

UNIWERSYTET W BIAŁYMSTOKU

SZKOŁA DOKTORSKA

**Paweł Suszczenia**

**Antyczna inżynieria wojskowa. Innowacja i ciągłość idei konstrukcyjnych  
machin wojennych w świetle traktatów technicznych i źródeł narracyjnych.**

**Rozprawa doktorska**

**Napisana pod kierunkiem**

**Prof. dra hab. Rafała Kosińskiego**

Białystok 2026

## Spis treści

### Wstęp

Wprowadzenie źródłoznawcze.....	2
Stan badań.....	6
Kwestia terminologii machin miotających.....	9

### Rozdział I: Starogrecka inżynieria wojskowa

Machiny wojenne w świecie greckim przed 399 r. p.n.e.....	15
Geneza i wczesny etap rozwoju machin miotających.....	22
Problem wynalezienia mechanizmów skrętnych.....	37
Kwestia katapult w czasie podbojów Aleksandra Wielkiego.....	45

### Rozdział II: Inżynieria wojskowa epoki hellenistycznej

Rozwój inżynierii pod auspicjami Demetriosa Poliorketesza.....	54
Ośrodki rozwoju inżynierii wojskowej i produkcji machin w III wieku p.n.e.....	65
Rozprzestrzenianie się i rozwój myśli technicznych na zachodzie.....	76
Adaptacja fortyfikacji do realiów nowych technologii oblężniczych.....	83
Archimedes a inżynieria wojskowa.....	86
<i>Sambucæ/Σαμβύκας</i> .....	92

### Rozdział III: Inżynieria wojskowa czasów cesarstwa rzymskiego i wschodniorzymskiego

Onagery, czyli katapulty jednoramienne.....	99
Dalszy rozwój katapult dwuramiennych.....	106
Machiny wojenne w traktacie Apollodorosa.....	116
Absorbcja katapult barobalistycznych.....	121
Bizantyńska broń ogniowa.....	123

<b>Podsumowanie.....</b>	<b>131</b>
--------------------------	------------

<b>Spis ilustracji.....</b>	<b>134</b>
<b>Bibliografia.....</b>	<b>137</b>

## Wstęp

Tematyka inżynierii wojskowej czasów starożytnych jest niezbyt wyeksploatowaną dziedziną historii, zawierającą wiele niejasności. W kontekście niniejszej pracy, jako wytwory inżynierii wojskowej rozumiane są wszelkie konstrukcje (machiny) wspomagające prowadzenie działań zbrojnych, których poziom skomplikowania wykraczał poza ramy regularnego rzemiosła danego okresu. Pierwsze wiarygodne wzmianki w starożytnych źródłach relacjonujące użycie przez Greków urządzeń oblężniczych datowane są na 440 rok p.n.e. zaś machin miotających na 399 r. p.n.e. Za cezurę kończącą pewną antyczną tradycję inżynieryjną przyjęty został X wiek, kiedy to został spisany ostatni bizantyński traktat nawiązujący do starożytnych rozwiązań technicznych.

Pod koniec epoki klasycznej, a zwłaszcza z nastaniem epoki hellenistycznej zauważalny jest znaczny rozwój myśli inżynieryjnej w sferze militarnej. Znaczniejsze ośrodki władzy stwarzały warunki do pracy uczonym różnych dziedzin, w tym konstruktorów. Pozostawili oni szereg traktatów technicznych, w sposób schematyczny opisujących wszelkiego rodzaju konstrukcje mające służyć działaniom wojennym. Spośród nich zachowały się do naszych czasów dzieła: *Μηχανικὴ Σύνταξις* (*Kompendium Mechaniki*) Filona z Bizancjum, *Κατασκευαὶ πολεμικῶν ὀργάνων καὶ καταπαλτικῶν* (*Budowa machin wojennych i katapult*) Bitona z Pergamonu, *Βελοποιϊκά* (*Budowa machin miotających*) Herona z Aleksandrii, *Περὶ μηχανημάτων* (*O machinach*) Atenajosa Mechanika, X księga *De architectura* Witruwiusza oraz *Πολιορκητικὰ* Apollodorosa z Damaszku.

Jednakże traktaty techniczne często nie osadzają opisywanych konstrukcji w czasie, przestrzeni czy okolicznościach występowania. Braki te w pewnym stopniu są kompensowane przez wzmianki o machinach w źródłach historiograficznych, jednakże są one częstokroć pozbawione szczegółów technicznych, toteż problematyczne pozostaje dokładne zidentyfikowanie opisanych konstrukcji. Cenne dla tematu informacje są też częstokroć rozproszone w różnorodnych źródłach pisanych, niedających się sklasyfikować w ramach większych grup. Niezbędne jest również posiłkowanie się zachowanymi dowodami archeologicznymi w postaci inskrypcji, reliefów, fortyfikacji czy elementów samych machin. Wzmianki o machinach w źródłach nietechnicznych poprzez swoją nieprecyzyjność dają duże możliwości interpretacyjne, toteż dyskurs dotyczący tej tematyki zdaje się pozostawać otwarty na nowe propozycje rozwikłania niejasności.

Celem podstawowym niniejszej rozprawy jest zatem oszacowanie czasów, miejsc i okoliczności towarzyszących procesom powstania, ewolucji i dyfuzji poszczególnych wytworów antycznej inżynierii wojskowej; głównie poprzez próby identyfikacji tychże we wzmiankach źródeł pisanych. Metodą badań będzie zestawienie ze sobą informacji ze wszystkich tych grup źródeł i poddanie ich wnikliwej analizie. Tekst źródeł będzie badany w oryginalnym ich języku, aby móc zinterpretować kluczowe fragmenty czy słowa od podstaw, gdyż część terminów technicznych występuje jedynie kilkakrotnie na kartach zachowanych do naszych czasów tekstów starożytnych. Konieczne, zatem będzie rozpracowywanie etymologii tych słów czy sprawdzanie innych kontekstów ich występowania czy też terminów im zbliżonych.

Pobocznym celem rozprawy jest również stworzenie, nieistniejącej dotychczas w polskiej literaturze, kompleksowej pracy syntetyzującej wiedzę o antycznej inżynierii wojskowej; zawierającej zarazem oryginalne tezy i propozycje rozwiązania poszczególnych niejasności na różnych etapach występowania wzmianek na temat machin wojennych w źródłach od V w. p.n.e. do X w. n.e.

## **Wprowadzenie źródłoznawcze**

Prawdopodobnie (w zależności od datowania traktatu Bitona z Pergamonu) najstarszym z zachowanych do naszych czasów traktatów, które w sposób fachowy technicznie opisują maszyny wojenne, jest *Μηχανικὴ Σύνταξις* autorstwa Filona z Bizancjum. Traktat składał się z dziewięciu ksiąg, z których zachowały się cztery w tym *Βελοποιοικὰ* (*O machinach miotających*) a także *Παρασκευαστικὰ* oraz *Πολιορκητικὰ* (czasem postrzegane jako jeden tekst na temat oblężeń) i to właśnie te trzy teksty są szczególnie przydatne w badaniach nad starożytną inżynierią wojskową. Czas życia i twórczości Filona szacuje się na koniec III wieku p.n.e.<sup>1</sup> Filon – znany też pod przydomkiem Mechanik – na kartach własnego traktatu stwierdza, że wiedzę techniczną w zakresie machin wojennych oparł o doświadczenia zebrane dzięki kontaktom z „mistrzami budownictwa” (*ἀρχιτέκτονες*) na Rodos i rzemieślnikami (*τεχνῖται*) w Aleksandrii<sup>2</sup>. Rodos było w tym czasie ośrodkiem o dość zaawansowanym zapleczu

---

<sup>1</sup> F. Fioruci, *Philon von Byzanz*, [w:] *Handbuch der griechischen Literatur der Antike*, red. B. Bernhard, A. Rengakos, München 2014, s. 602.

<sup>2</sup> Philon, *Belopoiika* (*viertes Buch der Mechanik*); wyd. H. Diels, E. Schramm, Berlin 1919, 51.10-14. (dalej: Ph. Bel.)

inżynieryjnym. Sugerują to wzmianki Bitona z Pergamonu<sup>3</sup>, czy też przysłanie przez Rodos obleganej przez Mitrydatesa II (220 r. p.n.e.) Synopie pomocy w postaci m.in. czterech katapult wraz z ich obsługą<sup>4</sup>. W Aleksandrii natomiast mieścił się Muzejon, wyjątkowe na skalę antycznego świata centrum nauki pod patronatem Ptolemeusza. Filon wspomina, że to właśnie aleksandryjscy konstruktorzy przodowali w rozwoju machin miotających, ponieważ byli wspierani przez „królów miłujących sławę i sztukę techniczną”<sup>5</sup>. Z Muzejonem związany był, żyjący w III wieku p.n.e. wybitny konstruktor, wynalazca i matematyk Ktesibios, którego pisma nie zachowały się do naszych czasów. Dzięki Filonowi zostały jednak uwiecznione w *Belopoeice* dwa ciekawe pomysły Ktesibiosa na alternatywne typy silników machin miotających. Choć nie wiemy wiele więcej o życiu Filona, to o jego klasie jako uczonego świadczyć mogą wzmianki o nim w dziełach Herona z Aleksandrii i Witruwiusza<sup>6</sup>. Filon był też twórcą listy siedmiu cudów świata, a w innych jego pismach opisywane są takie wynalazki jak przegub krzyżowy, koło wodne czy termoskop<sup>7</sup>. Natomiast sama *Βελοποιικá* stanowi najdłuższe i najbardziej kompleksowe, zachowane do naszych czasów dzieło traktujące o machinach miotających.

Kolejnym istotnym dla tematu traktatem technicznym jest *Κατασκευαὶ πολεμικῶν ὀργάνων καὶ καταπαλτικῶν* (*Budowa machin wojennych i katapult*) Bitona z Pergamonu. W przypadku tego autora istnieje spora rozbieżność w szacowaniu czasu jego życia. Jediną wzmianką w jego dziele mogącą podpowiedzieć czas jego powstawania jest dedykacja poświęcona królowi Pergamonu Attalosowi. Nie jednak ma pewności czy adresatem był Attalos I (241-197 r. p.n.e.), Attalos II (159-138 r. p.n.e.) czy Attalos III (138-133 r. p.n.e.), toteż czas życia i pracy Bitona może przypadać na III lub II wiek p.n.e.<sup>8</sup> O postaci Bitona nie wiadomo nic ponadto. Fakt, że maszyny opisane w traktacie zostały przez Bitona sygnowane

---

<sup>3</sup> Biton, *Bau von Belagerungsmaschinen und Geschützen*, wyd. A. Rehm, E. Schramm, München 1929, 45. (dalej: Biton).

<sup>4</sup> Polybius, *The Histories*, Volume II: Books 3-4, wyd. W. R. Paton, London-Cambridge MA 1922, IV, 56, 1-5. (dalej: Polyb.)

<sup>5</sup> Ph. Bel. 50.24-26. τοῦτο δὲ συμβαίνει ποιῆσαι τοὺς ἐν Ἀλεξανδρείᾳ τεχνίτας πρώτους μεγάλην ἐσχηκότας χορηγίαν διὰ τὸ φιλοδόξων καὶ φιλοτέχνων ἐπειληφθαι βασιλέων.

<sup>6</sup> Vitruvius, *On architecture*, Volume II, wyd. F. Granger, London-Cambridge MA 1955, 7, praefatio 14. (dalej: Vitruv.)

<sup>7</sup> P. Rance, *Philo of Byzantium*, [w:] *The Encyclopedia of Ancient History, First Edition*, Chichester/Malden, MA, 2013, s. 5266–5268.

<sup>8</sup> M. J. T. Lewis, *When was Biton?*, „Mnemosyne” 1999, t. 52, z. 2, s. 159-169.

imionami innych konstruktorów – prawdopodobnie tworzących na długo przed nim – może sugerować, że był teoretykiem w większym stopniu niż pozostali autorzy. Traktat Bitona mimo niewielkiej objętości stanowi główne źródło informacji na temat wczesnego stadium konstrukcji machin miotających tj. katapult nieskrętnych.

Następnym cennym dla tematu źródłem jest datowana na okolice 25 r. p.n.e. praca Witruwiusza *De architectura*. Tekst w większości traktuje o budownictwie w miastach; świątyni, budynków publicznych, prywatnych, kwestii zaopatrzenia w wodę, a nawet dekoracji wnętrz. Jednak jego ostatnia, dziesiąta księga poświęcona jest machinom oblężniczym. W kwestii tej Witruwiusz był po części praktykiem, gdyż miał budować maszyny na potrzeby kampanii Juliusza Cezara w Afryce w 46 r. p.n.e. a następnie służył, jako inżynier wojskowy Oktawiana Augusta<sup>9</sup>. Z perspektywy teoretycznej natomiast – w przeciwieństwie do innych autorów – Witruwiusz pozostawia w swoim tekście pewne wskazówki co do kontekstu historycznego niektórych opisywanych konstrukcji z czasów poprzedzających jego życie. Dziesiąta księga zawiera cenne informacje zarówno o różnego typu katapultach, jak i niemiotających urządzeniach oblężniczych.

Niektóre rozdziały Witruwiusza łączy uderzające podobieństwo z sekcjami w *Περὶ μηχανημάτων* (*O machinach*) Atenajosa Mechanika. Autor ten dedykuje swój traktat Klaudiuszowi Marcellusowi, synowi Oktawii i siostrzeńcowi Oktawiana Augusta i to właśnie na identyfikacji adresata opiera się datowanie pisma na drugą połowę I wieku p.n.e. Atenajos mógł zatem żyć i pracować w tym samym czasie, co Witruwiusz, a obaj czerpali z niezachowanej do naszych czasów pracy Agesistratosa *Περὶ μηχανημάτων*. Na kartach tego traktatu szczegółowo zostały opisane różnego rodzaju urządzenia oblężnicze lecz w odróżnieniu od Witruwiusza skupia się jedynie na maszynach niemiotających. Co do identyfikacji samego autora istnieje podejrzenie, że mógł on być Atenajosem z Seleucji, przedstawicielem szkoły perypatetyckiej<sup>10</sup>. Hipoteza ta opiera się na wzmiance u Strabona, który wspomina o takim filozofie żyjącym w jego czasach<sup>11</sup>, co czyni czas życia Atenajosa z Seleucji i datacji dedykacji dzieła zbieżnymi.

---

<sup>9</sup> T. Rihll, *The Catapult: A History*, Yardley 2007, s. 177.

<sup>10</sup> D. Whitehead, P. H. Blyth, *Introduction*, [w:] Athenaeus Mechanicus, *On Machines (Περὶ μηχανημάτων)*, Stuttgart 2004, s. 19-20.

<sup>11</sup> Strabo, *Geography*, Volume IV, wyd. H. L. Jones, London-Cambridge 1929, 14, 5, 4.

Żyjący w I wieku n.e. słynny Heron z Aleksandrii również pozostawił po sobie pracę traktującą o budowie katapult. Był matematykiem i inżynierem; konstruktorem mechanizmów opartych na sile sprężonego powietrza, wody oraz pary. Po uczonym uznawanym za największego eksperymentatora starożytności można by się spodziewać jakiegoś rodzaju innowacji również na polu inżynierii wojskowej. Heron na kartach traktatu *Βελοποιικá* skupia się jednak na konstrukcjach z przeszłości. O ile Biton uwiecznił wiele informacji o wczesnych machinach nieskrętnych, to właśnie Heron na kartach swojego dzieła opisuje najdawniejszą, pierwotną formę gastrafetesa, czyli pierwszego ogniwa w łańcuchu ewolucji katapult<sup>12</sup>. Kompozycja traktatu sugeruje, że Heron starał się prześledzić rozwój machin miotających od prostych katapult nieskrętnych po bardziej zaawansowane – skrótnie – których to jednak opis wskazuje, że były mniej rozwinięte niż maszyny z traktatu Filona<sup>13</sup>. Można zatem uznać, że wszystkie konstrukcje opisane w *Βελοποιικá* były w epoce Herona w pewnym sensie anachroniczne; choć postęp w dziedzinie inżynierii wojskowej między III w. p.n.e. a I w. n.e. nie był też zbyt znaczny. Powodem tego może być to, że uczone żyjący w czasach, gdy nad światem śródziemnomorskim panowała *Pax Romana*, nie miał potrzeby pisania praktycznego podręcznika, czy też instrukcji budowy machin wojennych. Z dużym prawdopodobieństwem Heron w jakimś stopniu oparł swój tekst o niezachowane do naszych czasów zapiski wspomnianego wcześniej Ktesibiosa z Aleksandrii<sup>14</sup>.

Traktat o tematyce inżynierii wojskowej napisał też Apollodoros z Damaszku, architekt cesarza Trajana odpowiedzialny za takie projekty jak most spinający brzegi Dunaju czy też Forum i Kolumnę Trajana oraz prawdopodobnie plan rzymskiego Panteonu. Jego *Poliorcetica* (*Πολιορκητικá*) nie zachowała się w oryginalnej formie, jednakże stanowi główne źródło (obok Herona z Aleksandrii) dla anonimowych bizantyńskich kompilacji z X wieku. Traktatami tymi są *Παραγγέλματα πολιορκητικá* oraz *Γεωδαισία*, które powstały z potrzeby przygotowań bizantyńskiej ofensywy przeciwko arabskim miastom prawdopodobnie za Nicefora II Fokasa. Niejako dowodzi to ciągłości antycznej tradycji inżynieryjnej oraz użyteczności pewnych

---

<sup>12</sup> Heron, *Belopoiika (Schrift vom Geschützbau)*, wyd. H.A. Diels, E. Schramm, Berlin 1918, 75-81. (dalej: Heron, *Bel.*).

<sup>13</sup> S. Cuomo, *The machine and the city; Hero of Alexandria's Belopoeica*, [w:] *Science and Mathematics in Ancient Greek Culture*, red. T. E. Rihll, C. Tuplin, Oxford 2002, s. 165-177.

<sup>14</sup> E. W. Marsden, *Greek and Roman artillery. Historical development*, Oxford 1969, s. 3.

rozwiązań konstrukcyjnych setki lat po ich opracowaniu<sup>15</sup>. Sekcje odseparowane z bizantyńskich traktatów, uważane za niemal niezmienny wkład Apollodorosa, zawierają szereg porad i projektów machin mających ułatwić obleganie ufortyfikowanych osad. Zawiera szereg interesujących opisów konstrukcji – mimo że w większości dość prostych – to zarazem praktycznych i dopasowanych do logistyki wojskowej. Prawdopodobnie konstrukcje te są pochodną doświadczeń Apollodorosa wyniesionych z dackich kampanii Trajana. Wstęp informuje także, że traktat został sporządzony na życzenie nieokreślonego cesarza i wysłany został w rejon prowadzenia działań zbrojnych wraz z asystentem, mającym nadzorować budowy, co potwierdza jego praktyczny charakter<sup>16</sup>. Kwestią sporną zdaje się czy traktat powstał na zlecenie Trajana jeszcze przed wojnami dackimi czy też później na potrzeby kampanii partyjskiej (113-116 r. n.e.) czy też dla Hadriana i kampanii w Judei (132-136 r. n.e.).<sup>17</sup>

Równie ciekawym tekstem do przebadania jest zachowany fragmentarycznie traktat *Χειροβαλλίστρα*, który to niegdyś był przypisywany Heronowi z Aleksandrii, lecz współcześnie podaje się owo autorstwo w wątpliwość. Jedna z hipotez mówi, że być może jest to greckie tłumaczenie łacińskiego traktatu, popełnione przez bizantyńskich kompilatorów<sup>18</sup>. Traktat zawiera unikalny opis techniczny ręcznej maszyny miotającej, prawdopodobniej opracowanej w czasach Trajana.

Źródła nietechniczne przez wzgląd na ich dużą liczbę, różnorodność i nieregularny charakter, będą poddawane analizie źródłoznawczej – w razie takiej potrzeby – przy okazji ich wprowadzenia i wykorzystania w późniejszych etapach niniejszej pracy.

## Stan badań

---

<sup>15</sup> D. F. Sullivan, *Siegecraft. Two tenth-century Instructional Manuals by Heron of Byzantium*, Washington, DC. 2000, s. 3-5; 15-21.

<sup>16</sup> P. H. Blyth, *Apollodorus of Damascus and the 'Poliorcetica'*, „Greek, Roman and Byzantine Studies”, 1992, t. 33, z. 2. s. 127-158.

<sup>17</sup> D. Whitehead, *Introduction*, [w:] *Apollodorus Mechanicus, Siege-Matters: Translated with Introduction and Commentary*, Historia – Einzelschrift, 216, Munich 2010, s. 20-24.

<sup>18</sup> A. Iriarte, *Pseudo-Heron's cheiromballistra a(nother) reconstruction: I. Theoretics*, „Journal of Roman military equipment studies” 2000, t. 11, s. 47-48.

Podwaliny współczesnych badań nad antyczną inżynierią wojskową stanowią pierwsze wydania traktatów technicznych oraz ich tłumaczeń na nowożytny języki. Prace te skupiały się głównie na czysto technicznym zrozumieniu, często bardzo trudnych i enigmatycznych opisów starożytnych konstrukcji. W pewnym, choć dość ograniczonym, stopniu starano się wpisać te konstrukcje w kontekst historyczny przy użyciu komparatystyki z innymi źródłami. Na szczególnie uznanie w tej materii zasługuje dwóch badaczy. Pierwszym był francuski historyk, antykwarysta i archeolog Carle Wescher (1832-1904), który w 1867 roku w ramach pracy *Poliorcétique des Grecs: traités théoriques* wydał pięć antycznych traktatów w grece<sup>19</sup>, opatrzonych ilustracjami z pierwotnych rękopisów oraz szeregiem cennych, autorskich komentarzy. Natomiast największą pracę na rzecz zrozumienia szczegółów technicznych traktatów (zasad działania, wymiarów i możliwych osiągnięć) wykonał Erwin Schramm (1856-1935), archeolog oraz wysoki stopniem oficer niemieckiej armii, skąd prawdopodobnie wynikało jego zainteresowanie starożytnymi machinami wojennymi. W latach 1918-1919 przy współpracy z Hermannem Dielsem, wydał prace Herona oraz Filona, które to wydania stanowiły zarazem pierwsze tłumaczenia tych dzieł na nowożytny język. W 1929 natomiast wraz z Albertem Rehmem przetłumaczył traktat Bitona z Pergamonu. Wydania te zawierają wyliczenia wymiarów poszczególnych elementów konstrukcji i fachowe rysunki techniczne. Schramm na tyle pojął zasady budowy opisywanych machin, że przedsięwziął ich rekonstrukcję, czego efekty można oglądać w parku archeologicznym Saalburg w Hesji.

Niewątpliwym autorytetem w dziedzinie antycznej inżynierii wojskowej, który w wielu kwestiach ustanowił wiodące interpretacje jest brytyjski historyk Eric William Marsden. W pracy *Greek and Roman Artillery. Historical Development* (1969) dopracował był stan wiedzy na temat szczegółów technicznych pozostawiony przez Schramma, a zarazem przedsięwziął próbę prześledzenia historycznego rozwoju opisywanych konstrukcji konfrontując ze sobą różne źródła. Cenne dla tematu informacje Marsden pozyskał, analizując źródła archeologiczne, zwłaszcza zachowane do naszych czasów inskrypcje o różnorodnej proveniencji. Przetłumaczył też na język angielski wybrane fragmenty greckich traktatów technicznych i kilku źródeł łacińskich; Witruwiusza, Ammiana Marcellina oraz anonimowego traktatu wojskowego *De Rebus Bellicis*, które to tłumaczenia zawarł w pracy *Greek and Roman Artillery. Technical Treatises* (1971). Spośród prac nieanglojęzycznych cenną pozycją jest *Recherches de poliorcétique grecque* (1974) Yvona Garlanda. Choć skupia się ona ogólnie o

---

<sup>19</sup> Traktaty te to wspomniane wcześniej prace Atenajosa, Bitona, Herona i Apollodorosa oraz *Cheiroballistra*.

sztuce oblężniczej od czasów Peryklesa do Demetriosia Poliorketesia, to zawiera rozdział poświęcony machinom oblężniczym tego okresu, a nawet appendix z tłumaczeniem traktatu Filona z Bizancjum na język francuski. Istotne tezy odnaleźć można także w tekstach Dietwulfa Baatza, koncentrujących się na tematyce machin wojennych w czasach rzymskich. Z nowszych prac w omawianym polu badawczym, z pewnością jednymi z najbardziej wartościowych są wydania i tłumaczenia traktatów autorstwa Davida Whiteheada. Wraz z Philipem Henrym Blythem w 2004 roku wydał tłumaczenie traktatu Atenajosa *Mechanika*<sup>20</sup>, w 2010 Apollodorosa z Damaszku<sup>21</sup>, a w 2016 Filona z Bizancjum<sup>22</sup>. Wszystkie te tłumaczenia opatrzone zostały bardzo wnikliwymi komentarzami, zawierającymi drobne, acz cenne, spostrzeżenia i propozycje rozwikłania pomniejszych problemów. Znaczącymi dla omawianego obszaru badawczego autorami są także Duncan Campbell<sup>23</sup>, Tracey Rihll<sup>24</sup> czy Alan Wilkins<sup>25</sup> którzy w swoich pracach podejmują się próby zsyntetyzowania i uporządkowania chronologicznej informacji dotyczących starożytnej inżynierii wojennej, a zarazem proponują szereg oryginalnych hipotez.

Bizantynistyka natomiast, jak się zdaje, nie wykształciła osobnego kierunku badawczego nad inżynierią wojskową. Może to wynikać z silnego związku z tradycją inżynieryjną antyku grecko-rzymskiego. Istnieją natomiast pomniejsze dyskursy na temat konstrukcji niewystępujących w antyku. Kwestią tego typu są próby rozwikłania niejasności, co do konstrukcji aparatury mającej miotać grecki ogień. Hipotezy na ten temat wysnuwał wybitny bizantynista John Haldon<sup>26</sup>, jak również Ellis Davidson<sup>27</sup> czy Theodōros Korres<sup>28</sup>. Konstrukcją niewystępującą w antyku były też barobalistyczne maszyny miotające, które

---

<sup>20</sup> Athenaeus *Mechanicus*, *On Machines* (*Περὶ μηχανημάτων*), wyd. D. Whitehead, P.H. Blyth, Stuttgart 2004. (dalej: Ath. Mech.)

<sup>21</sup> Apollodorus *Mechanicus*, *Siege-Matters*, red. i tłum. D. Whitehead, Stuttgart 2010 (dalej: Apollod.).

<sup>22</sup> Philo *Mechanicus*, *On Siege*, red. i tłum. D. Whitehead, Stuttgart 2016 (dalej: Ph. Par.; Pol.).

<sup>23</sup> D. B. Campbell, *Auxiliary Artillery Revisited*, „Bonner Jahrbücher” 1986, t. 186, s. 117-132; *Besieged. Siege Warfare in the Ancient World*, Oxford 2006; *Greek and Roman Artillery 399 BC-AD 363*, Oxford 2003; *Greek and Roman Siege Machinery 399 BC-AD 363*, Oxford 2003; *Ancient Catapults...*, s. 677-700.

<sup>24</sup> Rihll, *The Catapult...*

<sup>25</sup> A. Wilkins, *Roman Imperial Artillery. Outranging the Enemies of the Empire*, Oxford 2008.

<sup>26</sup> J. Haldon, M. Byrne, *A possible solution to the problem of Greek fire*, „Byzantinische Zeitschrift” 1977, t. 70 z. 1, s. 91-99; J. Haldon, *‘Greek fire’ revisited: recent and current research*, [w:] *Byzantine style, religion and civilization. In honour of Sir Steven Runciman*, red. E. Jeffreys, S. Runciman, Cambridge 2006.

<sup>27</sup> H.R. Ellis Davidson, *The secret weapon of Byzantium*, „Byzantinische Zeitschrift” 1973, t. 66 z. 1, s. 72-73.

<sup>28</sup> T.K. Korres, *Υγρόν πυρ. Ένα όπλο της βυζαντινής ναυτικής τακτικής*, Thessalonikē 1989.

pojawiły się w Europie prawdopodobnie w VI w. n.e. i właśnie Bizantyńczycy, jako pierwsi zetknęli się z tą ideą i ją przyjęli. Cenne w tej kwestii są spostrzeżenia George’a Dennisa<sup>29</sup> czy Leifa Ree Petersena<sup>30</sup>. Co zaś się tyczy dwóch wspomnianych wcześniej traktatów (kompilacji) z czasów bizantyńskich (*Παραγγέλματα πολιορκητικαί Γεωδαισία*) to ich wydania, tłumaczenia i opatrzenia wnikliwymi komentarzami dokonał Dennis Sullivan<sup>31</sup>. Traktaty te zostały wydane w oryginalnej formie – bez odseparowania wkładu Apollodorosa – co pozwala lepiej wejrzeć w tematykę inżynierii w realiach czasów bizantyńskich X wieku.

### Kwestia terminologii machin miotających

Częstokroć w pracach dotyczących ogólnie antycznej wojskowości spotkać się można z uproszczoną terminologią odnośnie do machin miotających. Podług tej przyjętej nomenklatury określenie „balista” (*ballista*), odnosi się do dużych rozmiarów, dwuramiennej, skrętnej maszyny miotającej, zdolnej do rażenia fortyfikacji. Termin „katapulta” (*catapult*) natomiast oznacza mniejszych rozmiarów maszynę miotającą najczęściej ostrymi pociskami w celu rażenia tzw. „siły żywej” i czasem zastępowany jest terminem „skorpion” (*scorpio*). To rozróżnienie pochodzi z łacińskich źródeł z czasów końca republiki rzymskiej<sup>32</sup>. Terminologia łacińska jest jednak niestabilna i z czasem ulega przekształceniom. Na kartach dzieł Wegecjusza i Ammiana Marcellina z IV wieku n.e. „balista” traktowana jest jako niewielkich

---

<sup>29</sup> G. T. Dennis, *Byzantine Heavy Artillery: The Helepolis*, „Greek, Roman, and Byzantine Studies” 1998, t. 39, s. 99–115.

<sup>30</sup> L. I. Ree Petersen, *Diffusion of the Traction Trebuchet*, [w:] *Siege Warfare and Military Organization in the Successor States (400-800 AD)*, Leiden 2013.

<sup>31</sup> D.F. Sullivan, *Siegecraft. Two tenth-century Instructional Manuals by Heron of Byzantium*, Washington, DC. 2000.

<sup>32</sup> Vitruv. X, X, 1. Nunc vero quae ad praesidia periculi et necessitatem salutis sunt inventa, id est **scorpionum** et **ballistarum** rationes, quibus symmetriis comparari possint, exponam; X, XI, 8. De **ballistis** et **catapultis** symmetrias, quas maxime expeditas putavi, exposui; Livy, *History of Rome*, Volume VII: Books 26-27, tłum. F. G. Moore, London-Cambridge MA 1943, XXVI, 47, 5-6. (dalej : Liv.) Captus et apparatus ingens belli: **catapultae** maximae formae centum viginti, minores ducentae octoginta una; **ballistae** maiores viginti tres, minores quinquaginta duae **scorpionum** maiorum minorumque et armorum telorumque ingens numerus; signa militaria septuaginta quattuor; Caesar, *The Civil Wars*, tłum. A. G. Peskett, London-New York 1914, II, 2. Asseres enim pedum XII cuspidibus praefixi atque hi **maximis ballistis** missi per m ordines cratium in terra defigebantur.

rozmiarów machina do miotania katapultowymi bełtami<sup>33</sup>, zatem odpowiadałaby „katapulcie” z I wieku p.n.e. U Wegecjusza pojawiają się także unikatowe określenia *arcuballista* i *manuballista*, jako broń dla konnicy, zatem prawdopodobnie oznaczają małe, ręczne maszyny miotające<sup>34</sup>. Termin „katapulta” zostaje natomiast związany z konstrukcjami typu *onager*, czyli jednoramiennych maszyn, z poziomo zamontowanym jednym mechanizmem skrętnym, przeznaczonych do miotania pocisków po torze parabolicznym. Zamieszanie to pogłębia dodatkowo Ammianus Marcellinus stwierdzając, że *onager* jest nową nazwą, zaś wcześniej określana była skorpionem, gdyż machina ta swym kształtem przypominać miała owego pajęczaka<sup>35</sup>. Stosowanie łacińskiej terminologii byłoby też anachroniczne w kontekście czasów sprzed rzymskiej dominacji w basenie Morza Śródziemnego. Być może więc bardziej uniwersalnym byłoby stosowanie terminologii greckiej, zarówno przez wzgląd na jej pierwszeństwo, jak i fakt częstszego występowania na kartach antycznych źródeł.

Najstarszym zachowanym świadectwem o istnieniu maszyn miotających są fragmentarycznie zachowane inskrypcje z Aten z 371/370 r. p.n.e., mówiące o „dwóch skrzyniach pocisków do katapult”<sup>36</sup>. Przez wzgląd na czas powstania inskrypcji katapulty posiadane wówczas przez Ateńczyków były najpewniej konstrukcjami nieskrętnymi, które Heron z Aleksandrii i Biton z Pergamonu na kartach swoich traktatów technicznych, określają mianem gastrafetesów (*γαστραφέτης* – łuk brzuszny)<sup>37</sup>. Biton przy tym dość wyraźnie kategoryzuje gastrafetesy do zbioru katapult<sup>38</sup>. Diodor Sycylijski opisując pierwsze w antycznej historiografii wykorzystanie maszyn miotających – które podług zaproponowanej przez Herona i przyjętej we współczesnym dyskursie chronologii rozwoju katapult, powinny być także

---

<sup>33</sup> Vegetius, *Epitoma rei militaris*, ed. M. D. Reeve, Oxford 2004 (dalej: Veg. Mil.), II, 10; III, 3; IV, 44; Ammianus Marcellinus, *History*, Volume I: Books 14-19, tłum. J. C. Rolfe, London-Cambridge MA 1935, XIX, 1, 7; XIX, 5, 6; Ammianus Marcellinus, *History*, Volume II: Books 20-26, tłum. J. C. Rolfe, London-Cambridge MA 1940 (dalej: Amm.), XX, 7, 2; XX, 11, 20; XXIII 4, 2; XXIV 4, 16.

<sup>34</sup> *Arcuballista*: Veg. Mil. II, 15; IV, 22. *Manuballista*: Veg. Mil. II, 15; IV, 22.

<sup>35</sup> Amm. XXIII, 4, 4; 4, 7.

<sup>36</sup> J. Kirchner, *Inscriptiones Graecae II et III: Inscriptiones Atticae Euclidis anno posteriores*, 2nd edn., Berlin 1913-1940, 1422 (dalej: IG II<sup>2</sup>). [σώρακοι καταπ]αλτῶν δύο[ο].

<sup>37</sup> Biton, 62-63; 65-66 (dalej: Biton); Heron, *Bel.* 75.

<sup>38</sup> Biton, 61. Ἐχομένως δὲ (ταύτης) τῶν καταπαλτικῶν γαστραφέτου σοι ἀρχιτεκτόνευμα προκεχείρισται ἀναγράψαι. ἔχει δὲ τοῦδε τὸν τρόπον.

machinami nieskrętnymi – stosuje termin *καταπέλας ὄζυβελεις* (katapulty na ostre pociski)<sup>39</sup>. Zatem termin „katapulta” określał maszyny miotające od samego początku ich istnienia, gdy miały one jeszcze dość prostą formę dużego refleksyjnego łuku poziomo osadzonego na łożu z zapadkami, ruchomym suwakiem i mechanizmem spustowym.

Także po wynalezieniu mechanizmów skrętnych (prawdopodobnie w II poł. IV w. p.n.e.), maszyny miotające określało słowo „katapulta”, czego najstarszym świadectwem jest kolejna inskrypcja z Aten z ok. 330 r. p.n.e. mówiąca o skrętnych katapultach dwu i trzyłokciowych<sup>40</sup>. Dookreślona na inskrypcjach wielkość tych katapult świadczy, że czasie ich powstania, były to wciąż maszyny miotające niewielkimi pociskami. Podobnie wiele ustępów ze źródeł opisujących kampanie Filipa, Aleksandra Macedońskiego czy wczesny okres wojen diadochów potwierdza funkcję ówczesnych katapult jako broni mniejszego kalibru mającej zagrażać raczej żołnierzom aniżeli architekturze obronnej<sup>41</sup>.

Stosowanie słowa „katapulta” w kontekście skrętnych i nieskrętnych, lecz wciąż niewielkich rozmiarów maszyn wpisuje się w łacińską terminologię z I wieku p.n.e. Gdy pod koniec IV wieku p.n.e. prawdopodobnie za sprawą Demetriosia Poliorketesasa opracowano katapulty zdolne do miotania pocisków o wadze trzech talentów, zdolne do burzenia fortyfikacji, pojawia się dysonans. W źródłach historiograficznych te dużych rozmiarów maszyny są najczęściej określane jako *λιθοβόλος*<sup>42</sup> i *πετροβόλος*<sup>43</sup>, co można tłumaczyć jako miotacze kamieni. Eric William Marsden zauważa, że pełna grecka nazwa brzmiała *καταπέλτης λιθοβόλος*, lecz zwykle pomijano słowo *καταπέλτης* jako oczywiste<sup>44</sup>. Tę tezę potwierdza też fakt jakże częstego występowania w źródłach terminu *καταπέλας ὄζυβελεις*, którego

---

<sup>39</sup> Diodorus Siculus, *Library of History*, Volume VI: Books 14-15.19, wyd. C. H. Oldfather, London-Cambridge MA 1954, XIV, 50, 1-4. (dalej: Diod.)

<sup>40</sup> IG II<sup>2</sup> 1467. κατα[πάλτασ]ας διπήχεις τριχοτ[όνους] (...) κατα[πάλτασ τρ]- [ι]πήχεις τριχοτό[νους]

<sup>41</sup> Diodorus Siculus, *Library of History*, Volume VIII: Books 16.66-17, wyd. C. B. Welles, London-Cambridge MA 1963, XVI, 75, 3; XVII, 26, 6 (dalej: Diod XVI, 66- XVII); Diodorus Siculus, *Library of History*, Volume IX: Books 18-19.65, wyd. R. M. Geer, London-Cambridge MA 1947, XVIII, 51, 1 (dalej: Diod. XVIII-XIX, 65); Flavius Arrian, *Anabasis Alexandri, with an English Translation*, Books 1-4, Volume 1, wyd. E.I. Robson, Cambridge-London 1929, II, 27, 2; III, 18, 3; IV, 4, 4.

<sup>42</sup> Diodorus Siculus, *Library of History*, Volume X: Books 19.66-110; 20, wyd. R. M. Geer, London-Cambridge MA 1954, XX, 48, 1, (dalej: Diod. XIX, 66-110; XX). Diodorus Siculus, *Library of History*, Volume III: Books 4.59-8, wyd. C. H. Oldfather, London-Cambridge MA 1939, VIII, 5, 2. (dalej: Diod. IV, 58-VIII)

<sup>43</sup> Diod. XX, 48, 3; 85, 1.

<sup>44</sup> E. W. Marsden, *Greek and Roman artillery. Historical...*Oxford 1969, s. 1.

stosowanie nie miałyby sensu, gdyby *καταπέλτας* było synonimem jedynie małych katapult miotających bełty. W XVII księdze *Biblioteki* Diodora odnaleźć także można termin *πετροβόλους καταπέλτας*, które miały zatrząść murami Tyru, obleganego przez Aleksandra<sup>45</sup>. Termin *λιθοβόλου* można także odnaleźć na kartach traktatu Bitona, jako określenie katapult nieskrętnych – zatem będących pochodnymi gastrafetesas – przystosowanych do miotania kamiennych pocisków<sup>46</sup>.

Na kartach traktatu Herona z Aleksandrii znajdują się także specjalistyczne terminy *παλίντονος*<sup>47</sup> i *εὐθύτονος*<sup>48</sup>, które odnoszą się do konstrukcji ram mechanizmów skrętnych. Przeważnie typ konstrukcji *παλίντονος* pozwalał wyzwolić więcej energii z napiętych mechanizmów skrętnych, co predysponowało ten typ do roli dużych rozmiarów machin miotających ciężkie kamienne pociski, zaś konstrukcja typu *εὐθύτονος* przeważnie spełniała rolę *καταπέλτας ὄξυβελειῶν*<sup>49</sup>. Heron stwierdził, że *εὐθύτονος* miota jedynie bełtami, zaś *παλίντονος* utożsamiany jest z miotaczem kamieni, choć jest także w stanie miotać bełtami<sup>50</sup>. Pochodzący prawdopodobnie już z czasów Imperium Rzymskiego traktat *Χειροβαλλίστρα*, dowodzi, że w późniejszych czasach antyczni konstruktorzy tworzyli właśnie małe katapulty o konstrukcji *παλίντονος*<sup>51</sup>. Zatem nie powinno się traktować nazw *παλίντονος* i *εὐθύτονος* jako synonimów dla *ballista* i *catapulta* czy *καταπέλτης λιθοβόλος* i *καταπέλτας ὄξυβελειῶν*, lecz jako inżynierski termin na określenie sposobu budowy machin.

