100 m/s je primerjava energiji, ki jo povzroči avtomobil srednjega razreda ob trku s hitrostjo 60 km/h.(Russo in Russo 2005, 19).

Slika 3. 4: Detajl poškodbe ozidja Pompejev



Foto: Franca (2012).

4 OSTANKI NA SLOVENSKEM

Na sedanjem slovenskem prostoru poznamo veliko najdišč ostankov, ki jih lahko povežemo z artilerijo v antiki. Večinoma gre za izstrelke, tako puščic kot kamnitih krogel. Kos, ki bi neposredno pripadal točno določenemu katapultu pa do zdaj še niso identificirali.

Na prazgodovinskem naselju Grad pri Šmihelu pod Nanosom je bil okoli leta 1890 odkrito več kosov rimskega orožja. Prevladuje orožje za boj na daljavo: težki in lahki pilumi, zažigalni pilumi, kopja, izstrelki mehničnega orožja ter puščične osti. Veliko kosov je deformiranih. Očitno so bili že uporabljeni v boju. Rekonstrukcija sestave najdbe rimskega orožja vsebuje:

- 1 čelado,
- 4 meče,
- 14 pilumov s ploščatim nasadiščem oblike 1,
- 7 pilumov s ploščatim nasadiščem oblike 2,
- 18 pilumov s ploščatim nasadiščem oblike 3,
- 50 pilumov s tulastim nasadiščem,
- 17 zažigalnih pilumov,
- 2 sulici,
- 13 kopij,
- 13 težkih katapultnih izstrelkov,
- 37 izstrelkov mehničnega orožja lažjega kalibra in puščičnih osti,
- 8 kopit kopij ali sulic,
- 11 orodij,
- 365 preprostih osti in
- 13 drugih predmetov.

Enajst katapultnih izstrelkov ima masivno piramidalno glavo in so težki med 84 g in 136 g ter dolgi med 11 do 25 cm. Ostali katapultni izstrelki manjšega kalibra imajo med 24 in 68 g ter so dolgi med 7 in 15 cm.

Glede na območje najdbe jo lahko interpretiramo na naslednje načine:

- gre za orožje uporabljeno v boju, v katerem se je zrušilo in pogorelo obzidje ter ga pokopalo pod seboj;
- gre za votivni zaklad ali pa za ostanek skladišča orožja oziroma zbirka starega železa namenjena v predelavo.

Najdbo lahko datiramo v 2. polovico 2. st. pr. n. št. in nedvomno lahko rečemo, da je bilo orožje uporabljeno v bitki (Horvat, 2002 150–8).

Verjetno na začetku Oktavijanovih ilirskih vojn 35 – 33 pr. n. št. na območju Gradu pri Reki in Gradišča pri Cerknem rimska vojska posti za seboj ostanke katapultov. Pri Gradišču pri Cerknem gre za katapultne konice s piramidalno glavo in trnom, katapultne konice s piramidalno glavo in tulcem, trirobe puščične osti, enostavne asimetrične puščične osti s trnom, puščične liste z zalustima ter puščična ost z eno zalustjo in tulcem. Svinčenih želodov ni bilo najdenih. Z najdišča izvirajo tudi žeblički, s katerimi so bila okovana obušala rimske vojske. Pri Gradu pri Reki, so poleg puščičnih osti in katapultnih osti našli tudi svinčene želode.

Glede na zastopanost velike količine orožja lahko sklepamo, da je šlo za vojaški napad na omenjena mesta, medtem ko so Oktavijan ali njegovi generali prodirali preko Kobarida preko Baške grape na Cerkljansko in naprej v osrednjo Slovenijo (Istenič 2015, 45–60).

Med arheološkimi izkopavanji v Celju leta 2005, na najdišču Mariborska cesta – 4 etapa je bila odkrita skupina kamnitih krogel. Najdenih je bilo štirinajst peščenjakovih krogel z maso od 0,8 do 2,6 kg. Krogle so na polih sploščene, so mandarinam podobne oblike.

Na raziskovanem odseku je bilo odkrito obzidje, ki so mu arheologi sledili v dolžini dobrih dvesto metrov. Obzidje je bilo z zunanje strani utrjeno s stolpi pravokotnega tlorisa. Znotraj izkopanega območja sta bila odkrita tlorisa dveh stolpov (6,1 x 4,3 m s širino zidu 1,6 m) na medsebojni razdalji 48 m.

Krogle so se nahajale na pobočju tedanjega nasipa za obzidjem, v bližini obrambnega stolpa. Celeia je imela v 4. st. n. št. obzidje in obrambni jarek.

Rekonstruirano obzidje je 1,6 m široko, na notranji strani pa je imelo sedem metrov širok nasip, ki pa se je do današnjih dni ohranil le v višini do enega metra.

Glede na datacijo prostora najdbe bi lahko korgle pripadale tormetni muralii oz. onagru, ne moremo pa zavreči niti možnosti, da so jih uporabljale enote *fundibulatoresov*.

Vegecij v svojem delu *De re militari* opisuje te enote kot enote pračarjev, ki so poleg običajne prače uporabljale palico (*fustis*), dolgo 1,2 m, s pritrjeno pračo na zaključku. Palico so

upravljali z obema rokama, s katerima so odvrkli izstrelek kot *onager*. S tem načinom se da brez težav preseči 100 m. V nasprotju z običajno pračo je izmet tu samo preko rame in se težko doseže kakršno koli natančnost (Franca 2011, 1–3).

Slika 4. 1: Kamnite krogle iz Celja



Foto: Firšt (2007).

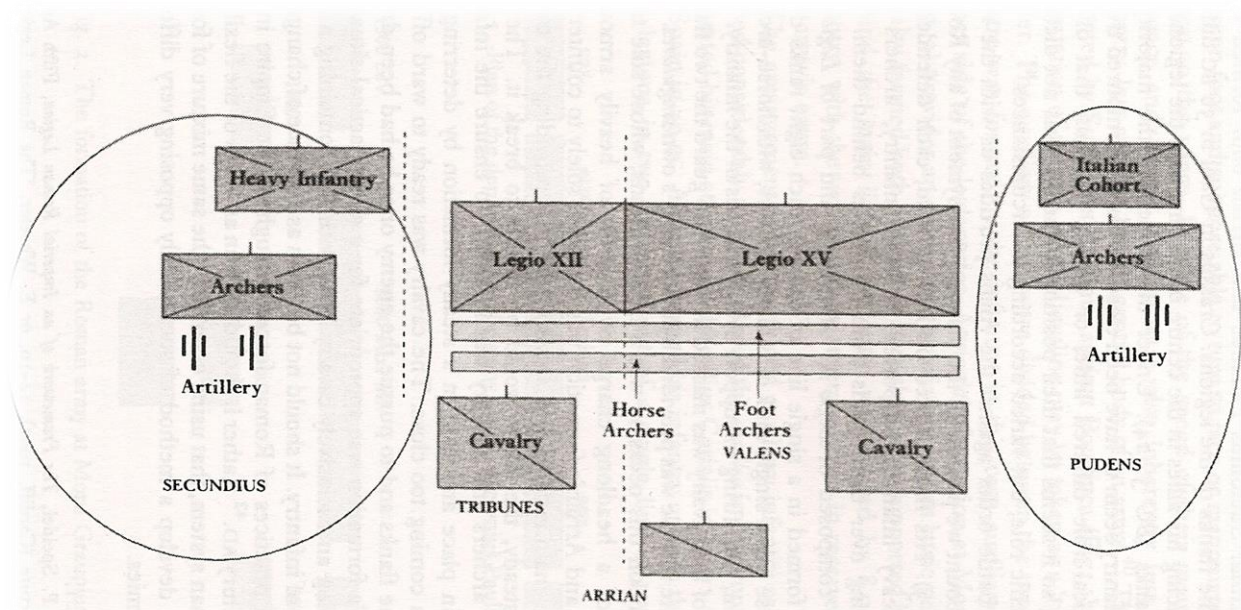
5 PRIMERI UPORABE IN POJAVLJANJE ARTILERIJE.

Leta 134 n. št. Flavuis Arrinanus, rimski guverner Cappadocie, prestreže vojsko Alanskih konjenikov. Njegova postavitev na bojnem polju je najbolje opisan plan rimske vojske, ki je preživel do današnjih dni.

Boki so bili postavljeni na višjem položaju, vsakega je varovala težka pehota, s podporo lahke pehote, lokostrelcev in artilerijo, ki je streljala preko njih. Center je bil sestavljen iz Legio XV Apolinaris, del Legio XII Fulminate, postavljeni v enotni v liniji z globino 8 vrst. Za temi se je nahajala vrsta lokostrelcev, za njimi pa konjeniki lokostrelci, da so lahko streljali preko svoje pehote. Ostanek konjenice je bil postavljen kot rezerva na bokih. Glavno rezervo je sestavljala generalova osebna straža. Nasprotniki Alani so poznali le direktni masovni napad s težko konjenico. Arrianova postavitev je bila namenjena le spopadu z nasprotnikom, kjer je

težka pehota vzdrževala obrambno linijo. Medtem pa je številčno močna podpora z vseh orožij izstreljevala veliko število izstrelkov, da se je ta zlomil in številčno zmanjšal preden je dosegel obrambno linijo (Goldsworthy 1996, 135).

Slika 5. 1: Arrianova postavitve enot na bojnem polju



Vir: Goldsworthy (1996).

V opisu, ki ga opravi Jožef Flavij, rimska vojska v času upora v Judeji 66 n. št., potuje v naslednjem vrstnem redu. Najprej kontingenta lahke pehote in konjenice, ki skrbita, da kolona ne bi zapadla v zasedo. Potem predhodnica sestavljena iz ene legije in enote konjenice. Sledijo geodetske enote, ki jih sestavlja 10 predstavnikov iz vsake legije, oni postavijo mrežo za naslednji tabor. Za njimi gredo inženirske enote, ki skrbijo da odpravijo vse ovire na poti. Nato generalova in oprema njegovih pomočnikov z močno konjeniško stražo. Sledi general z osebno stražo, ki je bila izbrana iz pomožnih enot pehote in konjenice. Sledi kombinirana konjenica vseh legij skupaj. Nato sledijo mule z razstavljenimi oblegovalno in artilerijsko opremo. Za njimi višji častniki. Za njimi legije. Za temi pa pomožne enote in na koncu še zaledna straža (Connolly 1981, 238).