Choć pierwszym opisem konstrukcji maszyny zwanej *onager* – i to niezbyt precyzyjnym technicznie – dysponujemy za sprawą dość późnego tekstu Ammiana Marcellina<sup>52</sup>, to pierwsza wzmianka o istnieniu tego typu konstrukcji jest o około 600 lat starsza i pochodzi z innego traktatu Filona zatytułowanego *Πολιορκητικὰ*. Wymienia on miotacze kamieni, zarówno o

---

<sup>45</sup> Diod. XVII, 45, 2. Choć w rozważaniach nad nazewnictwem nie ma to większego znaczenia, to warto zauważyć, że Diodor prawdopodobnie umieścił w tym passusie rodzaj katapulty, który prawdopodobnie w czasach opisywanych na kartach XVII księgi jeszcze nie istniał.

<sup>46</sup> Biton 48, 3.

<sup>47</sup> Heron, *Bel.* 74, 5; 91, 3; 100, 6; 104, 3-4 i 9; 106, 4; 107, 10; 111, 3 i 10; 112, 8;

<sup>48</sup> Heron, *Bel.* 74, 5-7; 100, 6; 104, 4; 105, 2; 107, 11; 110, 11; 111, 9; 112, 8; 114, 4;

<sup>49</sup> E.W. Marsden *Greek and Roman artillery. Technical Treatises*, Oxford 1971, s. 44-45.

<sup>50</sup> Heron, *Bel.* 74, 5-9.

<sup>51</sup> Marsden, *Greek and Roman artillery. Technical... treatises*, s. 231.

<sup>52</sup> Amm. XXIII, 4, 4-7.

konstrukcji *παλίντονος* jak i *μοναγκῶσι*, czyli jednoramienne<sup>53</sup>. Apollodoros z Damaszku 400 lat później wykorzystał termin *λιθοβόλοι μονάγκωνες* w konstrukcyjnej analogii i co ciekawe stwierdził, że te jednoramienne miotacze są czasem nazywane *σφενδόνας*, a więc procami<sup>54</sup>. Zważywszy na wspomniane wcześniej skracanie *καταπέλτης λιθοβόλος* do *λιθοβόλος*, także w tym przypadku można uznać nazwę „katapulta” za adekwatną.

W traktacie technicznym *Βελοποιϊκά*, Filon z Bizancjum opisał kilka unikatowych typów machin miotających, które także są określane mianem „katapult”. W traktacie nakreślony zostaje projekt autorstwa Ktesibiosa, w którym mechanizmy skrętne zastąpione są mechanizmami pneumatycznymi. Konstrukcja nazwana jest *ἀερότονος καταπάλης λιθοβόλος*<sup>55</sup>, co można tłumaczyć jako pneumatyczną katapultę do miotania kamieniami, zaś katapulta szybkostrzelna, z którą Filon zetknął się na Rodos opisana jest jako *πολυβόλον καταπάλην*<sup>56</sup>.

Powyższe zebranie greckich nazw różnego typu machin miotających dowodzi uniwersalności słowa „katapulta”. Na wszechstronność tego terminu wskazuje także jego etymologia: *κατά* – przyimek sugerujący kierunek działania z góry w dół, wykorzystywany dla wzmacniania pojęć, podkreślający ich intensywność, *πάλλω* – czasownik „rzucać” czy „miotać”, zatem *καταπάλης* można tłumaczyć jako „to co miota z impetem”<sup>57</sup>. Poprawnym więc wydaje się stosowanie nazwy „katapulta” w jak najszerszym sensie dla wszelkich antycznych machin miotających, które w razie potrzeby można dookreślić poprzez rodzaj miotanego pocisku bądź jej budowę, przykładowo:

*καταπέλτας ὄξυβελειῖς, scorpio, catapulta* = katapulta małokalibrowa<sup>58</sup>/katapulta lekka

---

<sup>53</sup> Philo Mechanicus, *On Siege*, wyd. i tłum. D. Whitehead, Stuttgart 2016, 3, 10. Ὡσαύτως δὲ ἀπὸ τῶν μηχανημάτων καὶ ἀπὸ κεραιῶν λίθους μεγίστους ἀφιέντας καὶ τοῖς πετροβόλοις ἄνω βάλλοντας [τοῖς παλιντόνοις καὶ τοῖς **μοναγκῶσι**], διὰ δὲ τῶν καταξύρων θυρίδων τῶν ταλαντιαίων λίθων κάτω ἀφιέντας πειρᾶσθαι διακόπτειν τὰς ὀροφάς.

<sup>54</sup> Apollodoros Mechanicus, *Siege-matters (Πολιορκητικὰ)*, wyd. i tłum. D. Whitehead, Stuttgart 2010, 188, 6. (...) οἳ οἱ εἰσιν οἱ λιθοβόλοι μονάγκωνες οὓς τινες σφενδόνας καλοῦσιν

<sup>55</sup> Ph. Bel. 77, 9-10.

<sup>56</sup> Ibid.

<sup>57</sup> H.G. Liddell, R. Scott, Sir H.S. Jones, *Greek-English Lexicon, Ninth Edition with a Revised Supplement*, Oxford 1996, sv. „κατά”; „πάλλω”.

<sup>58</sup> Należy też zwrócić uwagę, że niekiedy małych rozmiarów katapulty, zamiast bełtów miały mniejsze kamienne pociski, zaś duże katapulty mogły być przystosowane do miotania dużych rozmiarów bełtów, jak uczynili to

*καταπέλας λιθοβόλος, πετροβόλος, ballista* = katapulta wielkokalibrowa/katapulta ciężka

*λιθοβόλον μοναγκών, onager* = katapulta jednoramienna

*γαστραφέτης, arcuballista* = katapulta nieskrętna

W podobny sposób częstokroć formułowane są określenia w pracach anglojęzycznych badaczy specjalizujących się w antycznej inżynierii wojskowej, gdzie także słowo „katapulta” także stosowane jest jako termin bazowy np. *arrow-shooting catapult, stone-throwing catapult, stone-projecting catapult, non-torsion catapult, one-arm catapult*<sup>59</sup>. Jeszcze częściej odnaleźć można terminy: *arrow-shooter, bolt-shooter, strone-projector, strone-throwing engine*, które po przetłumaczeniu na język polski można powiązać ze słowem „miotacz”, a słowo to w zasadzie spełnia definicję antycznego *κατά + πάλλω*.

---

obrońcy Massalii w przytoczonym wcześniej ustępie z pamiętników Cezara. Zatem bardziej adekwatnym zdaje się dzielenie typów pocisków na cięższy i lżejszy kaliber, aniżeli na pociski kamienne i te w formie beltów.

<sup>59</sup> Zob: D. B. Campbell, *Ancient Catapults...*, s. 677–700; *Besieged. Siege Warfare in the Ancient World*, Oxford 2006; T. Rihll, *The Catapult...*

## Rozdział I: Starogrecka inżynieria wojskowa

### Machiny wojenne w świecie greckim przed 399 r. p.n.e.

Za najbardziej prawdopodobny czas i okoliczności pojawienia się w antyku greckim koncepcji maszyny miotającej i wieży oblężniczej, przyjmuje się wydarzenia na Sycylii z przełomu V i IV wieku p.n.e. Jednak pewne – odmienne – rozwiązania inżynieryjne pojawiły się wcześniej. Według Diodora Sycylijskiego Perykles był pierwszym, który wykorzystał taran i ruchome szopy ochronne zwane żółwiami. Miało to mieć miejsce podczas oblężenia Samos w 440 r. p.n.e. Jako budowniczego tych konstrukcji Diodor podaje Artemona z Klazomenai<sup>60</sup>. Witruwiusz natomiast podaje, że wynalazku tarana dokonali Kartagińczycy podczas oblężenia miasta Gades<sup>61</sup>. Wtedy to mieli zdobyć jedną z wież – prawdopodobnie w ramach fortyfikacji miasta – a następnie usiłovali ją zburzyć. Aby tego dokonać wzięli belkę i uderzali nią, stopniowo burząc od górnych do dolnych części wieży<sup>62</sup>. Zważywszy na to, że mieli uderzać belką dzierżoną ręcznie – jeśli opowiedziana przez Witruwiusza historia jest autentyczna – to musiała być to wieża w obrębie murów, gdyż tylko stojąc na blankach można by jakkolwiek sięgnąć jej szczytu, od którego wedle Witruwiusza zaczęli burzenie. Dopiero po tym zburzeniu pewien rzemieślnik z Tyru imieniem Pefasmenos, miał wpaść na bardziej praktyczny pomysł; zawiesił taran na słupie, tak aby można było nim kołysać.

Oba przekazy z pewnością są mylne w kwestii pierwszeństwa zaistnienia tarana w dziejach świata grecko-rzymskiego. Świadczą o tym uwiecznione na zachowanych reliefach wizerunki ruchomych wież oblężniczych bądź winei uzbrojonych w tarany, pochodzące z asyryjskich pałaców w Kalhu (Nimrud). Przedstawione poniżej płaskorzeźby datowane są na

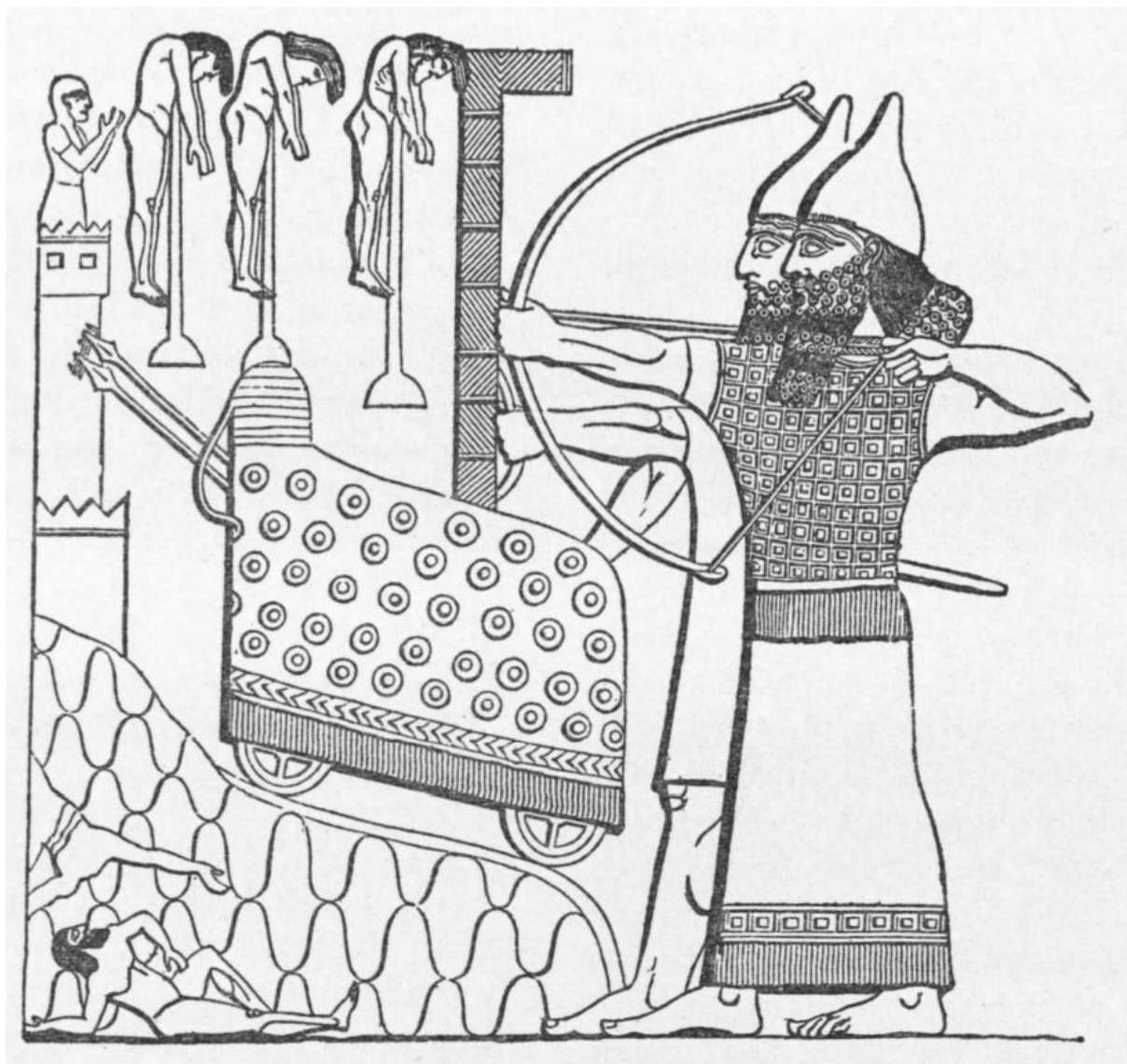
---

<sup>60</sup> Diodorus Siculus, *Library of History*, Volume IV: Books 9–12.40, wyd. C. H. Oldfather, London–Cambridge MA 1946, XII, 28 (dalej: Diod. IX–XII, 40).

<sup>61</sup> Trudno jest ustalić jakiegokolwiek wiarygodne szczegóły odnośnie do wzmiankowanego przez Witruwiusza oblężenia. Justynus wspomina, jakoby Kartagińczycy, wysyłając siły na pomoc Gadesowi napadniętemu przez iberyjskich autochtonów, wykorzystali te okoliczności, aby włączyć region do swojej strefy wpływów. Miało to mieć miejsce w bliżej nieokreślonych czasach poprzedzających – być może nawet o kilkaset lat – kampanię Hamilkara Barkasa w Iberii (Justin, *Epitome of the Philippic History of Pompeius Trogus*, wyd. J. C. Yardley, Atlanta 1994, XLIV, 5, 1-3).

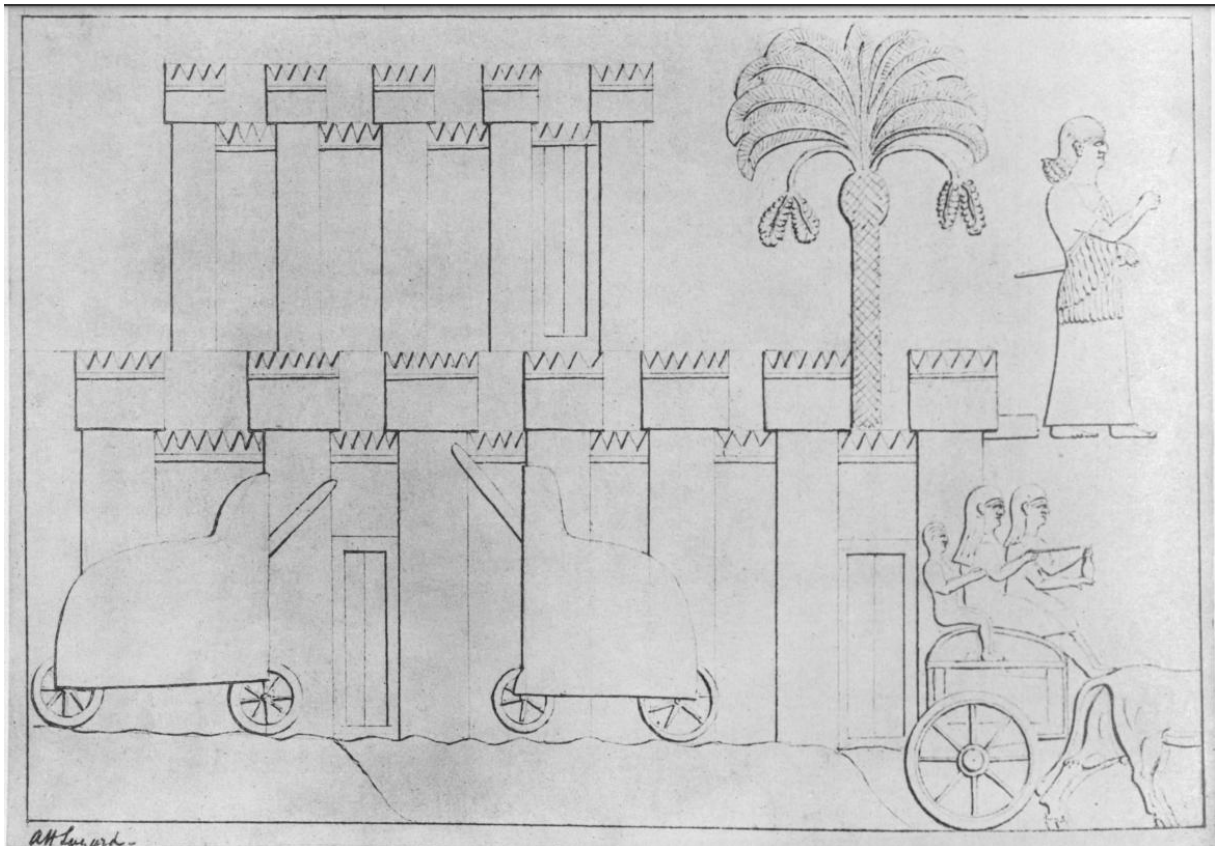
<sup>62</sup> Vitruv. X, 13, 1.

lata 745-727 p.n.e. i obrazują maszyny pod murami trudnych do zidentyfikowania miast, prawdopodobnie podczas pierwszej i drugiej kampanii babilońskiej Tiglat-Pilesera III<sup>63</sup>.



Ryc. 1 – Asyryjska wieża oblężnicza z taranem

<sup>63</sup> R.D. Barnett, N. Falkner, *The Sculptures of Aššur-Nasir-Apli II (883- 859 B. C), Tiglat-Pileser III (745- 727 B. C), Esarhaddon (681-669 B. C). from the Central and South-West Palace at Nimrud*, London 1962, s. 11; 14-15.



Ryc. 2 - Dwie maszyny pod Babilonem

Odsuwając jednak kwestię pierwszeństwa, przekazy Diodora i Witruwiusza mogą nam zasugerować możliwe drogi rozprzestrzeniania się koncepcji tarana. Ksenofont podaje, że Cyrus Wielki w trakcie podboju Asyrii obawiał się wycofać wojska na zimę, ponieważ nie kontrolował warowni w tym regionie. Aby rozwiązać tę sytuację, miał nakazać pozyskanie bliżej niesprecyzowanych maszyn oblężniczych „do burzenia fortów wroga”<sup>64</sup>. Zważywszy na to, że opisywane wydarzenia miały miejsce w VI wieku p.n.e. za najbardziej prawdopodobną maszynę służącą burzeniu murów należy uznać taran, prawdopodobnie – tak jak na asyryjskich reliefach – obudowany konstrukcją ochronną i umieszczony na ruchomej platformie. Możliwym jest, że te rozwiązania inżynierskie z VIII wieku p.n.e. przetrwały do czasów Cyrusa, zważywszy na upływ relatywnie niedługiego czasu<sup>65</sup> oraz zbieżność geograficzną. W kolejnym wersecie Ksenofont zaznacza, że radzący się z królem dowódcy zobowiązali się do pozyskania

<sup>64</sup> Xenophon, *Cyropaedia*, Volume I: Books 1-4, wyd. W. Miller, London-Cambridge MA 1914, VI, 1, 20, (dalej: Xen. *Cyrop. I-IV*). Ὁ οὖν Κύρος ἐπεὶ πάντας ἑώραί προθύμους ὧ ὄντας πράττειν ὅσα ἔλεξε, τέλος εἶπεν, Εἰ τοίνυν περαίνειν βουλόμεθα ὅσα φημὲν χρῆναι ποιεῖν, ὡς τάχιστ' ἂν δεοὶ γενέσθαι μηχανὰς μὲν εἰς τὸ καθαιρεῖν τὰ τῶν πολεμίων τεῖχη, τέκτονας δὲ εἰς τὸ ἡμῖν ὄχυρά πυργοῦσθαι.

<sup>65</sup> Dolną granicę datacji reliefów z Kalhu i czas rządów Cyrusa dzieli 168 lat.

konstruktorów machin oblężniczych oraz surowców potrzebnych do ich budowy<sup>66</sup>. Ustęp ten sugeruje, że mogła to być pierwsza inicjatywa pozyskania machin oblężniczych w imperium Achemenidów. Kolejne wzmianki w *Cyropedii* odnotowują, że maszyny te brały udział w zdobyciu Sardes<sup>67</sup>, a po pokonaniu Krezusa, były w tym mieście budowane kolejne<sup>68</sup>. Warto zwrócić uwagę, że we wspomnianych passusach maszyny zostały doprecyzowane, jako drabiny oblężnicze (*κλίμακας*) i tarany (*κρικούς*). Można założyć, że idea omawianych rozwiązań inżynierskich zbliżyła się wówczas do świata greckiego na tyle, aby móc do niego przenikać chociażby za pośrednictwem Greków z Jonii, Eolii i Dorydy. Według Herodota większość greckich miast w Azji Mniejszej – z wyjątkiem Miletu, którego mieszkańcom udało się wynegocjować traktat z Cyrusem – zostały niedługo potem siłą zdobyte przez Persów<sup>69</sup>. Herodot stwierdza także jakoby oddelegowany do tego zadania Harpagos miał zdobywać greckie miasta, nakazując budowę nasypów przy ich murach<sup>70</sup>. Ów skromny opis sposobu prowadzenia oblężeń przywołać może dość proste wyobrażenie wznoszenia ziemnych grobli pozwalających wdrzeć się na mury. Uwzględniając jednak nasyp widniejący na asyryjskim reliefie (ryc. 1), pozwalający zbliżyć maszynę oblężniczą do murów oraz informacje podane przez Ksenofonta o budowie machin w podbitym Sardesie, o wiele bardziej prawdopodobnym jawi się ich wykorzystanie przez Persów do podboju greckich miast.

Istnieje także hipoteza, jakoby homerycki koń trojański był zniekształconym w czasie ciemnych wieków śladem po wytworze mykeńskiej sztuki oblężniczej. Według tego pomysłu bramy Troi miały zostać otwarte dzięki taranowi, którego konstrukcja może przypominać

---

<sup>66</sup> Xen. *Cyrop.* VI, 1, 21.

<sup>67</sup> Xenophon, *Cyropaedia*, Volume II: Books 5-8, wyd. W. Miller, London-Cambridge MA 1914, (dalej: Xen. *Cyrop. V-VIII*), VII, 2, 2-3. Ἐπειδὴ δὲ ἡμέρα ἐγένετο, εὐθὺς ἐπὶ Σάρδεϊς ἦγε Κῦρος. ὡς δ' ἐγένετο πρὸς τῷ τείχει τῷ ἐν Σάρδεσσι, τάς τε μηχανὰς ἀνίστη ὡς προσβαλὼν πρὸς τὸ τεῖχος καὶ κλίμακας παρεσκευάζετο. ταῦτα δὲ ποιῶν κατὰ τὰ ἀποτομώτατα δοκοῦντα εἶναι τοῦ Σαρδιανῶν ἐρύματος τῆς ἐπιονοῦς νυκτὸς ἀναβιβάζει Χαλδαίους τε καὶ Πέρσας. ἠγήσατο δ' αὐτοῖς ἀνὴρ Πέρσης δοῦλος γεγενημένος τῶν ἐν τῇ ἀκροπόλει τινὸς φρουρῶν καὶ καταμεμαθηκῶς κατάβασιν εἰς τὸν ποταμὸν καὶ ἀνάβασιν τὴν αὐτήν.

<sup>68</sup> Xen. *Cyrop.* VII, 4, 1. Ἐκ δὲ τούτων στασιάζοντες οἱ Κᾶρες καὶ πολεμοῦντες πρὸς ἀλλήλους, ἅτε τὰς οἰκίσεις ἔχοντες ἐν ἐχυροῖς χωρίοις, ἑκάτεροι ἐπεκαλοῦντο τὸν Κῦρον. ὁ δὲ Κῦρος αὐτὸς μὲν μένων ἐν Σάρδεσσι μηχανὰς ἐποιεῖτο καὶ κρικούς, ὡς τῶν μὴ πειθόμενων ἐρείψων τὰ τεῖχη, Ἀδοῦσιον δὲ ἄνδρα Πέρσην καὶ τᾶλλα οὐκ ἀφρονα οὐδ' ἀπόλεμον, καὶ πάνυ δὴ εὐχαριν, πέμπει ἐπὶ τὴν Καρίαν στρατεύμα δούς: καὶ Κίλικες δὲ καὶ Κύπριοι πάνυ προθύμως αὐτῷ συνεστράτευσαν.

<sup>69</sup> Herodotus, *The Persian Wars*, Volume I: Books 1-2, wyd. A. D. Godley, London-Cambridge MA, 1920, I, 169, (dalej: Hdt.).

<sup>70</sup> Hdt. I, 162.

kształt konia, którego cztery nogi odpowiadałyby czteroramiennej ramie podtrzymującej taran<sup>71</sup>. Oznaczałoby to opracowanie machin oblężniczych w Helladzie na długo zanim miało to miejsce w Asyrii. W takim wypadku kształtuje się pewna logiczna chronologia rozwoju konstrukcji oparta na poziomie jej skomplikowania, wszakże rama podtrzymująca taran jest prostsza od machin uwiecznionych na asyryjskich reliefach. Jednak poza teoretycznym podobieństwem konia do konstrukcji ramy tarana pomysł ten nie jest podparty mocniejszymi argumentami.

Przekaz Witruwiusza natomiast może obrazować równoległą drogę rozprzestrzeniania się idei machin oblężniczych. Wspomina on, że odpowiedzialnym za pomysł zawieszenia tarana na linach był budowniczy z Tyru. Być może jest to pewne zniekształcenie, a rzeczony Tyryjczyk nie był autorem, lecz jedynie nośnikiem myśli inżynierskiej pochodzącej z Bliskiego Wschodu. Pewnym jest, że Kartagina utrzymywała kontakty ze swoją dawną metropolią, czego dowodzi chociażby coroczne składanie ofiary w świątyni Melkarta w Tyrze. Istnieją też poszlaki pozwalające sądzić, że w okresie rozkwitu imperium Achemenidów uznawała jakąś formę zwierzchnictwa perskiego władcy<sup>72</sup>. Można więc założyć hipotetyczny scenariusz, w którym asyryjska koncepcja machin oblężniczych została wyeksportowana za pośrednictwem fenickich statków do zachodniej części basenu Morza Śródziemnego.

Tukidydes na kartach swojego dzieła wspomina o machinach oblężniczych kilkakrotnie, lecz większość z nich trudno jest zidentyfikować. Wspomina, że już w pierwszym roku wojny, wojska peloponeskie szykując się do zajęcia ufortyfikowanego, przygranicznego posterunku Oinoi przygotowali nieokreślone maszyny oblężnicze<sup>73</sup>. Drugiego roku wojny jakiegoś rodzaju maszynami mieli dysponować Ateńczycy pod Potidają<sup>74</sup>. Nieco więcej zdradza opis oblężenia Platejów w 429 roku p.n.e., w którym to maszyny wykorzystywane przez Lacedemończyków zostały określone taranami (*ἐμβολῆς*). Jeden spośród tych taranów miał nawet po wciągnięciu go na ziemny nasyp uszkodzić nadbudówkę murów. Pozostałe jednak były w sprytny sposób przez Platejczyków zwalczane. Jednym ze sposobów walki z taranami miało być łapanie ich końców w pętle i podźwiganie ku górze. Na innych odcinkach obrońcy mieli montować na murach dźwigi, z podwieszonymi na łańcuchach belkami wiszącymi pod

---

<sup>71</sup> P. Connolly, *Greece and Rome at War*, London 2006, s. 276.

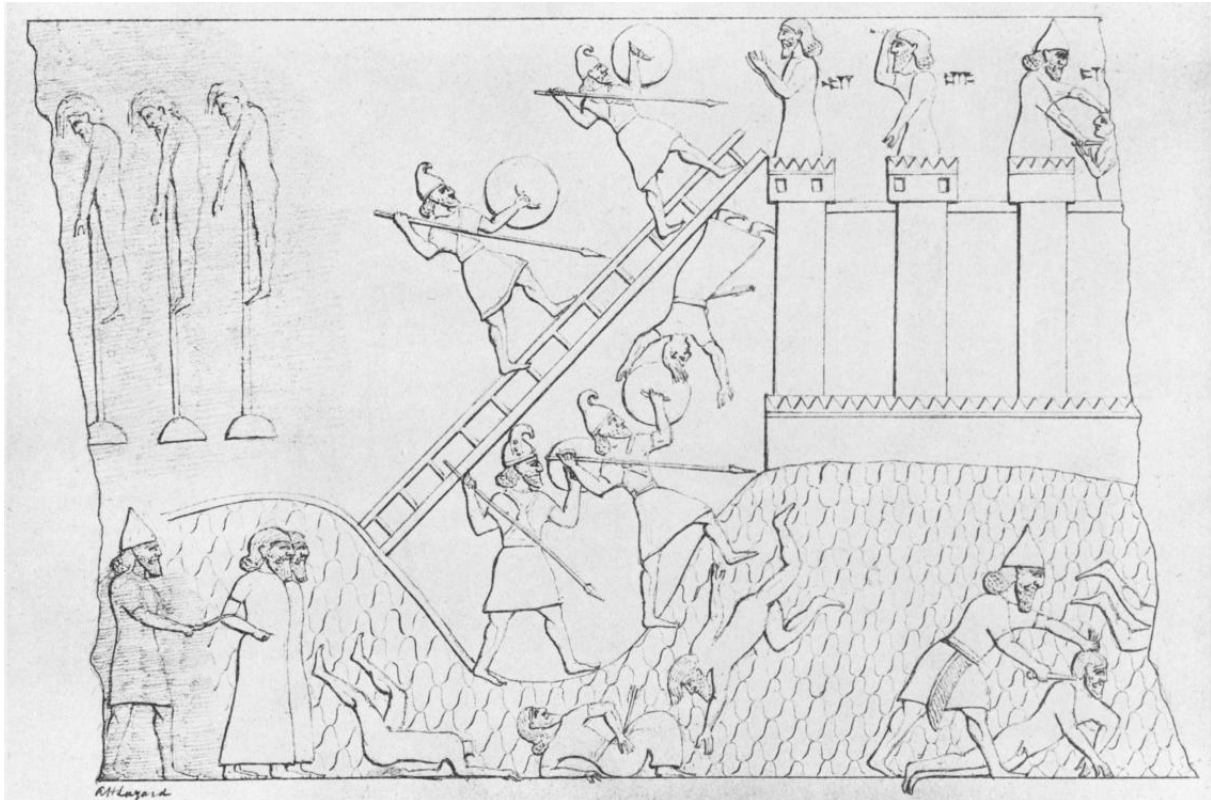
<sup>72</sup> K. Kęciak, *Dzieje Kartagińczyków. Historia nie zawsze ortodoksyjna*, Warszawa 2003, s. 66.

<sup>73</sup> Thucydides, *History of the Peloponnesian War*, Volume I: Books 1-2, wyd. C. F. Smith, London-Cambridge MA 1919, II, 18, 1 (dalej: Thuc.).

<sup>74</sup> Thuc. II, 58, 2.

kątem prostym nad taranami. Owe belki spuszczano gwałtownie w odpowiednim momencie na pracujące tarany, łamiąc je<sup>75</sup>.

Zdaje się, że maszyny oblężnicze uwiecznione na asyryjskich reliefach, nie służyły przetransportowaniu żołnierzy na blanki murów, lecz jako podwyższone platformy strzeleckie oraz nośniki dla taranów. Lewa strona płaskorzeźby przedstawiającej oblężenie sugeruje, że narzędziami do zdobywania samych murów były drabiny oblężnicze.



Ryc. 3 – Szturmowanie murów przy pomocy drabin.

Podobnie rzecz ma się w relacji Tukidydesa. Kilukrotnie wspomniane zostają drabiny, jako narzędzie oblężnicze<sup>76</sup>, trudno jest jednak nazwać tak prostą konstrukcję „maszyną”. Ciekawym

---

<sup>75</sup> Thuc. II, 76, 4. (...) ἅμα δὲ τῆ χάσει καὶ μηχανὰς προσήγον οἱ Πελοποννήσιοι τῆ πόλει, μίαν μὲν ἢ τοῦ μεγάλου οἰκοδομήματος κατὰ τὸ χῶμα προσαχθεῖσα ἐπὶ μέγα τε κατέσεισε καὶ τοὺς Πλαταιᾶς ἐφόβησεν, ἄλλας δὲ ἄλλη τοῦ τείχους, ἃς βρόχους τε περιβάλλοντες ἀνέκλων οἱ Πλαταιῆς, καὶ δοκοὺς μεγάλας ἀρτήσαντες ἀλύσει μακραῖς σιδηραῖς ἀπὸ τῆς τομῆς ἐκατέρωθεν ἀπὸ κεραιῶν δύο ἐπικεκλιμένων καὶ ὑπερτείνουσῶν ὑπὲρ τοῦ τείχους ἀνεγκύσαντες ἐγκαρσίας, ὅποτε προσπεσεῖσθαι πῃ μέλλοι ἢ μηχανή, ἀφίεσαν τὴν δοκὸν χαλαραῖς ταῖς ἀλύσει καὶ οὐ διὰ χειρὸς ἔχοντες, ἢ δὲ ῥύμη ἐμπίπτουσα ἀπεκαύλιζε τὸ προὔχον τῆς ἐμβολῆς.

<sup>76</sup> Thucydides, *History of the Peloponnesian War*, Volume II: Books 3-4, wyd. C. F. Smith, London-Cambridge MA 1920, III, 22, 1-4; 21, 3-8 (dale: Thuc.). Użycie drabin przykładowo miało miejsce w późniejszej fazie oblężenia Platejów, gdy Spartanie wzniesli linię podwójnych fortyfikacji wokół obleganego miasta. Grupa 220

w tym kontekście jest passus wspominający ateński atak na Minoę w 428 r. p.n.e. Dowodzący atakiem Nikiasz miał zdobyć dwie wieże strzegące wybrzeża wyspy przy użyciu „machin, wprost z morza”<sup>77</sup>. Uważa się, że tymi machinami mogły być zamontowane na pokładach okrętów lekkie wieże oblężnicze<sup>78</sup> bądź drabiny szturmowe<sup>79</sup> o na tyle skomplikowanej budowie, by mogły zostać określone przez Tukidydesa machinami. Drabiny tego typu musiałyby być w jakiś sposób ustabilizowane. Być może były sprzężone z masztem okrętu systemem lin pozwalającym na ich opuszczanie, w podobny sposób, co późniejsze sambuki. Trudno stwierdzić cokolwiek pewnego odnośnie do użytych przez Ateńczyków konstrukcji. Z wydarzeniem tym często łączone są wiersze z komedii Arystofanesa *Ptaki*, której wykonanie datowane jest na 414 rok p.n.e.:

ὦ σοφώτατ', εὖ γ' ἀνηῦρες αὐτὸ καὶ στρατηγικῶς·

ὕπερακοντίξεις σὺ γ' ἤδη Νικίαν ταῖς μηχαναῖς.<sup>80</sup>

Jest to fragment dialogu pomiędzy Euelpidesem a Peisthetairosem, w którym ten pierwszy wychwala inwencję przyjaciela, porównując go do Nikiasza. To uwiecznienie „machin Nikiasza” sugerowałoby, że urządzenia wykorzystane przy ataku na Minoę mogły stanowić swego rodzaju nowinkę w czasach wojny peloponeskiej.

Niemniejszą nowinką, a wręcz konstrukcją unikatową na skalę antyku – przynajmniej podług zachowanej do naszych czasów wiedzy – była broń ogniowa wykorzystana przez Beotów podczas oblężenia Delionu w 424 r. p.n.e. Jest to jedyna machina oblężnicza, której dokładny opis budowy przytacza Tukidydes. Miał być to długi pień przepiłowany wzdłuż, a obie połówki wydrążone i złożone ponownie w całość. Tak uformowana rura miała być okuta żelazem – być może ze względu na szczelność – a na jej przedzie zamontowano również żelazną tuleję. Tuleja prowadziła do podwieszonego na łańcuchach kotła, w którym płonęły węgle, siarka i smoła. Do tylnego końca tej rury poprowadzone zostały dysze pary ogromnych

---

Platejczyków podjęła wówczas próbę przełamania okrążenia w jednym miejscu w celu ucieczki. Mieli dokonać tego dzięki warunkom pogodowym sprzyjającym akcjom skrytobójczo-dywersyjnym (burzy) oraz właśnie użyciu drabin.

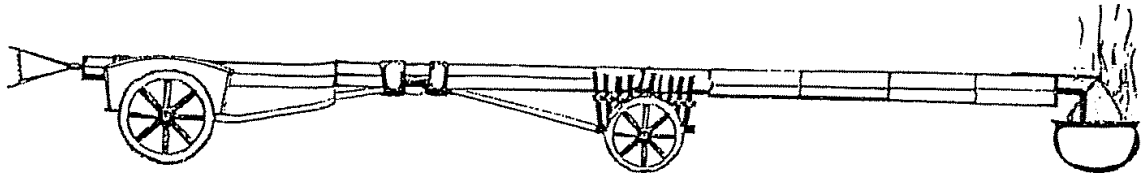
<sup>77</sup> Thuc. III, 51, 3. (...) ἐλὼν οὖν ἀπὸ τῆς Νισαίας πρῶτον δύο πύργω προύχοντε μηχαναῖς ἐκ θαλάσσης (...)

<sup>78</sup> Marsden, *Greek and Roman Artiller. Historical...*, s. 50.

<sup>79</sup> D. B. Campbell, *Besieged...*, s. 35.

<sup>80</sup> Aristophanes, *Ὀρνιθεῖς*, [w:] *Aristophanes Comoediae*, Volume 2, wyd. F.W. Hall, W.M. Geldart, Oxford 1907, 362-363.

miechów. Ową maszynę podprowadzono pod część murów obronnych, w których konstrukcji było najwięcej drewna i pnączy winorośli. Podmuchi wywołany przez miechy, strumieniowany wprost do kotła, gdzie tliły się łatwopalne surowce, miał wzniecić ogromny płomień, który podpalił fortyfikacje tak, że obrońcy musieli porzucić tę pozycję<sup>81</sup>.



Ryc. 4 – Miotacz ognia spod Delion

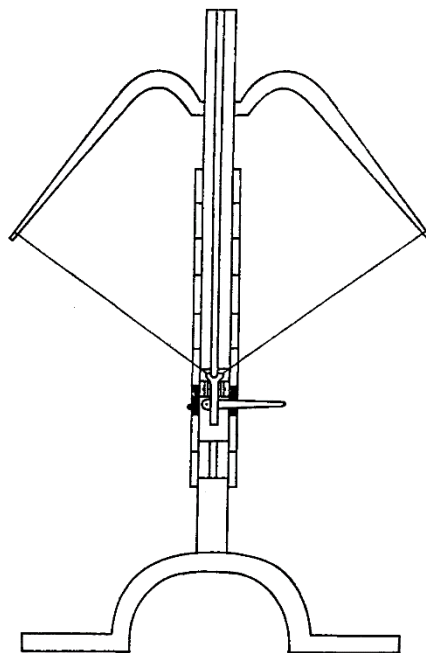
Interesujące rozwiązania inżynierskie objawiały się także w morskich działaniach zbrojnych. Podczas wyprawy sycylijskiej miała miejsce potyczka w syrakuzańskim porcie. Wejście do portu było zabezpieczone poprzez wbite w dno pale, które Ateńczycy chcieli usunąć, aby móc zagrozić stojącym tam na kotwicy syrakuzańskim okrętom. W tym celu przygotowali duży statek, o ładowności dziesięciu tysięcy talentów (*ναὺν μυριοφόρον*) – zatem prawdopodobnie raczej jakiegoś rodzaju jednostkę handlową aniżeli okręt – na którego pokładzie wnieśli wieżyczki strzeleckie. Ateńscy żołnierze podpływali do pali, obwiązując je linami; następnie te pale – częstokroć podpływane przez nurków – były wrywane lub łamane. Może to sugerować, że statek wyposażony był również w dźwig do wrywania pali. Poza tym strzelcy na wieżyczkach osłaniali działania żołnierzy podpływających do pali, rażąc syrakuzańskich łuczników w porcie. Sam statek miał być dodatkowo zabezpieczony przed ogniem<sup>82</sup>.

## Geneza i wczesny etap rozwoju machin miotających

<sup>81</sup> Thuc. IV, 100, 2-4. κεραίαν μεγάλην δίχα πρίσαντες ἐκοίλαναν ἅπασαν καὶ ξυνήρμοσαν πάλιν ἀκριβῶς ὥσπερ αὐτόν, καὶ ἐπ' ἄκραν λέβητά τε ἤρτησαν ἀλύσεισι καὶ ἀκροφύσιον ἀπὸ τῆς κεραίας σιδηροῦν ἐς αὐτὸν νεῦον καθεῖτο, καὶ ἐσεσιδήρωτο ἐπὶ μέγα καὶ τοῦ ἄλλου ξύλου. προσῆγον δὲ ἐκ πολλοῦ ἀμάξαις τῷ τείχει, ἧ μάλιστα τῇ ἀμπέλῳ καὶ τοῖς ξύλοις ὠκοδόμητο: καὶ ὅποτε εἶη ἐγγύς, φύσας μεγάλας ἐσθέντες ἐς τὸ πρὸς ἑαυτῶν ἄκρον τῆς κεραίας ἐφύσων. ἡ δὲ πνοὴ ἰοῦσα στεγανῶς ἐς τὸν λέβητα, ἔχοντα ἄνθρακας τε ἡμμένους καὶ θεῖον καὶ πίσσαν, φλόγα ἐποίει μεγάλην καὶ ἦψε τοῦ τείχους, ὥστε μηδένα εἶναι ἐπ' αὐτοῦ μείναι, ἀλλὰ ἀπολιπόντας ἐς φυγὴν καταστῆναι καὶ τὸ τείχισμα τούτῳ τῷ τρόπῳ ἀλῶναι.