Pred obleganjem Kartagine leta 146 pr. n. št. so Kartažani prisiljeni zaradi porazov proti Rimljanom predati vse svoje orožje. Med temi je bilo 200.000 kompletov okleпов in 2000 katapultov. Kljub prednosti, ki so jo imeli pred obleganjem Rimljani, se Kartažani niso kar

tako predali. Tako so spremenili vsako javno mesto, tudi templje v obrtno delavnico in osvobodili sužnje. Delali so v izmenah, tako moški kot ženske. Njihova dnevna proizvodnja je znašala sto ščitov, tristo mečev, tisoč izstrelkov za katapulte, petsto puščic in sulic, ter kolikor katapultov jim je uspelo zgraditi. Ženske so si postrigle lase, da so lahko izdelali vrvi za torzijo za katapulte (Kern 1999, 288).

Med obleganjem trdnjave ob reki Luluccha v Maroku se je Marij (Marius) leta 106 pr. n. št. znašel v težavah, saj je bila trdnjava težko osvojljiva, postavljena izredno visoko in težko dostopna. Branitelji so nad zaščito za približanje obzidju metali kamenje in jo uspešno zažigali. Rimska vojska se ni mogla približati ne da bi utrpela žrtve. Tako je po dobljeni informaciji, da obstaja še en dostop, Marij poslal manjšo enoto, da napade s tiste strani. S sprednje strani pa so vojaki napredovali s pomočjo testuta in z podporo torment, lokostrelcev in pračarjev. Tokrat, ob nenadnem napadu z zadnje strani, so bili uspešni (Campbell 2002, 269).

Po osvojitvi Nove Kartagine je Scipio Africanus v mestu zavzel 120 katapultov večje in 281 katapultov manjše vrste. 23 ballist večje in 52 manjše vrste (Marsden 1969, 78).

Med obleganjem Masede 73 n. št. je L. Fluvius Silva obkolil to trdnjavo na strmi pečini in postavil več taborov okoli nje. Trdnjava se je dvigala 139 m nad Silvovim taborom. Za doseg obzidja trdnjave je postavil 92 m visoko rampo z utrjeno kamnito cesto za prevoz 28 m visokega oblegovalnega stolpa do trdnjave. Med grajenjem rampe so skozi katapulti nudili kritje napadalcem. Stolp so uporabljali kot platformo za scorpione in balliste, ki nudijo podporo ovnu. Z njim porušijo obzidje, vendar med tem branitelji naredijo samomor (Campbell 2002, 305).

Vegecij trdi, da je primarna vloga uporabe artilerije v napadu, da nudi kritje lastnim enotam in potiska branitelje z obzidja. Pri obrambnih nalogah pa meni, da je vloga artilerije uničevanje žive sile in proti artilerijski ogenj.

Vse od začetka uporabe tega orožja je bila artilerija uporabljena kot anti personalno orožje: Marcellus je imel veliko artilerije postavljene na ladjah med obleganjem Sirakuz, uporabil jih je za kritje svojih enot medtem, ko so se približevale obzidju. Kljub temu pa je bila artilerija uničena skupaj z ladjami. Uničili so jo močni Arhimedovi katapulti za izstreljevanje kamnitih krogel.

Po Appianu med obleganjem Dalminiuma v Dalmaciji so Rimljani poskušali zažgati mesto z katapultnimi puščicami 2 cubita dolgimi prevlečeni z lanom, smolo in žveplom. Ravno tako kot drugi izstrelki so zažigalni izstrelki se uporabljali proti živi sili in drugim napravam in so bili posebej uspešni v pomorskih bitkah.

Obe strani v pomorskem spopadu pri Akciju leta 31 pr. n. š. sta s pomočjo katapultov izstreljevali keramične posode zapolnjene z ogljem in smolo z namenom zažgati nasprotnikovo ladjevje.

Mogoče bolj spektakularna je pomorska bitka, ki jo je bil Hannibal za Priusa iz Bithynie proti ladjevju Rodosa, v kateri je s pomočjo katapultov izstreljeval keramične posode napolnjene z strupenimi kačami. Posode so se ob trku razbile in se razlezele po ladji ter prisilile nasprotnika k umiku.

Podobno naj bi naredili branitelji mesta Hatra med rimskim obleganjem. Ti naj bi posode napolnili z letečimi insekti z strupenimi želi in jih izstreljevali nad Rimljane (Gilliver 2001,144–7).

V Jotapati v začetku poletja leta 67 n. š. po tednu dni bojov, ko so branitelji uspešno odbijali rimske napade se bodoči cesar Vespazijan odloči, da bo do vrha obzidja zgradil rampo iz zemljine, podobno kot Julij Cezar v Avarikumu. Njegov namen je bil speljati pehoto preko obzidja. Branitelji so hitro ugotovili njegov namen in so povišali obzidje. Pisec Jožef Flavij, ki je bil poveljnik Jotopate pravi, da zaradi povišanja obzidja Rimljani ne pošljejo pehote, ampak ovna pod kritjem baraže izstrelkov vseh vrst mehanskih metalnih naprav, pračarjev in lokostrelcev. Oven prebije obzidje, vendar napad odbijejo. Branitelji ponovno zgradijo obzidje in ga še bolj dvignejo. Vespazijan pa je prisiljen ravno tako dvigniti rampo proti obzidju, poleg tega pa da narediti še tri oblegovalne stolpe, ki bi presegli višino zidu. Sedeminštirideseti dan obleganja Rimljani presežejo obzidje in se pod kritjem noči priplazijo v mesto. Sledi pokol, ki ga prežijo le ženske in otroci, ki jih prodajo za sužnje (Campbell 2006, 166).

V primeru, da so legije želele prečkati reko in jih je na drugi strani čakal nasprotnik so bili katapult in balliste najbolj učinkovite pri čiščenju nasprotnega brega.

Tako so Germanikove torme leta 14 n. š. pregnale ljudstvo Chattijev z bregov reke Adrana. Siriji je leta 62 n. š. grozila invazija Partov in rimski general Corbulo je menil, da je najboljši način za odvrnitev napada prikaz vojaške moči. Za zadržanje brega na Partijski strani reke Evfrat je zbral veliko količino rečnih čolnov, jih spojil med sabo in tako naredil platformo, na

katero je postavil stolpe. Stolpe pa je opremil z katapultami in ballistami. Tudi znani partijski lokostrelci niso uspeli parirati dometu katapultov in so bili tako pregnani dlje od brega. Corbulo je potem zgradil most in se močno utrdil na vzhodnem bregu reke Evfrat.

Poleg uporabe katapultov v statičnem bojevanju so Rimske legije bile izredno hitre za postavitev katapultov tudi v bolj tekočih konfliktih. V drugem delu konflikta po porazu v Tevteburuškem gozdu se je Germanik leta 16 n. š. znašel v spopadu z germanskimi ljudstvi na zelo razgibanem terenu. Ljudstvo Čeruškov je izkoristilo prednost zemljenega nasipa, ki je razmejevalo posest med ljudstvi in se močno utrdilo na njemu. Vsak poskus jih pregnati z nasipa je bil neuspešen. Nato Germanik pripelje artilerijo za streljanje puščic, ki z gosto baražo izstrelkov, ki je krila pretorjanske kohorte, da so te brez težav se približale nasipu in pregnale germansko ljudstvo.

Artilerija je igrala pomembno vlogo tudi med spopadom za oblast med Vitelijem in Vespazijanovimi generali v drugi bitki za Bedriacum, leta 69 n. š. Najprej so se Vitelijeve enote razprostrle med polja ob cesti Via Pustumia, vendar so se puščice in kamni odbijali in spreminjali smeri, zaradi gostote dreves in podrasti tako, da je bila onemogočena uporaba artilerijskega orožja. Posledično so artilerijsko orožje preseli na samo cesto. Posebej velika ballista je povzročala ogromno škodo med Vespazijanovimi legionarji in je onemogočala približevanje. Dva legionarja Vespazijanovega generala Antoniusa sta ukradla dva ščita pripadajoča Vitelijevim legionarjem in sta se tako neovirano prebila do balliste ter ji presekala vrvi in jo tako onesposobila. Med umikom Vitelijevih enot se je odločitev o postavitvi artilerijskega orožja na cesto pokazala za slabega, saj so katapulti in njihovi vozovi preprečevali, da bi se lahko enote spet organizirale v bojni red (Marsen 1969, 186–7).

Mehanske metalne naprave so bile najbolj učinkovite v obleganjih. Scorpione in cheiroballistre se je lahko uporabljalo tudi v bitkah na odprtem polju, onager po drugi strani pa bi ga morali izključno upoštevati kot težko oblegovalno orožje, podobno minometu. To pa zaradi balistične krivulje njegovega izstrelka, ki pada v lobu. Zaradi tega je neuporaben v bitkah na odprtem polju, nepogrešljiv pa je v med obleganji za uničevanje zidov in struktur utrdb. Branilci obzidja so uporabljali onagre za uničevanje oblegovalnih stolpov, metalnih naprav in drugega napadalčevega orožja in orodja. Ballista je ravno tako bila uporabljena za obleganja. Napadalci so uporabljali balliste za uničenje prsobranov in ubijanje branilcev na obzidju in za onesposabljanje branilčevega orožja. Branilci pa so balliste postavljali na obzidja in stolpe ter streljali na napadalce in njihove naprave.

Mehanske metalne naprave so primarno krile lastne enote med napadi, zapolnjevanjem jarkov, približevanju oblegovalnih naprav in jih nudile podporo med napadi nasprotnika. Redkeje so jih uporabljali za uničevanje parapeta obzidja, oblegovalnih in metalnih naprav ter posameznih nasprotnikov. Za uničevanje fortifikacij so bili najbolj učinkoviti veliki mehanski metalci kamnitih krogel kalibra 1 talent ali 90 min (39,2 kg). Naprave kalibra 30 min (13,1 kg) so imele najširši krog uporabe. Lahko so uničevale prsobrane, nasprotnikove oblegovalne naprave in bile uporabljene za napade na nasprotnikovo živo silo. Za napad na mehanske metalne naprave so tako branitelj kot oblegovalec uporabljala mehanske metalne naprave za kamnite krogle kalibra 10 min oziroma 4,4 kg (Nossov 2005, 153).

Med obleganjem Metuluma na Hrvaškem leta 35 pr. n. š. glavnega gradišča Japodov, Oktavijan obkoli hrib in da zgradi rampo, da se bo povzpel s pehoto preko obzidja. Prebivalci gradišča ga stalno nadlegujejo iz napadi izza obzidja in z izstrelki zajetih metalnih naprav. Ko uspe prebiti zid, prebivalci hitro zgradijo še enega za njim. Zato da Oktavijan zgradi še dve rampi in štiri mostove za preskok obzidja. Oktavijan pošlje enoto za gradišče, da zavede nasprotnika, medtem napade s sprednje strani, on vse opazuje iz stolpa. Prebivalci uspejo porušiti tri mostove, nato pa Oktavijan z generalom Agrippa sam vodi napad preko četrtega, pridruži se mi še več enot, tako da se most zruši pod vso to težo. Rimljani hitro obnovijo druge mostove, Japodi pa zaprosijo za premije in se predajo. Pristanejo na rimsko posadko v mestu, vendar nočejo odložiti orožja in se še enkrat uprejo. Tokrat Rimljani ne pokažejo milosti in pobijejo vse prebivalce in gradišče zažgejo (Campbell 2002, 292).

Cezar leta 45 pr. n.š. obkoli mesto Ategua v Španiji, ki je v državljanski vojni podprlo njegovega nasprotnika Pompeja. Z palisado obkoli mesto in z manjšimi utrdbami zaščiti svoj tabor. Hitro začne graditi rampo proti obzidju in pripravlja zaščito za lastne enote. Prebivalci mesta preko noči mečejo ogenj in izstrelke na oblegovalne naprave, vendar med tistimi tudi želod za pračo z željo o predaji. Naslednji dan se nič ne zgodi in Cezar hitro zgradi oblegovalno napravo in poruši del obzidja, verjetno spodkoplje obzidje. Spet se začenejo spopadi in Cezar še utrdi obkolitev mesta. Ballista zruši lesen stolp, ki pod sabo pokoplje pet opazovalcev. Prebivalci uspejo zajeti nekaj talcev, ki jih mučijo in usmrtilo na obzidju. Kmalu prebivalci poskušajo z še več napadi na Cesarjeve enote, tudi tako da mečejo srebro v jarek pred obzidjem, da bi zamotili legionarje. Uspejo zažgati tudi en oblegovalni stolp, vendar se kasneje predajo, zaradi tega, ker jim Pompej ne pošlje pomoči (Campbell 2002, 287).

5.1 Demetrius Poliorcetes

Bil je 31 letni sin Antigone Enookega Makedonskega, velja pa za najboljšega oblegovalca mest v helenizmu, mogoče v celotni antiki, zato je dobil naziv Poliorcetes (oblegovalec), vendar mu glavne nagrade, mesta Rodos ni uspelo nikoli osvojiti.

Spopadom, ki so se bili med Aleksandrovimi nasledniki se ni uspel izogniti niti Rodos, takrat najbogatejše grško mesto. Poskušalo je držati ravnotežje med Ptolomejem I in Antigono, vendar se je to leta 306 pr. n. š. porušilo. Antigona prosi prebivalce Rodosa za pomoč pri napadu na Ciper. Rodos se zavrne prošnjo, Antigona pošlje svojega sina, da osvoji ponosno mesto.

Bližajoči se napad na Rodos tega prisili k sklenitvi zavezništva z Antigonom. Demetrius pa ni zaupal obljubam in je zahteval talce iz pomembnejših družin. Tu pa se prebivalci uprejo in računajo na pomoč Ptolomeja. Demetrius pripelje 200 vojaških ladij in 170 transportnih ladij pred mesto. Na njih je 40.000 vojakov in konjenice. Poleg tega je s seboj pripeljal veliko različnih katapultov in drugih oblegovalnih naprav. Floti je sledilo še 1000 manjših zasebnih ladij, ki so računale na dobiček od prodaje zalog in možnosti se dokopati do plena po padcu mesta in pirati, ki so računali na hiter zaslužek. Po pristanku postavi tabor južno od mesta in ga močno ogradi z materialom iz okolice, zgradi trojno palisado okoli njega.

Mesto se pripravi na dolgo obleganje tako da izloči vse tiste tujce, ki se ne želijo boriti, dajo možnost osvoboditve sužnjem, ki se bodo borili in uskladijo primere v katerih bodo poskrbeli za družine padlih. Rodos je med svojimi prebivalci imel nekaj izjemnih inženirjev, tudi iznajditelja polavtomatskega katapulta. Ženske so si postrigle lase, da so lahko izdelali vrvi za katapulte. Branitelji so imeli približno 7000 bojno sposobnih mož. Dodatno utrdijo mestno obzidje. Z nenadnim napadom ladjevja uspejo potopiti nekaj trgovskih ladij Demetriusa in tako dvignejo moralo v mestu.

Demetrius želi takoj zapreti mestno пристanišče zato opremi eno transportno ladjo z metalcem kamenja, drugo pa z metalcem puščic. Poleg pošlje še oblegovalne stolpe 4 nadstropja visoke postavljene na ladjah, da podprejo katapulte. Da bi preprečil potopitev ladij pred njimi zgradi plavajočo zaščito z koli. Prebivalci mesta so se zavedali pomembnosti odprtega pristanišča, zato postavijo katapulte na obe strani vhoda v pristanišče, njihove transportne ladje opremijo z platformami za postavitev katapultov.

Slabo vreme je preprečilo Demetriusu, da bi napadel pristanišče. Po umiritvi vremena se odloči za nočni napad na pristanišče, uspe izkrcati 400 mož na pomol, katerega utrdi z kamenjem in ploščami, za katere skrrije veliko število katapultov. Tej metalci kamenja so bili

le 170 m od obzidja Rodosa. Naslednji dan katapulti uničijo mestne oblegovalne naprave in močno poškodujejo mesno obzidje, ki je bilo nizko in šibko na tistem delu. Branitelji uspejo odbiti napad z lastno artilerijo, taka da se Demetrius odloči za umik. Ti ga še vedno obstreljujejo z zažigalnimi izstrelki in uspejo zažgati nekaj ladij, dokler se ne srečajo z Demetriusovo obrambo.

Naslednji dan Makedonci spet napadejo, vendar tokrat ne samo iz morja, ampak istočasno napadejo iz več strani na kopnem. To je nadaljeval naslednjih osem dni, nekaj možem uspe zavzeti dele obzidja, vendar jih ne uspejo zadržati.

Napadi se izmenjujejo en teden popravljajo poškodovano opremo, drugi teden spet napadajo, ravno tako prebivalci Rodosa uspejo sproti popravljati obzidje in opremo. Rodos poskuša s svojimi ladjami nadlegovati oskrbovalno linijo Makedoncev in je relativno uspešen. Uspejo tudi uničiti oblegovalne naprave na ladjah. Demetrius zgradi še večjo napravo, vendar razburkano morje prevrne v morje. Skozi odprto pristanišče Rodos sobi okrepitve iz Knososa in Egipta, poleg zalog. Po neuspehih z zaprtjem pristanišča se Demetrius koncentrira le na eno točko na obzidju in začne z gradnjo največjega oblegovalne stolpa, kdaj koli narejenega imenovanega helepolis. Baza je široka 25 m² in v višino dosega 50 m. S kovinskimi ploščami zaščitijo stolp pred ognjem. v vsako nadstropje stolpa vstavi katapulte. Težje metalcev kamnov postavi na dno, kalibra 3 talentov manjše metalce puščic pa proti vrhu. S pomočjo posebnega mehanizma se je odprlo okence, ko je bil katapult pripravljen na strel. Stolp je bi premičen. Premikal se je s pomočjo osmih okovanih koles. Za premik je potreboval 1200 mož. Za potrebe grajenja stolpa je uporabil tudi svoje mornarje, kar se je pokazalo za napako, saj so prebivalci Rodosa to izkoristili in močno poškodovali Demetriusovo oskrbovalno pot. Demetrius pošlje vojake spodkopati obzidje vendar jih na koncu odkrijejo, hitro zakopljejo proti rov in odbijejo napad. Ko Demetrius ima pripravljen ta oblegovalni stolp ga postavi na sredino med 4 oblegovalne ovne z 60 m glavo. Z napadom začne iz vse strani, vendar iz Cnidusa pridejo odposlanci, ki se poskušajo dogovoriti za prekinitev spopadov med stranem, zato ustavi napad. Po neuspehih pogajanjih nadaljuje z napadom in uspe porušiti najmočnejši stolp in dolg del zidu.

Medtem pa ravno v mesto pridejo ogromne zaloge žita, ki jih je poslal Ptolomej, Demetrius pa je bil neuspešen pri prestreganju. To jim dvigne moralo in usmerijo vse katapulte v eno točko. Tako ponoči z vso močjo svojih katapultov napadejo oblegovalni stolp, nekatere kovinske plošče popadajo s stolpa, tedaj pa usmerijo vse zažigalne izstrelke na tisto mesto. Sam Dioudorus je prisiljen gasiti svoj helepolis in ga zato potegne izven dosega katapultov. V dneh, ko popravlja oblegovalne stroje Rodos še poveča in obnovi padlo ozidje na notranji

strani mesta. Kmalu ponovi napad, vendar spet Ptolomej pošlje okrepite in napad odbijejo. Spet poskusijo z prekinitvijo ognja, vendar Demetrius ni zadovoljen z pogoji, zato naseljuje z obleganjem. Po letu dni prevlada trezna glava njegovega očeta in mu ukaže, da naj sklene premirje. Rodos dobi spet svojo samostojnost, Makedonci za to dobijo talce po lastni izbiri. Kljub temu, da je bil Demetrius odličen oblegovalec ni uspel zavzeti Rodosa, ker ga ni uspel osamiti (Kern 1999, 237–247) .