<sup>82</sup> Thuc, VI, 25, 5-6. ἐγένετο δὲ καὶ περὶ τῶν σταυρῶν ἀκροβολισμὸς ἐν τῷ λιμένι, οὓς οἱ Συρακόσιοι πρὸ τῶν παλαιῶν νεωσοίκων κατέπηξαν ἐν τῇ θαλάσσει, ὅπως αὐτοῖς αἱ νῆες ἐντὸς ὀρμοῖεν καὶ οἱ Ἀθηναῖοι ἐπιπλέοντες μὴ βλάβπτειεν ἐμβάλλοντες.

Pierwszą konstrukcją wymienioną w traktacie Herona, od której wywodzi on wszystkie późniejsze maszyny miotające, był gastrafetes. Heron łączy powstanie tej pierwszej maszyny miotającej, z potrzebą strzelania większym pociskiem z większej odległości, niż jest to w stanie zapewnić tradycyjny łuk. Toteż silnikiem broni był (prawdopodobnie kompozytowy) łuk na tyle mocny, że ciężko byłoby nim operować bez odpowiednich mechanicznych rozwiązań<sup>83</sup>. Rozwiązaniami tymi były zapadki, ruchomy suwak i mechanizm spustowy. Gastrafetes, dzielił się na dwie zasadnicze części; dolną oraz górną. Dolna (*σθριγξ*), stanowiła podstawę, czy też swoistą obudowę konstrukcji, i to na jej przednim końcu zamontowany był łuk. Na tylnym końcu zamontowane było wklęsłe oparcie na brzuch, pozwalające strzelcowi łatwiej załadować broń. To właśnie ze specyfiki ładowania, gastrafetes wywodzi swoją nazwę, którą tłumaczy się, jako „łuk brzuszny”. Boki podstawy okalały część górną i na tychże bokach wydrążone były zapadki, pozwalające na zablokowanie cięciwy łuku. Na podstawie osadzona była część górna (*διώσπρα*), czyli łożo wyposażone w ruchomy suwak, mechanizm spustowy oraz rowek na podłużny pocisk<sup>84</sup>.



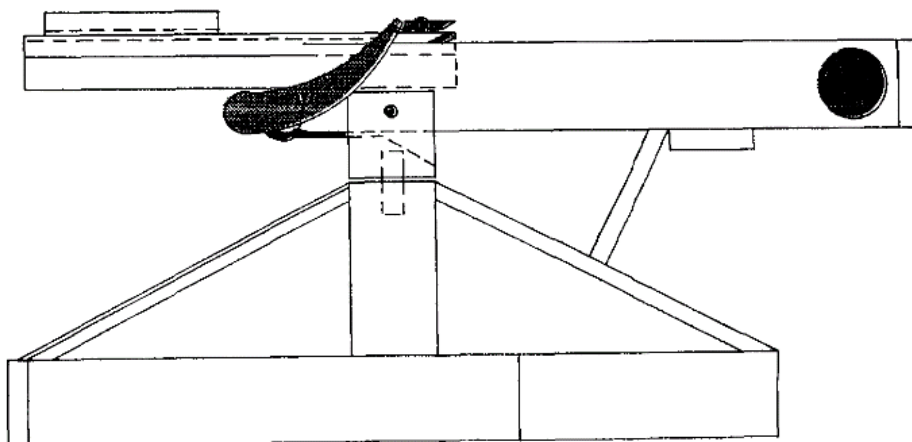
Ryc. 5 – Schemat gastrafetesu

Za kolejny etap rozwoju konstrukcji miotających uważane są rozwinięte formy gastrafetesu opisane przez Bitona z Pergamonu w trudnym do zrozumienia traktacie

<sup>83</sup> Heron, *Bel.* 75.

<sup>84</sup> Heron, *Bel.* 75-81. Więcej rozważań nad szczegółami technicznymi gastrafetesu: Marsden, *Greek and Roman Artillery. Historical...*, s. 5-12.

*Κατασκευαὶ πολεμικῶν ὀργάνων καὶ καταπαλικῶν.* Konstrukcje opisane w traktacie ekstrapolowały rozwiązania techniczne pierwotnej formy gastrafetes, której potencjał był ograniczony przez praktykę jej obsługi, tj. jako broni dzierżonej wręcz przez jednego człowieka. Prawdopodobnie pierwszymi (pod względem ewolucyjnym), z machin opisanych przez Bitona, były dwie konstrukcje Zopyrusa z Tarentu. Na owo pierwszeństwo wskazuje poziom skomplikowania konstrukcji, jak i zastosowanie przez Bitona nazwy gastrafetes, mimo że na tym poziomie rozwinięcia broni te nie wymagały opierania o brzuch. Oba gastrafetesy Zopyrusa od oryginału odróżniały dwa główne elementy. Pierwszym był mechanizm napinania zastępujący ręczny suwak. Pozwalał on na napięcie jeszcze większego łuku, lecz przez to konstrukcja stawała się cięższa i nieporęczna. Wiodło to do zastosowania drugiego elementu, czyli statywu czyniącego gastrafetes bronią stacjonarną, lecz ograniczenie mobilności kompensowane było zwiększeniem osiągow. Obie maszyny Zopyrusa strzelały podobnie jak pierwotny gastrafetes podłużnymi pociskami; jakimś rodzajem bełtów czy też dociążonych, większych strzał. Odróżniało je od siebie to, że jedna posiadała mniejszy łuk i została nazwana „górkim” gastrafetesem (*ὄρεινοβάτην γαστραφέτην*)<sup>85</sup>.



Ryc. 6 – Rekonstrukcja gastrafetasu Zopyrusa. Rzut z boku.

W obecnie dominującym dyskursie koreluje się najwcześniejszą formę maszyny miotającej z pierwszym pojawieniem się w źródle historiograficznym wzmianki o wynalezieniu i użyciu machin miotających. Według XIV księgi *Biblioteki* Diodora Sycylijskiego, tyran Syrakuz Dionizjos miał zebrać w mieście rzemieślników z różnych stron świata, aby ci pomogli

<sup>85</sup> Biton, 62-63; 65-66.

mu w przygotowaniach do kampanii wojennej przeciwko Kartaginie. Sowite wynagrodzenia i życzliwość tyrańcy miały pobudzić inwencję konstruktorów, którzy odwdzięczyli się „wynalezieniem wielu pocisków i machin”<sup>86</sup> i jak twierdzi Diodor dokonał się podówczas wynalazek samej katapulty<sup>87</sup>. Poza tym po raz pierwszy zbudowano cztero- i pięciorzędowe okręty, a jak się okazuje z późniejszego opisu oblężenia Motyi, spośród zbudowanych machin były też wieże oblężnicze. To właśnie opis oblężenia punickiego miasta daje pewne możliwości identyfikacji użytych tam machin miotających. Motye położone były na niewielkiej wyspie, u zachodniego wybrzeża Sycylii (dzisiejsza wyspa św. Pantaleona<sup>88</sup>), połączonej ze stałym lądem sztuczną groblą. Diodor określa miasto jako ważną kartagińską bazę do oddziaływania na Sycylię<sup>89</sup> i tę rolę potwierdzają też wykopaliska archeologiczne przeprowadzane na wyspie<sup>90</sup>. Mieszkańcy miasta zniszczyli groblę przed rozpoczęciem oblężenia, aby spowolnić greckie działania, toteż Syrakuzanie musieli zbudować nasyp mający ją zastąpić. Wedle podań Diodora maszyny miotające zadebiutowały w bitwie morskiej (bądź raczej przybrzeżnej), poprzedzającej samo oblężenie. Kartagiński dowódca Hamilkon dowiedziawszy się, że syrakuzanie okręty zostały na czas wznoszenia grobli wyciągnięte na brzeg, postanowił posłać punicką flotę przeciw nim. Grecy powstrzymali atak, rażąc przeciwnika mnogością pocisków wystrzelonych przez zaokrętowanych łuczników i procarzy (prawdopodobnie na jednostkach, które zdążyły wypłynąć w morze), jak i przy użyciu operujących z brzegu „katapult, które strzelały ostrymi pociskami” (*ὄζυβελέσι καταπέλταις*). Nowy wynalazek miał wielce strwożyć Kartagińczyków<sup>91</sup>. Gdy wojska Dionizjosa ukończyły budowę wału ziemnego, pod mury miasta podsunięte zostały maszyny wojenne. Pośród nich były tarany bijące u nasady wież obronnych, sześciokondygnacyjne wieże oblężnicze oraz katapulty, za pomocą których rażono obrońców na murach. Częste uderzenia taranów miały obalić część murów, co przesądziło o wyniku oblężenia<sup>92</sup>.

---

<sup>86</sup> Diodorus Siculus, *Library of History*, Volume VI: Books 14-15.19, wyd. C. H. Oldfather, London-Cambridge MA 1954, XIV, 42, 2 (dalej: Diod. XIV-XV, 19). Διόπερ ἀνυπέμβλητον φιλοτιμίαν εισφέροντες οἱ τεχνῖται πολλὰ προσεπενοοῦντο βέλη καὶ μηχανήματα ξένα καὶ δυνάμενα παρέχεσθαι μεγάλας χρείας.

<sup>87</sup> Diod. XIV, 42, 1.

<sup>88</sup> J. I. S. Whitaker, *Motya, a Phoenician colony in Sicily*, London 1921, s. 46-47.

<sup>89</sup> Diod. XIV, 47, 4.

<sup>90</sup> B. S. J. Isserlin, P.J. Parr, W. Culican, *Excavations At Motya: A Phoenician Colony in Sicily*, „Antiquity” 1956, t. 30, s. 110-113.

<sup>91</sup> Diod. XIV, 50, 1-4.

<sup>92</sup> Diod. XIV, 51, 1-4.

Opisane przez Diodora katapulty najczęściej identyfikuje się jako gastrafetesy<sup>93</sup>. Wskazuje na to określenie rodzaju pocisków (*ὄζυβελέσι*) i opis użycia katapult; czyli rażenie żołnierzy na pokładach okrętów i blankach murów, nie zaś samych okrętów czy murów. Jednak trudno jest stwierdzić, czy użyte podówczas konstrukcje były pierwotnymi gastrafetesami opisanymi przez Herona, czy też ich rozwiniętymi formami z kart traktatu Bitona. W kwestii czasu powstania gastrafetesów Zopyrusa z Tarentu nie należy sugerować się prawdopodobnym czasem powstania traktatu – w czasach gdy istniały już bardziej zaawansowane katapulty skretne – albowiem Biton nie podaje się za autora tych konstrukcji. Z drugiej strony tekst Herona traktuje o szczegółach mechanizmów napinających dopiero przy opisie katapult skretnych<sup>94</sup>, mimo że składają się one również na przytoczone przez Bitona nieskretne katapulty Zopyrusa, Charona i Izydorosa<sup>95</sup>. To sugerowałoby możliwość wynalezienia mechanizmów napinających w epoce katapult skretnych i zaimplementowanie ich do gastrafetesów w późniejszych czasach. Jak zauważa Marsden bardziej logiczny wydaje się być jednak scenariusz, w którym wynalezienie mechanizmu napinającego, wynikłe z potrzeby zwiększenia siły łuku gastrafetesu, umożliwiło późniejszy rozwój katapult skretnych<sup>96</sup>. Marsden sugeruje też, że starożytni konstruktorzy mogli dość szybko dostrzec potencjał rozwojowy gastrafetesu i że rozwój ten mógł się odbyć nawet na przestrzeni miesięcy<sup>97</sup>. Za użyciem rozwojowych wersji gastrafetesu przemawia użycie przez Diodora określenia „katapulta”. Żyjący w I wieku historyk, mógł odnieść się do katapult ze swojej epoki, chcąc przywołać u czytelnika wyobrażenie machin stacjonarnych. Drugim argumentem jest opis starcia na wybrzeżu. Jeśli użyte byłyby wówczas gastrafetesy w pierwotnej formie, to nie byłoby przeciwwskazań, by operowano nimi z pokładów okrętów, tak samo jak przy użyciu łuków i proc. Być może cięższe, ustawione na statywach gastrafetesy, były zbyt mało poręczne, aby szybko je przenieść na okręty. Choć z drugiej strony, jeśli ich zasięg był wystarczający, to zwyczajnie mogło nie być takiej potrzeby. Nie mniej nie należy wykluczać, że w czasie oblężenia Motyi, mogły już być wykorzystywane rozwinięte formy gastrafetesu.

---

<sup>93</sup> E.W. Marsden, *Greek and Roman Artillery. Historical....*, s. 56; T. Rihll, *The Catapult....*, s. 38-45; D. B. Campbell, *Ancient Catapults: Some Hypotheses Reexamined*, „Hesperia” 2011, t. 80, z. 4, s. 678-680.

<sup>94</sup> Heron, *Bel.* 84, 86.

<sup>95</sup> O dwóch kolejnych odmianach gastrafetesów w dalszej części (s.36-37).

<sup>96</sup> E.W. Marsden, *Greek and Roman Artillery. Historical....*, s. 13-14.

<sup>97</sup> *Ibid.* s. 12.

Syrakuzańscy mogli też używać kilku typów konstrukcji równoległe, na co wskazywałyby słowa Diodora, jakoby Dionizjos miał w dyspozycji „katapulty różnego rodzaju”<sup>98</sup>.

*Biblioteka* Diodora uznawana jest za źródło o zmiennej wiarygodności, zatem zachodzi pytanie, na ile można mu ufać w kwestii zarejestrowania pierwszego przypadku użycia machin miotających. Diodor opisując w księdze XIV wydarzenia na Sycylii najprawdopodobniej opierał się w głównej mierze na Timajosie, autorze niezachowanego do naszych czasów dzieła *Ἱστορίαι* (*Dzieje*). Owo dzieło Timajos tworzył w Atenach, ponieważ został wygnany z rodzimej Sycylii w czasach Agatoklesa. Jego ojciec Andromach założył kolonię Tauromenion, w której osiedlili się mieszkańcy zniszczonego przez Dionizjosa Starszego miasta Naksos<sup>99</sup>. Właśnie przez wzgląd na osobiste uprzedzenia względem Dionizjosa i Agatoklesa już Polibiusz mający dostęp do jego pracy zarzucał Timajosowi pewną nierzetelność<sup>100</sup>. Jednak narracja Diodora w niektórych rozdziałach zmienia ton względem Dionizjosa na bardziej przyjazny, a pośród tych rozdziałów są te opisujące przygotowania do wojny z Kartaginą oraz walk o Motye. Prawdopodobnie Diodor, podobnie jak Polibiusz, był świadom osobistych uprzedzeń Timajosa – co sugeruje w późniejszych księgach dotyczących Agatoklesa<sup>101</sup> – zatem być może postanowił świadomie dobrać bardziej neutralne źródło, przyglądając się bliżej historii Dionizjosa. Zmiana tonu pozwala sądzić, że pisząc te rozdziały, Diodor kierował się pracą Filistosa z Syrakuz<sup>102</sup>. Wykorzystanie relacji Filistosa podnosi wiarygodność jego informacji o genezie katapult przynajmniej z dwóch względów. Po pierwsze Filistos był syrakuząńskim politykiem, przyjacielem Dionizjosa, któremu pomógł ustanowić tyranię, należał do jego rady i był naocznym świadkiem przygotowań do wojny z Kartaginą. Poza tym, był cenionym historykiem, przez Kwintyliana porównywanym do Tukidydesa, zarazem był krytykowany jako zwolennik tyranii<sup>103</sup>. Można zatem uznać, że relacjonowane przez Diodora czas i okoliczności powstania pierwszych machin miotających mogą być bliskie faktycznemu stanowi rzeczy, a przynajmniej stanowią najlepszy obraz, jakim dysponujemy.

---

<sup>98</sup> Diod. XIV, 43, 3. Κατεσκευάσθησαν δὲ καὶ καταπέλται παντοῖοι (...)

<sup>99</sup> C. A. Baron, *Timaeus of Tauromenium and Hellenistic Historiography*, Cambridge 2013, s. 17-19.

<sup>100</sup> Polyb. XII, 4a, 1-6; 10, 6-9; 15, 1; 24, 1-6.

<sup>101</sup> Diod. XXI, 16,5; 17, 2.

<sup>102</sup> M. Bonnet, *Notice*, [w:] Diodore de Sicile, *Bibliothèque Historique, livre XIV - Texte établi et traduit par M. Bonnet et E. R. Bennet*, Paris 1997, s. 10-12.

<sup>103</sup> C. Scardino, *Philistos von Syrakus*, [w:] *Handbuch der griechischen Literatur der Antike*, red. B. Bernhard, A. Rengakos, München 2014, s. 622-623.

W starożytnych tekstach odnaleźć można też pewne przesłanki, które przy braku krytycznego spojrzenia mogą sugerować wcześniejsze istnienie machin miotających. W *Drugiej Księdze Kronik* znajdują się wersety wprost stwierdzające istnienie machin zdolnych miotać strzały i duże kamienie, ustawionych na wieżach i narożnikach murów Jerozolimy<sup>104</sup>. Ustawione miały tam być na polecenie króla Judy Azariasza panującego w VIII w. p.n.e. Jednakże w wyniku badań nad zawartą w księdze genealogią badacze przesuwają czas powstania księgi na wiek IV<sup>105</sup>, zatem wzmianka o machinach jest anachronizmem. Biorąc pod uwagę opis owych machin jako zdolnych do miotania dużych kamieni, to wedle chronologii rozwoju machin miotających (o czym w późniejszych podrozdziałach) można doszacować czas powstania księgi najwcześniej na samą końcówkę IV wieku p.n.e.

Dość intrygującym jest pewien krótki ustęp w *Podstępach wojennych* Poliajnosa. Autor przytacza przykład taktyki zastosowanej podczas oblężenia egipskiego Peluzjonu (525 r. p.n.e.) przez perskiego władcę Kambyzesa II, syna Cyrusa Wielkiego. Według Poliajnosa Persowie użyli przeciw Egipcjanom katapult strzelających ostrymi pociskami (*καταπέλτας ὄξυβελεῖς*), choć zostało to wspomniane jedynie pobocznie. Istotą taktyki Kambyzesa miało być ustawienie przed swoją armią zwierząt – uważanych w Egipcie za święte – aby zniechęcić Egipcjan do ostrzału perskich pozycji<sup>106</sup>. Herodot nie podaje zbyt wielu informacji na temat tej bitwy oprócz tego, że Egipcjanie przegrali, a obie strony poniosły ciężkie straty<sup>107</sup>. Założenie, że katapulty mogły narodzić się na Bliskim Wschodzie, po czym ta myśl techniczna zostałaby wyeksportowana na pokładach fenickich statków do zachodniego basenu Morza Śródziemnego – w tym na Sycylię – mogłoby w dużym stopniu odmienić dyskurs w omawianym temacie. Jednak ten jeden passus, zdaje się być niewystarczającym na to dowodem i należałoby uwzględnić możliwość popełnienia anachronizmu przez Poliajnosa. Zwłaszcza, że jest on przez badaczy oceniany dość surowo, zarówno jako historyk, jak i taktyk, który przeważnie

---

<sup>104</sup> M. D. Coogan, G. N. Knoppers, *The New Oxford Annotated Bible with Apocrypha: New Revised Standard*, Oxford 2010, 2 Krn 26, 15.

<sup>105</sup> H.G.M. Williamson, *Israel in the Books of Chronicles*, Cambridge 1977, s. 83-86.

<sup>106</sup> Polyainos, *Strategika*, wyd. K. Brodersen, Berlin-Boston 2017, VII, 9, 1, (dalej: Polyae. *Strat.*) Καμβύσης Πηλούσιον ἐπολιόρκει. Αἰγύπτιοι καρτερῶς ἀνθίσταντο ἀποκλείοντες τῆς Αἰγύπτου τὰς ἐσβολὰς καὶ πολλὰ προσάγοντες μηχανήματα ἠφίεσαν *καταπέλτας ὄξυβελεῖς*, πέτρους καὶ πῦρ. Καμβύσης ὅσα σέβουσιν Αἰγύπτιοι ζῶα, κύνας, πρόβατα, αἰλούρους, ἴβεις, πρὸ τῆς ἑαυτοῦ στρατιᾶς ἔταξεν. Αἰγύπτιοι δὲ βάλλοντες ἐπαύσαντο φόβῳ τοῦ πληξῆαι τι τῶν ἱερῶν ζῴων. οὕτω Καμβύσης Πηλούσιον ἐλὼν εἴσω τῆς Αἰγύπτου παρήλθεν.

<sup>107</sup> Hdt. III, 10-11.

czerpał ze źródeł pośrednich<sup>108</sup> i spisał swoją pracę w pośpiechu, aby ją wykorzystać dla swoich partykularnych celów<sup>109</sup>.

W krótkiej wzmiance w *Historii Naturalnej* Pliniusz przypisuje wynalezienie „balist” Syrofenicjanom zaś „katapult” Kreteńczykom<sup>110</sup>, co nie zostało osadzone przez niego w konkretnym czasie. Marsden wychodzi z dość prawdopodobną tezą, iż owo podanie jest rezultatem fantazji autorów, z których Pliniusz czerpał<sup>111</sup>, toteż trudno jest je traktować z powagą.

Innym – ciekawym z perspektywy inżynierii wojskowej – passusem jest wzmianka w opisie obrony portu w Mitylenie na Lesbos w 404 roku p.n.e. Według Diodora, ateński dowódca Konon, broniąc dostępu do mityleńskiego portu flocie peloponeskiej, rozkazał u wejścia do tegoż portu zakotwiczyć statki handlowe wyposażone w kamienie<sup>112</sup>. Gdy doszło do starcia w porcie, z pokładów tychże statków miano miotać kamieniami w okręty wroga za pomocą czegoś określonego słowem κεραιῶν<sup>113</sup>. Słowo to wywodzi się od κέρας, czyli rogu i najczęściej określa element znacząco odstający od bryły konstrukcji, niczym róg z głowy zwierzęcia<sup>114</sup>; zatem jakiegoś rodzaju belkę. Najczęściej w tłumaczeniach tekstu pojawia się interpretacja tego fragmentu, jakoby żołnierze siedzący na masztach – do których to, słowo κεραία również pasuje – mieli ciskać kamienie we wrogów. Jednakże przy dalszym opisie Diodor zaznacza, że Peloponezyjczycy tracili wielu ludzi, w wyniku obrzucenia wielkimi kamieniami (λίθους ὑπερμεγέθεις<sup>115</sup>), co przywodzi na myśl kamienie zbyt wielkie, aby ciskać nimi gołymi rękoma, siedząc na maszcie. Zatem narracja ta może zostać zrozumiana jako świadectwo użycia jakiegoś rodzaju machin miotających na ok. 5 lat przed przygotowaniem na Sycylii. Słowo

---

<sup>108</sup> J. V. Tejada, F. M. García, *Introducción, II Personalidad de Polieno: Fuentes y estilo*, [w:] Enea el Táctico, *Polioéceta*. Polieno, *Estratagemas*, Madrid 1991, s. 157-161.

<sup>109</sup> M. Borowska, *Antyczny preceptor Imć Pana Zagłoby*, [w:] Poliajnos, *Podstępny wojenne*, tłum. M. Borowska, Warszawa 2003, s.16.

<sup>110</sup> Pliny, *Natural History*, Volume II: Books 3-7, tłum. H. Rackham, Cambridge MA – London 1961, 7.201. (...) invenisse dicunt (...) Pisaeum venabula et in tormentis scorpionem, Cretas catapultam, Syrophoenicas ballistam et fundam (...).

<sup>111</sup> E.W. Marsden, *Greek and Roman Artillery. Historical....*, s. 53-54.

<sup>112</sup> Diod. XIII, 78, 4.

<sup>113</sup> Diod. XIII, 78, 7. οἱ δ' ἐπὶ τῶν μεγάλων πλοίων ἐφεστῶτες ἐπέρριψαν ταῖς τῶν πολεμίων ναυσὶ τοὺς ἀπὸ τῶν κεραιῶν λίθους:

<sup>114</sup> LSJ, s. v. "κεραία".

<sup>115</sup> Diod. XIII 79, 3.

κέραια mogłoby w takim wypadku oznaczać zaimprovizowaną, prostą maszynę barobalistyczną, działającą na zasadzie przeciwwagi, jednakowoż z braku dowodów byłaby to nazbyt daleko posunięta interpretacja. Niestety Ksenofont, relacjonując to wydarzenie, nie wspomina zbyt wiele o szczegółach bitwy<sup>116</sup>, więc nie jest możliwym posiłkowanie się innymi źródłami w celu wyjaśnienia tej kwestii. Wy tłumaczeniem tej kwestii według Marsdena mogłoby być bojowe użycie dźwigów, które to spuszczały kamienie na wrogie okręty<sup>117</sup>. Wy tłumaczenie to zdaje się być najbardziej prawdopodobne, zważywszy na to, że dźwigi były już w czasie wojny peloponeskiej wykorzystywane bojowo, jak choćby do wspomnianej wcześniej obrony Platejów w 429 p.n.e., kiedy to spuszczone przez nie ciężkie belki miały niszczyć atakujące mury tarany<sup>118</sup>.

Powyższe wzmianki nie stanowią wystarczającego dowodu na wynalezienie maszyn miotających przed 399 rokiem, dlatego też w dominującym dyskursie za najbardziej prawdopodobne okoliczności dokonania tegoż wynalazku przyjmuje się przygotowania wojenne w Syrakuzach.

Kolejne według chronologii opisywanych wydarzeń odnotowanie przez starożytną historiografię maszyn miotających znajduje się w dziele Liwiusza. Rzymski dziejopisarz relacjonuje, że Marek Furiusz Kamillus ok. 386 roku p.n.e. zaniechał oblężenia Ancjum, gdyż zdobycie miasta Wolsków wymagałoby maszyn miotających i innych konstrukcji oblężniczych<sup>119</sup>. Jak zauważa Marsden<sup>120</sup>, termin użyty przez Liwiusza *tormentis mechanisque*, odnosi się do katapult wykorzystujących technikę skrętną, która w omawianym czasie jeszcze nie istniała. Zaś możliwość dysponowania przez Rzymian maszynami nieskrętnymi, a nawet istnienie ich w świadomości rzymskich dowódców w tak krótkim czasie po ich wynalezieniu, wydaje się być mało prawdopodobne. Podobnym anachronizmem odznacza się rzymski mit ukuty wokół oblężenia Kapitolu przez Galów ok. 390 roku p.n.e. Podówczas to Rzymianie mieli strzelać katapultami z taką intensywnością, że zużyli ścięgna i włosie stanowiące

---

<sup>116</sup> Xenophon, *Hellenica*, Volume I: Books 1-4, wyd. C. L. Brownson, London-Cambridge MA 1918, I, 6, 16-19, (dalej: Xen. Hell.).

<sup>117</sup> Marsden, *Greek and Roman Artillery. Historical...*, s. 52.

<sup>118</sup> Thuc. II, 76, 4.

<sup>119</sup> Livy, *History of Rome*, Volume III, Books 5-7, wyd. B. O. Foster, London-Cambridge MA 1924, VI, 9, 2. Sed quia nisi magno apparatu, **tormentis machinisque**, tam valida urbs capi non pote rat, relicto ad exercitum collega Romam est profectus (...)

<sup>120</sup> Marsden, *Greek and Roman Artillery. Historical...*, s. 83.

kluczowy element silników skrętnych, a więc rzymskie matrony miały poświęcić swoje włosy na rzecz wysiłku obronnego. Do owego mitu odnosi się Wegecjusz w swoim traktacie<sup>121</sup>.

*Moralia* Plutarcha odnotowują słowa Archidamosa, syna Agesilaosa, który ujrzawszy wystrzał z katapulty miał strwożony rzec, że *męstwa już nie ma!*<sup>122</sup>. Choć wzmianka ta nie zawiera żadnych szczegółów technicznych mogących pomóc w identyfikacji dostarczonych Sparcie katapult, to stanowi istotną podpowiedź w kwestii dróg rozprzestrzeniania się tychże „nowinek technicznych”. Plutarch stwierdził, że maszyny te przybyły do Spartan z Sycylii, co współgra z relacją Diodora. Od czasów wyprawy Ateńczyków na Sycylię w czasie wojny peloponeskiej Syrakuzy i Spartę łączyły przyjacielskie relacje. Ksenofont i Diodor wspominają o posiłkach wysłanych przez Dionizjosa do pomocy Sparcie w okolicach roku 369, które brały udział w *Bitwie bez łez* przeciw Arkadyjczykom<sup>123</sup>. Tą kampanią dowodził właśnie przyszły król Archidamos III. Istnieje więc możliwość, że po raz pierwszy maszyny miotające dotarły na teren Grecji wraz z kontyngentem wysłanym przez Dionizjosa. Zastanawiające jest natomiast, że o ile Diodor wspominał o wysłaniu przez sycylijskiego tyrana m.in. celtyckich najemników, a Ksenofont zaznacza ich rolę w bitwie, to żaden z nich nie uznał katapult za godne odnotowania.

Datowane na podobny okres (371/370 r. p.n.e.) są zachowane fragmentarycznie inskrypcje na ateńskim Akropolu wspominające o dwóch skrzyniach pocisków do katapult<sup>124</sup>. Wzmianka o tym sposobie składowania może być w pewnym stopniu pomocna w celu identyfikacji maszyn miotających, które pojawiły się w Grecji. Prawdopodobnie były to wciąż maszyny nieskrętne, wywodzące się od gastrafetes, strzelające dużymi, wykonanymi specjalnie dla nich bełtami, gdyż pocisków kamiennych raczej nie byłoby potrzeby w ten sposób składować. Katapulty te prawdopodobnie pochodzą z tego samego źródła, co dostarczone Archidamosowi. Ksenofont wspomina, że będący w tym czasie w przymierzu ze Spartą Ateńczycy nalegali, aby użyć sił wysłanych przez Dionizjosa do walk w Tessalii, zatem można założyć, że mieli pewien dostęp do tych zasobów.

---

<sup>121</sup> Vegetius, *Epitome of Military Science*, wyd. N. P. Milner, Liverpool 1993, VI, 9 (dalej: *Veg. Mil.*).

<sup>122</sup> Plutarch, *Moralia*, Volume III: 172 a-263 c, wyd. F. C. Babbitt, London-Cambridge 1931, 191 e. Αρχίδαμος ὁ Ἀγησιλάου **καταπελτικὸν** ἰδὼν βέλος τότε πρῶτον **ἐκ Σικελίας** κομισθὲν ἀνεβόησεν, „ὦ Ἡράκλειε, ἀπόλωλεν ἀνδρὸς ἀρετά.”

<sup>123</sup> Xen. Hell. VII, 1, 28-32, Diod. XV, 70, 1 i 72, 3.

<sup>124</sup> IG II<sup>2</sup> [σώρακοι καταπ]αλτῶν δύο]

W omawianym okresie poza Ateńczykami i Spartą machinami miotającymi mogli dysponować także Tebańczycy; był to wszakże czas ich hegemonii nad Helladą. Wskazują na to dowody archeologiczne w postaci wznoszonych podówczas fortyfikacji. Niedługo po pokonaniu Spartan pod Leuktrami, Epaminondas miał zlecić budowę wielkich fortyfikacji wokół miasta Messene, co miało być jednym z gwarantów niepodległości Messenii<sup>125</sup>. Podobny pod względem architektonicznym był system fortyfikacji (datowany na lata 371-362 p.n.e.) wzniesiony w południowej Beocji nad Zatoką Koryncką. Istotne dla badanego problemu jest to, że zachowały się do naszych czasów wieże wchodzące w obręb tych umocnień. Układ i kształt otworów strzeleckich oraz wielkość komór we wnętrzu wież, pozwalają sądzić, że były one wykorzystywane jako stanowiska do obsługi machin miotających. Choć nie jest pewnym czy wieże posiadały tę funkcjonalność od początków ich istnienia czy też została im ona nadana w późniejszym czasie, to ich forma wskazuje na wykorzystanie niewielkich machin miotających, co byłoby zgodne ze stadium rozwoju katapult, w czasie ich powstawania<sup>126</sup>. Niejasnym pozostaje to, skąd Beoci pozyskali katapulty do obsadzenia tych fortyfikacji. Istnieje mocno spekulatywna hipoteza na ten temat oparta o inskrypcję z Teb datowaną na lata 350-360 p.n.e., wspominającą Kartagińczyka pełniącego funkcję proksenosa<sup>127</sup>:

[θ]εός· τύχα. [·.]οτέ[λι]-  
 ος ἄρχοντος, ἔδοξε  
 τοί δάμοι. Πρόξενον  
 εἶμεν Βοιωτῶν καὶ εὐε-  
 ργέταν Νώβαν Ἀξι-  
 ούβω Καραχαδόνιον· καὶ  
 εἶμεν <F>οι γᾶς καὶ Φοικία-  
 ς ἔπ<π>ασιν καὶ ἀτέλιαν  
 καὶ ἀσυλίαν καὶ κατὰ ᾿γᾶν

<sup>125</sup> Diod. XVI, 66,1; 67, 1.

<sup>126</sup> J. Ober, *Early Artillery Towers: Messenia, Boiotia, Megarid*, „American Journal of Archaeology” 1987, t. 91, s. 572-582.

<sup>127</sup> P. J. Rhodes, R. Osborne, *Greek Historical Inscriptions 404-323 BC*, Oxford-New York 2003, s. 216.

καὶ κατ θάλατταν καὶ πο-  
λέμῳ καὶ ἱράνας ἴώσας.

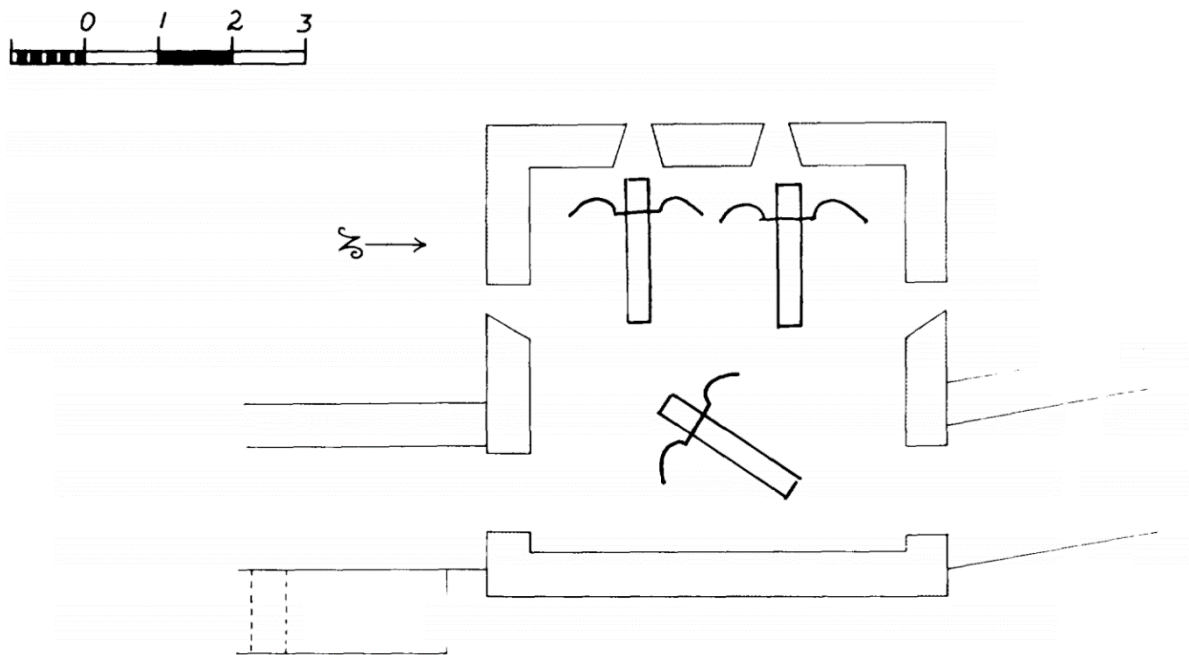
[Β]οιωταρχιόντων Τίμων[ος],

[Δ]αιτώνδαο, Θίωνος, Μέ[λ] –

ωνος, Ἴππ(αι), Εὐμαρί[δ] αο,

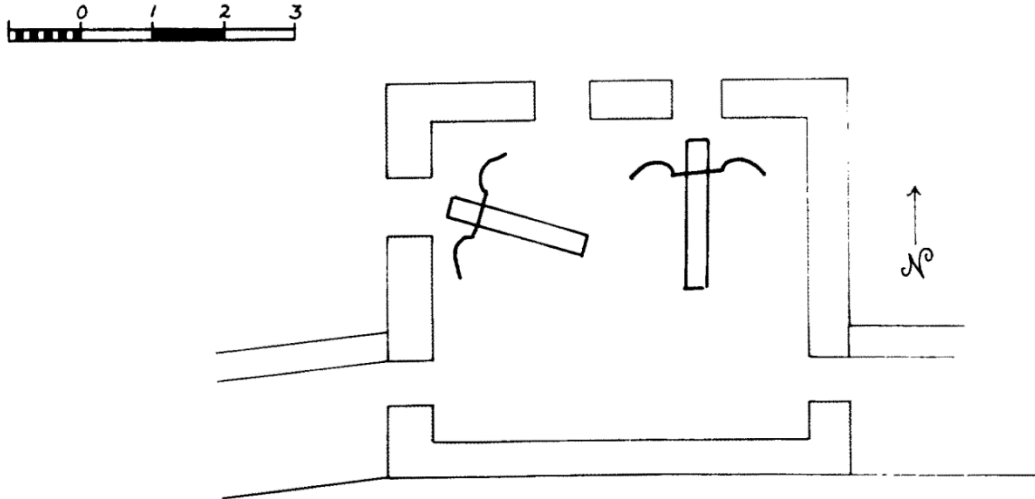
Πάτρωνος.

Wedle tej hipotezy to właśnie Kartagina, która wcześniej zetknęła się z katapultami Dionizjosa musiała najpierw sama w jakiś sposób pozyskać te konstrukcje, by następnie udostępnić wiedzę na temat ich budowy Beotom<sup>128</sup>.



Ryc. 7 - Wieża w Messenie

<sup>128</sup> Rihl, *The catapult...*, s. 53-54.

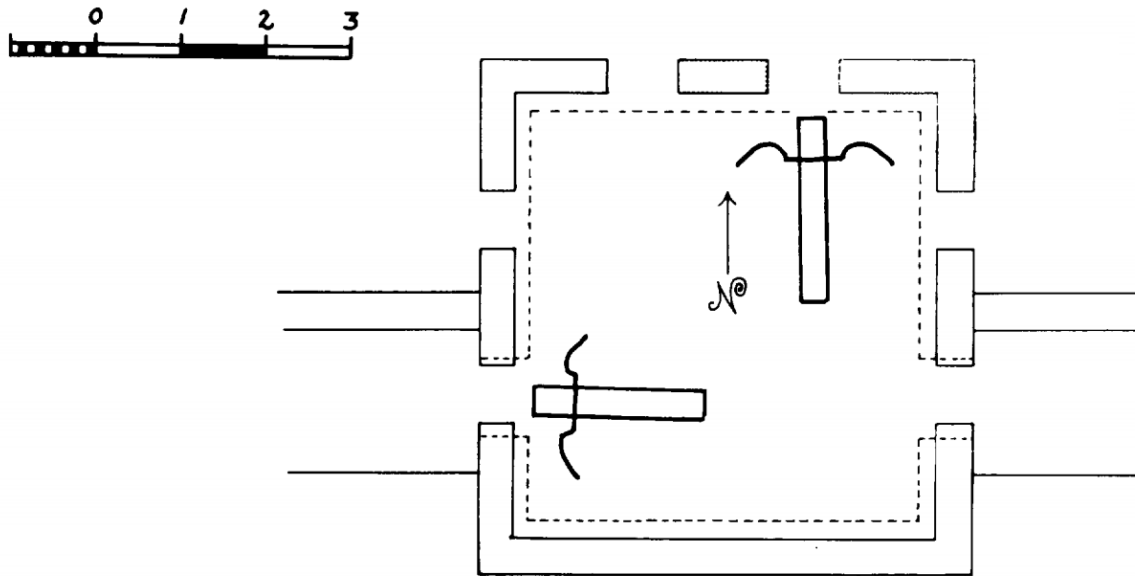


Ryc. 8 - Wieża w Siphai

W podobnym okresie, co wspomniane wyżej fortyfikacje, został wzniesiony fort w Eleutherai (w późniejszych wiekach nazwany przez miejscową ludność Gyphtokastro) usytuowany na granicy pomiędzy Attyką a Beocją. Przynależność Eleutherai podlegała częstym fluktuacjom toteż kwestia czy znajdujący się tam fort został wzniesiony przez Ateńczyków czy Beotów była tematem dyskusji. Wysuwano argumenty uznające, że wznoszenie przez Ateńczyków nowego fortu w miejscu tak nieodległym od ich historycznej twierdzy Oinoi, byłoby pozbawione sensu<sup>129</sup>. Na tebański rodowód fortyfikacji wskazuje również podobieństwo architektoniczne z budowlami beockimi<sup>130</sup>. Pogląd ten stanowi obecnie dyskurs dominujący, zatem można uznać fort w Eleutherai za trzeci dowód archeologiczny zwiększający prawdopodobieństwo posiadania przez Teby machin miotających.

<sup>129</sup> S. Fachard, *Eleutherai as the Gates to Boeotia*, [w]: C. Brélaz, S. Fachard (red.), *Pratiques militaires et art de la guerre dans le monde grec antique. Études offertes à Pierre Ducrey à l'occasion de son 75e anniversaire*, *Revue des études militaires anciennes*, Paris 2013, 81–106.

<sup>130</sup> J. M. Camp, *Archeology of Athens*, New Haven-London 2004, s. 320.



Ryc. 9 - Wieża w Eleutherai

Pewna informacja wskazująca na rozpowszechnienie się koncepcji katapult na terenie Grecji znajduje się w *Corpus Hippocraticum*. W rozprawie medycznej przywołany zostaje przypadek człowieka imieniem Tychon, który został trafiony w klatkę piersiową pociskiem z katapulty podczas oblężenia Datos. Wzmianka wspomina o usunięciu z ciała drewnianego elementu pocisku, co wskazuje na konstrukcję typu oksybeles<sup>131</sup>. O samym Datos nie wiemy zbyt wiele, a omawiany passus jest jednym z nielicznych świadectw wydarzeń dotyczących tego miasta. Szacuję się, że owo oblężenie miało miejsce między 360 a 353 r. p.n.e.<sup>132</sup>.

W czasie III wojny świętej, gdy Filip wkroczył do Tesalii (354 r. p.n.e.) rozegrały się dwie, niesprecyzowane przez Diodora bitwy, w których to fokijski dowódca Onomarchos zwyciężył macedońskie armie dowodzone przez Filipa<sup>133</sup>. Dysponujemy jedynie opisem drugiej – prawdopodobnie większej i rozstrzygającej – bitwy, za pośrednictwem Poliajnosa. Podczas starcia armia fokijska miała mieć na swoich tyłach wzgórze w kształcie półksiężyca, na którego obu wierzchołkach ukryte były „miotacze kamieni” (*πετροβόλους*), które raziły

<sup>131</sup> Hippocrates, Volume VII, wyd. W. D. Smith, London-Cambridge MA 1997, V, 95. Τύχων ἐν τῇ πολιορκίᾳ τῇ περὶ Δάτων ἐπλήγη ὑπὸ καταπέλτι ἐς τὸ στήθος, καὶ μετ’ ὀλίγον γέλωσ ἦν περὶ αὐτὸν θορυβώδης· ἐδόκει δέ μοι ὁ ἰητρὸς ἐξαιρέων τὸ ξύλον ἐγκαταλιπεῖν τι τοῦ δόρατος κατὰ τὸ διάφραγμα, δοκέοντος δὲ αὐτοῦ.

<sup>132</sup> Y. Garlan, *Recherches de poliorcétique grecque*, Athènes 1974, s. 213.

<sup>133</sup> Diod. XVI, 35, 1-2; J. Buckler, *Philip II and the Sacred War*, Leiden-New York-København-Köln 1989, s. 67-68.

macedońską falangę zwabioną w dolinę między wierzchołkami. Wskutek ostrzału i niespodziewanego kontrataku Macedończycy mieli się wycofać ponosząc poważne straty<sup>134</sup>. Choć – ponownie – przy wykorzystaniu Poliajnosa nie należy wykluczać możliwej nierzetelności autora, to w tym przypadku jego relacja lepiej wpisuje się w szerszy kontekst. Fokijczycy w czasie tej wojny byli sojusznikami Ateńczyków i Spartan, co sugeruje możliwą dalszą ścieżkę transferu techniki machin miotających. Natomiast użyty przez Poliajnosa termin „miotacze kamieni” (*πετροβόλος*), pozwala skorelować czas i okoliczności z kolejnym typem gastrafetesa opisanymi przez Bitona z Pergamonu, którego opracowanie i wprowadzenie do użytku można by hipotetycznie przypisać na okres ok. 370-354 p.n.e.

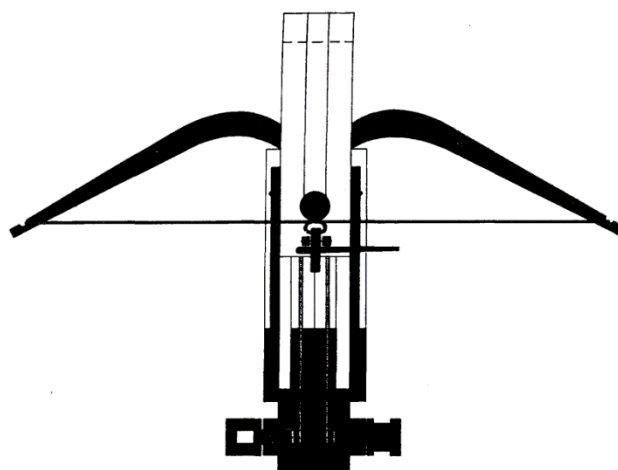
Kolejny typ gastrafetesa reprezentowany jest u Bitona przez dwa modele. Przy opisie tych konstrukcji zarzuca on określanie ich mianem gastrafetesów – tak jak było to w przypadku machin Zopyrusa – a w zamian stosuje termin *πετροβόλον*, tożsamy z nazwą użytą przez Poliajnosa. Pierwsza z opisanych przez niego katapult miała zostać zbudowana na Rodos przez Charona z Magnezji<sup>135</sup>. Zważywszy na podane przez Bitona miejsce powstania katapulty bardziej prawdopodobne wydaje się, że Charon był autorem tej konkretnej, przytoczonej konstrukcji aniżeli wynalazcą koncepcji nieskrętnych katapult przystosowanych do miotania kamiennymi pociskami. Marsden analizując wymiary elementów podanych w projekcie katapulty szacuje, że była ona zdolna do miotania kamiennych pocisków o wadze 5 funtów<sup>136</sup> (ok. 2.3 kg).

---

<sup>134</sup> Polyæn. *Strat.* II, 38, 2. Ὀνόμαρχος Μακεδόσι παρατασόμενος ὄρος μηνοειδὲς κατὰ νότου λαβὼν καὶ ταῖς ἐκατέρωθεν κορυφαῖς ἐγκατακρύψας πέτρους καὶ **πετροβόλους** προῆγε τὴν δύναμιν ἐς τὸ ὑποκείμενον πεδίον. ὡς δὲ οἱ Μακεδόνες ἀντεπιόντες ἠκροβολίσαντο, οἱ Φωκεῖς προσεποιήσαντο φεύγειν ἐς τὰ μέσα τοῦ ὄρους. οἱ μὲν δὲ Μακεδόνες θυμῷ καὶ ῥύμῃ διώκοντες ἐπέκειντο, οἱ δὲ ἀπὸ τῶν κορυφῶν τοὺς πέτρους βάλλοντες συνέτριβον τὴν Μακεδονικὴν φάλαγγα. τότε δὲ Ὀνόμαρχος ἐσήμηνεν τοῖς Φωκεῦσιν ἐπιστρέφειν καὶ τοῖς πολεμίοις ἐμβάλλειν. οἱ δὲ Μακεδόνες, τῶν μὲν ὀπισθεν ἐμβαλλόντων, τῶν δὲ ἄνωθεν τοὺς πέτρους βαλλόντων, σὺν πολλῷ πόνῳ φυγόντες ἀνεχώρησαν. ἐν ταύτῃ τῇ φυγῇ τὸν βασιλέα τῶν Μακεδόνων Φίλιππον φασὶν εἶπεῖν »οὐκ ἔφυγον, ἀλλ’ ἀνεχώρησα ὥσπερ οἱ κριοὶ, ἵν’ αὐθις ποιήσωμαι σφοδροτέρα τὴν ἐμβολήν«.

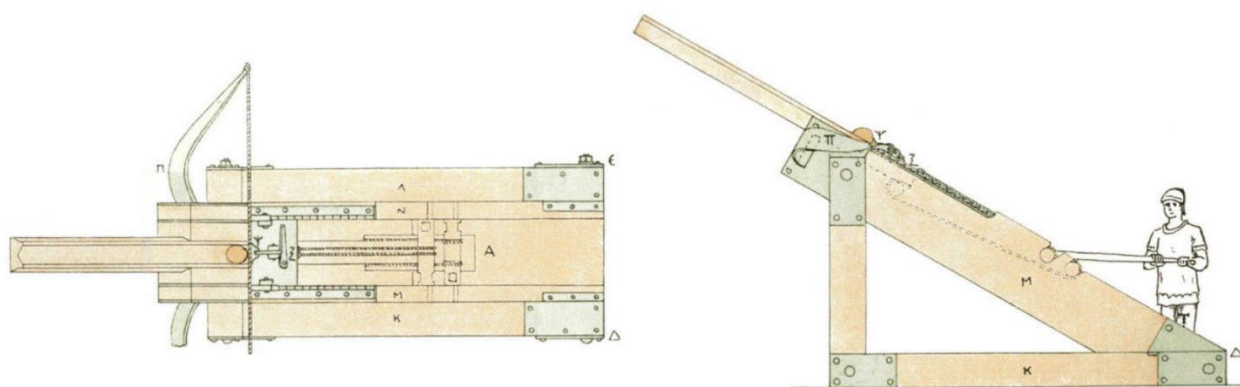
<sup>135</sup> Biton. 45.

<sup>136</sup> Marsden, *Greek and Roman Artillery, Historical...*, s. 15.



Ryc. 10 - Petrobolos Charona

Co do drugiej z konstrukcji – autorstwa Izydora z Tesaloniki – Biton podaje dużo większe wymiary części składających się na nią<sup>137</sup>. Choć nie podaje wymiarów samego łuku, to zdaje się, że takich rozmiarów konstrukcja wykorzystywała maksimum możliwości tego rodzaju silnika, gdyż szacuje się, że miała być zdolna miotania kamieni o wadze ok. 18 kg. Warto zauważyć, że Biton dedykując swój traktat Attalosowi (niezależnie czy adresatem byłby Attalos I, II czy III) prawdopodobnie uznaje katapulty nieskrętne za użyteczne nawet w czasach bardziej zaawansowanych katapult skrętnych.



Ryc. 11 - Petrobolos Izydorosa

### Problem wynalezienia mechanizmów skrętnych

Jak stwierdza Heron – co w jego czasach było już kwestią historyczną – wynalezienie gastrafetesów zrodziło dążenia do uzyskania możliwości miotania coraz to większych

<sup>137</sup> Biton 48-51.

pocisków na dalsze odległości, lecz ówczesni konstruktorzy nie mogli tego uzyskać przy pomocy katapult opartych na łuku<sup>138</sup>. Wprowadzenie nowego rodzaju pocisków w postaci kamieni miotanych przez katapulty również mogło przyłożyć się do tych dążeń. Owo zapotrzebowanie zaowocować miało wynalezieniem mechanizmów skrętnych, czyli metody wykorzystania energii zgromadzonej w silnie naprężonych, skręconych ze sobą elastycznych linach. Dokładny opis konstrukcji katapulty skrętnej znaleźć możemy u Herona<sup>139</sup> czy Witruwiusza:

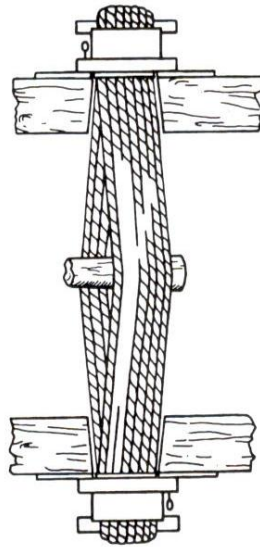
*Bierze się długie belki, przymocowuje do nich łożyska czopów i zakłada wał kołowrotu. W środku belek wycina się i żłobi zagłębienia, a w zagłębieniach tych umieszcza się ramy katapult i przytwierdza klinami, by się przy napinaniu nie poruszyły. Potem osadza się w tych ramach piasty z brązu, a w nich umieszcza się niewielkie kolki żelazne zwane przez Greków epizygides. Następnie wsuwa się przez otwory w ramach końce lin i przeciąga na drugą stronę; później przerzuca się je na wał i owija, dookoła aby napięte za pomocą dźwigni przy dotknięciu obie jednakowy ton wydały. Z kolei przytwierdza się je w otworach klinami, by nie popuściły i nie zluźniły napięcia, po czym przeciąga się je powtórnie na drugą stronę i naciąga na wale za pomocą dźwigni, póki nie wydadzą jednakowych*

---

<sup>138</sup> Heron, *Bel* 81.

<sup>139</sup> Heron, *Bel*. 81-83. (...) δὲ ἀγκῶνας ποιήσαντες ἐξ εὐτόνου ξύλου καὶ μείζονας τῶν ἐν τῷ τόξῳ κατασκευάσαντες, τοιοῦτον πλινθίον ἔπηξαν ἐκ κανόνων δ' ἰσχυρῶν, οἷον τὸ ΑΒΓΔ, τὸρμούς ἔχον ἐκ τῶν ὀρθίων κανόνων τῶν ΑΒ, ΓΔ· περὶ δὲ τοὺς πλαγίους τοὺς ΑΔ, ΒΓ περιέβαλλον νευρὰν πλέξαντες ἐξ ὀργάνου σχοινίων συμβολίου μῆρυμα αὐταρκες ποιήσαντες, καὶ περιθέντες συνέτεινον σφόδρα καὶ βία πρῶτον δόμον· ἔπειτα κατὰ τὸ ἐξῆς περιθέντες ἄλλον δόμον καὶ σφυρίῳ κρούοντες τὰ κῶλα, ὅπως καλῶς συνερείδῃ πρὸς ἄλληλα, ἔπειτα ἐτέρους δὲ μους ποιοῦντες, ἕως ἅπαν κα ταχρήσωνται τὸ μῆρυμα, τὴν ἐσχάτην ἀρχὴν ὑπέβαλλον ὑπὸ πάντας τοὺς στήμονας· εἶτα διὰ μέσων τῶν νεύρων διέβαλλον ἓνα τῶν ἀγκῶνων, καὶ ἔτι ὑπὸ τοὺς στήμονας ἐπὶ τῶν ΑΔ, ΒΓ διατη γμάτων ἐτίθεσαν σιδηρὰ ἀξόνια· ἃ δὲ ἐπιστρέφοντες βία συνέτεινον τὰ νεῦρα, καὶ ὁ ἀγκῶν κατείχετο βία ὑπὸ τῶν νεύρων τῆς ἐπι στροφῆς γενομένης. ἔστω οὖν ὁ μὲν εἰρημένος ἀγκῶν ὁ ΕΖ, νευρὰ δὲ ἡ ΗΘ, ἀξόνια δὲ τὰ ΚΛ, ΜΝ. Τοιοῦτον δὲ καὶ ἕτερον πλινθίον κατασκευάσαντες καὶ συνδήσαντες ἀμφοτέρα ἐνὶ περιπήγματι διὰ κανόνων, ὥστε τοὺς ἀγκῶνας εἰς τὸ ἐκτὸς μέρος τὴν ἀνάπτωσιν καὶ τὴν βίαν ἔχειν, ἐξῆπτον ἐκ τῶν ἄκρων αὐτῶν τὴν τοξίτιν νευρὰν, ἀγκύλας ποιήσαντες, καὶ ταύτας [ἐν] τοῖς ἀγκῶσι περόναις ἀπο λαβόντες ταῖς ΞΠ, ΟΡ, ὥστε μὴ ἐκπίπτειν τὴν νευρὰν· καὶ τὰ λοιπὰ τὰ αὐτὰ ἐποίουν τοῖς προειρημένοισι. ἐκάλουν δὲ τὰ μὲν συν ἔχοντα τοὺς ἀγκῶνας νεῦρα τόνον· ἔνιοι δὲ ἐνάτονον· ἔνιοι δὲ ἡμιτόνιον· τὰ δὲ ἐπιστρέφοντα τὸν τόνον ἀξόνια, ἐπιζυ γίδας· ἐποίουν δὲ αὐτὰς σιδηρᾶς.

dźwięków. W ten sposób przez zastosowanie klinów stroi się katapulty stosownie do dźwięku, kierując się słuchem<sup>140</sup>.



Ryc. 12 - Silnik maszyny skrętnej

Marsden wysnuł ciekawą hipotezę, w myśl której idea mechanizmów skrętnych mogła zrodzić się z pomysłu wyseparowania z łuku kompozytowego, jego najbardziej elastycznego elementu tj. ścięgien zwierzęcych. Natomiast aby ścięgna te mogły posłużyć do miotania pocisków, skrócono je w liny<sup>141</sup>. Jednak nieznane są okoliczności, miejsce i dokładny czas dokonania się tego wynalazku.

Najwcześniejszą, dosłowną wzmianką o mechanizmach skrętnych są inskrypcje z chalkoteki na ateńskim akropolu datowane na ok. 330 r. p.n.e.:

.....13..... : κα[ταπάλτ]-

---

<sup>140</sup> Witruwiusz, *O architekturze, ksiąg X*, tłum. K. Kumaniecki, Warszawa 1999; Vitruvius, *On architecture*, Volume II, wyd. F. Granger, London-Cambridge MA 1955, X, 12, 1-2: 1. Sumuntur tigna amplissima longitudine; supra figuntur chelonia, in quibus cluduntur suculae. Per media autem spatia tignorū insecantur exciduntur formae, in quibus excisionibus cluduntur capitula catapultarum, cuneisque distinentur, ne in contentionibus moveantur. Tum vero modioli aerei in ea capitula includuntur et in eos cuneoli ferrei, quas epizygidas Graeci vocant, conlocantur. 2. Deinde ansae rudentum induntur per foramina capitulorum, in alteram partem traiciuntur, deinde in suculas coiciuntur involvuntur, uti vectibus per eas ext rudentes, cum manibus sunt tacti, aequalem in utroque sonitus habeant in responsum. Tunc autem cuneis ad foramina concluduntur, ut non possint se remittere. Ita traieci in alteram partem eadem ratione vectibus per suculas extenduntur, donec aequaliter sonent. Ita cuneorum conclusionibus ad sonitum musicis auditionibus catapultae temperantur.

<sup>141</sup> Marsden, *Greek and Roman Artillery, Historical...*, s. 17.

ντελεῖ :III: κατα[πάλτας]

ας διπήχεις **τριχοτ[όνους ἐ]-**

διπήχεις **τριχοτό[νους οὐχ]**

ύγιεῖς οὐδ' ἐντελεῖς :III:]

έτέρους δύο κατα[πάλτας τρ]-

[ι]πήχεις **τριχοτό[νους οὐχ ὕ]-**

[γιεῖ]ς οὐδ' ἐντελεῖς : [έτέρους]?

[καταπάλτας] **.τρ[ιχ]οτό[νους? —]**<sup>142</sup>

Chalkoteka stanowiła skład czy też depozytorium dóbr istotnych dla miasta, a powyższa inskrypcja jest częścią spisów tychże dóbr. Niektóre z wymienionych katapult skrętnych określone są jako niekompletne i w złej kondycji (*οὐχ ὕγιεῖς οὐδ' ἐντελεῖς*), co wskazuje na ich dłuższą eksploatację. Należy przy tym zwrócić uwagę, że określona została wielkość katapult na dwa (*διπήχεις*) i trzy łokcie (*τριπήχεις*), co może sugerować ówczesne stadium rozwoju konstrukcji.

W związku z powyższym czas pojawienia się mechanizmów skrętnych można oszacować na II połowę IV wieku p.n.e. Jeszcze trudniejszym do oszacowania są okoliczności i miejsce dokonania się tego wynalazku. Bez wątplenia okolicznościami sprzyjającymi rozwojowi technicznemu zwykle były działania zbrojne, a za najistotniejsze działania tego rodzaju na terenie Grecji w II poł. IV wieku uchodzą kampanie Filipa i Aleksandra. Armia macedońska tego okresu z pewnością naznaczona była innowacją. Filip wykazywał skłonność do wprowadzania zmian pozwalających uzyskiwać przewagę nad przeciwnikiem, choćby zmiany te zaczerpnięte miały być od rywali. Tak jak można doszukiwać się genezy zmian w orężu piechoty macedońskiej w reformie Ifikratesa, czy zaczerpnięcia taktyki wykorzystania głębokich linii oddziałów od Pelopidasa i Epaminondasa, tak i przytoczone wcześniej starcie w Tesalii mogło skłonić Macedończyków do pozyskania machin miotających. Pewne wyobrażenie o zapleczu inżynieryjnym macedońskiej armii daje nam wzmianka u Witruwiusza. Wspomina on Polyidosa z Tesalii – inżyniera służącego Filipowi – jednak Polyidos miał być specjalistą od budowy taranów, nie zaś machin miotających<sup>143</sup>. W trzeciej mowie przeciwko

<sup>142</sup> IG II<sup>2</sup> 1467. Τριχός (włosy/włosie) + τοῦος (napięcie).

<sup>143</sup> Vitruv. X, 13.

Filipowi (341 r. p.n.e.), Demostenes wspomina o stosowaniu przez Macedończyków machin oblężniczych, jako powtarzającego się schematu taktycznego Filipa:

*Z tą armią napada Filip na jakiś kraj osłabiony wewnętrznym rozstrojem, a gdy nikt z obywateli z powodu wzajemnej podejrzliwości nie wychodzi w pole, by podjąć walkę w obronie ojczyzny, wtedy podprowadza on pod mury swe maszyny oblężnicze i rozpoczyna oblężenie. Nie potrzebuję wam mówić, że nie czyni żadnej różnicy między latem a zimą, bo w żadnej porze roku nie zawiesza operacji wojskowych<sup>144</sup>.*

Pierwszą wzmianką o wykorzystaniu przez Filipa katapult, jest opis oblężenia Perinthos w 340 r. p.n.e. Armia macedońska miała dysponować zarówno taranami, drabinami, jak i katapultami, które miały „oczyszczać blanki z obrońców”<sup>145</sup>. Zatem przesłanki ze źródeł pisanych mogą sugerować, że w II poł. IV wieku znacząco zaawansowanym zapleczem inżynieryjnym dysponowała armia macedońska i wyobraźnym jest, że to z potrzeb tejże armii wynaleziono mechanizmy skrętne, choć w tym konkretnym passusie nie sposób jest ocenić czy były to katapulty wykorzystujące te mechanizmy.

W *Onomasticonie* Juliusza Polluksa figuruje hasło *katapulty macedońskie* (*καταπέλται Μακεδονικοί*<sup>146</sup>). Według Marsdena ów wpis musiał oznaczać jakąś szczególną konstrukcję i wedle niego nazwa ta mogłaby być wprowadzona dla rozróżnienia wcześniejszych katapult nieskrętnych od powstałych w Macedonii w II poł. IV wieku p.n.e. machin skrętnych<sup>147</sup>. Wydaje się to być mocno spekulatywną tezą. Fakt, że leksykon Polluksa powstał w II wieku n.e., pozwala na więcej możliwości, aniżeli to szczególne wytłumaczenie. Określenie *καταπέλται Μακεδονικοί* mogłoby choćby oznaczać rozwinięte, wielkokalibrowe formy

---

<sup>144</sup> Demostenes, *Trzecia mowa przeciwko Filipowi*, tłum. i opr. R. Turasiewicz, Wrocław 2005; Demosthenes, *Orations, Volume I: Orations 1-17 and 20: Olynthiacs 1-3. Philippic 1. On the Peace. Philippic 2. On Halonnesus. On the Chersonese. Philippics 3 and 4. Answer to Philip's Letter. Philip's Letter. On Organization. On the Navy-boards. For the Liberty of the Rhodians. For the People of Megalopolis. On the Treaty with Alexander. Against Leptines*. wyd. J. H. Vince, London-Cambridge MA, 1930, IX, 49-50: ἐπειδὴν δ' ἐπὶ τούτοις πρὸς νοσοῦντας ἐν αὐτοῖς προσπέση καὶ μηδεὶς ὑπὲρ τῆς χώρας δι' ἀπιστίαν ἐξίη, μηχανήματ' ἐπιστήσας πολιορκεῖ. καὶ σιωπῶθέρος καὶ χειμῶνα, ὡς οὐδὲν διαφέρει, οὐδ' ἐστὶν ἐξαιρετοσῶρα τις ἣν διαλείπει.

<sup>145</sup> Diod. XVI, 75, 3.

<sup>146</sup> Julius Pollux, *Onomasticon*, Volume I, Lipsiae 1824, I, 139.

<sup>147</sup> E. W. Marsden, *Macedonian military machinery and its Designers under Philip and Alexander*, [w:] *Ancient Macedonia II: papers read at the second International Symposium held in Thessaloniki, 19-24 August 1973*, Thessaloniki 1977, s. 216-217.

katapult, wykształcone dopiero w epoce hellenistycznej. Źródła dostarczają dowody na zaawansowane zaplecze inżynieryjne armii Demetriosia Poliorketes<sup>148</sup>, którego następcy zarządzili Macedonią, toteż wpis Polluksa, może świadczyć o jakiegoś rodzaju dziedzictwie inżynieryjnym Antygonidów.

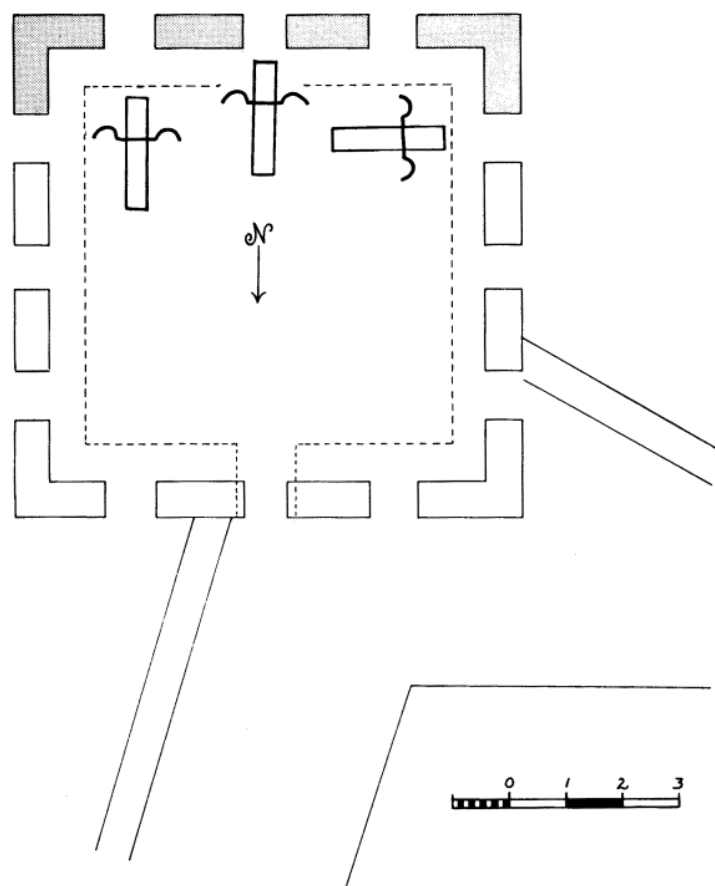
Hipoteza o macedońskim rodowodzie katapult skrętnych zdaje się stanowić dyskurs dominujący, powielany choćby przez Duncana Campbella<sup>149</sup>. Alternatywą dla niej jest możliwość wynalezienia katapult skrętnych w Atenach, z których to pochodzi pierwsza pewna wzmianka o tychże. O poziomie zaawansowania inżynieryjnego Aten w tym okresie mogą świadczyć kolejne fortyfikacje dostosowane do wykorzystania machin miotających. Za przykład może służyć datowana na ok. 343 r. p.n.e. sporej wielkości wieża wchodząca w obręb murów Ajgosteny w północnej Megaridzie. Jej duża przestrzeń wewnętrzna i liczne otwory strzeleckie pozwalałyby na strzelanie z aż ośmiu katapult jednocześnie; choć prawdopodobnie nie było potrzeby na wykorzystywanie tak dużej ich liczby<sup>150</sup>.

---

<sup>148</sup> Więcej o tym w rozdziale II.

<sup>149</sup> D. B. Campbell, *Besieged...* s. 71-79.

<sup>150</sup> J. Ober, *Early Artillery Towers: Messenia, Boiotia, Megarid*, „American Journal of Archaeology” 1987, t. 91, s. 586-588.



Ryc. 13 - Wieża w Ajgostenie

Zastanawiająca w tym kontekście jest zachowana inskrypcja z nagrobka w Pireusie datowana na drugą połowę IV wieku p.n.e.:

Ἡρα[κ]λείδ[α]ς

Μυσὸς

κατ[α]παλταφέτας.<sup>151</sup>

Epitafium upamiętnia Herakleidas z Myzji, określonego mianem „katapaltafetas”. Termin *καταπαλταφέτας* bądź *καταπελταφέτας* odnaleźć można też w traktacie Filona z Bizancjum, w którym oznacza specjalistę od obsługi katapult<sup>152</sup>. Jak zauważa Marsden, inskrypcja na nagrobku wskazująca na zawód nie musi być wyrazem dumy zmarłego z piastowania szczególnej funkcji. Wypisywanie na nagrobkach zawodów było powszechną praktyką w

<sup>151</sup> IG II<sup>2</sup> 9979.

<sup>152</sup> Philon Mechanicus, *Mechanicae Syntaxis. Libri Quartus et Quintus*, wyd. R. Schöne, Berlin 1893, 82, 13-14.

antyku i dotyczyło także zawodów przyziemnych. Zawód specjalisty od katapult w Atenach drugiej połowy IV wieku nie musiał być więc zajęciem szczególnie wyjątkowym<sup>153</sup>.

Do miasta ciągnęło wielu obcokrajowców pokroju Herakleidasą; Myzja z której pochodził była wszak krainą w północno-zachodniej Anatolii. Ateny były atrakcyjnym celem migracji, przez wzgląd na prężne życie gospodarcze największego miasta w Grecji z dostępem do dużego portu. Metojkowie dominowali w rynkach komercyjnych miasta – w tym w rzemiośle – ponieważ za szlachetniejsze zajęcie dla pełnoprawnych obywateli uchodziła uprawa ziemi<sup>154</sup>. Być może w Atenach organicznie wykształciły się warunki sprzyjające inwencji, analogiczne do tych celowo sprokurowanych przez Dionizjosa w Syrakuzach. Poza rzemieślnikami do miasta przybywali także uczeni – wszakże Arystoteles był metojkiem – co również mogło sprzyjać wynajdywaniu nowych rozwiązań inżynierskich.

Pewne wzmianki dotyczące katapult w Atenach tego okresu odnaleźć można w dziełach wspomnianego Arystotelesa, na które uwagę zwraca Marsden w kontekście docenienia przez państwo ateńskie tej nowinki technicznej<sup>155</sup>. W *Ustroju politycznym Aten* wspomina o reorganizacji szkolenia wojskowego efebów, aby polepszyć stan ateńskiej armii po bitwie pod Cheroneą. Ateńska młodzież miała być od tego czasu również szkolona w obsłudze katapult<sup>156</sup>. Dowody archeologiczne, jak i źródła pisane, świadczą o sporym zaangażowaniu państwa ateńskiego w dziedzinę inżynierii wojskowej w II poł. IV wieku p.n.e. Wszystkie te czynniki zwiększają prawdopodobieństwo tego, że właśnie Ateny mogły być centrum innowacji na polu inżynierii wojskowej w omawianym czasie. Zdaję się być prawdopodobnym, że omawiany wynalazek wkrótce trafił do macedońskiej armii, chociażby jako wsparcie militarne w następstwie kongresu korynckiego i wynikającego zeń zwierzchnictwa Macedonii nad Atenami oraz innymi poleis.

---

<sup>153</sup> Marsden, *Greek and Roman Artillery... Historical...*, s. 67.

<sup>154</sup> B. Akrigg, *Metics in Athens*, [w:] *Communities and Networks in the Ancient Greek World*, red. C. Taylor, K. Vlassopoulos, Oxford 2015, s. 158-162.

<sup>155</sup> Marsden, *Greek and Roman Artillery...*, s. 71.

<sup>156</sup> Aristotle, *Athenian Constitution*, [w:] *Athenian Constitution. Eudemian Ethics. Virtues and Vices*, wyd. H. Rackham, London-Cambridge MA 1935, 42, 3. (dalej: Arist. Ath. Pol.). (...) χειροτονεῖ δὲ καὶ παιδοτρίβας αὐτοῖς δύο καὶ διδασκάλους οἵτινες ὀπλομαχεῖν καὶ τοξεύειν καὶ ἀκοντίζειν καὶ **καταπάλην** ἀφιέναι διδάσκουσιν. W tłumaczeniu Rackhama słowo *καταπάλην* zostało przetłumaczone jako rzut oszczepem, choć zarówno Marsden jak i wpis w leksykonie Lidella-Scotta, interpretują to słowo jako katapulty (LSJ, s. v. „καταπάλης”). W dziełach Arystotelesa można odnaleźć kolejne wzmianki o katapultach: Eth. Nic. III, 1, 17, Pol. VIII, 10, 6.

Warto także wspomnieć o dość śmiałej hipotezie Tracey Rihll, zaburzającej najczęściej przyjmowaną chronologię ewolucji machin miotających. Według niej za wynalazek mechanizmów skrętnych mieliby odpowiadać Fokijczycy bądź Tesalczycy, co tłumaczyłoby wzmiankowane przez Poliajnosa miotacze kamieni użyte we wspomnianej wcześniej bitwie przeciwko Filipowi w Tesalii. Dokonanie się wynalazku miałyby wynikać z potrzeb wojennych Jazona z Feraj bądź Onomarchosa. Ten archetyp katapulty skrętnej miał jednak mieć formę jednoramienną, co według Rihll miało wynikać z pomysłu mechanizacji procy drzewcowej. Wedle tego pomysłu „klasyczna” skrętna katapulta dwuramienna była efektem połączenia cech skrętnej katapulty jednoramiennej oraz katapult nieskrętnych opartych na łuku<sup>157</sup>. Nie jest to niemożliwy scenariusz, choć pojawienie się w Grecji w podobnym czasie dwóch machin miotających, niezależnie od siebie i o zupełnie innym rodowodzie konstrukcyjnym byłoby niezwykle przypadkiem.

### **Kwestia katapult w czasie podbojów Aleksandra Wielkiego**

Armia odziedziczona przez Aleksandra, z którą wyprawiał się na wschód, z pewnością miała w swojej dyspozycji maszyny miotające. Spośród źródeł opisujących tę kampanię, najwięcej wskazówek technicznych odnaleźć można w XVII księdze *Biblioteki* Diodora Sycylijskiego i *Anabazie* Flawiusza Arriana, w mniejszym stopniu występują one w *Historia Alexandrii Magni* Kurejusza Rufusa, a najmniej informacji cennych dla tematu można pozyskać od Plutarcha i Justynusa. Istnieje problem w identyfikacji w owych źródłach machin miotających używanych w czasie kampanii Aleksandra Wielkiego, leżący w oszacowaniu stadium ich rozwoju.

Gdy armie macedońskie po bitwie pod Issos zaczęły obejmować kontrolę nad terenami Fenicji, jedynym miastem, które odmówiło wpuszczeniu Macedończyków do miasta był Tyr. Podobnie jak wspomniana wcześniej kartagińska Motya, był ulokowany na skalistej wyspie oddalonej od stałego lądu o cztery stadia (700-800 m), co w połączeniu z wysokimi murami i silną tyryjską flotą operującą na morzu, czyniło miasto bardzo trudnym do zdobycia. Diodor wzmiankuje, że podczas oblężenia Tyru w dyspozycji armii Aleksandra były katapulty zdolne miotać kamieniami w mury (*πετροβόλοις κατέβαλλε τὰ τείχη*) oraz lżejsze oksybelesy strzelające ostrymi pociskami w żołnierzy na murach (*ὄξυβελέσις ἀνεῖργε τοὺς ἐπὶ τῶν*

---

<sup>157</sup> Rihll, *The catapult...*, s. 61-62; 77-78.

ἐπάλλξεων ἐφεστῶτας)<sup>158</sup>. Wzmianka ta sugeruje, że w okolicy roku 332 p.n.e. pojawiły się maszyny skrętne w rozwiniętej formie, zdolne miotać ciężkimi kamieniami w fortyfikacje. Byłaby to pierwsza wzmianka wprost stwierdzająca istnienie tego typu machin; problem leży w tym, że zarazem jest to jedyna tego typu wzmianka dotycząca czasów Aleksandra.

W celu weryfikacji podań Diodora należałoby je porównać z innymi źródłami. Diodor w XVII księdze prawdopodobnie kieruje się w głównej mierze pracą Klejtarchosa i w mniejszym stopniu Diyllosem z Aten<sup>159</sup>. Klejtarchos nie był uczestnikiem opisywanych przez siebie wydarzeń. Uważa się, że jego dzieło *Περὶ Ἀλέξανδρον ἱστορίαι* powstało w latach 310-300 p.n.e., bądź już po powstaniu dzienników Ptolemeusza około 270 r. p.n.e.<sup>160</sup> Istnieje też hipoteza przesuwająca czas tworzenia Klejtarchosa nawet na czasy Ptolemeusza IV<sup>161</sup>. Już w starożytności owemu dziełu Kwintylijan przypisywał nierzetelność historyczną przykrytą talentem pisarskim autora<sup>162</sup>. Choć podane czynniki nie oznaczają, że dzieła oparte na Klejtarchosie są pozbawione wartości, to jednak za bardziej rzetelne źródło uchodzi *Anabaza* (Ἀνάβασις) Flawiusza Arriana. Opierał on swoje dzieło bezpośrednio na przetrwałych do jego czasów relacjach uczestników kampanii Aleksandra tj. o wspomniane wyżej dzienniki Ptolemeusza oraz relacje Aristobulosa z Kassandrei<sup>163</sup>.

Flawiusz Arrian w swojej relacji stosuje termin „machiny” (μηχαναί), do opisu większości machin oblężniczych, przeważnie ich nie rozróżniając. Jednym z tych nielicznych rozróżnień jest wzmianka, o tym, że na początku oblężenia, gdy Macedończycy usypywali groblę, aby dostać się do miasta, na końcu owej grobli przesuwali drewniane wieże oblężnicze – do osłony budowniczych – a na nich ustawili maszyny (μηχῶας ἐπὶ τοῖς πύργοις)<sup>164</sup>.

---

<sup>158</sup> Diod. XVII, 42, 7. Ταχὺ δ' ἀποκαταστήσας τὰ πεπονηκότα τοῦ χώματος καὶ τῇ πολυχειρίᾳ προκόψας εἰς βέλους ἄφρῃσιν ἐπέστησε τὰς μηχανὰς ἐπ' ἄκρον τὸ χῶμα καὶ τοῖς μὲν **πετροβόλοις κατέβαλλε τὰ τείχη**, τοῖς δ' **ὄξυβελέσιν** ἀνεῖργε τοὺς ἐπὶ τῶν ἐπάλλξεων ἐφεστῶτας· συνηγωνίζοντο δὲ τούτοις οἱ τε τοξόται καὶ σφενδονῆται καὶ πολλοὺς τῶν ἐν τῇ πόλει παραβοηθοῦντας κατετίτρωσκον.

<sup>159</sup> N.G.L. Hammond, *The Historians of Alexander the Great: The So-Called Vulgate Authors, Diodorus, Justin, and Curtius*, Cambridge 1983, s. 49-51; 79-85.

<sup>160</sup> C. Scardino, *Kleitarchos von Alexandria*, [w:] *Handbuch der griechischen Literatur der Antike*, red. B. Bernhard, A. Rengakos, München 2014, s. 643-644.

<sup>161</sup> L. Prendi, *New Evidence for the Dating of Cleitarchus (POxy LXXI. 4808)?*, „Histos” 2012, 6, s. 15-26.

<sup>162</sup> Quintilian, *The Institutio Oratoria. With an English Translation*. Volume III, wyd. H. E. Butler, London-Cambridge MA 1921, X, I, 75.

<sup>163</sup> A. B. Bosworth, *A Historical Commentary on Arrian's History of Alexander*, vol 1, Oxford 1980, s. 16-34.

<sup>164</sup> Arr. An. II, 18, 6.

Logicznym byłoby założenie, że te niesprecyzowane maszyny na szczytach wież, były katapultami, prawdopodobnie w małoskalibrowej odmianie; gdyż trudno sobie wyobrazić, aby wciągnięto tam ciężkie katapulty zdolne razić fortyfikacje. W innym passusie natomiast słowem „maszyny” zdają się być określone wieże oblężnicze, chociażby przez wzgląd na umiejscowienie na końcu grobli:

*Tymczasem wielu budowniczych ściągniętych z Cypru i z całej Fenicji przygotowało już maszyny oblężnicze jedne na grobli, inne na ciężarowych statkach, które zabrał z sobą z Sydonu, inne wreszcie na trójrzędowcach, które nie nadawały się do szybkiej żeglugi. Gdy zaś wszystko było przygotowane, posunięto maszyny naprzód na usypanej grobli i na okrętach, doprowadzonych w różnych miejscach pod mury i próbujących je szturmować.*<sup>165</sup>

W dalszym ciągu Arrian wspomina o tym, że Tyryjczycy na blankach swoich murów nadbudowali drewniane wieżyczki, by móc strzelać ku nadciągającym machinom<sup>166</sup>. Po raz kolejny słowo „maszyny” odnosi się raczej do przysuwającym się wraz z groblą wieżom oblężniczym, a Tyryjczycy ostrzeliwali nie tyle je same, co strzelców na ich szczytach. Z innej zaś strony mogli razić drewniane wieże podpalonymi pociskami, jako że pierwsze wieże na grobli udało im się wcześniej spalić, podpływając do grobli okrętami.