6 ARTILERIJA NA LADJEVJU

Neglede na to, da je bila artilerija bistveno bolj podvržena vremenskim vplivom na morju in tako je bilo vzdrževanje, zaradi soli, vode in sonca težje, to ni preprečevalo, da je ne bi uporabljali na ladjah. Uporabljali so jo tako na morju kot na rekah in jezerih.

Ptolomej I je preprečil invazijo delte Nila s strani Antigone in Demetriusa ob koncu leta 306 pr. n. š. To je dosegel z dobro nameščenimi posadkami po otokih delte in deloma z pripravo močne rečne flotilje, nekatere ladje so bile tudi trireme. Na ladje je postavil katapulte različnih kalibrov in jih opremil z potrebno posadko za uporabo katapultov.

Ni bilo nenavadno, da so se tudi trgovske ladje in druga plovila, ki niso pripadala vojni mornarici imela na krovu artilerijo za lastno zaščito in v času vojne za podporo vojnemu ladjevju.

Pri pomorski bitki ob mestu Massilia leta 49 pr. n. š. so mestne oblasti opremile ribiške čolne na primeren način, da so lahko šli v spopad in jim dodale katapulte. Med bitko se je ena od ladij Decima Bruta približala ribiškim ladjam, te pa so z dostojne razdalje poslale veliko izstrelkov na krov rimske ladje in povzročile veliko žrtev med člani posadke.

Leto kasneje je Mark Antonij premikal okrepite za Cezarja iz mesta Brundisium v Grčijo. Opazile so ga bojne ladje Pompeja, ki so konvoj poskušali dohiteti z veslanjem, saj se ravno takrat vreme umirilo. Antonijeve posadke so se ustrašile, saj njihove ladje niso bile kos nasprotniku, ki bij lahko zlahka potopil. Hitro so obmetavati Pompejeve ladje z želodi iz prač in jih obstreljevali z izstrelki iz katapultov, takrat pa se veter ponovno okrepi in Antoniju uspe zbežati (Marsden 1969, 169).

Katapulti so bili pogosto montirani na ladje za podporo pri obleganju obmorskih mest. Poznamo tri razloge zato:

- narediti blokado okoli mesta, v tem primeru prekiniti povezavo z ostalim svetom.
- Prisiliti obleganca, da vlaga veliko energije v obrambo pristanišča in tako slabi obrambo z kopenske strani.
- V primeru ugodnih pogojev je lahko napadalec usmeril glavni napad v pristanišče, ob podpori artilerije proti izbranemu delu obrambnega sistema (Marsden 1969, 169–170).

Cezar je poskušal blokirati Pompeja v Brundisiumu leta 49 pr. n. š. z zaprtjem pristanišča s pomočjo dveh nasipov, vsakega z ene strani pristanišča, med nasipe pa je v pare povezal rafte v dolgo verigo. Na vsak četrti par raftov je postavil stolp in ga opremil z artilerijo. Da bi preprečil zaprtje pristanišča je Pompej zavzel večje trgavske ladje iz pristanišča, jih opremil z visoki stolpi z več kosi artilerije na vsakemu (*multis tormentis*). Z tem manevrom je uspel za dovolj dolgo ustaviti Cezarjev poskus blokade, dokler ni prispela njegova flota in mu omogočila pobeg.

Vojaške ladje Cezarje in Pompeja so bile verjetno redno popolnjene z artilerijo. Obstaja zapis o obstaja zapis, da so obstreljevali Cezarjeve enote, ko so le te hodile ob obali. Incident se je mogoče zgodil po umiku Cezarja iz Dyrhachiuma (Marsden 1969, 170).

Artilerija se tedaj kot sedaj uporabljala za čiščenje nasprotnikove obale in za podporo med izkrcanjem nanjo. Katapulti z Cezarjevih vojnih ladij so z močni artilerijskim ognjem na angleško obalo, verjetno med Sandwichem in Kentom, leta 55 pr. n. š. uspeli zagotoviti dovolj prostora za izkrcanje.

Ni dvoma, da so bili katapulti postavljeni na vojaško in drugo ladjevje, za obmorsko bojevanje in lastno zaščito. Dvom se pojavlja, če so bili le ti uporabljeni med pravimi morskimi bitkami. Tarn trdi, da helenistične ladje niso nikoli peljale artilerijskega orožja v čisto pravo pomorsko bitko. Vendar v večjem spopadu v bližini Cipra med Ptolomejem I in Demetriusom Poliorcetesom leta 307 pr. n. š. je slednji dal postaviti metalce kamnitih krogel neznanega kalibra na svoje ladje. Tretjina teh ladij naj bi bila *quinqueremes* ali večjih. 3 span katapulte pa je postavil na premce ladij. Še preden sta se ladjevji srečali na razdalji za vkrcavanje in zaletavanje so Demetriusovi možje z kopji, pračami, loki, kamnitimi krogli z katapultov in drugimi izstrelki povzročali veliko žrtev na nasprotnikovi strani. Ta teorija govori proti Tarnovi trditvi, da so bile tedanje ladje precej lahke in nestabilne, zato neprimerne za večje obremenitve, ampak tudi *trireme* so bile sposoben prevažati zavidljivo

število vojakov. Obstajajo dokazi da 120 vojakov poleg posadke se je uspelo namestiti na quinqueremo, kar optimalno nanaša nekaj čez devet ton skupne mase.

Najbolj priljubljen 3 span katapult naj bil težak približno 50 kg. Torej, če je admiral smatral za potrebno je lahko na ladjo spravil 10 takih katapultov, poleg 2 manjša metalca kamnov, vsak po 2 toni, njihovo strelivo 1,5 t in še vedno bi bili sposobni prepeljati 40 vojakov. Seveda bi ladje večje kot quinquereme bi bile lažje kos taki nalogi.

Philon omenja uporabo torzijske artilerije kot običajno v pomorskih spopadih okoli leta 200 pr. n. š. Katapulti so bili v helenističnem obdobju pogosto uporabljeni na ladjah, še posebej, če so se admirali odločili za taktiko, da so se približali na bok nasprotnikovim ladjam in se poskušali vkrcati. Malo verjetno je da so Rimljani v pomorskih bitkah pri Naolochus in Akciju delali kaj drugače (Marseden 1969, 171).

Pri pomorski bitki severno od Sicilije pri Naolochusu (36 pr. n. š.) je Oktavjanova flota pod poveljstvom Agrippe se spopadla z floto Sextusa Pompeja. Obe strani so imele ladje opremljene z artilerijo vseh vrst, vključno z stolpi in drugimi napravami. Agrippa je zaslužen za izum posebnega kavlja, ki je bil del 5 cubitov dolge palice. Orodje so izstrelili je bilo izstreljeno z pomočjo katapulta, izstrelek pa je z vrvjo bil povezan na lastno ladjo. Takoj ko je kavelj pristal na nasprotnikovem plovilu so upravljalci hitro potegnili vrvico in kavelj se je trdno usidral v plovilo. Nato so počasi potegnili nasprotnikovo plovilo ob svojega.

Sama bitka se je začela z močnim obstreljevanjem, nekaj tega je prispevala tudi artilerija. Ko so ladje prišle v bližje so se nekatere poskušale zaleteti v druge, nekatere pa so plule skozi nasprotnikovo linijo in so obstreljevale nasprotnika z kamnitimi krogli in puščicami, verjetno je bilo nekaj izstrelkov iz katapultov. Kavelj se je dobro izkazal med bitko.

Pri bitki pri Akciju so bile ladje verjetno opremljene na podoben način. Verjetno ni bilo velikih razlik med ladjami Oktavijana in Marka Antonija, kljub temu pa je Antonij verjetno imel več ladij. Obstaja malo dokazov o uporabi artilerije na obeh straneh. Antonijeve ladje z stolpi pa so le te zelo verjetno opremile z katapulti. Obstaja tudi možnost, da so Oktavjanovi zažigalni izstrelki bili izstreljeni iz katapultov.

Zaradi pomankanja dokazov o uporabi artilerije in njenih učinkov v pomorskih bitkah med 3. stoletjem pr. n. š. je njena taktika podvržena špekulaciji. Lahko pa trdimo, da ne Grški ali Rimski kapitan ni niti enkrat uspel potopiti ladje le z uporabo metalnih naprav za izstreljevanje kamnitih krogel. Zaradi majhnosti ladij se na njih ni uspelo namestiti največjih kosov artilerije, ki bili sposobni to opraviti, masa teh naprav bi bila prevelika za normalno uporabo ladje. Nekateri poveljniki pa so verjeli, da določeno število metalcev puščic in nekaj

manjših metalcev kamenja, skupaj s manjšim številom vojakov, bi lahko pomembno pripomoglo pri poskusih vkrcanja na nasprotnikovo ladjevje. Tudi admirali, ki bi se še vedno želeli zaleteti v nasprotnikove ladje, bi bili prisiljeni vsaj deloma opremiti lastno ladjevje z artilerijo, v primeru da bi jo nasprotnih imel, saj bi se tako hitro znašli v podrejenem položaju (Marsden 1969, 173).

7 ARTILERIJA IN FORTIFIKACIJE

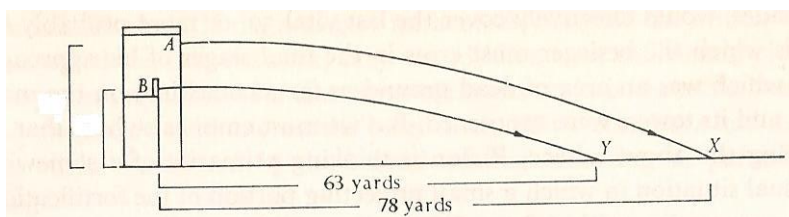
Gastrophetes prvi artilerijski kos in je bil uporabljen za napad na obzidje, vendar so Grki kmalu ugotovili, da se lahko artilerijo uporablja tudi pri obrabnih nalogah.

Peritentialova uspešna prošnja Byzantiumu za okrepitev, katapulte in strelivo med začetnim oblikovanjem s strani Filipa II Makedonskega leta 340 pr. n . š. je dokaz za tezo, da je na napad z artilerijo najboljšo odgovoriti z svojo artilerijo.

Verjetno so bili že nekaj let pred začetkom obleganja načrtovalci fortifikacij soočeni in seznanjeni z potrebo po umestitvi artilerijskih kosov med obrambne strukture in jo pravilno vkomponirati v obrambo mesta. V teh zgodnjih časih se verjetno niso obrenjevali z debelino zidov, saj se artilerija za izstreljevanje kamnitih izstrelkov pojavi šele leta 332 pr. n. š. med Aleksandrovim obleganjem Tyra.

Torej kam so Grki umestili njihove najbolj pomembne baterije katapultov za izstreljevanje puščic in katapultov za izstreljevanje kamenja. Odgovor zgleđa enostavnem, postavimo jih na vrh obzidja in v stolpe, vendar že Philon opozarja na naslednje, da morajo za katapulte zgraditi platforme na višini tal, nekatere celo pod višino tal in z največjim možnim prostorom na razpolago, da se posadka lahko odmakne v primeru streljanja nanje. Postavljeni nižje pa zato, da posadka ni v položaju, da ne more streljati navzdol zaradi zidu. Predlaga tudi postavitev artilerije pred obzidje, tako da pomaga artileriji z obzidja zadeti tisto, kar ona ne more.

Slika 7. 1: Domet ob horizontalnem streljanju



Vir: Marsden (1969).

Metalna naprava za puščice ali kamne, ki ustrelji iz položaja A, visoko v stolpu in je postavljena horizontalno, bo njen izstrelek padel na mesto X, približno 70 m od obzidja. Podobna naprava z podobnim izstrelkom in ravno tako postavljena v horizontalen položaj, vendar postavljena nižje na obzidje bo izstrelke ponesla približno 60 m daleč. V primeru, pa da bi katapulte postavili v začetni naklon 45° bi z takega položaja ponesla izstrelek preko 400 m. Za doseganje strelcev bližje obzidja bi bilo potrebno povesti katapulte, vendar zaradi zgradbe le teh jih je možno spustiti le na kot -4° , kar v našem primeru zmanjša domet le za 10 m. Za doseganje bližnjih zadetkov in ne ustvarjanja mrtve cone pod obzidjem se lahko zavarujejo z večjim številom stolpov, ki potem omogočajo skoti strenske line streljanje direktno pod obzidje.

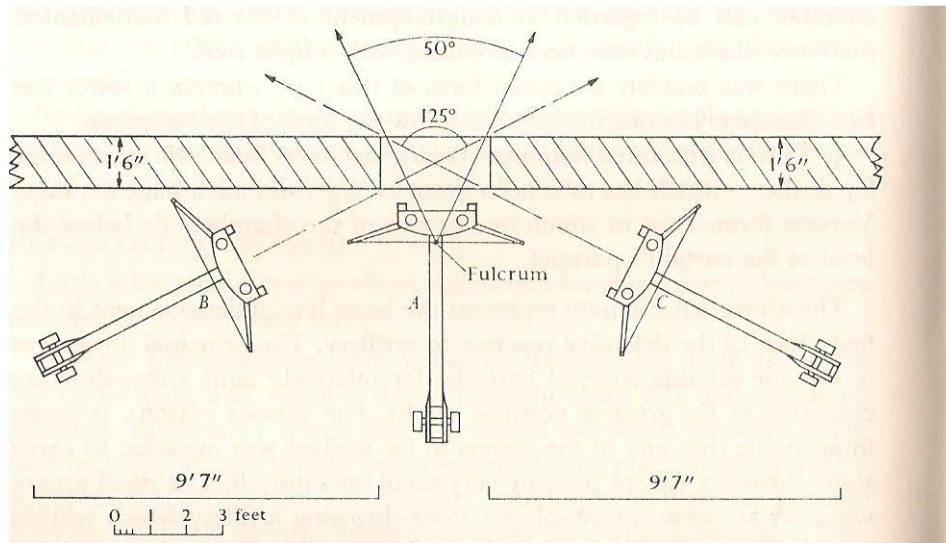
Pilon tudi predlaga, da se pas širine 28 m pušča za obzidjem do prvih hiš. To pas verjetno ni namenjen metalnim napravam, ampak je prostor na katerem se zbira oprema in vojaki za pomoč na obzidju ter kot rezerva, v primeru padca zidu (Marsden 1969, 117).

V četrtem stoletju pr. n. š. smo priča revoluciji pri izvajanju obleganj. Iznajdba katapulta in njegova podpora pri obleganjih prisili načrtovalce, da razmišljajo kam postaviti številčnejše baterije katapultov. Ta sprememba se pokaže pri novih oblikah obrambnih stolpov, tej po sredini četrtega stoletja postanejo višji, širši in številčnejši.

Prve spremembe se pokažejo v Massenah, obzidje je še danes vidno in kaže spremembe v gradnji. Vzamemo en pravokotni stolp. Ima eno sobo, je postavljena na enaki višini kot obzidje. Soba ima vrata na straneh, da lahko posadka enostavno potuje po obzidju. Soba ima še štiri nenavadne odprtine v sprednji steni, niso tipične strelne line in ne okna. Na zunanji strani so približno 30 cm široke na notranji pa dvakrat toliko, strelne line so pol te širine. Verjetno je bila to strelna lina za katapult, ki bi ji omogočal vidno polje okoli 45° , realno še malo manj saj je upravljalca katapulta postavljen za napravo in mu ta ovira pogled naprej. Za boljše vidno polje se poskuša z različnimi oblikami stolpov, nekaj primerov je prikazanih na

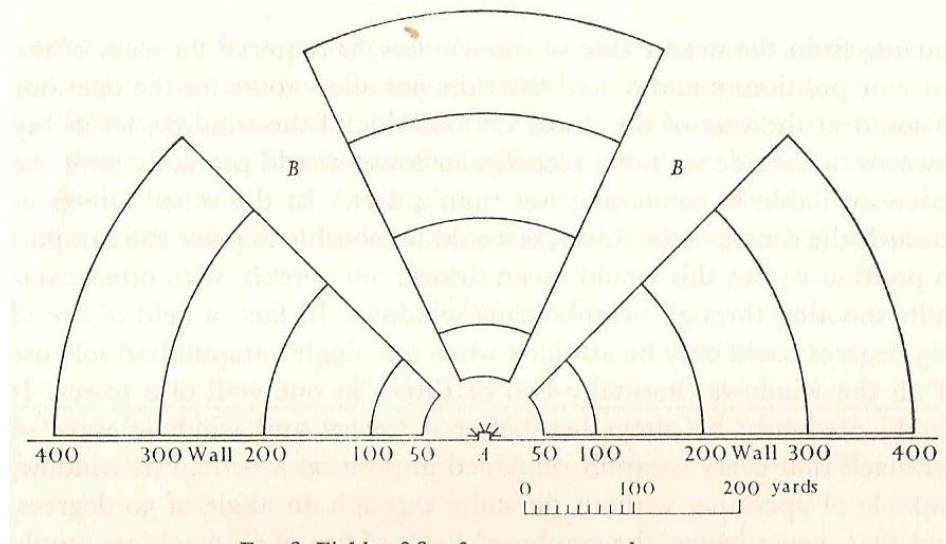
slikah spodaj. Tako poznamo pravokotne, polokrogle, okrogle, hexagonalne in pentagonalne ter še nekaj kombinacij (Marsden 1969, 140–155).

Slika 7. 2: Vidno polje skozi okno



Vir: Marsden (1969).

*Slika 7.
Vidno*



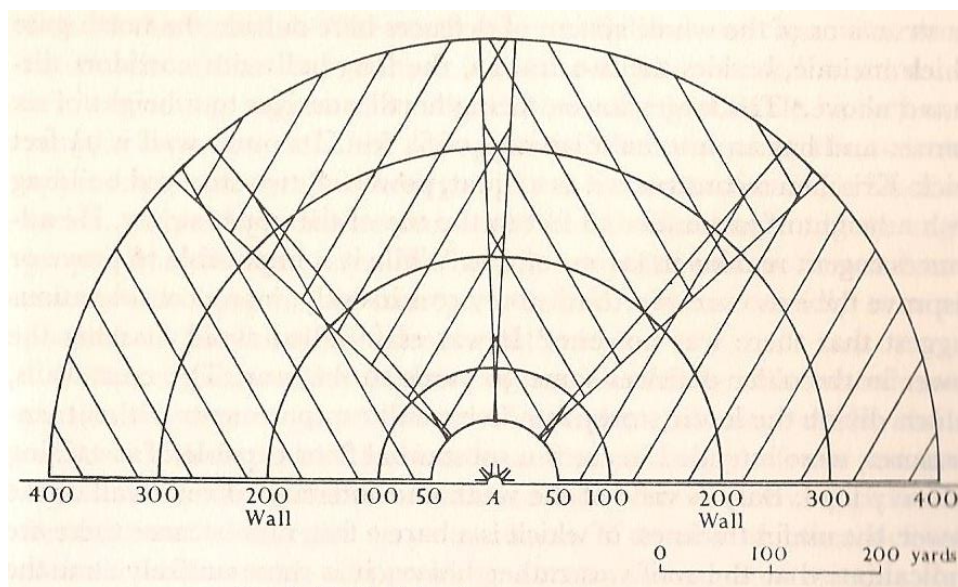
*3:
polje*

pravokotnega stolpa

Vir: Marsden (1969).

Pravokotni oblikovani stolpi nudijo dokaj omejeno vidno polje. Prestavljanje oken je pri teh stolih dokaj problematično, saj statika ne dopušča poljubnega prestavljanja. V conah B, kjer ni mogoče spremljati nasprotnika, se opiramo na vidno polje sosednjega stolpa.