Gdy grobla sięgnęła miasta, a przesuwane na jej końcu maszyny sięgnęły jego murów, to „niczego godnego nie dokonały na skutek grubości muru<sup>167</sup>”. O zwycięstwie Macedończyków natomiast przesądziły inne maszyny umieszczone na pokładach okrętów, które podpłynęły od południowej strony miasta, gdzie mur był cieńszy i spowodowały jego chwieianie i finalnie zawalenie się jego części<sup>168</sup>. Zatem na pozór enigmatyczna zdaje się jednoczesna identyfikacja machin na końcu grobli jako wieże i maszyny do rażenia murów. Za

---

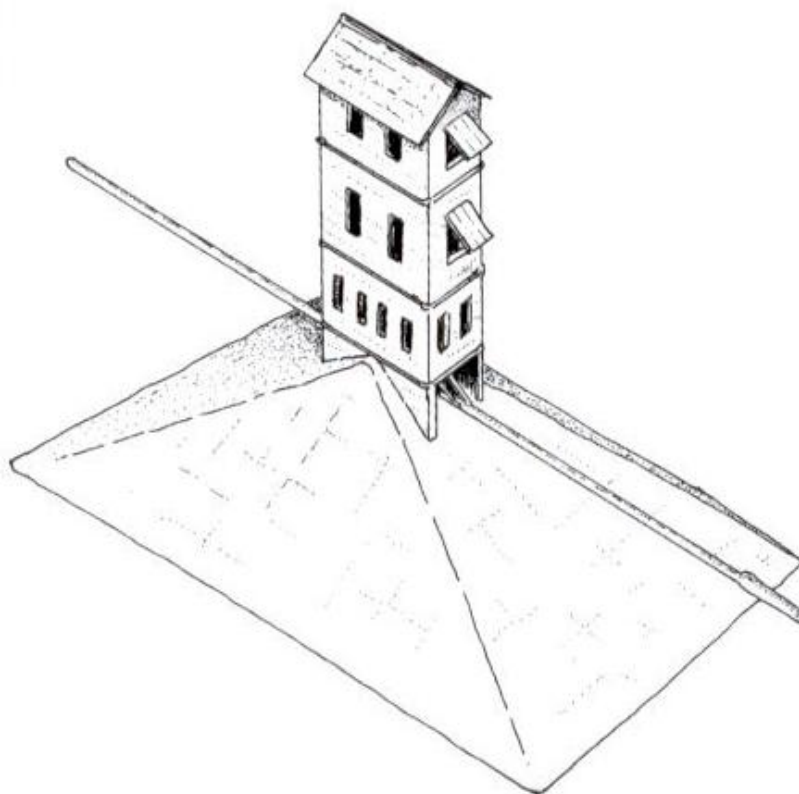
<sup>165</sup> Arr. An. II, 21, 1-2. Ἦδη δὲ καὶ μηχανοποιῶν αὐτῶ πολλόν ἔκ τε Κύπρου καὶ Φοινικῆς ἀπάσης συλλελοσγμένων. **μηχαναὶ** πολλαὶ συμπεπηγμέναι ἦσαν, αἰ' μὲν ἰπὶ τοῦ ὄρητος. αἰ' δὲ ἐπὶ τῶν ἰπαγωγῶν νεῶν, ἄς ἐκ εἰεῶνος ἄμα οἱ ἰκόμισιν. αἰ δὲ ἐπὶ τῶν τριηρῶν ὅσοι αὐτῶν οὐ ταχυναυτοῦσαι ἦσαν. Ὡς δὲ παρεσκευαστο ἦδη ξύμπαντα, προσήγον τὰς **μηχανὰς** κατὰ τε τὸ ποιητὸν χῶμα καὶ ἀπὸ τῶν κἄν ἄλλη καὶ ἄλλη τοῦ τείχους πρόσρομιζομῶν τι καὶ ἀποπειρωμένων τοῦ τείχους.

<sup>166</sup> Arr. An. II, 21, 3. Οἱ δὲ Τύριοι ἐπὶ τε τῶν ἐπάλλξεων τῶν κατὰ τὸ χῶμα πύργους ζυλίνους ἐπέστησαν, ὥς ἀπομάχεσθαι ἀπ' αὐτῶν, καὶ εἴ πη ἄλλη αἰ **μηχαναὶ** προσήγοντο, βέλεσὶ τε ἠμύνοντο καὶ πυρφόροις· οἰστοῖς ἔβαλλον αὐτὸς τὰς· ναῦς. ὥστε φοβὸν παρέχειν τοῖς Μακεδόσι πελάζειν τῷ τείχει.

<sup>167</sup> Arr. An. II, 22, 6.

<sup>168</sup> Arr. An. II, 22, 7.

uzupełnienie tej luki logicznej, może posłużyć ustęp w traktacie Witruwiusza. W *De architectura* wspomina on konstrukcję Diadesa, inżyniera w służbie Aleksandra, ucznia wspomnianego wcześniej Polyidosa z Tessalii, służącego Filipowi. Warto nadmienić, że Witruwiusz miał mieć dostęp do pism Diadesa, albowiem miały się one zachować do jego czasów<sup>169</sup>. Diades budować miał wieże oblężnicze, które zarazem stanowiły podwyższone platformy strzeleckie – na ich najwyższy piętrach sytuowano lekkie maszyny miotające – oraz nośniki taranów, gdyż w ich wnętrzu miały kryć się mechanizmy do poruszania nimi. Ciekawym jest, że były one zbudowane „modułowo” tak, aby rozebrane na części mogły być przenoszone wraz z armią Aleksandra. Zapewniało to możliwość operowania maszynami nawet na terenach, gdzie trudno byłoby pozyskać na nie surowce<sup>170</sup>.



Ryc. 14 - Sugerowany wygląd wieży konstrukcji Diadesa

Choć były one skonstruowane w inny sposób to sama koncepcja przypomina rozwiązania znane z asyryjskich reliefów. Uwzględnienie istnienia tego typu wielofunkcyjnych wież rozjaśnia problem nazewnictwa u Arriana.

---

<sup>169</sup> Vitruv. X, 13, 3.

<sup>170</sup> Vitruv. X, 13, 6.

Pozostaje kwestia, wspomnianych przez Arriana machin, którymi operowano z okrętów i za ich pomocą obalono część murów od południa. W tym przypadku również nic nie wskazuje na wykorzystania wielkokalibrowych katapult. Diodor – w którego wcześniejszej narracji pojawiają jednorazowo ciężkie katapulty – relacjonuje, że miasto padło przez wybite wyrwy w murach od strony morza taranami oraz dzięki wieżom od strony grobli, które pozwoliły Macedończykom opanować blanki<sup>171</sup>. Kurcjusz Rufus także potwierdza użycie taranów, od których uderzeń rozluźniły się spojenia gładów, wskutek czego w murach powstały wyłomy<sup>172</sup>. Trudno jest więc odnaleźć w relacji Arriana poświadczenia o istnieniu w tym czasie wielkokalibrowych katapult zdolnych do miotania ciężkimi kamieniami w mury.

Opisując wcześniejsze oblężenie Halikarnasu (334 r. p.n.e.), Arrian wspomina, że Macedończycy z wież zaczęli ciskać w nich z machin ciężkimi kamieniami i obrzucać pociskami<sup>173</sup>. Ciskanie ciężkimi kamieniami w obrońców na murach z machin zamontowanych na szczycie wież, przywodzi na myśl raczej obraz dźwigów, których to również Diades miał być konstruktorem według Witruwiusza<sup>174</sup>. Nie byłby to pierwszy przypadek opisu użycia dźwigów przez Arriana – nazwanych ponownie machinami – albowiem w czasie oblężenia Tyru miano podźwigać z dna morskiego wielkie kamienie utrudniające okrętom podpłynięcie pod mury<sup>175</sup>.

W świetle powyższej analizy samotna wzmianka u Diodora o ciężkich katapultach wciąż nie odnajduje swojego potwierdzenia. Przyczyn jej umieszczenia, można doszukiwać się w ustępach ją otaczających. Otóż gdy owe wielkokalibrowe katapulty miały trząść – bezskutecznie – tyryjskimi murami, pomysłowi Fenicjanie opracowali szereg środków „antybalistycznych”. Do osłony żołnierzy na murach przed pociskami miotanymi za pomocą małokalibrowych katapult miano wykorzystywać obrotowe koła ze szprychami, które to szprychy służyły łamaniu bądź odbijaniu nadlatujących pocisków. Natomiast uderzenia ciężkich pocisków amortyzowano, obkładając lico murów poduszkami ze zszytych skór wypchanych wodorostami bądź też, – co zdaje się być dość absurdalne – łapano te ciężkie

---

<sup>171</sup> Diod XVII, 46 1-3.

<sup>172</sup> Quintus Curtius Rufus, *Historiarum Alexandri Magni Macedonis libri qui supersunt*, wyd. T. Vogel, Leipzig 1880, IV, 4, 12, (dalej: Curt. *Hist. Alex.*).

<sup>173</sup> Arr. An. I, 22, 2. (...) ταῖς μηχαναῖς ἀπὸ τῶν πύργων λίθων τε μεγάλων ἀφιεμένων καὶ βελῶν ἐξακοντιζομένων (...).

<sup>174</sup> Vitruv. X, 13, 3.

<sup>175</sup> Arr. An. II, 21, 7.

kamienie w rozpostarte tkaniny bądź odbijano je także przy pomocy kręcących się kół, lecz dużo większych, wykonanych z marmuru i napędzanych jakimś bliżej niesprecyzowanym mechanizmem<sup>176</sup>. Koncepcję wykorzystania poduszek amortyzujących uderzenia możemy odnaleźć w traktacie Eneasa Taktyka, choć tam – worki wypełnione otrębami lub wełną – służyć miały redukcji siły uderzenia taranów<sup>177</sup>. Poza tym przykładem, pozostałe narzędzia obronne wydają się być wytworem fantazji autora. Diodor prawdopodobnie dodał do swojej relacji wielkokalibrowe katapulty, aby uzasadnić sens wprowadzenia środków niwelujących skutek ich ostrzału. Choć Diodor pisząc XVII księgę *Biblioteki* czerpał z dzieła Klejtarchosa, podobnie jak Kurcjusz, Justynus i Plutarch, to w relacjach tych autorów próżno jest doszukiwać się informacji zarówno o wykorzystaniu wielkokalibrowych katapult, jak i tyryjskich wynalazków.

Wiarygodności relacji Diodora ujmują też nieco doniesienia o tym, że broniący miasta Tyryjczycy mieli wedle niego obłożyć cały obwód murów ogromną ilością katapult, którą zapewnić mieli liczni rzemieślnicy i inżynierowie zebrani w mieście<sup>178</sup>. Poza tym mieli ostrzeliwać budowniczych grobli, dzięki posadowionym na pokładach okrętów oksybelesom<sup>179</sup>. Wiarygodność tej informacji nie tyle podważa możliwość posiadania przez Tyryjczyków dostępu do technologii machin miotających, choć możliwość ta również nie jest pewna. W materii tej Marsden wysnuwa hipotezę, jakoby Kartagińczycy po zetknięciu się z katapultami Dionizjosa pod Motye, sami mogli zacząć zabiegać o tę broń. Tyryjczycy zaś mogli osiąść tę myśl techniczną za sprawą relacji z *Nowym Miastem*<sup>180</sup>. Budząca wątpliwość jest powszechność katapult w obronie, świadcząca o ich nierealnie dużej liczbie. Być może te wszystkie passusy odzwierciedlają umiłowanie Diodora do ciekawostek technicznych, która to tendencja mogła wpływać negatywnie na rzetelność jego podań.

---

<sup>176</sup> Diod XVII, 43,1; 45,3.

<sup>177</sup> Eneasz Taktyk, *Obrona oblężonego miasta*, tłum. B. Burliga, Warszawa 2007, 32,3. Omawiana wzmianka u Eneasa przy okazji potwierdza przyjętą w tej pracy chronologię rozwoju machin miotających. Traktat powstawał w okolicy 360 r. p.n.e., zatem w czasach, gdy katapulty miotały na tyle lekkimi pociskami, że ich rola w obleganiu miast nie była znaczniejsza niż w regularnych bitwach polowych.

<sup>178</sup> Diod. XVII, 41, 3-4.

<sup>179</sup> Diod. XVII, 42, 1. Μετὰ δὲ ταῦτα οἱ μὲν Τύριοι τὴν αὐξήσιν τοῦ χόματος εὐλαβηθέντες ἐπλήρωσαν πολλὰ τῶν ἐλαττόνων σκαφῶν ὀξύβελῶν τε καὶ καταπελτῶν καὶ τοξοτῶν καὶ σφενδονητῶν ἀνδρῶν καὶ προσπλεύσαντες τοῖς ἐργαζομένοις τὸ χῶμα πολλοὺς (...)

<sup>180</sup> Marsden, *Greek and Roman Artillery. Historical...*, s. 78.

Jednak w dyskursie często stwierdza się, że wielkokalibrowe katapulty zdolne do rażenia obwarowań zaistniały właśnie w czasie kampanii Aleksandra<sup>181</sup>. Zdaje się, że ów trend zapoczątkował Marsden<sup>182</sup>, który być może zbyt zaufał narracji Diodora. Założył on, że wynalezienie mechanizmów skrętnych wynikało z potrzeby zwiększenia masy, siły i donośności miotanych pocisków<sup>183</sup>, co jest założeniem słusznym. Taką samą motywację do powstania machin skrętnych już w antyku podawał Heron<sup>184</sup>. Jednak przeszacowane mogło zostać tempo skalowania konstrukcji katapult i w świetle podań wydaje się, że w czasach Aleksandra nie osiągnęły one jeszcze zdolności do zagrażania stałym umocnieniom.

Najbardziej prawdopodobne jest zatem, że w czasach podbojów Aleksandra głównymi sposobami na obalenie fortyfikacji były tarany, a jeśli mury były zbyt grube uciekano się do podkopywania fortyfikacji. Przykładowo we wcześniejszej fazie kampanii Aleksandra dzięki podkopom Macedończycy obalili wieżę wchodzącą w obręb murów Halikarnasu<sup>185</sup>. Jednym z niesprecyzowanych w źródłach historiograficznych narzędzi przeciwko fortyfikacjom mogły być też wiertła obłęźnicze. Tę alternatywę dla tarana opisują Witruwiusz i Atenajos Mechanik. Machina ta składać się miała z posadowionej na słupach rynny, której to poprzek zamontowane były obrotowe wałki. W rynnie spoczywała belka poruszana przez wielokrażki rozmieszczone po jej obu stronach, a pęd i siła obrotu belki była zwiększana dzięki obrotowym wałkom pod nią. Belka ta była okuta na końcu żelazem, tworzącym grot wiertła<sup>186</sup>. Co najistotniejsze dla tematu, owo wiertło jest kolejną machiną, której opis Witruwiusz przytacza z pism Diadesa i jemu też przypisuje jej wynalezienie. Wykorzystanie wiertel mogło być bardziej efektywne od taranów do niszczenia bliskowschodnich fortyfikacji budowanych z cegieł suszonych na słońcu. Jest więc dość prawdopodobne, że wiertła obłęźnicze były wykorzystywane podczas podboju Persji, choć ten szczegół techniczny wymknął się relacjom Arriana, Diodora czy Kurcjusza.

---

<sup>181</sup> N. G. L. Hammond, *A History of Macedonia: Volume II: 550-336 B.C.*, Oxford 1979, s. 446-448; R. Sáez Abad *Artillería y poliorcética en el mundo grecorromano*, Madrid 2005, s. 117-118; T. Rihll, *The Catapult...*, s. 86-87; S. English, *The Army of Alexander the Great*, Barnsley 2009, s. 100-109.

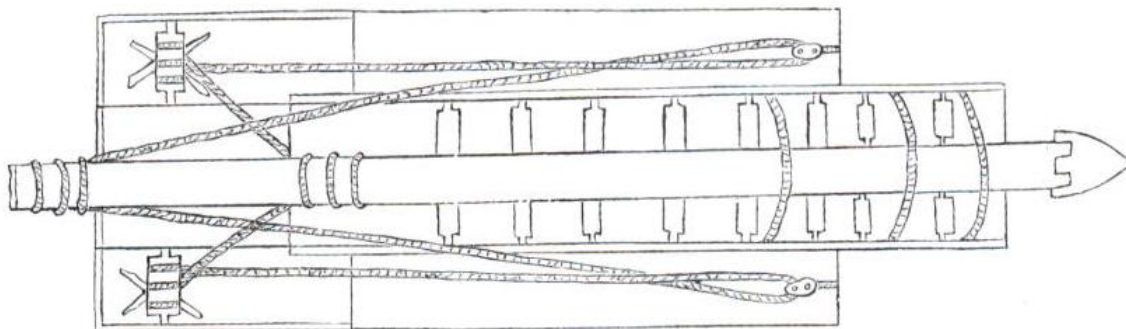
<sup>182</sup> E Marsden, *Greek and Roman Artillery. Historical...*, s. 102-103.

<sup>183</sup> *Ibid.*, s. 16.

<sup>184</sup> Heron, *Bel*, 81

<sup>185</sup> Arr. An. I, 20, 6-7.

<sup>186</sup> Vitruv. X, 13, 7; Ath. 14.3-15.9.



Ryc. 15 - Wiertło oblężnicze

Kolejnym po Tyrze miastem obleganym przez wojska Aleksandra była Gaza i opis tegoż oblężenia u Arriana – choć wciąż nieprecyzyjny technicznie – sugeruje użycie przeciw murom machin niedystansowych. Miasto wzniesione zostało na wzgórzu, toteż aby maszyny mogły sięgnąć murów Macedończycy zbudowali nasyp o wysokości 250 stóp (ok. 74 m)<sup>187</sup>. Arrian odnotowuje, że podciągnięte na nasyp maszyny „silnie wstrząsnęły murami na długim odcinku”<sup>188</sup>. Opisy oblężenia Gazy dostarczają nam jeszcze inne wskazówki odnośnie do inżynierii wojskowej. Plutarch wspomina w *Żywotach* o wróżbie Aristandra z Telmessos, królewskiego proroka służącemu zarówno Filipowi, jak i Aleksandrowi. Wedle tejże wróżby Aleksander miał zdobyć Gazę, zostając wcześniej raniony w ramię. Omen miał się ziścić, w przewrotny sposób, albowiem przelatujący ptak miał zrzucić grudkę ziemi, trafiając macedońskiego króla w rękę. Po tym ptak ten miał usiąść na pracującej katapulcie i zostać wciągnięty w sieć lin i ściągien<sup>189</sup>. Jednakże ta wzmianka co najwyżej świadczy o posiadaniu przez Aleksandra machin skrętnych, które nie musiały być wielkokalibrowymi, a mimo to posiadamy trzy różne wersje ziszczenia się przepowiedni. Według Kurcjusza ptak spoczął na wieży pokrytej kleistą mieszanką siarki i bitumu<sup>190</sup>. Arrian za to nie wspomina o żadnym ptaku, natomiast ramię Aleksandra miał zranić pocisk z katapulty. Został trafiony prawdopodobnie przypadkowo, rażony przez jego własną katapultę podczas zamętu, jaki wywołał napad Arabów próbujących podłożyć ogień pod macedońskie maszyny. Pocisk przebił zarówno tarczę, jak i

<sup>187</sup> Arr. An II, 26.

<sup>188</sup> Arr. An II, 27, 4.

<sup>189</sup> Plutarch, *Lives*, Volume VII: *Demosthenes and Cicero. Alexander and Caesar*, wyd. B. Perrin, Cambridge MA 1919, *Alexander*, 25, 4.

<sup>190</sup> Curt. *Hist. Alex.* IV, 4, 19. U Galena ta mieszanka jest zwana miksturą (φάρμακον) Medei (Galen, *On Temperaments. On Non-Uniform Distemperment. The Soul's Traits Depend on Bodily Temperament*, wyd. I. Johnston, Cambridge MA-London 2020, *Temp.*, III, 2, 658 K).

zbroję króla, co sugeruje, że była to mała katapulta miotająca ciężkimi bełtami<sup>191</sup>. Katapulty tej samej klasy, użyte zostały trzy lata później nad Jaksartesem. Wtedy to maszyny pozwalające na rażenie wroga na znacznym dystansie – sięgającym drugiego brzegu rzeki – miały wprowadzić zamęt pośród ich wojsk i przyczynić się do macedońskiego zwycięstwa. W kwestii zidentyfikowania typu wykorzystanych katapult pomoc niesie przytoczony przez Arriana szczegół. Mianowicie jeden ze scytyjskich jeźdźców miał zostać zrzucony z konia przez pocisk, który – podobnie jak w przypadku Aleksandra pod Gazą – przebić miał tarczę i zbroję wojownika<sup>192</sup>.

Najbardziej prawdopodobnym zatem zdaje się, że w okresie podbojów Aleksandra katapulty pozostawały wciąż w stadium broni „przeciwpiechotnej”, wykorzystywanej równie chętnie przy oblężeniach, jak i bitwach w polu. Choć mogły one już opierać się na technice skrętnej – potencjalnie umożliwiającej zwiększanie kalibrów pocisków – to nie ma wystarczających dowodów aby stwierdzić, że to zwiększenie nastąpiło już w tym okresie. Ich głównym atutem mógł być nie tyle ciężar miotanych pocisków (choć to też był pewien atut, gdyż pozwalał na skuteczniejsze przebijanie tarcz i zbroi), lecz ich donośność przewyższająca możliwości proc czy łuków.

---

<sup>191</sup> Arr. An. II, 27, 1-2.

<sup>192</sup> Arr. An. IV, 4, 4.

## Rozdział II: Inżynieria wojskowa epoki hellenistycznej.

### Rozwój inżynierii pod auspicjami Demetriosza Poliorketesza

Odrzuciwszy szacunki Marsdena odnośnie do momentu pojawienia się wielkokalibrowych katapult, zachodzi potrzeba wypełnienia tej luki w chronologii rozwoju machin miotających. Istnieje zatem konieczność poszukiwań bardziej przekonujących wskazówek w źródłach omawiających okres niedługo po śmierci Aleksandra.

Na wstępie warto zwrócić uwagę, że przy badaniu tego okresu podania Diodora Sycylijskiego zyskują na rzetelności względem relacji w poprzedniej księdze. Księgi XVIII-XX *Biblioteki* – z wyjątkiem zapisów dotyczących Italii i Sycylii – opierają się na relacjach Hieronimosa z Kardii. Ów historyk miał osobiste kontakty z diadochami i epigonami. Przyjaźnił się z Eumenesem z Kardii, następnie towarzyszył Antygonowi Jednookiemu, zaś po jego śmierci służył Demetriosowi Poliorketesowi i Antygonowi Gonadasowi; był zatem blisko opisywanych wydarzeń. Na podstawie zachowanych fragmentów jego dzieła ocenia się jego styl jako trzeźwy i obiektywny<sup>193</sup>. Choć przez wzgląd na jego powiązania należy brać pod uwagę możliwą tendencyjność, to zdaje się, że kwestie techniczne są na tyle luźno powiązane z polityką, że ewentualna ogólna tendencyjność może nie wpływać w większym stopniu akurat na te zagadnienia.

Pierwszym militarnym epizodem po śmierci Aleksandra, mogącym hipotetycznie angażować do działań wytwory inżynierii wojskowej była tzw. wojna lamijska. Diodor wspomina o dekreście przyjętym przez Ateńczyków, wyliczającym siły i środki przeznaczone do walki przeciw Antypatrowi. Wyliczenie obejmowało liczbę i typy przygotowywanych okrętów, lecz katapulty bądź inne urządzenia oblężnicze w nim nie figurują<sup>194</sup>. Ze względu na przytoczone wcześniej dowody archeologiczne wielce prawdopodobnym jest, że Ateńczycy mieli w dyspozycji także maszyny miotające, lecz nie zostały one wymienione. Może to świadczyć o tym, że maszyny te w świadomości Ateńczyków uchodziły za zwykłą broń aniżeli specjalnie środki wojenne, co może sugerować ich małokalibrową odmianę. Kolejny ustęp opisujący samo oblężenie Lamii przez Ateńczyków (322 r. p.n.e.) również nie wspomina o

---

<sup>193</sup> C. Scardino, *Hieronimos von Kardia*, [w:] *Handbuch der griechischen Literatur der Antike*, red. B. Bernhard, A. Rengakos, München 2014, s. 647-648.

<sup>194</sup> Diod. XVIII, 10, 2.

żadnych machinach, a przytoczony sposób prowadzenia oblężenia sugeruje brak środków pozwalających niszczyć fortyfikacje<sup>195</sup>.

Nieco więcej informacji na temat katapult odnaleźć można przy opisie przygotowań do oblężenia Kyzikos (319 r. p.n.e.) rozpoczynającego II wojnę diadochów. Arridajos<sup>196</sup> miał do tego celu przygotować *katapulty zarówno na bełty (ὄξυβελεῖς), jak i na kamienie (πετροβόλους) oraz inny sprzęt odpowiedni do szturmu na miasto*<sup>197</sup>. Wzmianka o miotaczach kamieni jednak nie zawiera przesłanek na temat ich kalibru. Kyzikos nie zostało zdobyte przez wzgląd na dostęp do morza i fałszywe negocjacje dające mieszkańcom więcej czasu na przygotowania do obrony. obrońcy mieli zadać siłom Arridajosa znaczące straty i odeprzeć oblężenie<sup>198</sup>, a więc przygotowywane maszyny nie zapewniły wojskom satrapy wystarczającej przewagi.

Kolejne duże oblężenie – Megalopolis w 318 r. p.n.e. – zostało poprowadzone na wzór oblężeń w kampaniach Aleksandra. Diodor wspomina, że mieszkańcy Megalopolis przygotowując obronę miasta, część mężczyzn oddelegowali do budowy katapult miotających bełty<sup>199</sup>. Natomiast prowadzący oblężenie Poliperchon nakazał zbudować drewniane wieże – przewyższające mury Megalopolis – zaopatrzone w różnego rodzaju pociski<sup>200</sup>. Wieże te, zapewniając przewagę wysokości, musiały służyć jako platformy strzeleckie umożliwiające zadawanie strat obrońcom na murach, podobnie jak miało to miejsce wcześniej pod murami Tyru czy Halikarnasu. Podobnie też, jak pod Halikarnasem, Macedończycy robili podkopy pod murami, dzięki którym obalili trzy wieże oraz odcinki murów między nimi<sup>201</sup>. Najwidoczniej w omawianym okresie była to wciąż najskuteczniejsza metoda niszczenia umocnień. Megalopolitańczycy zdołali jednak wyłom ten zniwelować pospiesznie stawiając palisadę. Ciekawostką jest, że przeciw tym improwizowanym umocnieniom Poliperchon postanowił przeciwstawić siłę rozpędzonych słońi bojowych. Jednak i to się nie powiodło, gdyż dowodzący obroną Damis nakazał rozrzucić kolczatki, które wraz z ciskanymi w słońie pociskami

---

<sup>195</sup> Diod. XVIII, 13, 1-3.

<sup>196</sup> W tym fragmencie mowa jest o Arridajosie, satrapie Frygii Hellespontyńskiej, nie zaś o Filipie III Arridajosie; przyrodnim bracie Aleksandra będącym również uczestnikiem ówczesnych wydarzeń.

<sup>197</sup> Diod. XVIII, 51, 1. (...) καταπέλτας ὄξυβελεῖς τε καὶ πετροβόλους καὶ τὴν ἄλλην χορηγίαν πᾶσαν τὴν ἀνήκουσαν πρὸς πολιορκίαν.

<sup>198</sup> Diod. XVIII, 51, 7.

<sup>199</sup> Diod. XVIII, 70, 2.

<sup>200</sup> Diod. XVIII, 70, 4.

<sup>201</sup> Diod. XVIII, 70, 5.

wprawiły je w panikę, toteż zadały one większe straty oblegającym aniżeli obleganym<sup>202</sup>. Same katapulty w rękach obrońców miały zaś zadawać straty obsadzie wież oblężniczych<sup>203</sup>, które być może ustawione zostały poza zasięgiem ręcznej broni miotającej. Zatem oblężenie Megalopolis nie było naznaczone innowacją w kwestiach inżynieryjnych i być może brak tej innowacji spowodował porażkę sił Poliperchona. Wielkokalibrowe katapulty – jeśli istniałyby w tym czasie – pozwoliłyby na znacznie szybsze niszczenie fortyfikacji, nie pozwalając na szybką budowę drugiej linii umocnień. Być może właśnie tego typu doświadczenia stały się załączkami idei zwiększenia kalibrów katapult. Następne dwa oblężenia w chronologii wojen diadochów pozbawione są opisu pozwalającego na analizę ówczesnego stanu maszynierii oblężniczej<sup>204</sup>.

Dziesięć lat po oblężeniu Megalopolis następuje seria trzech oblężeń prowadzonych przez Demetriosą Poliorketesą, tj. Munychii (307 r. p.n.e.), Salaminy Cypryjskiej (306 r. p.n.e.) i Rodos (305-304 r. p.n.e.). Choć Diodor pozostawia dość krótki opis oblężenia Munychii, to jest w nim wyraźnie zaakcentowana rola machin wojennych. Attycka twierdza paść miała po zaledwie dwóch dniach, podczas których obrońcy doznawali dotkliwych strat przez ciągły ostrzał machin miotających Demetriosą. Machiny te są określone jako petrobolosy (*πετροβόλοις*) i katapulty (*καταπέλταις*)<sup>205</sup>, brak zaś pojawiającej się wcześniej w narracji Diodora nazwy oksybeles; choć mógł to być dla autora termin tożsamy z katapultą zważywszy na określenie *καταπέλταις ὀξυβελεῖς* pojawiające się przy opisie oblężenia Kyzikos. Choć w omawianym passusie wyszczególniony jest istotny wpływ machin na wynik oblężenia, brak jest

---

<sup>202</sup> Diod. XVIII, 71, 2-6.

<sup>203</sup> Diod. XVIII, 70, 7.

<sup>204</sup> Mowa o oblężeniu Tyru przez Antygona Jednookiego w latach 315-314 p.n.e. (Diod. XIX, 58, 1; 59, 3; 61, 5) i oblężeniu Oreos przez Kasandra w 312 r. p.n.e. (Diod. XIX, 75, 7-8; 77, 5.).

<sup>205</sup> Diod. XX, 45, 5-7: (...) Δημήτριος δ' ἐπιστήσας τοὺς **πετροβόλους** καὶ τὰς ἄλλας **μηχανὰς** 'καὶ τὰ βέλη προσέβαλλε τῇ Μουνυχίᾳ καὶ κατὰ γῆν καὶ κατὰ θάλατταν. ἀμυνομένων δὲ τῶν ἔνδον ἀπὸ τῶν τειχῶν εὐρώστως συνέβαινε τοὺς μὲν περὶ Διονύσιον προέχειν ταῖς δυσχωρίαις καὶ ταῖς τῶν τόπων ὑπεροχαῖς, οὐσης τῆς Λίουσυχίας ὀχυρᾶς οὐ μόνον ἐκ φύσεως, ἀλλὰ καὶ ταῖς τῶν τειχῶν κατασκευαῖς, τοὺς δὲ περὶ τὸν Δημήτριον τῷ τε πλήθει τῶν στρατιωτῶν πολλαπλασίους εἶναι καὶ ταῖς παρασκευαῖς πολλὰ πλεονεκτεῖν. τέλος δ' ἐπὶ δύο ἡμέρας συνεχῶς τῆς πολιορκίας γινομένης οἱ μὲν φρουροὶ τοῖς **καταπέλταις** καὶ **πετροβόλοις** συντιρωσκόμενοι καὶ διαδόχους οὐκ ἔχοντες ἡλαττοῦντο, οἱ δὲ περὶ τὸν Δημήτριον ἐκ διαδοχῆς κινδυνεύοντες καὶ νεαλεῖς ἀεὶ γινόμενοι, διὰ τῶν **πετροβόλων** ἐρημωθέντος τοῦ τείχους, ἐνέπεσον εἰς τὴν Μουνυχίαν καὶ τοὺς μὲν φρουροὺς ἠνάγκασαν θέσθαι τὰ ὅπλα, τὸν δὲ φρούραρχον Διονύσιον ἐξώγησαν.

wciąż dowodu na istnienie pod Munchią katapult wielkokalibrowych. Relacja ta obrazuje natomiast zaawansowanie zaplecza inżynieryjnego będącego w dyspozycji Antygonidy.

Możliwym jest, że oblężenie, które w znaczącej części powiodło się dzięki machinom, skłoniło Demetriosą do inwestowania w rozwój tego typu środków wojennych. Już rok później pod Salaminą Cypryjską przygotować miał „machiny oblężnicze bardzo dużych rozmiarów, katapulty do miotania bełtami (*καταπέλτας ὀξυβελεῖς*), miotacze kamieni (*λιθοβόλους*) wszelkiego rodzaju i inny sprzęt budzący grozę”<sup>206</sup>. Wreszcie ustęp ten dostarcza pierwszą, precyzyjną wzmiankę na temat wielkokalibrowych katapult. Pod Salaminą przygotowywano również helepolis – o czym szerzej w dalszej części – przy opisie wyposażenia której Diodor wprost stwierdził istnienie katapult zdolnych miotać pociski o wadze trzech talentów<sup>207</sup> (tj. ok. 75,5 kg zakładając miarę attycko-eubejską). Zaznaczenie w narracji bardzo dużych rozmiarów machin oraz podanie konkretnej masy pocisków, sugerują nowatorski charakter urządzeń użytych pod Salaminą. Warto też odnotować, że katapulty – o mniejszych kalibrach – użyte zostały także jako broń pokładowa w morskiej odsłonie starć o Salaminę<sup>208</sup>.

W kolejnym roku gdy flota Antygonidów atakowała rodyjski port, ponownie użyte zostały wielkokalibrowe katapulty. Skonstruowano wówczas dwie platformy, każda osadzona na dwóch sprzężonych ze sobą statkach towarowych. Jedna z platform służyła jako stanowisko dla katapult miotających kamienie, druga zaś dla oksybelesów<sup>209</sup>. Osiągające większy dystans ostrzału, lekkie oksybelesy raziły Rodyjczyków budujących fortyfikacje w porcie. Natomiast ostrzał ciężkich katapult miał poskutkować uszkodzeniem bądź zniszczeniem ustawionych w porcie katapult obrońców oraz muru na grobli<sup>210</sup>. Z jednej strony omawiany ustęp opisuje ciekawe starcie „artyleryjskie”, podczas którego zdaje się, że większy kaliber katapult zapewnił przewagę siłom Demetriosą poprzez zniszczenie – prawdopodobnie lżejszych – katapult rodyjskich. Z drugiej zaś strony jest to pierwsze doniesienie o niszczeniu fortyfikacji za pomocą katapult. Choć prawdopodobnie ten sam sprzęt wykorzystany został wcześniej pod Salaminą,

---

<sup>206</sup> Diod. XX, 48, 1. Δημήτριος δὲ τὴν τε τῶν Σαλαμινίων ὀρῶν πόλιν οὐκ εὐκαταφρόνητον οὔσαν καὶ στρατιωτῶν πλῆθος ὑπάρχον ἐν αὐτῇ τῶν ἀμυνομένων ἔκρινε μηχανάς τε τοῖς μεγέθεσιν ὑπεραιρούσας κατασκευάζειν καὶ **καταπέλτας ὀξυβελεῖς** καὶ **λιθοβόλους** παντοίους καὶ τὴν ἄλλην κατασκευὴν καταπληκτικὴν. (...)

<sup>207</sup> Diod. XX, 48, 3. (...) τῆς δ' ἐλεπόλεως εἰς μὲν τὰς κάτω στέγας εἰσήνεγκε **πετροβόλους** παντοίους, ὧν ἦσαν οἱ μέγιστοι **τριτάλαντοι**, (...)

<sup>208</sup> Diod. XX, 49, 4.

<sup>209</sup> Diod. XX, 85, 1.

<sup>210</sup> Diod. XX, 86, 2.

to tam za zniszczenie murów odpowiadały tarany<sup>211</sup>. Skuteczność ostrzału fortyfikacji w rodyjskim porcie jest podparta wzmianką w dalszej części tekstu, wspominającą odbudowywanie części muru obalonych przez katapulty<sup>212</sup>. Poprzednią wzmiankę u Diodora o 3-talentowych pociskach oraz opisy skutków ostrzału rodyjskiego portu uzupełniają dowody archeologiczne. W dwudziestoleciu międzywojennym odnaleziono na Rodos kuliste kamienne pociski o masie 78,4 kg, w przybliżeniu odpowiadające trzem talentom. Znaleziono wówczas też kamienne bryły o masie do nawet 10 talentów choć uznaje się, że te spuszczano na maszyny oblężnicze, które zbliżyły się do murów miejskich<sup>213</sup>. Trzy talenty są podawane także przez Filona z Bizancjum jako maksymalna masa pocisku w relacji do średnicy przestrzeni między mechanizmami skrętnymi w katapulcie<sup>214</sup>.

W świetle powyższych argumentów najbardziej prawdopodobnym czasem, jak i okolicznościami wynalezienia wielkokalibrowych katapult są okolice 306 roku p.n.e. i zaplecze inżynieryjne Demetrios<sup>215</sup>. Warto zatem przyjrzeć się rzeczonemu zapleczu, jak i technicznym zainteresowaniom samego Poliorketes<sup>216</sup>. Plutarch w *Żywotach* wykreował wizerunek Demetrios<sup>217</sup> na króla-konstruktora, który – zamiast oddawać się w wolnym czasie sztuce – umiłował sobie inżynierię i mechanikę<sup>218</sup>. Dalej Plutarch sugeruje, jakoby Demetrios nie tylko projektował i opłacał wykonanie machin, ale wręcz mógł własnoręcznie je budować<sup>217</sup>. U Diodora natomiast możemy odnaleźć wy tłumaczenie przydomka *Poliorketes*, którego źródła upatruje w zdolności i pomysłowości Antygonidy w zakresie wynalazków oblężniczych. Talent ten miał „dalece wykraczać poza umiejętności mistrzów budownictwa”<sup>218</sup>. Narracje te mogą

---

<sup>211</sup> Diod. XX, 48, 4.

<sup>212</sup> Diod. XX, 87, 4.

<sup>213</sup> L. Laurenzi, *Proiettili dell' artiglieria antica scoperti a Rodi*, „Memorie” 1938, t. 2, s. 31-36, za: Garlan, *Recherches...*, s. 222.

<sup>214</sup> Ph. *Bel.* 51.23-44.

<sup>215</sup> W passusach dotyczących oblężenia Rodos odnaleźć także można informacje o przygotowywaniu przez wyspiarzy *ὄξυβελεῖς καὶ πετροβόλους* (Diod. XX, 84, 5), zatem katapult miotających zarówno bełty, jak i kamienie. W kolejnym ustępie (Diod. XX, 85, 4) zostają ponownie wspomniane te dwa typy katapult z tym, że „rozmaitych rozmiarów” (*πληθος ὄξυβελῶν καὶ πετροβόλων παντοίων τοῖς μεγέθεσιν*), także w rękach Rodyjczyków. Zatem przeskalowywanie konstrukcji katapult mogło zachodzić równolegle w innych ośrodkach inżynieryjnych, choć brak jest dowodów, by wytwarzały one maszyny o tak dużych kalibrach, jak te Poliorketes<sup>216</sup>.

<sup>216</sup> Plutarch, *Lives*, Volume IX: *Demetrius and Antony, Pyrrhus and Caius Marius*, wyd. B. Perrin, London-Cambridge MA 1959, *Demetrius*, 20, 1 (dalej: *Plut. Dem.*).

<sup>217</sup> *Plut. Dem.* 20, 3.

<sup>218</sup> Diod. XX, 92, 2.

stanowić nieco przejawiony i tendencyjny ślad po faktycznych zainteresowaniach Antygonidy. Wszakże mógł on zajmować się inżynierią amatorsko, mógł także być autorem pewnych wizji urzeczywistnianych przez grono służących mu specjalistów. Atenajos Mechanik i Witruwiusz wspominają inżyniera imieniem Epimach; ten Ateńczyk z pochodzenia odpowiadać miał za budowę helepolis<sup>219</sup>. Hipotetycznie konstruktorem na usługach Demetriososa mógł być wspomniany przez Atenajosa i Witruwiusza Hegetor z Bizancjum, ale kwestia ta zostanie poddana rozważaniom w dalszej części. Choć trudno odnaleźć w źródłach więcej wymienionych z imienia konstruktorów podlegających Demetriosowi<sup>220</sup>, to wyobrażenie o ich liczności może dawać pewien epizod w konflikcie z Rodos. W trakcie oblężenia wyspiarzy wysłać mieli kilka grup okrętów w różnych kierunkach z zamiarem uderzenia w linie zaopatrzeniowe Antygonidy. Łupem jednej z tych grup paść miało wiele statków przewożących materiały do budowy machin wojennych, z których część została zatopiona, a część przechwycona. Schwymano też na tych statkach *jedenastu znanych inżynierów, ludzi o wybitnych umiejętnościach w wytwarzaniu pocisków i katapult*<sup>221</sup>. Zaplecze inżynieryjne Demetriososa poza machinami oblężniczymi prawdopodobnie pracowało także nad nowymi typami coraz to większych okrętów. Prawdopodobnie więc wojska Demetriososa miały przewagę technologiczną nad armiami Diadochów, co wyrażają również słowa Diodora: *Za jego czasów udoskonalono wspaniałą broń i maszyny różnego rodzaju dalece przewyższające te tworzone przez innych; i wodował największe okręty...*<sup>222</sup>. Posiadając odpowiednie środki i tak ukształtowane zainteresowania, Demetrios z pewnością przysłużył się rozwojowi inżynierii wojskowej.

Z postacią Poliorketesosa szczególnie kojarzone jest wspomniana wcześniej helepolis. Relacje na temat tej maszyny są ciekawym przypadkiem, w którym źródło historiograficzne

---

<sup>219</sup> Ath. Mech. 27, 1; Vitruv. X, 16, 4.

<sup>220</sup> Plutarch natomiast wspomina konstruktora imieniem Zoilos, choć brak jest dowodów, że pracował on nad machinami wojennymi. Miał on podarować Demetriosowi dwa komplety zbroi, zdolnych wytrzymać wystrzał z katapulty – prawdopodobnie oksybelesa – z odległości 26 kroków (Plut. Dem. 21, 3). Diodor natomiast wspomina, że podczas bitwy morskiej pod Salaminą w walczącego na rufie okrętu Demetriososa wymierzono wiele pocisków, którym oparła się jego zbroja obronna (σκεπαστηρίοις ὄπλοις) (Diod. XX, 52, 1). Można zatem wysnuć wniosek, że coraz to większa powszechność katapult spowodowała rozwój ówczesnego płatnerstwa.

<sup>221</sup> Diod. XX, 93, 5. εὐ οἷς ἐάλωσαν καὶ τεχνῖται τῶν ἀξιολόγων καὶ πρὸς βέλη καὶ καταπέλτας ἐμπειρία διαφέροντες ἕνδεκα.

<sup>222</sup> Diod. XX, 92, 5. ἐπὶ γὰρ τούτου βέλη τὰ μέγιστα συνετελέσθη καὶ μηχαναὶ παντοῖαι πολὺ τὰς παρὰ τοῖς ἄλλοις γενομένας ὑπεραίρουσαι· καὶ σκάφη δὲ μέγιστα καθείλκυον (...)

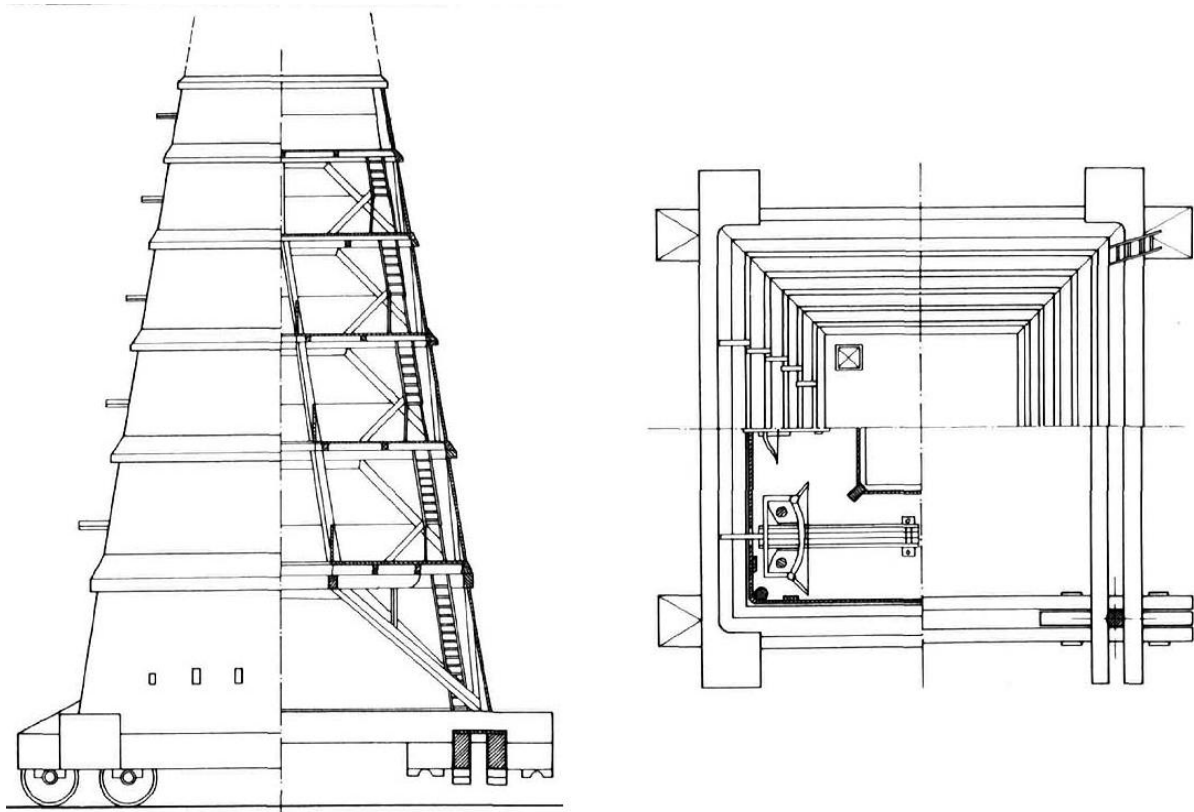
przedstawia dokładniejszy i prawdopodobnie rzetelniejszy opis konstrukcji aniżeli traktaty techniczne. Diodor opisuje dokładnie tę machinę relacjonując oblężenie Rodos, choć sam wcześniej wspomina o jej obecności pod Salaminą Cypryjską. Poprzez wzmianki u Plutarcha<sup>223</sup> i Atenajosa z Naukratis<sup>224</sup> możemy sądzić, że była wykorzystywana także pod Tebami i Argos. Wedle Diodora była to wieża o boku podstawy rzędu niecałych 50 łokci (ok. 23 m). Z każdego z rogów tej podstawy pięły się belki o długości prawie 100 łokci (ok. 46 m), chyląc się ku sobie tak, że machina zwężała się ku górze co nadawało jej stabilność. „Niszczyciel miast” miał dziewięć kondygnacji połączonych dwiema klatkami schodowymi – dla wchodzących i schodzących – co miało zapobiegać zamieszaniu wewnątrz. Na każdym piętrze ustawione były katapulty o różnych kalibrach, lżejsze na górnych, a cięższe na dolnych. Konstrukcja osadzona była na ośmiu dużych kołach, których osie były połączone za pomocą sworzni z ramą, co pozwalało na ruch maszyny we wszystkich kierunkach. Przednia i boczne ściany wieży pokryte były metalowymi płytami zapewniającymi odporność na płonące pociski oraz dociążające konstrukcję polepszając jej stabilność. Natomiast okiennice otworów strzeleckich miały warstwę amortyzującą ze zszytych skór wypełnionych wełną, aby zapewnić obsłudze katapult bezpieczeństwo od uderzeń kamiennych pocisków<sup>225</sup>.

---

<sup>223</sup> Plut. *Dem.* 40, 1.

<sup>224</sup> Athenaeus, *The Deipnosophists*. Volume IV: Books 8-10, wyd. C. B. Gulick, London-Cambridge MA 1930, X, 415.

<sup>225</sup> Diod. XX, 91, 2-8.



Ryc. 16 - Przekroje helepolis spod Rodos.

Atenajos Mechanik natomiast w swoim traktacie podaje jedynie wymiary maszyny i wspomina, że wytrzymała wystrzał z 3-talentowej katapulty<sup>226</sup>. Niewiele więcej szczegółów dostarcza nam Witruwiusz, który również wspomina o wytrzymałości wieży na wystrzale pocisków o masie 360 funtów, co tłumaczy pokryciem wieży zszytymi skórami i włosiem<sup>227</sup>, co stoi niejako w sprzeczności z opisem Diodora. Zastanawiającym jest czy aby na pewno Atenajos i Witruwiusz dobrze zinterpretowali źródła, z których czerpali wiedzę w kwestii odporności wieży. David Whitehead i Philip Henry Blyth badający traktat Atenajosa, zwracają uwagę, że przy wystrzale katapulty tylko połowa energii skumulowanej w mechanizmach skrętnych była przenoszona na pocisk. Druga połowa zaś była absorbowana przez samą katapultę, powodując odrzut, z którym wieża radziła sobie przez wzgląd na swój ciężar i stabilną budowę<sup>228</sup>. Zachodzi zatem pytanie, czy wieża była odporna na uderzenia pocisków o masie trzech talentów, czy może była przystosowana do znoszenia odrzutu katapult

<sup>226</sup> Ath. Mech. 27, 2-6.

<sup>227</sup> Vitruv. X, 16, 4.

<sup>228</sup> D. Whitehead, P.H. Blyth, *Commentary*, [w:] Athenaeus Mechanicus, *On Machines (Περὶ μηχανημάτων)*, wyd. i tłum. D. Whitehead, P.H. Blyth, Stuttgart 2004, s. 137.

strzelających z jej wnętrza. Wątpliwością jest też to, czy helepolis musiałaby się opierać uderzeniom pocisków o dużej masie. Wedle Diodora helepolis pewnej nocy podczas oblężenia Rodos przetrwała zmasowany ostrzał pociskami różnego rodzaju. Część z płyt helepolis miała się wtedy obluzować, a odsłonięte części były podatne na zaproszenie ognia przez płonące pociski. Nie chcąc doprowadzić do podpalenia maszyny, wojska Antygonidy wycofały ją poza zasięg rodyjskich katapult. Po tym nocnym ostrzale Demetrios chcąc oszacować stan zasobów Rodyjczyków rozkazał policzyć pociski. Miano zebrać ponad osiemset pocisków zapalających i tysiąc pięćset bełtów katapultowych<sup>229</sup>, z których prawdopodobnie żadne nie ważyły aż trzech talentów.

Podania Diodora i Witruwiusza stoją ze sobą w sprzeczności również w innej kwestii. Witruwiusz jako powód niepowodzenia helepolis przywołuje historię o wyraźnym zabarwieniu retorycznym. Pokróćce: rodyjski inżynier Diognet, pierwotnie hołubiony przez mieszkańców, a następnie wyparty z łask na rzecz innego inżyniera imieniem Kallias, miał finalnie uratować niewdzięczne mu miasto przed maszyną Poliorketes. Zalecił wywiercić w murach otwory, przez które za pomocą rynien wylewano wodę i błoto, tworząc przed murem bagno, w którym zatoneło zbyt ciężka helepolis<sup>230</sup>. Obie relacje prezentują też dwa różne przeznaczenia wieży. Według Witruwiusza wieża miała ugrząźć zbliżając się do murów, co sugeruje jakoby miała służyć przetransportowaniu żołnierzy na blanki murów. U Diodora zaś wieża jest platformą „artyleryjską” ostrzeliwującą fortyfikacje z pewnej odległości. Przez wzgląd na większą liczbę szczegółów technicznych i konsekwencje zarówno w opisie budowy, jak i działań z użyciem maszyny, bardziej wiarygodna zdaje się być wersja Diodora.

Sam termin „helepolis” można odnaleźć też w traktacie Bitona z Pergamonu. Wedle niego była to wysoka – mierząca 50 łokci – wieża oblężnicza, którą dla Aleksandra skonstruował Macedończyk Poseidonios<sup>231</sup>. Badacze uznają, że zastosowanie tego terminu przez Bitona, może być anachronizmem i synonimem dla wieży o wyjątkowo dużych rozmiarach<sup>232</sup>. Wzmianka ta przy okazji poszerza naszą wiedzę o kolejnego po Diadesie i Chariasie inżyniera służącego Aleksandrowi.

---

<sup>229</sup> Diod. XX, 96, 4-7; 97, 1-2.

<sup>230</sup> Vitruv. X, 16, 3-8.

<sup>231</sup> Biton. 51-56.

<sup>232</sup> Whitehead, Blyth, *On Machines...*, s. 134-135.

Poza helepolis mieszkańców Rodos trwożyć miała jeszcze jedna monumentalna machina w rękach atakujących. Wedle Diodora mury ich miasta wstrząsane były zarówno za sprawą katapult, jak i uderzeń taranów<sup>233</sup>. W tym przypadku Diodor nie pozostawia szczegółowego opisu, a wspomina jedynie o dwóch ogromnych, ruchomych, pokrytych platformach, na których zamontowano tarany o spektakularnej długości 120 łokci<sup>234</sup> (około 55,5 metra). To właśnie ta konkretna długość pozwala na próbę identyfikacji tych machin z opisem konstrukcji autorstwa Hegetora z Bizancjum znanej z kart traktatu Atenajosa *Mechanika*<sup>235</sup>. Machina Hegetora opisana jest także przez Witruwiusza, choć według niego długość tarana wynosiła 104 stopy, zatem znacznie mniej niż u Atenajosa<sup>236</sup>. Należy przypomnieć, że zarówno traktat Atenajosa, jak i dziesiąta księga pracy Witruwiusza czerpią od Agesistratosa, co nadaje im wiele podobieństw. W tym wypadku traktaty dostarczają nam bardzo szczegółowy, acz niejasny opis konstrukcji, którego sens badacze od dawna podają w wątpliwość<sup>237</sup>. Główny problem polega na tym, że autorzy nie tłumaczą, jak machina dokładnie działała oraz jaką rolę spełniają poszczególne jej elementy zdające się wchodzić ze sobą w sprzeczność. Z jednej strony taran osadzony miał być na mechanizmie *κριδοόχη*, czyli obrotowych wałach, z których pierwszy opleciony był linami pozwalającymi na kontrolę ruchu tarana<sup>238</sup>. Mechanizm ten stosowany był we wspomnianych wcześniej wieżach Diadesa. Szkopuł polega na tym, że wedle opisów taran był też umocowany na linach w dwóch punktach bliżej jego końców<sup>239</sup>, co powodowałoby jego bardzo krótki ruch przy uderzeniach horyzontalnych, do których przystosowany był *κριδοόχη*. U góry liny te przewieszane były

---

<sup>233</sup> Diod. XX, 95, 4.

<sup>234</sup> Diod. XX, 95, 1.

<sup>235</sup> Ath. Mech. 23, 11.

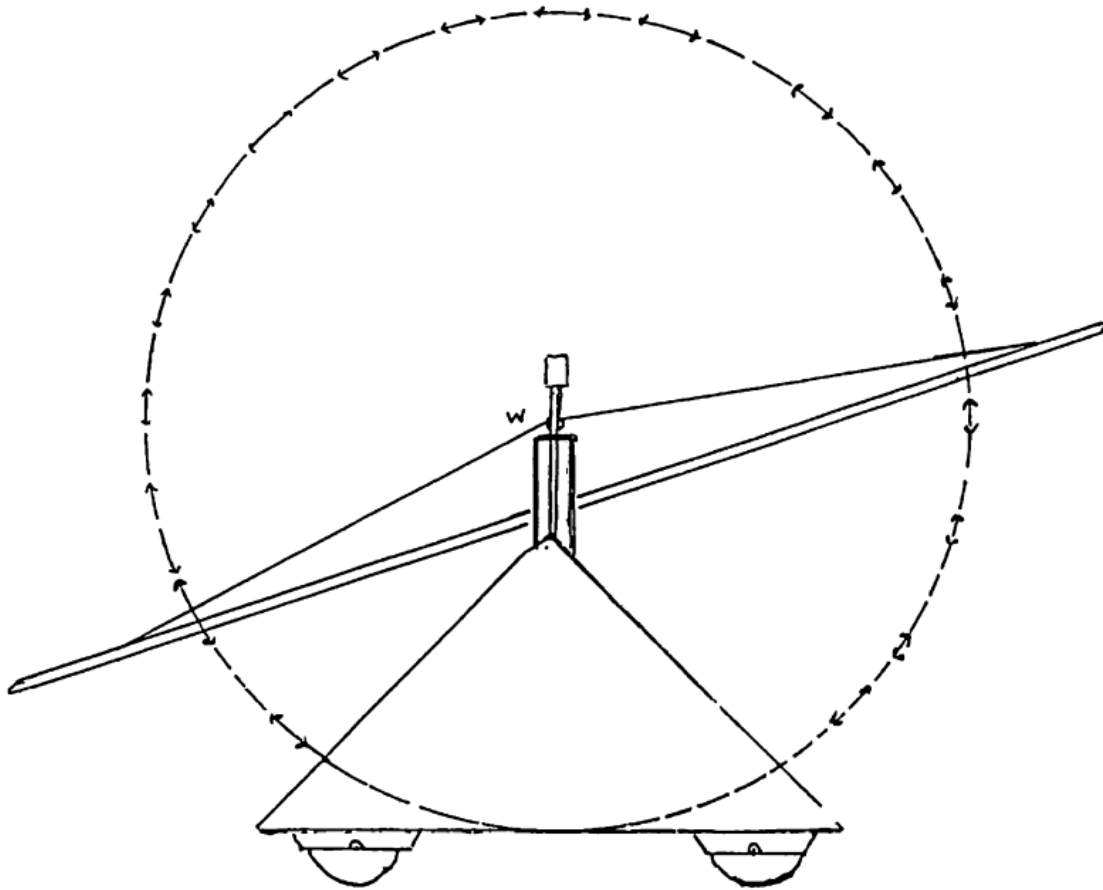
<sup>236</sup> Badacze często zakładali, że rozbieżność rozmiarów belki tarana wynika z błędu w traktacie Atenajosa i dostarczają różnego rodzaju hipotetyczne wytłumaczenia popełnienia tego błędu (E. Schramm, *Poliorketik*, [w:] J. Kromayer, G. Veith, *Heerwesen und Kriegführung der Griechen und Römer*, München 1928, s. 235; W. W. Tarn, *Hellenistic Military and Naval Developments*, Cambridge 1930, s. 15.). Zakładanie błędu po stronie Atenajosa uargumentowane jest tym, że tak długa belka uginałaby się pod własnym ciężarem. Natomiast Whitehead i Blyth nie widzą przeciwwskazań co do długości belki tarana gdyż z opisu wynika, że była ona umocowana w dwóch skrajnych punktach (Whitehead, Blyth, *On Machines...*, s. 134.). Zatem równie prawdopodobnym jest, że błąd może leżeć po stronie traktatu Witruwiusza.

<sup>237</sup> E. Schramm, *Poliorketik*, s. 235; A. W. Lawrence, *Greek Aims in Fortification*, Oxford 1979, s. 50.

<sup>238</sup> Ath. Mech. 24, 9- 25, 1.

<sup>239</sup> Vit. X, 15, 6.

przez obrotowe wałki<sup>240</sup>, które umożliwiałyby poruszanie taranem nie horyzontalnie, lecz po łuku. Ten sposób ruchu tarana pozwalałby na sięganie wysokich partii murów, którą to zaletę wymieniają Atenajos i Witruwiusz<sup>241</sup>.



Ryc. 17 - Ruch tarana Hegetora „po łuku”.

Według Whiteheada i Blytha Agesistratos źle pojął założenia Hegetora, wprawiając taran w ruch horyzontalny i dodając w tym celu *κρικοδόχη*<sup>242</sup>. Świadczy to o teoretycznym i nierzetelnym charakterze jego planów, jednak niewykluczone jest, że stanowią one nieco wypaczony zarys oryginalnej konstrukcji. Według niektórych badaczy argumenty tożsamej długości tarana czy też zamiłowanie Poliorketesza do gargantuicznych konstrukcji są zbyt wątpliwe, by pozwoliły na zidentyfikowanie taranów spod Rodos jako konstrukcji Hegetora<sup>243</sup>. Patrząc z innej strony jednak, tak długa belka tarana jaką wzmiankuje Diodor miałaby sens jedynie w

<sup>240</sup> Ath. Mech. 23, 7; Vitruv. X, 15, 4.

<sup>241</sup> Ath. Mech. 26, 2-4; Vitruv. X, 15, 7.

<sup>242</sup> Whitehead, Blyth, *On Machines...*, s. 189.

<sup>243</sup> Campbell, *Besieged...*, s. 87-88.

przypadku tarana mającego sięgać wysoko, dzięki ruchowi po łuku. Prawdopodobny efekt i cel działania tego typu tarana także odnaleźć można u Diodora. Wspomniał on o roztrzaskaniu kurtyny murów, tak że obrońcy nie byli w stanie utrzymać się w miejscu pasażu, czy też chodnika obronnego na blankach<sup>244</sup>. Zatem jeśli nie była to machina autorstwa samego Hegetora, to prawdopodobnym jest, że działała na podobnej zasadzie i była zbliżona konstrukcyjnie.

### **Ośrodki rozwoju inżynierii wojskowej i produkcji machin w III wieku p.n.e.**

Traktat o budowie katapult Herona z Aleksandrii otwiera bardzo ciekawe twierdzenie, wedle którego mechanika – jako dziedzina nauki – w dużo większym stopniu wpływa na rzecz zapanowania pokoju, aniżeli filozofia poszukująca sposobów na ów pokój przy pomocy metody argumentacyjnej. Wedle tej tezy mechanika „uczy ludzkość żyć spokojnie”, gdyż miasta dbające o swoje militarne zaplecza inżynieryjne odstraszały potencjalnych agresorów swoim przygotowaniem „artyleryjskim”<sup>245</sup>. Według Marsdena twierdzenie to może pochodzić od samego Ktesibiosa, ponieważ lepiej wpasowuje się w burzliwe realia III wieku p.n.e. aniżeli panującego w czasach Herona *Pax Romana*<sup>246</sup>. Prawdopodobnym jest więc, że z nastaniem epoki hellenistycznej doszło rozpowszechniania się inżynierii wojskowej pośród mniejszych bytów państwowych z konieczności wzmocnienia ich potencjału obronnego. Także ówczesne mocarstwa o ambicjach ekspansjonistycznych musiały dostrzec przewagę technologiczną

---

<sup>244</sup> Diod. XX, 95, 5.

<sup>245</sup> Heron, *Bel.* 71-73. τῆς ἐν φιλοσοφίᾳ διατριβῆς τὸ μέγιστον καὶ ἀναγκαϊότατον μέρος ὑπάρχει τὸ περὶ ἀταραξίας, περὶ ἧς πλεῖσθαι ἰτε ὑπῆρξαν ζητήσεις παρὰ τοῖς μεταχειζομένοις τὴν σοφίαν καὶ μέχρι νῦν ὑπάρχουσι· καὶ νομίζω μηδὲ τέλος ποτὲ ἔξειν διὰ τῶν λόγων τὴν περὶ αὐτῆς ζήτησιν. μηχανικὴ δὲ ὑπεαγάσα τὴν διὰ τῶν λόγων περὶ ταύτης διδασκαλίαν ἐδίδαξε πάντας ἀνθρώπους ἀταράχως ζῆν ἐπίστασθαι δι’ ἐνὸς καὶ ἐλαχίστου μέρους αὐτῆς, λέγω δὴ τοῦ κατὰ τὴν καλουμένην βελοποιίαν, δι’ ἧς οὔτε ἐνεῖρητικὴ καταστάσει οὔτε ἐνστάστος πολέμου ταραχθῆσονται ποτε τῇ παραδιδομένη ὑπ’ αὐτῆς διὰ τῶν ὀργάνων φιλοσοφία. διὸ τοῦ μέρους τούτου ἐν παντὶ χρόνῳ καταστῆναι δεῖ καὶ πᾶσαν πρόνοιαν ποιεῖσθαι. εἰρήνης γὰρ πολλῆς ὑπαρχούσης, προσδοκῆσαι ἂν τις πλείονα ταύτην γένεσθαι, ὅταν ἐν τῷ περὶ τὴν βελοποιίαν μέρει καταγίνωνται· αὐτοὶ τε κατὰ συνείδησιν ἀτάσσοι διαμενοῦσι, καὶ οἱ ἐπιθυμοῦντες ἐπιβουλεύειν, ὀρῶντες τὴν περὶ αὐτὰ γιγνομένην αὐτῶν διατριβὴν, οὐκ ἐπελεύσονται. ἀμελησάντων δὲ, πᾶσα ἐπιβουλὴ, κἀν ἐλαχίστη τυγχάνη, ἐπικρατήσῃ, ἀπαρασκευῶν τῶν ἐν ταῖς πόλεσι περὶ ταῦτα ὑπαρχόντων. Warto zwrócić uwagę jak bardzo twierdzenie to wyprzedziło swoje czasy. Bez wątplenia nasuwa ono skojarzenia z zimnowojenną teorią odstraszania, mającą zapewnić pokój poprzez gwarancję wzajemnego zniszczenia w razie konfliktu.

<sup>246</sup> Marsden *Greek and Roman artillery. Technical...*, s. 2.

wojsk Poliorketesa, a co za tym idzie konieczność osiągnięcia równorzędnych zdolności. W dążeniu do ich uzyskania można poszukiwać przyczyny powstawania swego rodzaju ośrodków rozwijających inżynierię wojskową, a o tychże wiele nam mogą powiedzieć same traktaty techniczne.

Liczne passusy zdają się poświadczać na rzecz istnienia ważnego ośrodka inżynieryjnego na Rodos. Filon z Bizancjum w kwestii źródeł jego wiedzy inżynieryjnej powołuje się na kontakty z rzemieślnikami (*τεχνῖται*) z Aleksandrii oraz mistrzami budownictwa (*ἀρχιτέκτονες*) z Rodos<sup>247</sup>. Według Bitona z Pergamonu na wyspie pracować miał wspomniany w poprzednim rozdziale Charon z Magnezji<sup>248</sup>. W poszukiwaniu genezy rodyjskiego zaplecza inżynieryjnego konieczne jest powrót do wydarzeń z lat 305-304 p.n.e. Doświadczenie długiego oblężenia – przy którym wykorzystano najbardziej zaawansowane w owych czasach maszyny oblężnicze – z pewnością uzmysłowiło wyspiarzom przydatność inżynierii w działaniach wojennych. Zetknięcie się z maszynami Poliorketesa prawdopodobnie wywarło wpływ na rodyjską inżynierię także w wymiarze czysto materialnym, albowiem jest dość prawdopodobnym, że u podwalin rodyjskiej tradycji inżynieryjnej legły zdobycze wojenne. Dowodzi tego wspomniane wcześniej przejęcie przez wyspiarzy statków Poliorketesa przewożących inżynierów oraz części do maszyn oblężniczych<sup>249</sup>. Wiemy także o licznych porzuconych przez Antygonidę maszynach które później Rodyjczycy mieli sprzedać, by sfinansować budowę słynnego – *nomen omen* – kolosalnego posągu Apolla. Budowa według Pliniusza miała kosztować trzysta talentów – prawdopodobnie złota – co może dowodzić jak cennymi musiały się wówczas jawić maszyny

---

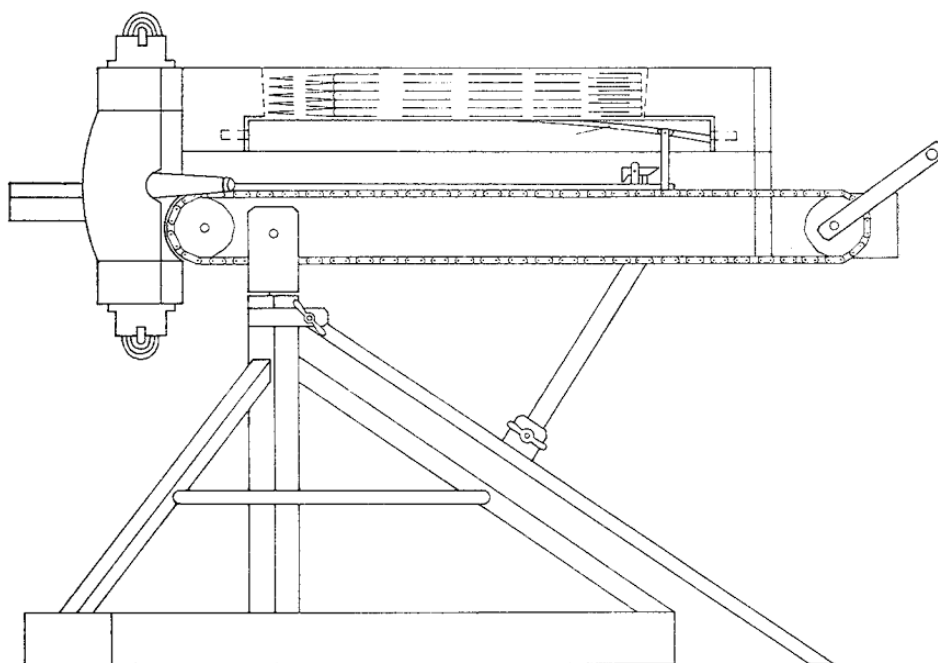
<sup>247</sup> Ph. *Bel.* 51.10-14. Zastanawiającym jest z czego wynika owo rozróżnienie terminów. Pierwszym nasuwającym się wytłumaczeniem jest gradacja kompetencji specjalistów z Rodos i Aleksandrii, bądź też różnego stopnia zaawansowania tych ośrodków. Natomiast według Marsdena wynikać to może z tego, że różne szkoły inżynieryjne wykształciły własną terminologię i Filon stosuje określenia odpowiadające nomenklaturze obu ośrodków (E. W. Marsden, *Greek and Roman Artillery. Technical...* s. 157.).

<sup>248</sup> Biton 45.

<sup>249</sup> Diod. XX, 93, 5.

Poliorketes<sup>250</sup>. Zapewne rodyjscy rzemieślnicy i konstruktorzy przyjrzeni się rozwiązaniom konstrukcyjnym zdobycznych machin zanim zostały one odsprzedane.

To właśnie w rodyjskich warsztatach opracowano najbardziej unikalną maszynę miotającą antyku; polibolos (*πολυβόλον καταπέλτην*). Była to małoskalibrowa katapulta zdolna do oddawania samopowtarzalnych wystrzałów. Tę nadzwyczajną funkcjonalność osiągnięto dzięki przekładni łańcuchowej sprzężonej z zamkiem napinającym cięciwę oraz trapezoidalnemu zasobnikowi z obrotowym podajnikiem dozującym kolejne pociski pojedynczo w momencie napięcia cięciwy<sup>251</sup>.



Ryc. 18 - Przekrój polibolosa na podstawie opisu Filona.

Wiele wskazuje na to, że była to konstrukcja eksperymentalna, o czym świadczą słowa samego Filona, stwierdzającego, że projekt był *złożony i genialny* lecz nie odnalazł godnego uwagi

<sup>250</sup> Pliny, *Natural History*, Volume IX: *Libri XXXIII-XXXV*, wyd. H. Rackham, London-Cambridge MA 1952, XXXIV, 18.

<sup>251</sup> Zrozumieniu zasad budowy w szczegółach poświęcili swoje prace Schramm (*Die antiken Geschütze der Saalburg. Bemerkungen zu ihrer Rekonstruktion*, Berlin 1918, s. 60-62) i Marsden (*Greek and Roman Artillery. Technical...* s. 177-184.)

*zastosowania*<sup>252</sup>. Zwraca on także uwagę, że kierunek badań rodyjskich inżynierów był błędny, gdyż – wedle jego opinii – powinno się skupić na zwiększaniu zasięgu oraz mocy katapult, nie zaś na szybkostrzelności<sup>253</sup>. Polibolos wykazywał w tym względzie niezbyt imponujące osiągi, gdyż miał być w stanie miotać pociski maksymalnie na dystans jednego stadionu (ok. 170-190 metrów)<sup>254</sup>. Spostrzeżenia Filona sugerują, że Rodos wówczas nosiło znamiona ośrodka badawczego, w którym poszukiwano nowych rozwiązań w dziedzinie inżynierii wojskowej.

Istnieją przesłanki dowodzące, że Rodos przez jeszcze długi czas po wojnach diadochów utrzymywało swoje zdolności w zakresie wytwórstwa machin wojennych. W kilka lat po niszczycielskim trzęsieniu ziemi w 226 r. p.n.e. Rodyjczycy byli w stanie wydzielić część ze swoich katapult wraz z ich operatorami do pomocy Synopie<sup>255</sup>. Wedle Appiana w 88 r. p.n.e., szykując się na oblężenie ze strony Mitrydatesa VI, Rodyjczycy obłożyli swoje mury i port machinami, choć zaznaczono w tym passusie pomoc sojuszników<sup>256</sup>. Wszelko Strabon zauważa, że jeszcze w jego czasach na Rodos *wszystko co dotyczy architektów, produkcji narzędzi wojennych, magazynów broni i wszystkiego innego, podlega wyjątkowej trosce*<sup>257</sup>.

Filon podając źródła swojej wiedzy inżynieryjnej dostarcza nam zarazem wskazówkę na temat kontaktów między rodyjskimi a ptolemejskimi warsztatami; sam wszakże był związany z Aleksandrią przez dłuższy czas. Jako autora konstrukcji polibolosa podaje Dionizjosa, konstruktora z Aleksandrii pracującego na Rodos<sup>258</sup>, co stanowi kolejną znaną nam nić kontaktów tych dwóch ośrodków. Owe kontakty mogły legnąć u podstaw tworzącego się zaplecza inżynieryjnego nad Nilem. Ptolemeusz szczególnie zaskarbił sobie wdzięczność Rodyjczyków podczas oblężenia. Zarówno zaopatrywał miasto w żywność, jak i wspierał je militarnie<sup>259</sup>. Został przez mieszkańców wyspy uhonorowany deifikacją, a także wzniesieniem

---

<sup>252</sup> Ph. Bel, 76.21-23. Ἡ μὲν οὖν περὶ τὸν πολυβόλον καταπάτην διάθεσις τοιαύτη τις ἦν σκευωρία, φιλότεχνον μὲν καὶ οὐκ ἀνεύρετον ἔχουσα τάξις, οὐ μέντοι γε εἰς ἀξιόλογον χρείαν πίπτουσα.

<sup>253</sup> Ph. Bel. 76. 23-27.

<sup>254</sup> Ph. Bel. 76. 18-20.

<sup>255</sup> Polybius, *The Histories*, Volume II: Books 3-4, wyd. W. R. Paton. London-Cambridge MA 1922, IV, 56, 3.

<sup>256</sup> Appian, *Roman History*, Volume II: Books 8.2-12, wyd. H. White, London – Cambridge MA 1912, XII, IV, 24 (dalej: App. *Mith.*).

<sup>257</sup> Strabo, *Geography*, Volume VI: Books 13-14, wyd. H. L. Jones, London – Cambridge MA 1929, 14, 2, 5-6. (...) τὰ περὶ τοὺς ἀρχιτέκτονας καὶ τὰς ὀργανοποιίας καὶ θησαυροὺς ὀπλῶν τε καὶ τῶν ἄλλων ἐσπούδασται διαφερόντως, καὶ ἔτι ἕτε τῶν παῦ' ἄλλοις μᾶλλον.

<sup>258</sup> Ph. Bel. 73, 21-22.

<sup>259</sup> Diod. 94, 3; 96, 1; 98, 1.

świątyni ku jego czci<sup>260</sup>. Nie jest więc wykluczone, że to właśnie Ptolemeusz, a także drugoplanowi sojusznicy – Kassander i Lizymach – mieli prawo do odkupienia porzuconych machin Demetriosa.

Kontakty z Rodos musiały pozytywnie wpływać na rozwój ośrodka inżynieryjnego w Aleksandrii, jednak wiele wskazuje na to, że ów ośrodek funkcjonował głównie z inicjatywy państwa Ptolemeusza. Filon stwierdził, że aleksandryjscy inżynierowie będący pod patronatem ambitnych królów – prawdopodobnie Ptolemeusza I Sotera i Ptolemeusza II Filadelfosa – drogą eksperymentów odkryli proporcje w konstrukcji katapult nadające im największą efektywność<sup>261</sup>. Istnieją także poszlaki sugerujące wykorzystywanie na szeroką skalę przez Ptolemeusza wytworów inżynierii wojskowej jeszcze przed oblężeniem Rodos. Według Diodora Ptolemeusz, szykując się na atak Perdikkasa w 319 r. p.n.e., miał wyposażyć wiele egipskich garnizonów w *βέλεσι παντοδαποῖς*<sup>262</sup>. W większości tłumaczeń stwierdzenie to figuruje jako „pociski wszelkiego rodzaju”, lecz w traktacie Filona słowo *βέλος* używane jest jako określenie maszyny miotającej<sup>263</sup>, za którą to interpretacją zdaje się podążać Marsden<sup>264</sup>. Tę interpretację urzeczniają odkrycia archeologiczne dokonane przez *Centro della Missione Archeologica Italiana ad Alessandria d’Egitto* na wyspie Nelsona, ok. 18 km na wschód od Aleksandrii. Znaleziono tam ślady greckiej osady powstałej pod koniec IV wieku p.n.e. i opuszczonej około 270 r. p.n.e., pozostałości murów oraz kamienne pociski katapultowe o masie od jednej do trzech min (0,43-1,3 kg)<sup>265</sup>. Miejsce to jest uważane za jedno z ufortyfikowanych punktów oporu wspomnianych przez Diodora<sup>266</sup>. Rozmiar odnalezionych pocisków wskazuje na wykorzystanie katapult małokalibrowych. Z jednej strony może to obrazować stan rozwoju katapult w Egipcie sprzed pojawienia się tam – prawdopodobnie za sprawą Rodos – koncepcji katapult wielkokalibrowych. Z drugiej zaś strony przy specyfice

---

<sup>260</sup> Diod. 100, 2-4.

<sup>261</sup> Ph. Bel. 50, 14-29.

<sup>262</sup> Diod. XVIII, 33, 3.

<sup>263</sup> Ph. Bel. 82,8;

<sup>264</sup> Marsden, *Greek and Roman Artillery. Historical...* s. 73.

<sup>265</sup> A. M. Pollastrini, *Studio preliminare sui proiettili di ballista da Nelson Island - Abuqir - Egitto*, „Il futuro nell’archeologia. Il contributo dei giovani ricercatori. Atti del 4° Convegno nazionale dei giovani Archeologi (Tuscania, 12-15 maggio 2011)” 2012, s. 89-91.

<sup>266</sup> Ibid. 94.

terenowej tego punktu obrony mogło nie być potrzeby użycia większych kalibrów, gdyż te do 3 min mogły być wystarczające do zwalczania podływających do wyspy łodzi.

Bez wątplenia także ufundowanie muzejonu w Aleksandrii musiało wywrzeć pozytywny wpływ na rozwój inżynierii wojskowej w Egipcie. W tej materii warto przyjrzeć się postaci Ktesibiosa, często wiązanej z tą instytucją, choć należy nadmienić, że nie ma na to jednoznacznych źródłowych dowodów. Trudno jednak sobie wyobrazić, aby – wedle Witruwiusza<sup>267</sup> i Atenajosa z Naukratis<sup>268</sup> – syn fryzjera posiadał środki, by własnym sumptem opracowywać prototypy mechanizmów czy przygotować szereg traktatów. Skierowuje to podejrzenia właśnie na powiązania z muzejonem, który miał odciążać uczonych od trosk materialnych. Atenajos z Naukratis wspomina także o wydającym dźwięki, pneumatycznym rytonie w świątyni Arsinoe, wykonanym przez Ktesibiosa na zlecenie Ptolemeusza II Filadelfosa, co także wskazuje na mecenat ptolemejskiego dworu<sup>269</sup>. W kwestii inżynierii wojskowej szczególnie ciekawe są opracowane przez Ktesibiosa dwa eksperymentalne mechanizmy do napędzania ramion katapult, których opisem technicznym dysponujemy dzięki Filonowi.

Pierwszym pomysłem Ktesibiosa – podług kolejności w traktacie Filona – było wykorzystanie wykonanych z brązu sprężyn płytowych czy też resorów w katapulcie nazwanej chalkotonon (*χαλκότονον*). Kutym na zimno brązowym płytom nadawano krzywiznę, następnie płyty te były parowane, montując je wklęsłościami ku sobie. Ramiona katapulty osadzone były na metalowych osiach zamocowanych do ramy katapulty, umożliwiających ich obracanie. Na końcach ramion zamontowane były elementy nazwane *δακτύλιος*<sup>270</sup>, które naciskały na brązowe sprężyny, gdy ramiona były napięte. Po zwolnieniu cięciwy odkształcone płyty gwałtownie wracały do pierwotnego kształtu powodując szarpnięcie ramion katapulty.

---

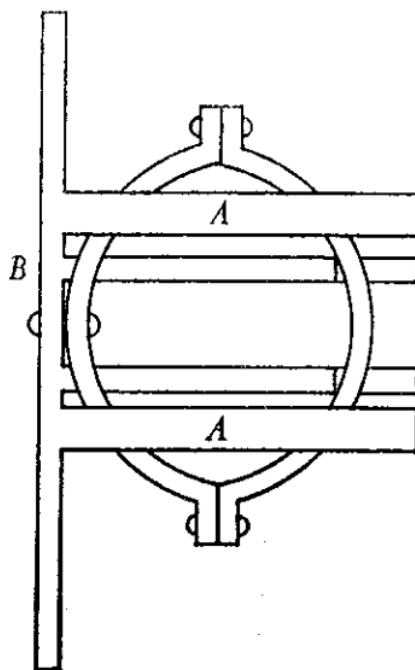
<sup>267</sup> Vitruv. IX, 8, 2.