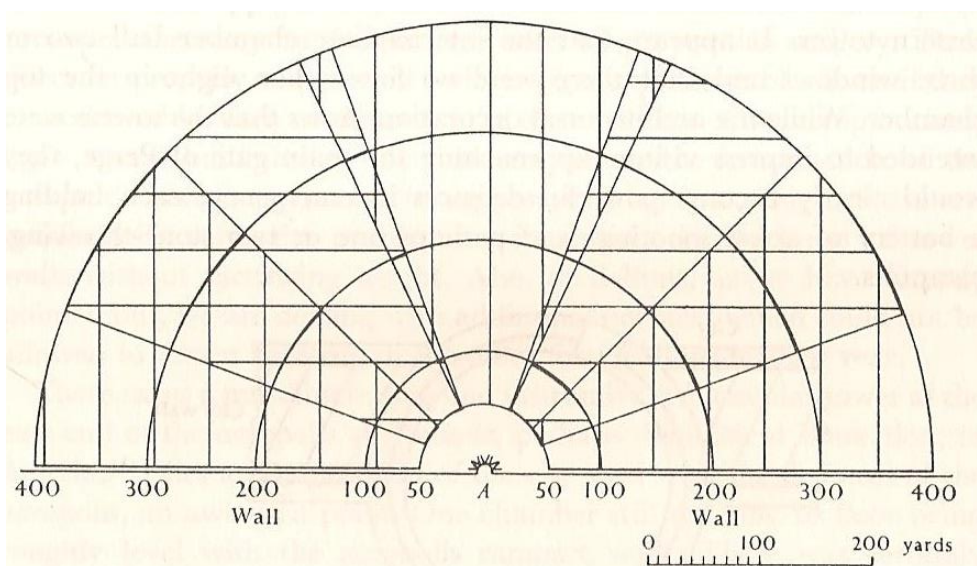
Slika 7. 4: Vidno polje polkrožnega stolpa



Vir: Marsden (1969).

Polkrožni stolpi nudijo boljše vidno polje in ga lahko pokrivamo skoraj v celoti. Polkrožna zgradba stolpa omogoča lažjo vgradnjo oken, kjer je potrebno. Tako oblika se uporablja na bolj izpostavljenih mesti, ker naj bi se kamnite krogle lažje od njih odbijale.

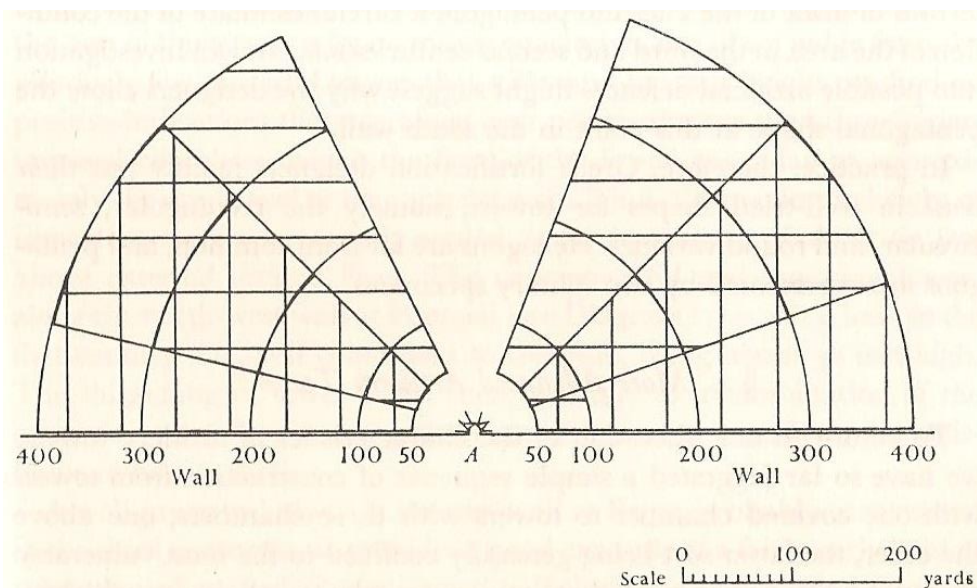
Slika 7. 5: Vidno polje šest kotnega stolpa



Vir: Marsden (1969).

Hexagonalni stolpi naj bi se pojavili po iznajdbi katapulta. Priporočajo jih za umestitev ob vrata. Niti en primerek ni preživel do današnjih dni, višje kot temelj, tako je težko preveriti njihovo umestitev oken, vendar teoretično pokrivajo podobno dobro kot polkrožni stolpi.

Slika 7. 6: Vidno polje pentagonalnega stolpa

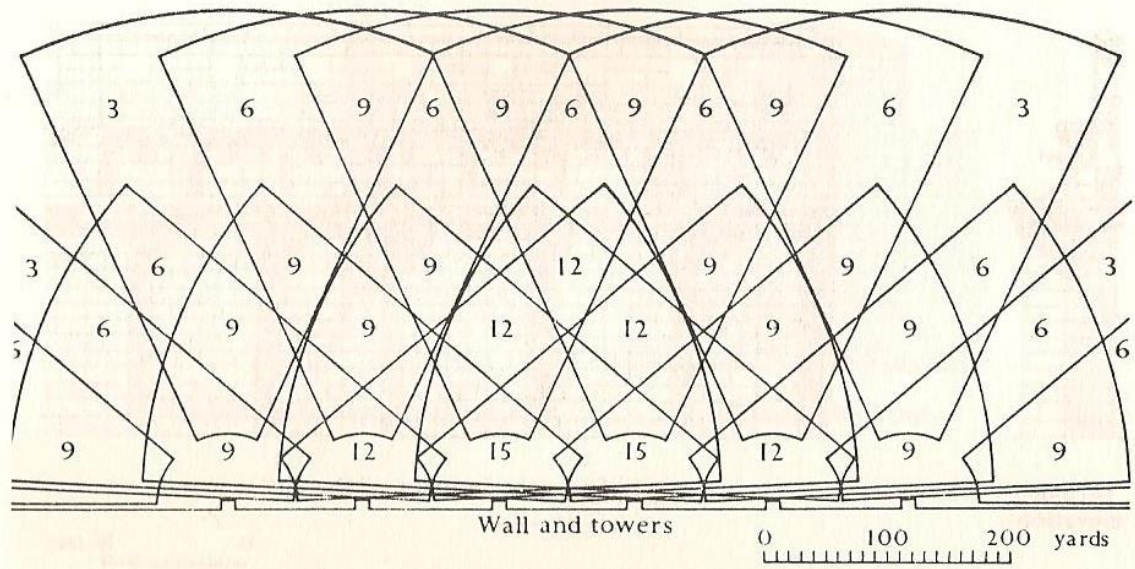


Vir: Marsden (1969).

Pentagonalni stolpi naj bi se pojavili tudi po razvoju bolj učinkovitih oblegovalnih metod. Kot vidimo je vidno polje omejeno na stranice in odlično pokriva sosednje stolpe. Omejen je z

vidnim poljem naprej, vendar naj bi ga ta oblika varovala pred izstrelki večjih kalibrov, ki bi se odbili stran.

Slika 7. 7: Prekrivanje



Vir: Marsden (1969).

Zgoraj je prikazan odsek zidu z stolpi in obzidjem. Pokrivanje, ki ga nudijo katapulti v šestih stolpih vsak 100 jardov (91 m) narazen, na ravnem delu obzidja. Devet katapultov na stolp, tri na obzidju med stolpoma, skupaj 54 naprav. Vsako polje prikazuje del, ki ga pokrivajo tri katapulti. Številke na poljih, ki se prekrivajo, pa prikazujejo maksimalno število katapultov, ki ga lahko pokriva (Marsden 1969, 140–155).

8 ARTILERIJA V RIMSKI VOJSKI

Rimska vojska po Marijevih reformah ob koncu 2. st. pr. n. št. je bila sestavljena iz legij. Legije pa so bile razdeljene na 10 kohort, vsaka je štela 6 centurij s po 80 možmi. Razlika je bila le v prvi kohorti, ki je štela 5 centurij z dvojnimi številom mož, torej 160. Takšna legija je optimalno štela 5120 legionarjev in je bila samozadostna in neodvisna enota. Imela je še 120 konjenikov.

Na bojnem polju se je legija s svojimi kohortami postavila v formacijo *triple acies* oz. v položaj 4 – 3 – 3 (Gilliver 2001, 20–1).

Po Connolly (1981, 223), kljub velikemu številu artilerijskega orožja, ki ga je nosila legija, ni bilo posebej imenovanega naziva za upravljanje z njim. Izgradnja in popravilo mehanskih naprav je bilo delo za *architectusa* in njegovo ekipo.

Kolikšno je bilo število artilerijskih kosov na legijo, lahko izvemo posredno iz opisa Jožefa Flavija, ki je opisal obleganje Jotapate, v katerem je sodelovalo 160 katapultov in tri legije. Torej približno 54 katapultov na legijo.

To razmerje nam potrjuje tudi pisec Vegecij (Vegetius) iz 4. st. n. št., ko opisuje sestavo starih legij. Pravi, da vsaka legija vsebuje 55 katapultov in deset onagrov. Približno en metalec pušic na centurijo in en metalec kamnitih krogel na kohorto (Wilkins 2003, 16).

Od 2. stol. n. št. dalje zasledimo več omenb vojakov, ki opravljajo delo z tormentami. Imenujejo jih *ballistarii.*, ki so bili v primerjavi z ostalimi vojaki *immunes*, torej so bili oproščeni težjih oz. utrujajočih nalog, kot so kopanje jarkov, straža, ipd. Na nagrobnem napisu legionarja iz Novare imenovanega Aelius Optatus, pripadnika XX legije je omenjeno, da je bil *magister ballistrarius*. Točnega pomena tega pojma ne poznamo, lahko pa zaključimo, da je bil izkušen upravljalec katapultov. Na bronasti plošči *vexillum* namenjeni nekemu Prisciniusu iz Legio I Italice je omenjen kot eden izmed *ballistarii*.

Ballistrarius je verjetno opravljal naloge upravitelja naprave, vendar so večja popravila in izdelavo le teh opravljali *architecti*. Po Vegeciju je v vsaki centuriji en *kontenburij* (število vojakov v šotoru, op. a.) upravljal eno *carroballistro*. Po materialnih virih pa vidimo, da sta vedno dva, ki upravljata s katapultom. Verjetno pa je smotrno, da se s celotno logistiko in vzdrževanjem ukvarja celoten kontenburij (Marsden 1969, 191).

Z zanimivim podatkom nam postreže trdnjava rimskih pomožnih enot High Rochester v Veliki Britaniji. Iz zapisa datiranega v leto 220 n. št. izvemo, da je Prva kohorta Vardullov

postavila spomenik stavbi imenovani ballistarium. Pojem se ne pojavi nikjer drugje v tedanjem rimskem imperiju, le na lokaciji trdnjave celo dvakrat, v drugem primeru med obnovo objekta. Ob odkritju je bilo razumljeno, kot platforma za katapulte, preko pojma ballista. Težava nastane, ker pomožne enote rimske vojske naj ne bi imele katapultov med svojim arzenalom. Po prvi analizi lahko povežemo pojem ballistrarium z grškim pojmom belostasis oz. položaj za artilerijo.

Po drugem pa lahko povežemo besedo z drugimi pojmi v rimski vojski, in sicer *armamentatium* je bil prostor za opremo (armamenta), *tabularioum* je bil prostor za shranjevanje tablic za pisanje (tabulae), torej je lahko balistrarium prostor ali obrtna delavnica za shranjevanje ali izdelavo katapultov (Campbell 2008, 36).

9 ZAKLJUČEK

Skozi celotno nalogo smo spremljali zgodovino artilerije od njenih začetkov na Siciliji do konca rimskega imperija. Predstavili smo različne naprave, ki so spadale v to kategorijo in tako videli, da so bili iznajditelji teh naprav izredno napredni in da so poskušali naprave izboljševati in jih opremljati z novimi načini pogona za izstrelitev bodisi puščic ali kamnitih krogel. Tako so celo izdelali prvo polavtomatsko orožje, ki pa žal ni ostalo dolgo v uporabi.

Pregledali smo njihove učinke, ti so bili strašni tako za napadalce, kot za napadene, vplivali so na moralo in tudi na taktiko samega konflikta. Tako so se napadalci umikali iz dometa orožja in se celo niso več upali napadati. Žrtve mehanskih metalnih naprav so bile izmaličene. Za domete smo ugotovili, da jih lahko ugotavljamo preko zgodovinskih virov ali preko modernih rekonstrukcij in te kažejo, da so brez težav dosegali štiristo metrov, čeprav je najbrž bila optimalna razdalja med petdeset in sto petdeset metri. Za potrebe obrambe pred njimi mehanskimi metalnimi napravami so izdajali priročnike in uredili celo vrsto pasti pred mesti. Izkoriščali so jih tudi za podporo pehoti na bojnem polju, tako da so lahko uničile čim večje število nasprotnikove žive sile, preden se je ta srečala z vojaki.

Tako lahko ugotovimo, da je antična artilerija spremenila potek bitk in vojn, saj so morali udeleženci v spopadih računati na to, da bodo ob srečanju z temi mehanskimi metalnimi napravami, ob nepravilni pripravi nanje, izgubili prednost ali enakovrednost v konfliktu ter tako bili podvrženi v podrejen položaj.

Drugo hipotezo o posebnih enotah znotraj rimske vojske zadolženih za uporabno mehanskih metalnih naprav lahko tudi potrdimo, čeprav Connolly (1981) tega ne trdi, vendar Mardsen (1969) s pomočjo drugih virov to uspe dokazati. Verjetno pa ne bomo ugotovili statusa vojakov, ki so znotraj legije upravljali z mehanskimi metalnimi napravami. Za zdaj vemo le to, da so bili verjetno pripadniki *imunesov* torej tistih, ki so bili izvzeti iz dnevnih in težaških opravil, kot so kopanje jarkov, gradnja obzidij, nočna straža in podobno. Hipotezo lahko še malce razširimo in trdimo, da v rimski vojski niso le legionarji uporabljali mehanskih metalnih naprav, ampak tudi pomožne enote, kar je razvidno iz članka Campbella (2008). Ne glede, kako si razlagamo ime *ballistrarium*, kot podest za katapulte ali delavnico ali prostor, prav to poimenovanje potrjuje, da so tudi pomožne enote upravljale s katapulti.

10 LITERATURA

1. Baatz, Diewulf. 1994. *Bauten und katapulte des romischen Heeres*. Stuttgart: Steiner.
2. Brinc, Darijan, Tamara D. Zadavec, Branimir Furlan in Tadeja Hafner. 2006 *Angleško-slovenski vojaški terminološki slovar*. Dostopno prek: www.slovenskavojska.si/terminologija (25.8.2015).
3. Campbell, Duncan B.2002. *Aspects of Roman siegecraft*. Doktorska disertacija. Glasgow: University of Glasgow, Department of Archeology.
4. --- 2006. *Besieged*. Oxford: Osprey Publishing.
5. --- 2008. Catapults in the cohorts. Did the Rome's auxiliaries have artillery? *Ancient Warfare* (II/2): 35–39.
6. Cartwright, Mark. 2014. *Roman Artillery*. Dostopno prek: www.ancient.eu/article/694 (10.2.2014).
7. Connoly, Peter. 1981. *Greece and Rome at war*. S.Yorkshire: Pen&Sword Books.
8. Franca, Miha. 2011. *Rimska vojaška naprava na obzidju Celeje*. Ljubljana: interno gradivo.
9. --- 2012. *Testiranje onagra mk.2*. Koper: interno gradivo.
10. Gažević, Nikola ur. 1970. *Vojna Enciklopedija*. Beograd: Grafični zavod Hrvatske.
11. Gilliver, C.M. 2001. *The Roman art of war*. Gloucestershire: Tempus Publishing Ltd.
12. Horvat, Jana. 2002. Zaklad rimskega republikanskega orožja z Gradu pri Šmihelu pod Nanosom. *Arheološki vestnik* (52) :117–192.
13. Goldsworthy, Adrian Keith. 1996. *The Roman Army at war 100 BC- AD 200*.Oxford: Oxfors University Press.
14. --- 2003. *The Complete Roman Army*. London: Thames & Hudson Ltd.
15. Istenič, Janka. 2015. Sledovi Oktavjanovega vojaškega delovanja na Gradišču pri Cerknem in Vrh Gradu pri Pečinah. V *Sledovi Rimske vojske na Slovenskem*, ur. Janka Istenič, Jana Hrovat in Boštjan Laharnar, 43–74. Ljubljana: Present d.o.o.
16. Kern, Paul Bentley. 1999. *Ancient siege warfare*. Bloomington: Indiana University Press.
17. Marsden. E.W. 1969. *Greek and Roman artillery. Historical development*.Oxford: Oxford univesity press.
18. --- 1971. *Greek and Roman artillery. Technical treatises*.Oxford: Oxford univesity press.

19. Nossov, Konstatnin. 2005. *Ancient and medieval siege weaphons*. Guilford, Connecticut: The lion press.
20. --- 2009. Philon of Byzantium-Fortification in theory and practice. *Ancient Warfare* (III/2): 10–14.
21. Russo, Flavio in Ferucio Russo. 2005. *89 a.C. assedio a Pompei*. Pompei: New grafiche Somma.
22. Wilkins, Alan. 1995. Reconstructing the cheiromballistra. V *JRMES: Roman Military Equipment: Experiment and Reality*,ur. C. van Driel-Murray, 5–60. Leiden: ARMES.
23. --- 2000.Scorpio and cheiromballistra. V *JRMES: Re-enactment as Research. Proceedings of the Twelfth International Roman Military Equipment Conference*, ur.A.T. Croom, in W. B. Griffiths, 77–101. South Shields: ARMES.
24. --- 2003. *Roman Artillery*. Buckinghamshire: Shire publication LTD.
25. Schalles, Hans-Joachim. 2015. A well preserved 1-st century torsion weapon find at Xanten. V *JRMES The enemies of Rome*, ur. Laslzo Kocsis, 317–320. Budapest: ARMES.
26. Sim, David in Isabel Ridge. 2002. *Iron for the eagles*. Gloucestershire: Tempus Publishing Ltd.

PRILOGE

Priloga A Dimenzije enot

Dimenzije antičnih enot povzeto po Marsdenu (1969).

Dolžina

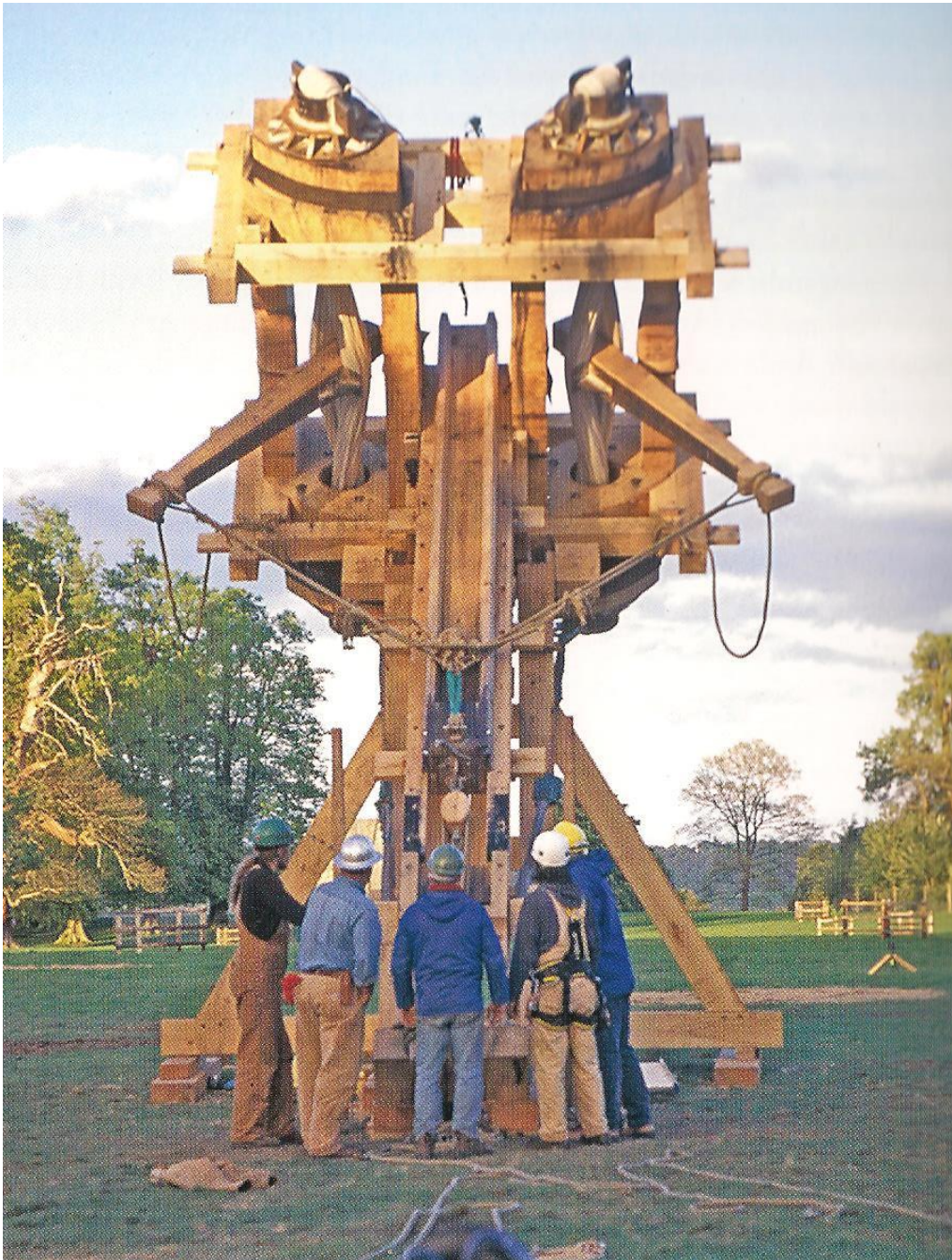
1 dactly	19,3 mm
1 dlan (4 dactly)	77,1 mm
1 span (12 dactly)	231,2mm
1 čevelj (16 dactly)	308,3mm
1 cubit(24 dactly)	462,2mm