<sup>268</sup> Athenaeus, *The Learned Banqueters. Books III.106e-V*, wyd. S. D. Olson, London – Cambridge MA 2006, IV, 174.

<sup>269</sup> Athenaeus, *The Learned Banqueters. Books 10.420e-11*, wyd. S. D. Olson, London – Cambridge MA 2009, XI, 497.

<sup>270</sup> W tym przypadku jest to zdrobnienie od *δάκτυλος* (palec). Aby zobrazować ten element Schramm tłumaczy to słowo jako *fuß* (niem. „stopa”) a Marsden jako *heel* (ang. „obcas”). Po polsku ten element konstrukcji najlepiej zdaje się oddawać słowo „iglica” w odniesieniu do części rewolweru. W tej konstrukcyjnej metaforze ramię katapulty odpowiadałoby kurkowi, który popycha iglicę wywołującą punktowy nacisk na spłonkę pocisku, a w przypadku katapulty na sprężyny płytowe.

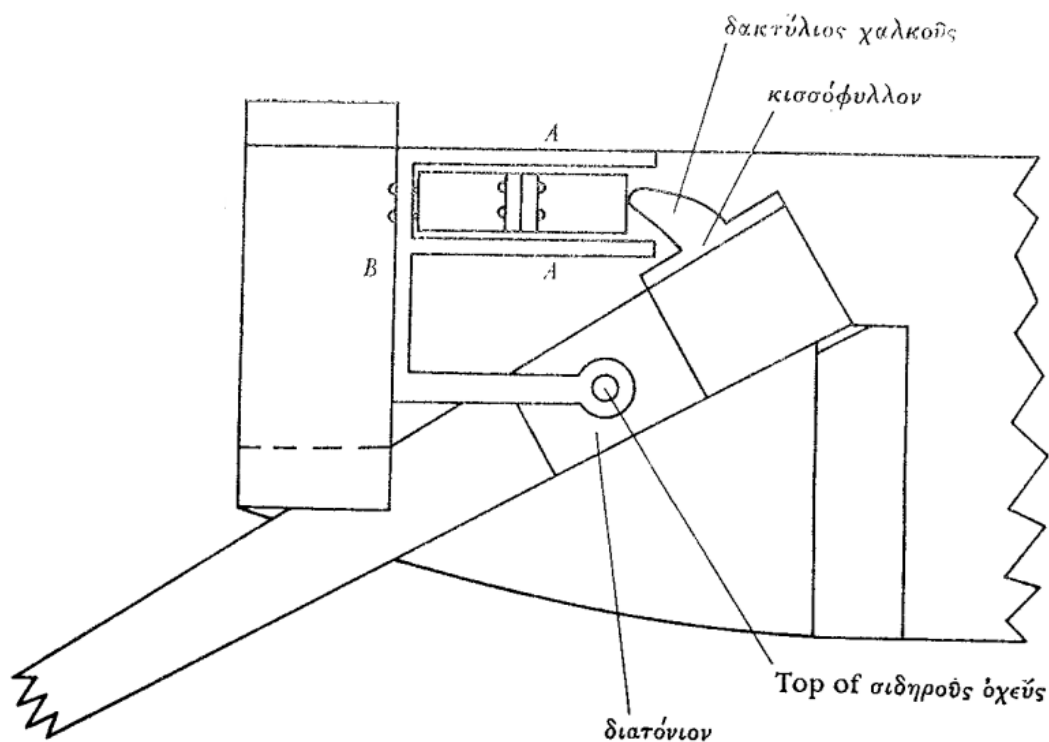
Machina miała mieć długość trzech łokci, zatem bez wątpienia przystosowana była do miotania małowalibrowych pocisków<sup>271</sup>.



Ryc. 19 - Sprężyna z brązowych płyt

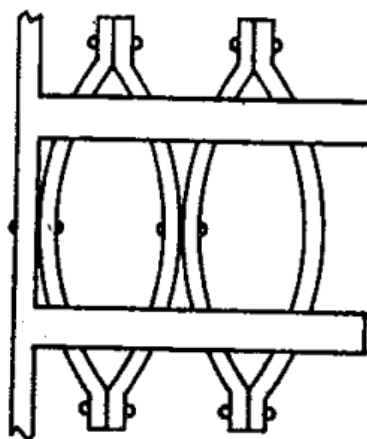
---

<sup>271</sup> Ph. Bel. 69, 31–70, 34.



Ryc. 20 - Zobrazowanie sposobu działania chalkotononu

Ktesibios miał rozwijać ten pomysł, parując ze sobą cztery płyty z brązu, chcąc uzyskać w ten sposób jeszcze gwałtowniejsze odepchnięcie iglicy. Filon ocenia ten pomysł jako ślepy zaułek, choć jego osąd zdaje się opierać na teorii niepodpartej fizycznym eksperymentem<sup>272</sup>.

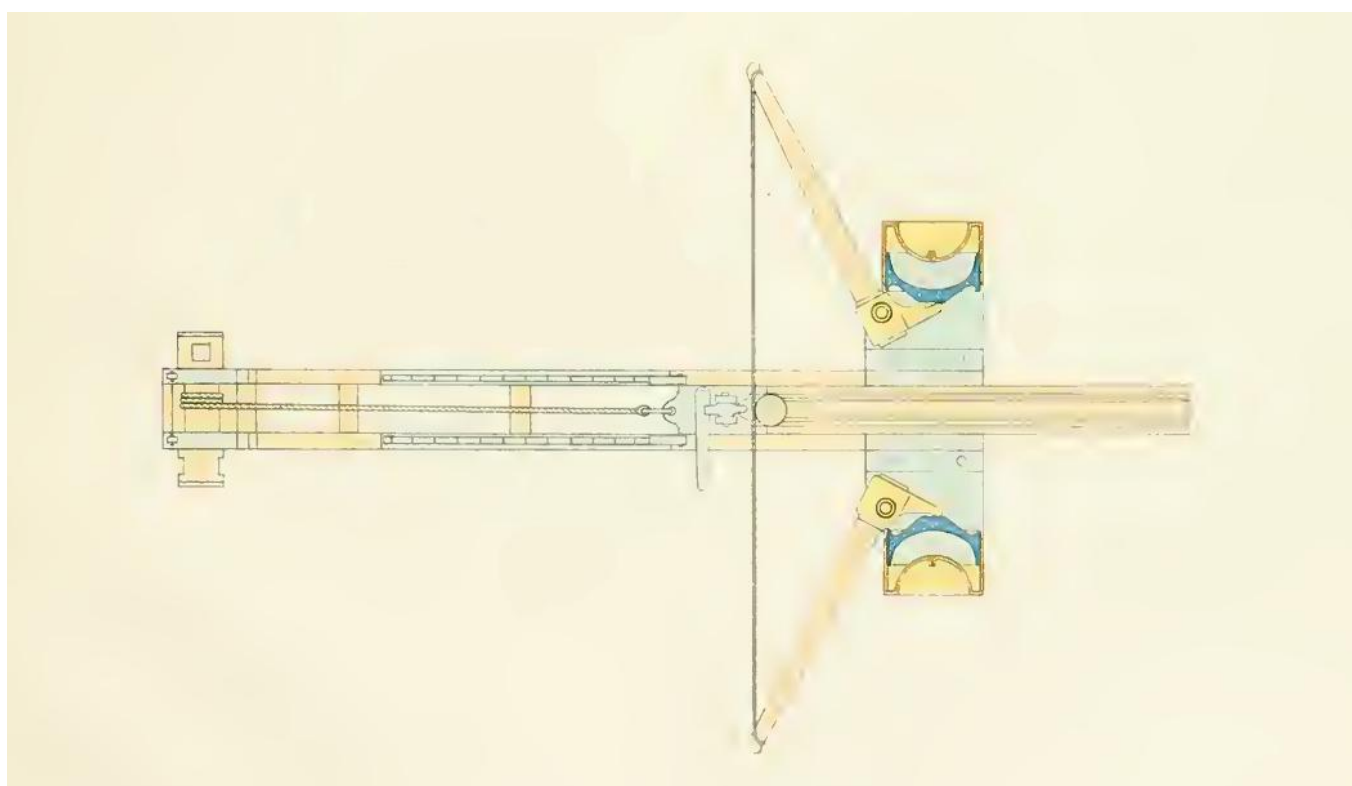


Ryc. 21 - Podwójna sprężyna Ktesibiosa

Druga konstrukcja zwana aerotonon bądź katapultą pneumatyczną (ἀερότονον καταπαλτός), zaprzęgać miała do pracy – jak wskazuje jej nazwa – siłę sprężonego powietrza.

<sup>272</sup> Ph. Bel. 72, 24-73, 20.

Aby to osiągnąć Ktesibios zaprojektował silniki składające się z cylindrów z kutego brązu oraz tłoków. Wnętrze cylindrów miało być wydrążone przy pomocy „narzędzia” (*τοῦ ἐντὸς μέρους αὐτῶν τροπευθέντος δι’ ὀργάνου*) – zapewne wiertła – i ze szczególną starannością wygładzone. Dzięki temu poruszające się w cylindrach tłoki miały być na tyle dobrze spasowane, że dociskane wewnątrz powietrze miało się nie wydostawać z cylindrów nawet przy maksymalnym naprężeniu. Ramiona katapulty miały być oparte o tłoki, podobnie jak w chalkotononie, dociskając je przy napinaniu cięciwy. W momencie zwolnienia zamka rozprężające się powietrze miało gwałtownie odpychać tłoki, co powodowało szarpnięcie ramion katapulty. Machina według Filona przystosowana była do miotania kamiennych pocisków i osiągała zadowalający zasięg<sup>273</sup>.



Ryc. 22 - Budowa Aerotononu według Schramma

Obie konstrukcje prawdopodobnie nie znalazły praktycznego zastosowania na polach walki. W przypadku chalkotononu Filon milczy na temat jego donośności, choć – jak zauważa Marsden<sup>274</sup> – pierwotny projekt jednosprężynowej katapulty musiał dać jakiegokolwiek, choćby umiarkowane efekty, skoro później Ktesibios starał się rozwijać ten pomysł, podwajając liczbę

<sup>273</sup> Ph. Bel. 77, 10–78, 26.

<sup>274</sup> Marsden, *Greek and Roman Artillery. Historical...*, s. 7.

płyt. W kwestii użyteczności aerotononu warto sięgnąć do opinii Schramma, który podjął się jego rekonstrukcji. Schramm doszedł do wniosku, że katapulta nie jest w stanie osiągnąć mocy maszyny skrętnej, bez użycia pompy uzupełniającej ulatujące powietrze. Stwierdza, że nawet w jego czasach (ok. 1918 r.) technologicznie nie było możliwe wykonanie tak dobrze spasowanych cylindrów i tłoków. Ponadto urządzenie okazało się niezwykle wrażliwe na warunki atmosferyczne i natychmiast zawodziło pod wpływem pyłu czy kurzu<sup>275</sup>. Prawdopodobnie eksperymenty Ktesibiosa wynikały ze wspomnianej przez Filona tendencji badawczej poszukiwania sposobów na uzyskiwanie coraz to większej donośności katapult. Tworzenie konstrukcji eksperymentalnych charakteryzuje zarówno Rodos, jak i Aleksandrię, co pozwala je zakwalifikować jako ośrodki badań nad inżynierią wojskową, a nie tylko miejsca produkcji machin.

Kolejnym tego typu ośrodkiem w epoce hellenistycznej hipotetycznie mógł być Pergamon, choć dysponujemy znacznie mniejszą liczbą przesłanek na ten temat. Pierwszą wskazówką jest dedykacja umieszczona we wstępie traktatu Bitona. Jak wcześniej wspomniano, traktat miał być poświęcony Attalosowi i nie ma pewności, którego konkretnie króla Pergamonu dotyczy. Według Marsdena najbardziej prawdopodobnym adresatem jest Attalos I przez wzgląd na opisywanie w traktacie wyłącznie katapult nieskrętnych, które wciąż w III wieku p.n.e. mogły uchodzić za bardziej sprawdzone rozwiązanie<sup>276</sup>. Pogląd ten wydaje się być logiczny i ma potencjał do rozwinięcia. Ta szczególna dedykacja, schematyczny charakter i niewielka objętość traktatu pozwalają sądzić, że miał on charakter bardziej użyteczny w porównaniu do teoretycznego traktatu Filona. Maszyny nieskrętne służące jedynie do rażenia „siły żywej” mogły wykazywać większą niezawodność w bitwach polowych, takich jak prowadzone przez Attalosa I walki przeciw Galatom i Seleukidom nad rzeką Kaikos, o świątynię Afrodyty czy nad rzeką Harpasos. Natomiast mniejszy stopień zaawansowania technicznego tych katapult mógł odzwierciedlać ograniczone możliwości wciąż młodego państwa Attalidów. Traktat Bitona może więc wskazywać na okres, gdy zaplecze inżynieryjne Pergamonu dopiero się rodziło. Jednakże sam fakt powstania w Pergamonie traktatu technicznego poświęconego machinom miotającym pozwala sądzić, że istniało tam takowe zaplecze, służące potrzebom militarnym państwa. Z biegiem czasu ów ośrodek inżynieryjny musiał osiągnąć zdolność do produkcji katapult o wielu kalibrach – w tym również

---

<sup>275</sup> E. Schramm, *Die antiken Geschütze der Saalburg. Bemerkungen zu ihrer Rekonstruktion*, Berlin 1918, s. 62-66.

<sup>276</sup> Marsden, *Greek and Roman Artillery. Technical...*, s. 5-6.

najcięższych, trójtalentowych – czego dowiodły znaleziska archeologiczne w Pergamonie z 1927 roku:



Ryc. 23 - Kamienne pociski katapultowe z Pergamonu

Istnieje także przesłanka rzucająca cień podejrzeń na pergamońskich inżynierów w kwestii dokonania pewnego ulepszenia w konstrukcji katapult. W traktacie Witruwiusza figuruje rozwiązanie konstruktorskie, którego próżno jest szukać w starszej pracy Filona, mianowicie zakrzywienie ramion katapulty<sup>277</sup>. Modyfikacja ta miała odnaleźć zastosowanie w katapultach małokalibrowych, strzelających bełtami i korzystnie wpływać na moc wyrzucania pocisków<sup>278</sup>. Najstarszym zachowanym dowodem na istnienie tego ulepszenia jest pergamoński relief z balustrady świątyni Ateny w Pergamonie z czasów Eumenesa II.



Ryc. 24 - Na reliefie uwieczniono dwa silniki skrętne, przy prawym widoczne jest zakrzywione ramię katapulty.

<sup>277</sup> Vitruv. X,10, 5.

<sup>278</sup> Marsden, *Greek and Roman Artillery. Technical...*, s. 7.

Otwarcie skarbcza królów perskich spowodowało ożywienie gospodarcze greckiego świata, tak monarchii powstałych w miejsce imperium Aleksandra, jak i starych poleis nad Morza Egejskiego. Był to też burzliwy okres licznych wojen, zatem królewski bądź państwowy mecenat nad inżynierami mógł nieść wartości użyteczne, a zarazem w pewnym stopniu zapewniać względy prestiżowe, z których to wówczas wspierano filozofów czy artystów. Biorąc pod uwagę te czynniki, w III wieku p.n.e. mogła wytworzyć się koniunktura pozwalająca zaistnieć unikalnemu zjawisku w historii antycznej, czyli powstaniu swego rodzaju ośrodków produkcji i badań nad rozwojem inżynierii wojskowej. Do naszych czasów przetrwały mocne dowody na istnienie takowych ośrodków jedynie na Rodos i w Aleksandrii, a hipotetycznie także w Pergamonie, lecz możliwym jest, że nie były one jedynymi w swoich czasach. Zważywszy na zaangażowanie inżynieryjne państwa ateńskiego pod koniec poprzedniego wieku, możliwym jest, że i tam mógł istnieć podobny ośrodek, zapewne w okolicy zdominowanej przez rzemieślników, nieopodal świątyni Hefajstosa i powstałej w latach 270-260 p.n.e. hoploteki (państwowego arsenału)<sup>279</sup>. Zapewne potomkowie Poliorketesasa czy Seleukidzi również dbali o posiadanie równorzędnych zdolności na polu walki poprzez utrzymywanie zapleczy inżynieryjnych<sup>280</sup>.

### **Rozprzestrzenianie się i rozwój myśli technicznych na zachodzie**

Z dużą dozą prawdopodobieństwa antyczna tradycja inżynierii wojskowej narodziła się po zachodniej stronie Morza Jońskiego skąd przenikła na wschód. W przeciągu IV stulecia p.n.e. koncepcje machin wojennych zrodzone pod egidą Dionizjosa przeniknąć musiały do innych miast Wielkiej Grecji. W tych czasach w Tarentie działał Archytas, pitagorejczyk zajmujący się między innymi mechaniką<sup>281</sup>. Był on zarazem czołowym mężem stanu uczestniczącym w działaniach zbrojnych prowadzonych przez Tarent<sup>282</sup>. Być może więc wspomniany wcześniej Zopyrus z Tarentu opracował swoje rozwinięte gastrafetesy dzięki istnieniu w mieście środowiska sprzyjającego tego typu badaniom. Biton wspominał także, że

---

<sup>279</sup> R. L. Pounder, *A Hellenistic Arsenal in Athens*, „Hesperia”, 1983, t. 52, z. 3, s. 245.

<sup>280</sup> Marsden, *Greek and Roman Artillery. Historical...*, s. 175.

<sup>281</sup> Diogenes Laertiusus, *Lives of Eminent Philosophers*, Volume II: Books 6-10, wyd. R. D. Hicks, London-Cambridge MA 1925, VIII, 83 (dalej: Diog.).

<sup>282</sup> Diog. VIII, 82.

jedna z katapult Zopyrusa opracowana została dla miasta Kyme w Italii<sup>283</sup> druga zaś dla Miletu<sup>284</sup>, co może dać wyobrażenie rozprzestrzeniania się koncepcji małokalibrowych katapult w IV wieku p.n.e. Transfer koncepcji inżynierskich między Grekami z zachodniego i wschodniego basenu Morza Śródziemnego z czasem musiał zacząć przebiegać w obie strony. Inżynieria wojskowa na wchodzie w przeciagu niecałego stulecia uległa znacznemu rozwojowi, którego to przyczyn można upatrywać w większym potencjale zaangażowanym na potrzeby nieustannych działań zbrojnych.

Wedle Diodora Agatokles pod Krotoną (295 p.n.e.) miał dysponować katapultami, które wraz z podkopami przysłużyły się zburzeniu jakiejś „największej budowli”, możliwie wieży w obrębie fortyfikacji<sup>285</sup>. Zachodzi zatem pytanie, skąd w rękach Syrakuzanów mogły pojawić się wielkokalibrowe katapulty zdolne niszczyć fortyfikacje w 11 lat od prawdopodobnego momentu ich opracowania przez inżynierów Demetriosia Poliorketesasa. Antygonida i syrakuzński tyran co prawda zawarli sojusz, lecz było to już po wspomnianych walkach o Krotonę<sup>286</sup>. Nie wydaje się być prawdopodobnym, że idea zwiększenia kalibrów katapult mogła równolegle narodzić się w Syrakuzach, zważywszy na brak przesłanek na wykorzystanie takowych przy opisie wcześniejszego oblężenia Utyki<sup>287</sup>. Istnieje jednak inna, możliwa do zbadania – choć hipotetyczna – ścieżka transferu technologii.

Prawdopodobnym jest, że Demetrios, udając się pospiesznie do Anatolii – w której sercu rozegrać się później miała bitwa pod Ipsos – pozostawił swoje zaplecze inżynierskie w Grecji. Sugerują to słowa Plutarcha, wedle których po przegranej bitwie zażądał od Ateńczyków, by ci wydali mu jego okręty; w tym największy o trzynastu rzędach wiosel<sup>288</sup> służący za swego rodzaju jednostkę flagową<sup>289</sup>. Sprzęt oblężniczy wraz z jego budowniczymi zapewne również pozostał w Grecji, gdyż odbijanie jej miast z rąk Kassandra zostało dość

---

<sup>283</sup> Biton, 65, 3.

<sup>284</sup> Biton, 62, 1.

<sup>285</sup> Diod. XXI, 4, 1. ...τὸν μέγιστον οἰκόν. W komentarzu edycji Loeb F. R. Walton powołuje się na sugestię Johanna Reiske, jakoby powinno być πύργον zamiast οἰκόν.

<sup>286</sup> Diod. XXI, 15, 1.

<sup>287</sup> Diod. XX, 54-55, 1. Te fragmenty obrazują oblężenie prowadzone w sposób „klasyczny” z wykorzystaniem wieży oblężniczej w roli platformy strzeleckiej dla łuczników, procarzy i małokalibrowych katapult. W bliżej nieokreślony sposób wybito też wyrwę w murze, tam gdzie jego konstrukcja była słaba, lecz gdyby odpowiadały za to katapulty to ich rola z pewnością zostałaby odnotowana tak jak pod Krotoną.

<sup>288</sup> Plut. *Dem.* 31, 1.

<sup>289</sup> Plut. *Dem.* 32, 2.

gwałtownie przerwane przez wezwanie ze strony Antygona<sup>290</sup>. Niebawem po wyruszeniu Demetriososa do Azji Kassander opanował miasta Tesalii<sup>291</sup>, zaś po porażce pod Ipsos garnizony Antygonidy wypędzane były z podległych mu wcześniej miast Grecji<sup>292</sup>. Możliwym jest, że w tej zawierusze część machin i specjalistów Poliorketesosa mogła wpaść w ręce Kassandra. Możliwym jest także, że zetknął on się z katapultami Poliorketesosa – w formie materialnej bądź koncepcyjnej – za pośrednictwem Rodyjczyków. W roku 300 p.n.e. Kassander po raz drugi oblegał Korkyrę zarówno na lądzie, jak i morzu, choć niestety nie posiadamy szczegółowego opisu tych zmagania. Korkyrę w przededniu upadku uratować miał Agatokles, pokonując macedońską flotę<sup>293</sup>. Kolejnym posunięciem Agatoklesa po powrocie z Korkyry było oblężenie Krotony, przy opisie którego wspomniane zostaje użycie miotających kamieniami katapult. Skutek ich ostrzału miał wyrzucić na Krotończykach tak duże wrażenie, że ci – ku własnej zgubie – otworzyli bramy przed Syrakuzanczykami<sup>294</sup>. Wielkokalibrowe katapulty w Wielkiej Grecji stanowić musiały novum, zważywszy na opisany przez Diodora efekt psychologiczny. W kolejnym zachowanym fragmencie XXI księgi *Biblioteki* ponownie jest mowa o zdobyciu miasta przez Agatoklesa przy pomocy katapult. Nowatorstwo wielkokalibrowych katapult zdaje się odnajdować swoje potwierdzenia także w tym passusie, który krótko stwierdza, że Agatokles zdobył Hipponion za pomocą miotaczy kamieni<sup>295</sup>. Zastanawiające jest więc, że obie wzmianki zdobycia miast przez Agatoklesa z wyszczególnioną rolą katapult, odnotowane są po oswojeniu Korkyry, gdzie potencjalnie mógł on zetknąć się z wytworami inżynierii wojskowej Diadochów.

W późniejszym okresie Agatokles zawarł sojusz z Demetriososem, wysłał na jego dwór swojego syna<sup>296</sup>, co może stanowić kolejną możliwą drogę transferu wiedzy inżynieryjnej. Na Korkyrze Syrakuzanccy mogli posiadać gotowe egzemplarze ciężkich katapult i wykorzystać je wkrótce pod Krotoną i Hipponionem, lecz wiedza w zakresie ich budowy – oraz prawdopodobnie innych urządzeń oblężniczych – mogła przenikać na Sycylię za sprawą

---

<sup>290</sup> Diod. XX, 111, 1.

<sup>291</sup> Diod. XX, 112, 1.

<sup>292</sup> Plut. *Dem.* 31, 1.

<sup>293</sup> Diod. XXI, 2, 1-2.

<sup>294</sup> Diod. XXI, 4, 1.

<sup>295</sup> Diod. XXI, 8, 1. ὁ δὲ Ἀγαθοκλῆς πολιορκήσας τῶν Ἰππωνιατῶν πόλιν . . . καὶ διὰ μηχανῶν πετροβόλων τῆς πόλεως ἐκυρίευσαν καὶ ταύτην εἶλον.

<sup>296</sup> Diod. XXI, 15.

obustronnych wysłannictw<sup>297</sup>. Według Plutarcha podczas oblężenia Soli w Cylicji, Poliorketes przystał na zawieszenie broni na prośbę Lizymacha, aby ten mógł obejrzeć wzbudzające podziw maszyny i okręty Antygonidy<sup>298</sup>. Skoro więc Demetrios nie ukrywał swoich osiągnięć inżynierskich nawet przed najzacieklejszymi wrogami, tym bardziej prawdopodobnym jest, że dzielił się wiedzą na temat ich budowy z sojusznikami. Owa wiedza mogła być niezwykle cenna dla Agatoklesa zważywszy na jego plany drugiej inwazji na terytorium Kartaginy<sup>299</sup>.

Pierwszą precyzyjną wzmianką na temat możliwości posiadania przez Kartagińczyków katapult wielkokalibrowych jest podanie Liwiusza, wedle którego Scypion Afrykański podbiwszy w 209 r. p.n.e. Nową Kartaginę zdobył: 120 większych katapult, 281 mniejszych katapult, 23 większe balisty, 52 mniejsze balisty oraz bardzo dużą liczbę skorpionów<sup>300</sup>. W łacińskiej nomenklaturze czasów Liwiusza skorpiony prawdopodobnie oznaczają małokalibrowe katapulty przeznaczone do miotania bełtami, które w greckich źródłach określane są jako *καταπέλτας ὄζυβελειῖς*. Katapulty (*catapultae*) i balisty (*ballistae*) zaś odpowiadałyby małym i wielkokalibrowym katapultom miotającym pociski kamienne. Proponowane przez Marsdena rozróżnienie machin z tej listy jest następujące:

Większe katapulty (*catapultae maximae formae*) = katapulty o długości trzech łokci

Mniejsze katapulty (*catapultae minores*) = katapulty o długości poniżej dwóch łokci

Większe balisty (*ballistae maiores*) = katapulty miotające jednotalentowe pociski

Mniejsze balisty (*ballistae minores*) = katapulty miotające trzydziestominowe pociski<sup>301</sup>

Powyższa propozycja jest na tyle prostym i logicznym rozwiązaniem, że Marsden nie podjął się jego uargumentowania. Zachodzi jednak wątpliwość, dlaczego *ballistae maiores* nie miałyby oznaczać katapult „trójtalentowych”. Być może Marsden wyszedł z założenia, że tego typu maszyny dedykowane rażeniu fortyfikacji nie odnalazłyby efektywnego zastosowania w obronie oblężonego miasta. Z drugiej zaś strony katapulty te mogły być przechowywane w

---

<sup>297</sup> Demetrios wysłał na syrakuzkański dwór swojego zaufanego podwładnego Oksytemisa w ramach ratyfikacji sojuszu, według Diodora mającego także donosić Poliorketesowi o sprawach na Sycylii (Diod. XXI, 15, 1).

<sup>298</sup> Plut. *Dem.* 20, 4.

<sup>299</sup> Diod. XXI, 16, 1.

<sup>300</sup> Liv. XXVI, 47, 5-6. Captus et apparatus ingens belli: catapultae maximae formae centum viginti, minores ducentae octoginta una; ballistae maiores viginti tres, minores quinquaginta duae, scorpionum maiorum minorumque et armorum telorumque ingens numerus; signa militaria septuaginta quattuor.

<sup>301</sup> Marsden, *Greek and Roman Artillery. Historical...* s. 78-79.

Nowej Kartaginie na wypadek działań ofensywnych, takich jak obleganie Saguntum przez wojska Hannibala 10 lat wcześniej<sup>302</sup>. Ciekawą alternatywę zaproponowała Tracey Rihll, sugerując, że część z wymienionych przez Liwiusza machin mogły stanowić katapulty nieskrętne – typu gastrafetes, bądź jego pochodne – oraz katapulty jednoramienne tzw. onagery<sup>303</sup>.

W kwestii pojawienia się ciężkich odmian katapult w rękach Kartagińczyków, Marsden wysnuwa możliwą nić transferu idei katapult skrętnych na linii Tyr-Kartagina<sup>304</sup>. Możliwym jest także, że Kartagińczycy posiadli ciężkie katapulty podczas interwencji na Sycylii po śmierci Agatoklesa<sup>305</sup>, która to śmierć przerwała wspomniane wcześniej przygotowania do inwazji na terytoria kartagińskie. Warto jednak zwrócić uwagę, że choć w księdze XXI Diodor odnotowuje zdobywanie miast (Krotony i Hipponionu) przez Syrakuzanów przy mocno zaznaczonej roli katapult miotających kamienie, to już przy opisie oblężenia Lilybaionu (Lilybaeum) przez Pyrrusa, Diodor stwierdza, że musiał on zlecić budowę potężniejszych machin oblężniczych, niż te, które skonfiskował wcześniej w Syrakuzach<sup>306</sup>. Ten sam ustęp odnotowuje także liczną obecność katapult po stronie obrońców – zarówno miotających bełty jak i kamienie – tak że blanki murów Lilybaionu nie były w stanie pomieścić ich wszystkich. Zważając na miejsce ich rozlokowania oraz funkcję defensywną można założyć, że były to maszyny w małoskalowych odmianach. Co zaś się tyczy machin o większych kalibrach, to pewną wskazówkę dostarcza wspomniany wcześniej ustęp opisujący oblężenie Saguntum. Hannibal miał wówczas rozkazać zbudowanie wieży oblężniczej przewyższającej mury obleganego miasta. Na wszystkich jej kondygnacjach rozmieszczono katapulty, ponownie rozróżnione na *catapultae* i *ballistae*. Ten sposób wykorzystania wieży oblężniczej przywodzi skojarzenie z oblężeniem Rodos przez Demetriosa niespełna dziewięć dekad wcześniej. Zatem nie tylko rozróżnienie terminologii, ale także sposób wykorzystania machin wojennych

---

<sup>302</sup> Liv. XXI, 11, 7-10. Warto odnotować, że choć Liwiusz dookreśla posiadane przez wojska Hannibala maszyny jako *ballistae* i *catapultae*, to finalnie nie za ich pomocą obalono część fortyfikacji, lecz dzięki ich podkopaniu przy pomocy kilofów. Fakt ten mógł wynikać ze specyfiki iberyjskiego sposobu budowy murów, w którym spojenia głazów wykonane były z gliny, tak więc podkop w tym przypadku mógł być szybszym rozwiązaniem (*Nec erat difficile opus, quod caementa non calce durata erant sed interlita luto structurae antiquo genere.*).

<sup>303</sup> Rihll, *The Catapult...*, s. 183-185.

<sup>304</sup> Marsden, *Greek and Roman Artillery. Historical...* s. 78.

<sup>305</sup> Diod. XXI, 18, 1; XXII, 8, 1; Plutarch, *Lives*, Volume IX: *Demetrius and Antony, Pyrrhus and Caius Marius*, wyd. Bernadotte Perrin, London-Cambridge MA 1959, *Pyrrhus*, 22, 1 (dalej: Plut. *Pyrrh*).

<sup>306</sup> Diod. XXII, 10, 7.

świadczyć może o dotarciu do Kartaginy greckiej technologii oblężniczej, a także sposobu jej wykorzystania. Być może to właśnie postaci Hannibala punicka wojskowość zawdzięczała osiągnięcie podobnych zdolności inżynierskich do tych, jakimi dysponowały hellenistyczne monarchie. Świadczyć o tym mogą wzmiankowane przez Liwiusza oblężenie Noli<sup>307</sup>, w którym zaznaczone zostaje sprowadzenie „wszelkiego” sprzętu oblężniczego, a także ponowne wykorzystanie dużych rozmiarów wieży oblężniczej pod Cumae<sup>308</sup>. Na podobne wnioski wskazuje podanie Appiana z Aleksandrii, który wymienia narzędzia oblężnicze będące w dyspozycji Barkidy pod Tarentem. Pośród nich miały być wieże, katapulty, wineje i haki oblężnicze<sup>309</sup>.

Moment pierwszego zetknięcia się Rzymian z greckimi machinami wojennymi jest trudny do oszacowania. Badacze starożytnej inżynierii wojennej najczęściej w tej kwestii wykazują tendencję do rozpoczynania narracji od wojen punickich, kiedy to rzymskie wojska – w świetle źródłowych wzmianek – były już zaznajomione z wiodącą technologią oblężniczą<sup>310</sup>. Zgoła pomijaną wskazówkę pomagającą oszacować czas adaptacji przez Rzymian owej wiedzy pozostawił Diodor na wstępie XXIII księgi *Biblioteki*:

[Rzymianie] *Od Greków nauczyli się sztuki oblężniczej i wykorzystywania machin do burzenia murów, a następnie zmusili miasta swoich nauczycieli, aby wykonywały ich rozkazy.*<sup>311</sup>

Słowa te miały być przestrożą dla kartagińskich posłów wystosowaną przez rzymskiego rzecznika – w przededniu rozpoczęcia pierwszej wojny punickiej – aby ci nie pokładali zbytnej pewności w swoją dominację morską, przez wzgląd na zdolności adaptacyjne rzymskiej armii. Twierdzenie zacytowane przez Diodora, nawet jeśli zostało włożone w usta Kaesa<sup>312</sup> pozostaje cenne dla ustalenia chronologii wydarzeń, choćby było spostrzeżeniem samego Diodora bądź

---

<sup>307</sup> Liv. XXIII, 16, 11.

<sup>308</sup> Liv. XXIII, 37, 2.

<sup>309</sup> Appian, *Roman History*, Volume I: Books 1-8.1, wyd. H. White, London – Cambridge MA 1912, VII, 33.

<sup>310</sup> Marsden, *Greek and Roman Artillery. Historical...* s. 83-85; Rihll, *The Catapult...*, s. 135; Campbell, *Besieged...* s. 97-102.

<sup>311</sup> Diod. XXIII, 2, 6. Παρὰ δὲ τῶν Ἑλλήνων μαθόντες πολιορκεῖν καὶ ταῖς μηχαναῖς καταβάλλειν τὰ τεῖχη, τὰς πόλεις τῶν διδασκάντων ἠνάγκασαν ποιεῖν τὸ προσταττόμενον.

<sup>312</sup> Takie imię miał nosić rzecznik Rzymian według komentarza G. P. Goolda w angielskim wydaniu Diodora (Diodorus Siculus, *Library of History*, Volume XI: Fragments of Books 21-32, wyd. F. R. Walton, London-Cambridge MA 1957, s. 84-85).

innego antycznego autora z którego ten czerpał. Ustęp poprzedzający cytowane zdanie wymienia także Etrusków i inne narody (prawdopodobnie Samnitów), jako „nauczycieli”, których rozwiązania w kwestii uzbrojenia i taktyki zostały zaabsorbowane przez Rzymian<sup>313</sup>. A więc „nauczycielami prześcigniętymi przez swoich uczniów” były ludy/miasta podporządkowane przez Rzymian jeszcze przed pierwszą wojną punicką. Podług tego wzoru wspomniane w cytowanym fragmencie greckie miasta zmuszone do podległości względem Rzymu, odpowiadałyby *poleis* południowej Italii opanowanym po śmierci Pyrrusa. Będący pośród tych miast Tarent musiał oddać Rzymowi wszelką broń i okręty, toteż prawdopodobnym jest, że pośród zarekwirowanych środków były maszyny wojenne<sup>314</sup>. Zatem w świetle dostępnych informacji lata po 272 r. p.n.e. są najbardziej prawdopodobnym czasem pierwszego zetknięcia się rzymskiej wojskowości z rozwiniętą inżynierią wojskową<sup>315</sup>.

Po raz pierwszy w świetle źródłowych wzmianek Rzymianie zburzyli mury obleganego miasta przy pomocy machin w 254 r. p.n.e. pod Panormos<sup>316</sup>. Już w 250 r. p.n.e. podczas wczesnej fazy oblężenia Lilybaeum Rzymianie wykorzystać mieli wiele machin oblężniczych, w tym katapulty miotające kamienie przeciw fortyfikacjom oraz tarany zdolne do obalania

---

<sup>313</sup> Diod. XXIII, 2, 4-6.

<sup>314</sup> Ioannes Zonaras, *Epitome historiarum*, Volume II, wyd. L. Dindorf, Leipzig 1869, VIII, 6. (...) καὶ τοὺς Ταραντίνους ὁ αὐτὸς Παπειρίος ἐχειρώσατο. ἀχθόμενοι γὰρ τῷ Μίλωνι, καὶ πρὸς τῶν σφετέρων κακούμενοι τῶν, οἷς εἴρηται, ἐπιθεμένων τῷ Μίλωνι, Καρχηδόνιους ἐπεκαλέσαντο, ἐπεὶ καὶ τὸν Πύρρον τεθνάναι ἔμαθον. ὁ δὲ Μίλων ἐν στενῷ ἑαυτῷ τοῖ πράγματα συνηγμένα ὀρῶν, τῶν Ῥωμαίων ἐκ τῆς ἠπείρου ἐφεδρευόντων, τῶν δὲ γε Καρχηδονίων ἐκ τῆς θαλάσσης, παρέδωκε τῷ Παπειρίῳ τὴν ἰκράν, ἐπὶ τῷ ἀβλαβῆς μετὰ τῶν περὶ αὐτὸν καὶ πάντων χρημάτων ἀποχωρῆσαι. ἐντεῦθεν οὗ μὲν Καρχηδόνιοι ὡς ἔνσπονδοι τοῖς Ῥωμαίοις ἀπέπλευσαν, ἡ δὲ πόλις προσεχώρησε τῷ Παπειρίῳ· **καὶ τὰ ὄπλα καὶ τοὺς ναῦς αὐτῷ παρέδωσαν**, καὶ τὰ τεῖχη καθεῖλον καὶ δασμοφορεῖν ὁμολόγησαν. (dalej: Zonar.)

<sup>315</sup> Wyrazem zarówno militarnych zdolności adaptacyjnych Rzymian, jak i ich możliwości inżynierskich jeszcze sprzed I wojny punickiej są wozy bojowe wykorzystywane przeciwko słoniom w bitwie pod Ausculum, których opis dostarcza Dionizjos z Halikarnasu. Wozy te posiadały zamontowane pionowo – przystosowane do szybkiego obrotu w każdym kierunku – słupy z poprzecznymi belkami zwieńczonymi trójzębami, kosami bądź żelźcami „przypominającymi miecze”. W drugim wariantcie posiadały one dźwigi z kotwiczkami. Część z tych belek wieńczyły nasączone smołą pakuły, które podpalone zbliżywszy się do słoni miały ranić ich trąby i pyski. Wozy te były czterokołowe, popychane przez woły, zaś plecione osłony ochraniały obsadzających owe wozy łuczników i procarzy. Wedle Dionizjosa, mimo że udało się przy ich pomocy powstrzymać natarcie słoni, to załogi musiały się wkrótce wycofać wskutek działań lekkozbrojnej piechoty Pyrrusa (Dionysius of Halicarnasus, *The Roman Antiquities*, Volume VII, wyd. E. Cary, London – Cambridge MA 1950, XX, 1, 6-7; 2, 5).

<sup>316</sup> Diod. XXIII, 18, 4. Εἴτα Ῥωμαῖοι συνεχεῖς προσβολὰς ποιούμενοι **ταῖς μηχαναῖς κατέβαλον τὸ τεῖχος** (...).

wież<sup>317</sup>. Diodor wzmiankuje także o przekazaniu Rzymianom machin oblężniczych przez Hierona z Syrakuz<sup>318</sup>, co według Duncana Campbella stanowi najbardziej prawdopodobne okoliczności pozyskania przez Rzymian zdolności do niszczenia fortyfikacji<sup>319</sup>. Dostyc prawdopodobnym jest, że rzymska wojskowość w jednym momencie wchłonęła zdobycze greckiej inżynierii wojennej z różnych etapów jej ewolucji. Choć źródła w kontekście omawianego oblężenia wymieniają katapulty wielkokalibrowe i maszyny taranujące<sup>320</sup>, to powszechność małokalibrowych katapult – skrętnych i nieskrętnych – w tym czasie mogła być na tyle duża, że ich wykorzystanie było oczywistością niewartą wzmiankowania, tak jak oczywistość wykorzystywania łuków i proc.