Masa

1 mina	436,6g
1 talent(60 min)	26,16kg

Priloga B Rekonstrukcija baliste kalibra 1 talent

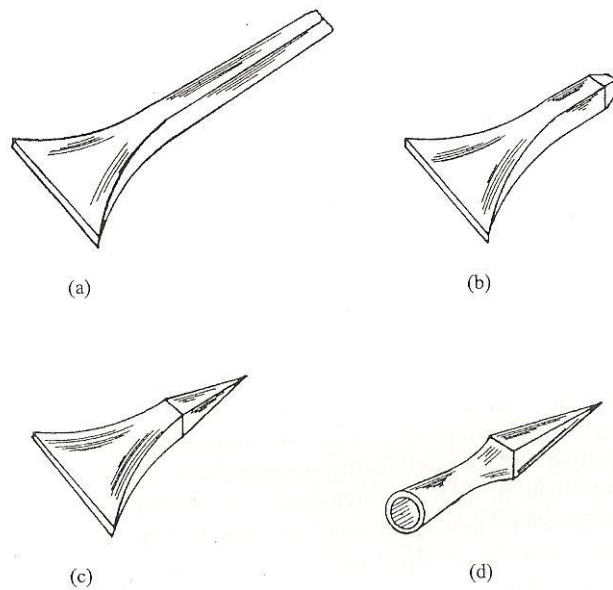
Rekonstrukcija baliste kalibra 1 talent za BBC oddajo Bulding the impossible(2002), projektiral jo je Alan Wilkins. Ustrelila je le enkrat, ker je počilo ogrodje. Kamnito kroglo je odneslo 90m daleč(Campbell 2006, 92).



Vir: Campbell (2006).

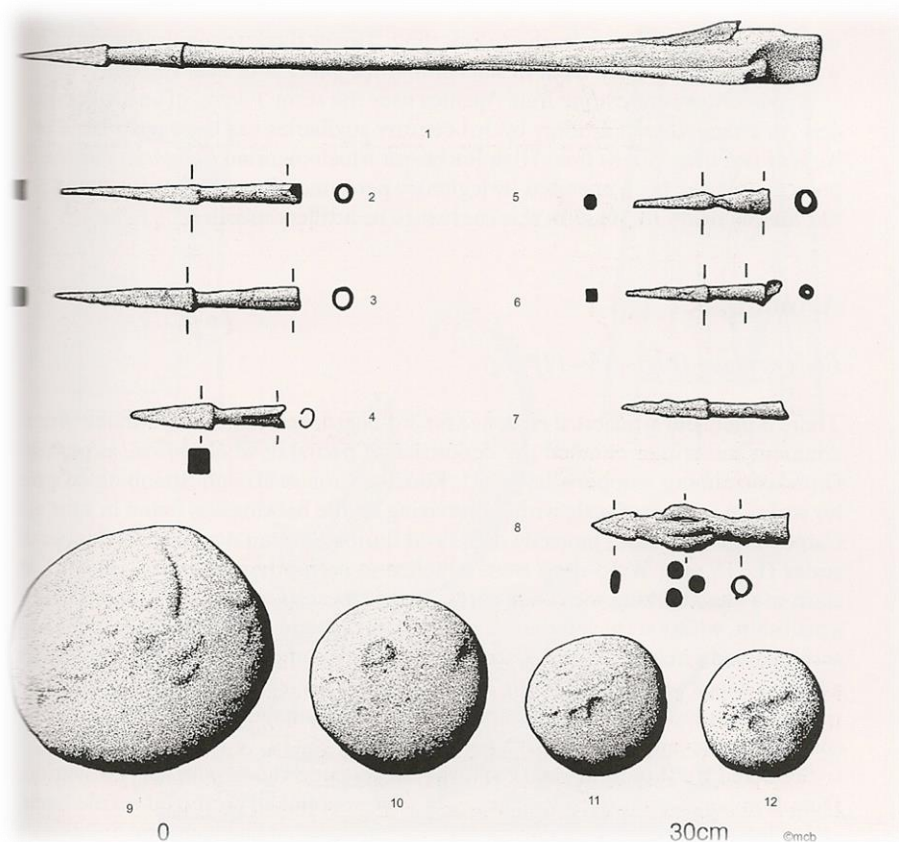
Priloga C Izdelava izstrelka

Potek kovaške izdelave izstrelka za katapult po Sim in Ridge (2002).



Priloga Č Katapultni izstrelki

Primeri različnih katapultnih izstrelkov, navadnih, kamnitih in zažigalnih.



Vir: Wilkins (2003).



Foto: Franca (2008).

Primer konice katapultnega izstrelka zaritega v hrbtenici.



Vir: Wilkins (2003).

Priloga D Katapult v modernem konfliktu

Uporaba katapulta v 1.svetovni vojni, za pogon kraka uporablja vzmet.



Vir: Wilkins (2003).

Priloga E Pompeji

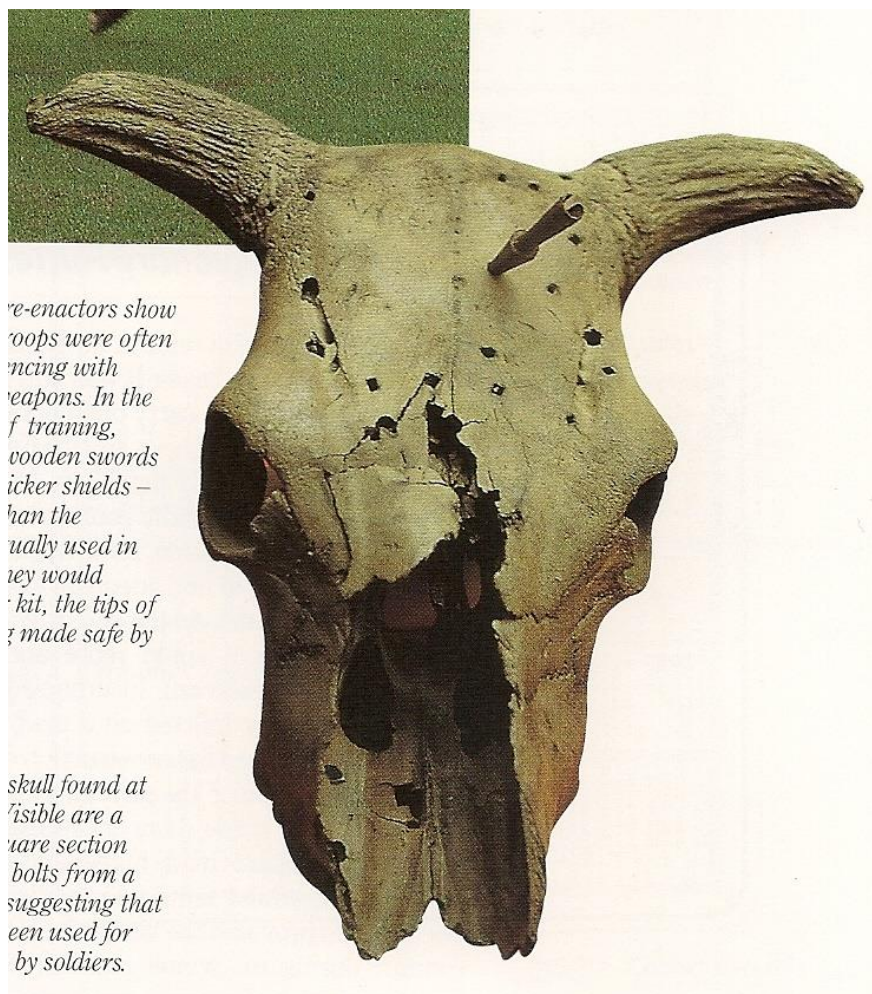
Širši pogled na ozbije s strani katapultnih izstrelkov poškodovano obzidje pompejev, ob vratih Herculaenum.



Foto: Franca (2008).

Priloga F Tarča za vadbo

Primer tarče za vaje s katapulti, bikova glava najdena v kraju Vindolanda, rimskem vojaškem taboru v Angliji.



Vir: Goldsworthy (2003).

Priloga G Krogle iz Celja

Položaj kamnitih krogel iz Celja ter tabela z njihovimi masami.



Izris: Franca (2011).

	PN	masa (kg)	masa (mina)	mina
1	PN 4035	0,835	0,436	1,92
2	PN 4038	1,124		2,58
3	PN 4045	1,151		2,64
4	PN 4047	1,253		2,87
5	PN 4044	1,375		3,15
6	PN 4037	1,456		3,34
7	PN 4040	1,517		3,48
8	PN 4039	1,547		3,55
9	PN 4049	1,568		3,6
10	PN 4043	1,663		3,81
11	PN 4034	1,676		3,84
12	PN 4042	1,919		4,4
13	PN 4036	2,278		5,22
14	PN 4041	2,6		5,96

Vir: Franca (2011).