### Adaptacja fortyfikacji do realiów nowych technologii oblężniczych

Lilybaeum nie upadło, ani wskutek dziesięcioletniego rzymskiego oblężenia<sup>321</sup>, ani 28 lat wcześniej oblegane przez Pyrrusa. Punickie miasto było podówczas stosunkowo młode, wybudowane po zniszczeniu przez Dionizjosa Motyi. Doświadczenie oblężenia z 399 r. p.n.e. z pewnością rzutowało na wzniesienie silniejszej architektury obronnej tego strategicznego punktu. Polibiusz odnotował, że miasto było doskonale chronione zarówno przez mury, jak i głęboką fosę<sup>322</sup>, co odnajduje potwierdzenie w badaniach archeologicznych. Pozostałości fosy

---

<sup>317</sup> Polybius, *The Histories*, Volume I, wyd. W. R. Paton, London – Cambridge MA 1922, I, 42, 9-10, προσκατασκευάζοντες δ' αὖτε τοῖς ὑποκειμένοις καὶ παρεκτείνοντες τῶν ἔργων τὰς κατασκευάς, τέλος ἔξ πύργους τοὺς συνεχεῖς τῷ προειρημένῳ κατέβαλον, τοὺς δὲ λοιποὺς πάντας ἅμα **κριοκοπεῖν** ἐνεχείρισαν. γινομένης δ' ἐνεργοῦ καὶ καταπληκτικῆς; 48, 2 (...) βίαν καὶ φορὰν εἰς αὐτὰς τὰς τῶν μηχανημάτων προσαγωγὰς ὥστε καὶ τὰς **στοὰς** διασαλεύειν καὶ τοὺς προκειμένους τούτων **πύργους** τῇ βίᾳ βαστάζειν (dalej: Polyb.); Diod. XXIV, 1, 2 (...) Ἐποίησαν δὲ Ῥωμαῖοι **πετροβόλον ὄργανον**, ἔκτισαν δὲ ἐνδοθεν ἄλλο τεῖχος Καρχηδόνιοι. (...); 1, 3 (...) Πάντα δὲ **πολεμικὰ ὄργανα, χελώνας, πετροβόλους, κριοὺς, χωστρίδας**, πνεύματος μεγάλου ἐπιπνεύσαντος, ἐνέπρησαν Ῥωμαίων. (...).

<sup>318</sup> Diod. XXIII, 9, 5.

<sup>319</sup> Campbell, *Besieged...* s. 97.

<sup>320</sup> Polibiusz wzmiankuje, że wskutek podpalenia rzymskich machin przez obrońców, podstawy wież i słupy podtrzymujące tarany uległy zniszczeniu, tak że te już nie nadawały się do użytku (Polyb. I, 48, 1). Dowodzi to, że tarany wykorzystywane przez Rzymian miały formę zaawansowanych machin. Wymienienie tych dwóch elementów – podstaw wież i słupów podtrzymujących tarany – sugerować mogą nawet że były to konstrukcje zbliżone do wież Diadesa, które także służyły do taranowania fortyfikacji.

<sup>321</sup> Miasto rzecz jasna dostało się w ręce Rzymian, lecz dopiero wskutek traktatu Lucjusza, wraz z wycofaniem wszelkich punickich sił z Sycylii (Polyb. I, 62, 8).

<sup>322</sup> Polyb. I, 42, 7.

pozwalają oszacować jej szerokość na około 28 metrów. Miejscami miała też być wyjątkowo głęboka, sięgając poziomu morza. Mury zaś miały formę dwóch wapiennych ścian, z czego zewnętrzna kurtyna osadzona była na skalnym fundamencie. Przestrzeń między ścianami była wypełniona kamieniami i ziemią<sup>323</sup>, a szerokość tych murów wynosiła średnio 5-6 metrów<sup>324</sup>.

Choć fortyfikacje Lilybaeum zostały zaprojektowane do obrony przed technikami oblężniczymi epoki Dionizjosa, to okazały się być wystarczające do obrony przed machinami z czasów po Poliorketesie. Jednak poza tym przykładem wiele starszych miast było chronione przez fortyfikacje nieprzystające do wyzwań stawianych przez nowe narzędzia oblężnicze. Świadczy o tym choćby – wyliczony przez badacza hellenistycznych fortyfikacji Anthony'ego W. McNicolla – wzrost wskaźnika powodzenia prowadzonych oblężeń z 46,2% do 96,2% w latach 322-303 p.n.e.<sup>325</sup>. Zatem nowe uwarunkowania wymagały nowych rozwiązań w konstrukcji fortyfikacji.

Tę zmianę można zbadać dzięki innym zachowanym dziełom Filona z Bizancjum (podobnie jak omawiana wcześniej *Βελοποικία*, będących częścią zbioru *Μηχανική Σύνταξις*): *Παρασκευαστικά* i *Πολιορκητικά*<sup>326</sup>. Traktaty te są zbiorem zaleceń w zakresie obrony miast, jak i prowadzenia oblężeń. Kwestie dotyczące architektury obronnej, zawarte głównie w pierwszym traktacie mogą posłużyć za odzwierciedlenie trendów w budownictwie obronnym w III wieku p.n.e., zwłaszcza że te teoretyczne zalecenia Filona pokrywają się z wieloma obserwacjami na stanowiskach archeologicznych<sup>327</sup>.

Już od samego początku traktatu wybrzmiewają zalecenia konstrukcyjne mające szczególnie przeciwdziałać machinom oblężniczym<sup>328</sup>. Filon radzi, aby wieże wchodzące w obręb fortyfikacji były na zewnątrz zaokrąglone, bądź miały formę wielościanów wysuniętych

---

<sup>323</sup> Ten typ konstrukcji murów o dwóch licach Grecy zwali *ἐμπλεκτόν*.

<sup>324</sup> R. Giglio, *Mozia. Lilybaeum, an Archeological Itinerary*, Trapani 2003, s. 52.

<sup>325</sup> A.W. McNicoll, N.P. Milner, *Hellenistic Fortifications from the Aegean to the Euphrates*, Oxford 1997, s. 47.

<sup>326</sup> Traktaty te dawniej były postrzegane jako pojedynczy utwór, dziś częściej są rozdzielane na księgi I-II (*Παρασκευαστικά*), gdzie odnaleźć można porady w kwestii przygotowania miasta do obrony oraz księgi III-IV (*Πολιορκητικά*), w których obierana jest perspektywa oblegających.

<sup>327</sup> Ibid. s. 71-72; s. 128; s. 136-137; s. 145; s. 150; s. 167-170.

<sup>328</sup> Choć w ramach tematyki niniejszej pracy w centrum zainteresowania są aspekty związane z machinami oblężniczymi, to warto nadmienić, że Filon opisał kilka systemów budowania umocnień, o różnych formach, kształtach i sposobach poprowadzenia obiegu, zatem przytaczane rozwiązania mogą pochodzić z różnych typów fortyfikacji.

jednym rogiem na zewnątrz. Rozwiązanie to miało minimalizować obrażenia zadawane wieży przez tarany oraz miotacze kamieni (...ὕπὸ τῶν κριῶν μήθ' ὑπὸ τῶν πετροβόλων...), a także pozwalać na skuteczniejsze ostrzeliwanie machin podprowadzanych pod mury<sup>329</sup>. U szczytów wież łączono kamienie ze sobą ołowiem, żelazem (prawdopodobnie w formie klamer) i zaprawą, co miało zapobiegać obrywaniu się blanek wskutek ostrzału katapult<sup>330</sup>. Zarówno w wieżach, jak i samych murach co cztery łokcie miały być wstawiane dębowe bele. Gdy w wyniku ostrzału kamienie z muru się wykruszały, taki dębowy szkielet miał pozwalać na szybką naprawę poprzez jego uzupełnienie<sup>331</sup>. Interesującym rozwiązaniem „antybalistycznym” podanym w traktacie jest wmurowywanie – w kurtyny murów, w lokalizacjach najbardziej narażonych na ostrzał katapult – wyjątkowo twardych kamieni, tak aby wystawały one na ok. 20 cm poza płaszczyznę kurtyny. Umiejscawiane były w takiej odległości od siebie, by nie dopuszczać do zasadniczego muru pocisków katapultowych o kalibrze co najmniej jednego talentu<sup>332</sup>. Mniejsze pociski kamienne zapewne nie stanowiły większego zagrożenia dla samych umocnień. Minimalna zalecana grubość zarówno kurtyny murów, jak i długość boku wież wedle Filona to 10 łokci (ok. 4,62 m)<sup>333</sup>. Dla porównania najpotężniejsze mury z epoki klasycznej częstokroć nie przekraczały 3 metrów grubości jak np. mury Temistoklejskie w Atenach<sup>334</sup> czy obwarowania Halikarnasu w czasach Hekatomnidów<sup>335</sup>.

Fortyfikacje opisywane przez Filona nie miały jedynie opierać się machinom miotającym, ale także swoją formą miały pozwalać na ich wykorzystanie; choć zważywszy na przytaczane w pierwszym rozdziale przykłady wież z epoki klasycznej, funkcjonalność ta nie stanowi żadnego *novum* w czasach powstawania traktatu. Przy konstruowaniu wież dbano o to by ościeżnice wejść były na tyle szerokie, aby swobodnie można było wnosić i wynosić małowalibrowe katapulty<sup>336</sup>. Wspomniane zostają także otwory strzeleckie (*θυρίδες*) przystosowane do wykorzystania katapult; zwężające się do wewnątrz i rozmieszczane

---

<sup>329</sup> Philon, *Παρασκευαστικά*, [w:] D. Whitehead, *Philo Mechanicus: On Sieges*, Stuttgart 2016, 79, 2 - 4 (dalej: Ph. Par.)

<sup>330</sup> Ph. Par. A8.

<sup>331</sup> Ph. Par. A13.

<sup>332</sup> Ph. Par. A29.

<sup>333</sup> Ph. Par. A11; A20.

<sup>334</sup> A. M. Theodoraki, *The Ancient Circuit Walls of Athens*, Berlin 2019, s. 157.

<sup>335</sup> McNicoll, Milner, *Hellenistic...*, s. 22.

<sup>336</sup> Ph. Par. A25.

zwłaszcza po bokach wież, aby wieże te mogły bronić się wzajemnie<sup>337</sup>. Niezwykle enigmatycznym pozostaje zalecenie Filona, aby obrońcy posiadali najlepiej dwie „machiny na kołach” (*μηχανήματα υπότροχα*)<sup>338</sup>. Whitehead, McNicoll i Garlan wiążą ten passus z omawianą przez Filona potrzebą budowy bardzo szerokich chodników bojowych na murach oraz ramp prowadzących na blanki, choć nie rozstrzygają czym były maszyny wymagające tychże funkcjonalności<sup>339</sup>. Passus poprzedzający ten ustęp wspomina o „żerdziach zakończonych hakami i ostrzach zębatych” potrzebnych do odpierania drabin oblężniczych<sup>340</sup>, co sugeruje że te „machiny na kołach” również mogły przeciwdziałać konstrukcjom oblężniczym atakujących. Być może chodzi o katapulty o cięższych kalibrach ustawiane na ruchomych platformach i przesuwane po obwodzie murów w miejsca, gdzie były akurat potrzebne do odparcia atakujących wież oblężniczych, którym katapulty małokalibrowe zagrozić nie mogły. Alternatywnie maszynami na kołowych platformach mogły też być dźwigi zrzucające kamienie na maszyny podchodzące pod mury, bądź chwytające głowice taranów.

Wydaje się zatem, że wyraźna przewaga oblegających wynikająca ze skokowego rozwoju inżynierii wojskowej istniała jedynie w relatywnie krótkim czasie nim architektura obronna została zaadaptowana do nowych warunków, co należy mieć na uwadze przy dalszych rozważaniach nad maszynami wojennymi.

## Archimedes a inżynieria wojskowa

*I w końcu całe siły morskie Rzymian doszczętnie spalił. Albowiem, podniósłszy jakieś zwierciadło ku słońcu, skupił w nim jego promień i rozgrzewszy powietrze odbitym światłem – dzięki skupieniu i gładkości zwierciadła – rozpalil wielki płomień, a ten ogień skierował na okręty, które znajdowały się na drodze ognistego promienia, i wszystkie je spalił.*<sup>341</sup>

---

<sup>337</sup> Ph. Par. A20-21.

<sup>338</sup> Ph. Par. A80.

<sup>339</sup> D. Whitehead, *Philo...* s. 206, Garlan, *Recherches...*, s. 366, McNicoll, Milners, *Hellenistic...*, s. 14.

<sup>340</sup> Ph. Par. A79. αἱ ἀγκυρωτοὶ δοκίδες καὶ οἱ χηλωτοὶ κοπεῖς.

<sup>341</sup> Zonar. IX, 4. καὶ τέλος σύμπαν τὰ ναυτικὸν τῶν Ῥωμαίων ποιμαδῶξως κατέπρησε. κάτοπτρον γάρ τι πρὸς τὸν ἥλιον ἀνατείνας τὴν τε ἀκτῖνα αὐτοῦ ἐς αὐτὸ εἰσεδέξατο καὶ τὸν ἀέρα ἅπ' αὐτῆς τῆ πυκνότητι καὶ τῆ λειότητι τοῦ κατόπτρου πυρώσας φλόγα τε μεγάλην ἐξέκαυσε καὶ πᾶσαν αὐτὴν ἐς τὰς ναῦς ὑπὸ τὴν τοῦ πυρὸς ὀδὸν ὀρμούσας ἐνέβαλε καὶ πάσας κατέκαυσεν.

*Gdy więc Marcellus odsunął je [okręty] poza zasięg strzału z łuku, ów starzec [Archimedes] skonstruował zwierciadło sześcioramienne. W stosownej odległości od owego zwierciadła ustawił też drobne lusterka, czworokątne, ruchome za pomocą przegubów i zawiasowych łączników, i na tym właśnie punkcie skupił promienie słońca — zarówno południowego, letniego, jak i zimowego. A kiedy promienie te zostały odbite i skierowane ku owemu miejscu, rozniecił się przerażający, ognisty zapłon na okrętach, i spopielił je wszystkie z odległości strzału z łuku.<sup>342</sup>*

Dwa powyżej cytowane ustępy, pochodzące z XII-wiecznych dzieł Jana Zonarasa i Jana Tzetesa uznawane są przez badaczy za źródło legendy o wykorzystaniu przez Syrakuzanczyków w 213 r. p.n.e. zwierciadeł zdolnych do skupiania promieni słonecznych, tak by te podpałyły rzymskie okręty. Przeciwno historyczności tych doniesień stawia się brak wzmianek na temat zwierciadeł u Polibiusza, który pisał *Dzieje* jeszcze za życia uczestników oblężenia Syrakuz. Podobnych doniesień nie sposób też odnaleźć w dziełach Liwiusza i Plutarcha. Genezy passusów Zonarasa i Tzetesa poszukuje się głównie we wzmiankach u Lukiana z Samosaty, Galena i Antemiusa z Tralles, którzy wspominają o spaleniu rzymskich okrętów przez Archimedes<sup>343</sup>. Galen przytacza jakoby rzymskie triremy (choć dla epoki odpowiedniejsze powinny być kwinkweremy = pięciorzędowce), były podpalane przez Archimedes<sup>344</sup> dzięki *πυρείου*, choć słowo to jest interpretowane jako łatwopalna mieszanka bitumu i siarki<sup>344</sup>. U Lukiana można odnaleźć jedynie krótkie stwierdzenie, że Archimedes

---

<sup>342</sup> Ioannis Tzetzae, *Historiae*, wyd. P. L. M. Leone, Napoli 1968, Chil. II, Hist. 35, 121-130. Ὁς Μάρκελλος δ' ἀπέστησε βολὴν ἐκεῖνας τόξου, ἐξάγωνόν τι κάτοπτρον ἐτέκτηνεν ὁ γέρον. Ἐπὶ δὲ διαστήματος συμμετροῦ τοῦ κατόπτρου μικρὰ τοιαῦτα κάτοπτρα θείσ τετραπλᾶ γωνίαισ κινούμενα λεπῖσι τε καὶ τισι γιγγλυμίσι, μέσον ἐκεῖνο τέθεικεν ἀκτίνων τῶν ἡλίου, μεσημβρινῆς καὶ θερινῆς καὶ χειμερινῆς. Ἀνακλωμένων δὲ λοιπὸν εἰς τοῦτο τῶν ἀκτίνων ἔξαψις ἤρθη φοβερὰ πυρώδης ταῖς ὀλκάσι, καὶ ταύτας ἀπετέφρωσεν ἐκ μήκους τοξοβόλου.

<sup>343</sup> Zob: I. Schneider, *Die Entstehung der Legende um die kriegstechnische Anwendung von Brennsiegeln bei Archimedes*, „Technikgeschichte”, 1969, t. 36, s. 1-11, D. L. Simms, *Archimedes and the Burning Mirrors of Syracuse*, „Technology and Culture” t. 18, z. 1, 1977, s. 1-24. Simms obala skuteczność użycia takich zwierciadeł argumentami z zakresu fizyki. Według jego badań suche drewno zapala się przy natężeniu promieniowania świetlnego  $0,7 \text{ cal/cm}^2/\text{s}^{-1}$ , a mokre  $1,5 \text{ cal/cm}^2/\text{s}^{-1}$ , co byłoby bardzo trudno osiągnąć przy naturalnym świetle słonecznym. Dodatkowym utrudnieniem byłaby próba podpalenia w ten sposób obiektów znajdujących się w ruchu oraz z „dystansu strzału z łuku” (100-150 m).

<sup>344</sup> Galen, *Temp.*, III, 2, 657-658 K.

podpalił statki dzięki swojej nauce<sup>345</sup>. Antemius z Tralles podjął polemikę z tradycyjnymi podaniami o zwierciadłach Archimedesesa. Odrzucił możliwość wykorzystania pojedynczego lustra – które aby mogło spełniać swoją funkcję musiałyby być absurdalnie wielkie – a zamiast tego proponuje wykorzystanie wielu zwierciadeł ogniskujących promienie w jednym punkcie. Wedle Antemiusa takie rozwiązanie mogłoby pozwolić na skuteczne oślepienie wroga, a hipotetycznie – przy sprzyjających okolicznościach – także podpalenia<sup>346</sup>. Silius Italicus w swoim poemacie *Punica* wspomina o wniesieniu przez „Greka” dziesięciopiętrowej wieży, z której żołnierze mogli obrzucać Rzymian pochodniami, lecz nie pada w niej bezpośrednio imię Archimedesesa<sup>347</sup>.

Jednak istnieje jeszcze jedno – dość wczesne – podanie o zwierciadłach Archimedesesa w zachowanych fragmentach XXVI księgi *Biblioteki Diodora*:

*A gdy Marcellus odsunął tamte [okręty] na odległość strzału z łuku, zbudował starzec pewne sześciokątne zwierciadło. A w odpowiedniej odległości do tego zwierciadła ustawił podobne małe zwierciadła, czworoboczne, które można było regulować przy pomocy zawiasów i metalowych płytek, i umieścił to [główne zwierciadło] w miejscu odbierającym promienie słoneczne w południe, letnie i najzimniejsze [zimowe]. A gdy następnie promienie zostały odbite w to [miejsce], rozpoczął się przeraźliwy, ognisty zapłon statków, i spopielił je z odległości strzału z łuku.*<sup>348</sup>

Podanie Diodora nie jest rozpatrywane jako źródło legendy, przez wzgląd na to, że nie zachowało się ono w całości. Fragmentami księgi XXVI, dysponujemy za sprawą drukowanego wydania Hoeschela z 1603 roku, zaś rękopis, z którego pochodzi owo wydanie zaginął<sup>349</sup>.

---

<sup>345</sup> Lucian, *Phalaris. Hippias or The Bath. Dionysus. Heracles. Amber or The Swans. The Fly. Nigrinus. Demonax. The Hall. My Native Land. Octogenarians. A True Story. Slander. The Consonants at Law. The Carousal (Symposium) or The Lapiths*, wyd. A. M. Harmon, London – Cambridge MA 1913, *Hippias*, 2.

<sup>346</sup> Anthemius of Tralles, *Περὶ παραδόξων μηχανημάτων*, [w:] Anthemius of Tralles, *A Study in Later Greek Geometry*, wyd. G. L. Huxley, Cambridge MA 1959, s.12-15.

<sup>347</sup> Silius Italicus, *Punica*, Volume II, wyd. J. D. Duff, London – Cambridge MA 1934, XIV, 300-304.

<sup>348</sup> Diod. XXVI, 18, 1. ὡς Μάρκελλος δ' ἀπέστησε βολὴν ἐκεῖνας τόξου, ἐξάγωνόν τι κάτοπτρον ἐτέκμηεν ὁ γέρον· ἀπὸ δὲ διαστήματος συμμέτρου τοῦ κατόπτρου μικρὰ τοιαῦτα κάτοπτρα θεῖς τετραπλᾶ γωνίας κινούμενα λεπίσι τε καὶ τισὶ γυγλυμίσι, μέσον ἐκεῖνο τέθεικεν ἀκτίνων τῶν ἡλίου μεσημβρινῆς καὶ θερινῆς καὶ χειμερινῆς. Ανακλωμένων δὲ λοιπὸν εἰς τοῦτο τῶν ἀκτίνων ἔξαυσις ἦρθη φοβερὰ πυρώδης ταῖς ὀκάσι, καὶ ταύτας ἀπετέφρωσεν ἐκ μήκους τοξοβόλου.

<sup>349</sup> *Introduction*, [w:] *ibid.*, s. XII.

Jednak wzmiankowany wcześniej Antemius z Tralles, pod koniec swojego matematycznego wywodu o możliwym działaniu wielu zwierciadeł stwierdza, że ci, którzy wzmiankują konstrukcje Archimedesesa, wspominają właśnie o wykorzystaniu wielu luster, być może więc ma na myśli Diodora, którego praca jeszcze w VI wieku n.e. mogła być zachowana w całości. Poszukiwanie źródła legendy u Diodora wpisywałoby się także w pewną tendencję dotyczącą tego autora. Wiele ustępów – choćby wykorzystanych wcześniej w niniejszej pracy – dowodzi, że w porównaniu z innymi antycznymi historykami, Diodor dość szczegółowo relacjonował wykorzystanie wytworów inżynierii wojskowej. Niekiedy też – jak w przypadku helepolis – opisywał same maszyny z dużą starannością. Ta obserwacja wiedzie do konkluzji, że Diodor mógł być zainteresowany tą dziedziną, być może na tyle nadgorliwe, że skłonny był dodawać do narracji własne pomysły inżynieryjne. Wszakże przy omawianym w pierwszym rozdziale oblężeniu Tyru jedynie u Diodora odnaleźć można opis fantastycznych wynalazków mających przeciwdziałać pociskom miotanym przez katapulty. Być może to także on, opisując oblężenie Syrakuz, dodał do narracji zwierciadła Archimedesesa, zapoczątkowując legendę.

Legenda o zwierciadłach Archimedesesa może stanowić pewną ekstrapolację jego prawdziwego wkładu w dziedzinę inżynierii wojskowej. Według Liwiusza Archimedes miał pracować dla Hierona nad syrakuząńskim arsenałem na lata przed atakiem Rzymian<sup>350</sup>. Polibiusz piszący jeszcze za życia uczestników oblężenia Syrakuz, już we wstępie opisu tego wydarzenia zaznaczył, że Rzymianie nie docenili zdolności Archimedesesa, jak i wpływu, jaki mógł wyrzucić geniusz pojedynczego człowieka na przebieg starcia<sup>351</sup>. Dalej stwierdza, że uczonego przygotował maszyny, mogące razić cele w szerokim spektrum odległości. Na daleki dystans atakujących raziły „bardziej naprężone” (*τοῖς εὐτονωτέροις*) większe miotacze kamieni i bełty (*μείζοσι λιθοβόλοις καὶ βέλεσι*)<sup>352</sup>. Fragment ten można zinterpretować jako wykorzystanie ciężkich katapult miotających kamienie oraz standardowych oksybelesów, jednak przymiotniki „bardziej naprężone” i „większe” zdają się także odnosić do maszyn miotających bełty. Być może Archimedes jako pierwszy przystosował ciężkie katapulty do miotania dwoma rodzajami pocisków. Wiemy dzięki pamiętnikom Cezara, że obrońcy Massalii

---

<sup>350</sup> Liv. XXIV, 34, 14.

<sup>351</sup> Polybius, *The Histories*, Volume III, wyd. W. R. Paton, London – Cambridge MA 1923, VIII, 3, 3, (dalej: Polyb.).

<sup>352</sup> Ibid. ὁ δὲ προειρημένος ἀνὴρ, παρεσκευασμένος ὄργανα πρὸς ἅπαν ἐμβελῆς διάστημα, πόρρωθεν μὲν ἐπιπλέοντας τοῖς εὐτονωτέροις καὶ μείζοσι λιθοβόλοις καὶ βέλεσι τιτρώσκων εἰς ἀπορίαν ἐνέβαλε καὶ δυσχρηστίαν (...)

w połowie I w. p.n.e. wykorzystywali tego typu ciężkie belty – o długości dwunastu stóp – miotane przez „największe katapulty”<sup>353</sup>. Atenajos z Naukratis w rozdziale poświęconym wielkim okrętom, wspominał uzbrojenie słynnej *Syrakuzji* – jednego z największych okrętów antyku zbudowanego z polecenia Hierona II:

*Na okręcie wzniesiono mur z blankami i platformami, wsparty na podporach, na którym umieszczono katapultę zdolną miotać kamień o wadze trzech talentów lub belt długości dwunastu łokci. Twórcą tej maszyny był Archimedes. Każdy z pocisków osiągał dystansu jednego stadionu.*<sup>354</sup>

Powyższy ustęp zdaje się potwierdzać wszechstronność katapult Archimedesza wzmiankowanych przez Polibiusza. O ile wykorzystywanie drewnianych pocisków do rażenia kamiennych murów wydaje się być bezcelowe, to być może ciężkie belty nadawały się do przebijania pokładów i kadłubów, doprowadzając do zatapiania okrętów<sup>355</sup> bądź też penetrowania osłon wież oblężniczych, taranów i innych drewnianych konstrukcji wykorzystywanych w działaniach zbrojnych. Choć nie ma co do tego pewności, to dwie wzmianki stawiające wykorzystywanie ciężkich beltów w wielkokalibrowych katapultach obok postaci Archimedesza mogą wyraźnie sugerować, że to właśnie on stał za tym pomysłem. Również skoro zarówno Polibiusz, jak i Atenajos widzieli potrzebę zaznaczenia tego szczegółu technicznego w swoich tekstach, może to sugerować jego nowatorski charakter.

Tracey Rihll spekuluje nawet jakoby rodyjskie konstrukcje katapult opisane przez Filona były pochodną myśli Archimedesza. Asumptem dla tych rozważań jest podanie Polibiusza na temat syrakuzkańskiej pomocy dla Rodos po trzęsieniu ziemi, które nawiedziło

---

<sup>353</sup> Caesar, *The Civil Wars*, wyd. A. G. Peskett, London-New York 1914, II, 2. Asseres enim pedum XII cuspidibus praefixi atque hi maximis ballistis missi per m ordines cratium in terra defigebantur.

<sup>354</sup> Athenaeus, *The Learned Banqueters. Books III.106e-V*, wyd. S. D. Olson, London – Cambridge MA 2006, V, 208, C. Τεῖχος δὲ ἐπάλλξεις ἔχον καὶ καταστρώματα διὰ νεῶς ἐπὶ κιλλιβάντων κατεσκεύαστο· ἐφ’ οὗ λιθοβόλος ἐφειστήκει, τριτάλαντον λίθον ἀφ’ αὐτοῦ ἀφίεις καὶ δωδεκάπηχου βέλος. Τοῦτο δὲ τὸ μηχανήμα κατεσκεύασεν Ἀρχιμήδης. Ἐκάτερον δὲ τῶν βελῶν ἔβαλλεν ἐπὶ στάδιον.

<sup>355</sup> Wydaje się być dość prawdopodobnym, że rozwinięciem tej koncepcji katapultowego pocisku „przeciwokrętowego” był tzw. *ἀρπάγη/harpax*. Według Appiana za pomysł ten odpowiadał Marek Agrypa, a jego pierwsze wykorzystanie miało miejsce w bitwie morskiej w Zatoce Naulochus w 36 r. p.n.e. Była to drewniana belka o długości 5 łokci (ok. 2,25 m), okuta żelazem, od przodu zwieńczona żelaznym hakiem, zaś do pierścienia na tylnym końcu przywiązane miała liny, tworząc swego rodzaju harpun miotany przez katapultę. Po wystrzale liny miały być zwijane przez maszynę (Appian, *Roman History*, Volume IV: *Civil Wars*, Books 1-2, wyd. H. White, London-Cambridge MA 1913, V, 118.).

wyspę w 224 r. p.n.e.<sup>356</sup> Pośród środków przeznaczonych na tę pomoc figurować miało pięćdziesiąt 3-lokciowych (a zatem małych kalibrów) katapult. Rihll uważa, że Rodyjczycy z pewnością zaadaptowali jakieś bliżej nieokreślone ulepszenia podpatrzone w konstrukcji katapult z Syrakuz<sup>357</sup>. Filon faktycznie we wstępie swojego traktatu stwierdził, że to od rodyjskich rzemieślników dowiedział się najwięcej na temat efektywności konstrukcji katapult<sup>358</sup>, jednak wzmianka u Polibiusza zdaje się być zbyt wątplą przesłanką, by odmawiać rodyjskim specjalistom ich własnych zdolności w opracowywaniu skutecznych katapult.

Polibiusz przy okazji relacji z oblężenia Syrakuz pozostawił także opis działania maszyny nazwanej „szponem Archimedesza”. Na końcu belki dźwigu (*κεραία*) zamontowany miał być łańcuch (*ἄλυσις*), zaś na łańcuchu zawieszony był jakiegoś rodzaju chwytak, metaforycznie nazwany „żelazną ręką” (*χεῖρα σιδηρᾶν*). Gdy tą „ręką” udało się pochwycić dziób okrętu podchodzącego pod mury, opuszczano tylną część maszyny/dźwigu (*πτέρνα*) do wnętrza muru, co podnosiło dziób okrętu. Następnie blokowano dźwig w tej pozycji i zwalniano łańcuchy w rezultacie doprowadzając do przewrócenia i zatapiania okrętów<sup>359</sup>. Także Plutarch – nieco mniej technicznie – podaje, że:

*(...) inne [maszyny], podnoszące je [okręty] żelaznymi szponami lub szczękami na kształt [dziobów] żurawi, wyprostowawszy je od dziobu, zanurzały je na rufie; jeszcze inne, obracając się i wirując za pomocą przeciwwag wewnątrz [murów], rozbiły je o urwiska i skały występujące u podnóża muru, przy czym wielu załogantów ginęło roztrzaskanych. Wielokrotnie okręt podniesiony w powietrze z morza, kołysany to w jedną, to w drugą stronę i zawieszony, stanowił straszliwy*

---

<sup>356</sup> Polyb. V, 88, 7.

<sup>357</sup> Rihll, *The Catapult...*, s. 122.

<sup>358</sup> Ph. *Bel.* 51, 12-14.

<sup>359</sup> Polyb, VIII, 6, 1-4. τινὰ τε τῶν μηχανημάτων πάλιν ἐπὶ τοῦς ἐφορμῶντας καὶ προβεβλημένους γέρρα καὶ διὰ τούτων ἠσφαλισμένους πρὸς τὸ μηδὲν πάσχειν ὑπὸ τῶν διὰ τοῦ τείχους φερομένων μένων βελῶν, ἠφίει μὲν καὶ λίθους συμμέτρους πρὸς τὸ φεύγειν ἐκ τῆς πρόρρας τοῦς ἀγωνιζομένους νους, ἅμα δὲ καὶ καθίει **χεῖρα σιδηρᾶν** ἐξ **ἀλόσεως** δεδεμένην, ἣ δραξάμενος ὁ τὴν **κεραίαν** οἰακίζων ὅθεν ἐπιλάβοιτο τῆς πρόρρας, κατῆγε τὴν **πτέρναν** τῆς μηχανῆς ἐντὸς τοῦ τείχους. ὅτε δὲ κουφίζων τὴν πρόρραν ὀρθὸν ποιήσῃε τὸ σκάφος ἐπὶ πρύμναν, τὰς μὲν **πτέρνας** τῶν ὀργάνων εἰς ἀκίνητον καθῆπτε, τὴν δὲ χεῖρα καὶ τὴν ἄλυσιν ἐκ τῆς μηχανῆς ἐξέρραινε διὰ τινος σχαστηρίας, οὗ γινομένου τινὰ μὲν τῶν πλοίων πλάγια κατ-ἔπιπτε, τινὰ δὲ καὶ κατεστρέφετο, τὰ δὲ πλεῖστα τῆς πρόρρας ἀφ' ὕψους ριφθείσης βαπτιζόμενα πλήρη θαλάττης ἐγένετο καὶ ταραχῆς.

*widok, dopóki ludzie nie zostali zrzućeni, a [okręć] pusty nie uderzył o mury lub nie wyslizgnął się z uchwytu, gdy został poluzowany.*<sup>360</sup>

O machinie tej w zgodzie z wymienionymi passusami wspomina także Liwiusz<sup>361</sup>. Figurowanie opisów maszyny u tyłu antycznych autorów raczej minimalizuje ryzyko, że szpon Archimedesza pochodzi z późniejszych interpolacji. Zaś fakt, że pierwotnie opis konstrukcji pojawia się u Polibiusza – piszącego relatywnie króćko po wydarzeniach – pozwala wyeliminować element mitologizacji, jaki miał miejsce w przypadku zwierciadeł. Wniosek ten będzie miał znaczenie dla pewnej myśli wieńczącej przedostatni podrozdział niniejszej pracy.

### ***Sambucæ/Σαμβύκας***

Omawiając oblężenie Syrakuz, Polibiusz przytacza dokładny opis rzymskiej maszyny zwanej sambuka<sup>362</sup> pozwalającej na desant zaokręćowanych żołnierzy wprost na blanki murów wzniesionych przy linii brzegowej. Platformami dla tych machin były pokłady sprzężonych ze sobą par penter (pięciorzędowców; kwinkwerem). Pośrodku każdej takiej „platformy” kładziono drabiniasty pomost o długości pozwalającej sięgnąć wysokości murów. Szczyt pomostu związany był z masztami obu okręćtów olinowaniem z systemem bloczków ułatwiających jego podnoszenie. Pomost wieńczył kosz obudowany z trzech stron wiklinowymi

---

<sup>360</sup> Plutarch, *Lives*, Volume V: *Agessilaus and Pompey, Pelopidas and Marcellus*, wyd. B. Perrin, London-Cambridge MA 1961, *Marcellus*, 15, 2-3. (...) τὰς δὲ χερσὶ σιδηραῖς ἢ στόμασιν εἰκασμένοις γεράνων ἀνασπῶσαι πρῶραθεν ὀρθὰς ἐπὶ πρύμναν ἐβάπτιζον, ἢ δι' ἀντιτόνων ἔνδον ἐπιστρεφόμεναι καὶ περιαγόμεναι τοῖς ὑπὸ τὸ τεῖχος πεφυκόσι κρημνοῖς καὶ σκοπέλοις προσήρασσον, ἅμα φθορᾷ πολλῇ τῶν ἐπιβατῶν συντριβομένων. πολλάκις δὲ μετέωρος ἐξαρθεῖσα ναῦς ἀπὸ τῆς θαλάσσης δεῦρο κάκεῖσε περιδινουμένη καὶ κρεμαμένη θέαμα φρικῶδες ἦν, μέχρι οὗ τῶν ἀνδρῶν ἀπορριφέντων καὶ διασφενδοθηθέντων κενὴ προσπέσοι τοῖς τεῖχεσιν ἢ περιολίσθοι τῆς λαβῆς ἀνείσης.

<sup>361</sup> Liv. XXIV, 34.10-12. Quae propius subibant naves, quo interiores ictibus tormentorum essent, in eas tollenone super murum eminente ferrea manus, firmæ catenæ inligata, cum iniecta proræ esset grarique libramento plumbi8 recelleret ad solum, suspensa prora navem in puppim statuebat; dein remissa subito velut ex muro cadentem navem cum ingenti trepidatione nautarum ita undæ adfligebat ut, etiamsi recta reciderat, aliquantum aquæ acci peret. Ita maritima oppugnatio est elusa omnisque spes eo versa ut totis viribus terra adgrederentur.

<sup>362</sup> Nazwa maszyny nawiązuje do rodzaju harfy, której kształćt miały przypominać okręćty z podniesionym pomostem.

osłonami, mogący pomieścić czterech ludzi, których zadaniem było odpieranie żołnierzy na blankach, mogących przeszkodzić w przystawianiu maszyny do murów<sup>363</sup>.

Łatwo dostrzegalnym jest podobieństwo konstrukcyjne sambuki z również opisywanym przez Polibiusza *κόραξ*, czyli szerzej znanym pod łacińską nazwą *corvus* opuszczanym pomostem montowanym na okrętach umożliwiającym abordaż. W obu przypadkach pomosty sprzężone były ze słupem olinowaniem z systemem bloczków, choć w przypadku *corvus* słup ten nie był masztem – który z oczywistych względów w realiach bitwy morskiej musiał zachować swoją pierwotną funkcjonalność – lecz osobnym elementem zamontowanym bliżej dziobu okrętu<sup>364</sup>. To rozwiązanie inżynierskie „ktoś podpowiedział” (*ὑποτίθεται τις αὐτοῖς*), Rzymianom przed bitwą morską u przylądka Mylae w 260 r. p.n.e., jako zrównoważenie wad konstrukcyjnych ich okrętów, uniemożliwiających szybkie manewrowanie<sup>365</sup>. Zarówno *corvus/κόραξ*, jak i *sambuca/σαμβύκη* spełniały podobną funkcję i pojawiły się w historiografii w podobnym czasie, toteż wielce prawdopodobnym jest, że jedna jest pochodną drugiej. Obie konstrukcje mogły wywodzić się z koncepcji machin takich jak te użyte przez Nikiasza pod Minoą, wspomnianych w pierwszym rozdziale, choć konstrukcja tych machin jest przedmiotem spekulacji.

---

<sup>363</sup> Polyb. VIII, 4, 2-11. ἅμα δὲ τούτοις ὀκτὼ πεντήρεσι, παραελυμέναις τοὺς ταρσοὺς, ταῖς μὲν τοὺς δεξιούς, ταῖς δὲ τοὺς εὐωνύμους, καὶ συνεζευγμέναις πρὸς ἀλλήλας σύνδυο κατὰ τοὺς ἐπιλωμένους τοίχους, προσήγον πρὸς τὸ τεῖχος διὰ τῆς τῶν εἰς τὸ τοίχον εἰρεσίας τὰς λεγομένας σαμβύκας. τὸ δὲ γένος τῆς κατασκευῆς τῶν εἰρημένων ὀργάνων ἐστὶ τοιοῦτο. κλίμακα τῷ πλάτει τετράπεδον ἐτοιμάσαντες, ὥστ' ἐξ ἀποβάσεως ἰσοῦσθαι τῷ τείχει, ταύτης ἑκατέραν τὴν πλευρὰν δρυφακτώσαντες καὶ σκεπάσαντες ὑπερπετέσι θωρακίοις, ἔθηκαν πλαγίαν ἐπὶ τοῖς συμμαχούσας τοίχους τῶν συνεζευγμένων νεῶν, πολὺ προπίπτουσαν τῶν ἐμβόλων. πρὸς δὲ τοῖς ἰστοῖς ἐκ τῶν ἄνω μερῶν τροχιλίαί προσήρτηντο οὐκ ἀλλοίως. λοιπὸν ὅταν ἐγγίσωσι τῆς χρείας, ἐνδεδεμένων τῶν κάλων εἰς τὴν κορυφὴν τῆς κλίμακος, ἔλκουσι διὰ τῶν τροχιλιῶν τούτους ἐστῶτες ἐν ταῖς πρύμναις· ἕτεροι δὲ παραπλησίως ἐν ταῖς πρῶραις ἐξερείδοντες ταῖς ἀντηρίσιν ἄσφαλίζονται τὴν ἄρσιν τοῦ μηχανήματος. κἄπειτα διὰ τῆς εἰρεσίας τῆς ἀφ' ἑκατέρου τῶν ἐκτᾶς ταρσῶν ἐγγίσαντες τῇ γῆ τὰς ναῦς, πειράζουσι προσερείδειν τῷ τείχει τὸ προειρημένον ὄργανον. ἐπὶ δὲ τῆς κλίμακος ἄκρας ὑπάρχει πέτευρον ἠσφαλισμένον γέρροις τὰς τρεῖς ἐπιφανείας, ἐφοῖ τέτταρες ἄνδρες ἐπιβεβηκότες ἀγωνίζονται, διαμαχόμενοι πρὸς τοὺς εἴργοντας ἀπὸ τῶν ἐπάλλεων τὴν πρόσθεσιν τῆς σαμβύκης. εἴπῃ δὲ προσερείσαντες ὑπερδέξιοι γένωνται τοῦ τείχους, οὗτοι μὲν τὰ πλάγια τῶν γέρρων παραλύσαντες ἐξ ἑκατέρου τοῦ μέρους ἐπιβαίνουσιν ἐπὶ τὰς ἐπάλλεις ἢ τοὺς πύργους. σὶ δὲ λοιποὶ διὰ τῆς σαμβύκης ἔπονται τούτοις, ἀσφαλῶς τοῖς κάλοις βεβηκυίας τῆς κλίμακος εἰς ἀμφοτέρας τὰς ναῦς. εἰκότως δὲ τὸ κατασκευάσμα τῆς προσηγορίας τέτευχε ταύτης· ἐπειδὴν γὰρ ἐξαρθῆ, γίνεται τὸ σχῆμα τῆς νεῶς ταύτης καὶ τῆς κλίμακος ἐνοποιηθὲν παραπλήσιον σαμβύκη.

<sup>364</sup> Polyb. I, 22, 4-6.

<sup>365</sup> Polyb. I, 22, 3.

Podczas oblężenia Abydos przez siły Filipa V według Polibiusza, obrońcy zniszczyli przy pomocy katapult maszyny atakujące od strony morza<sup>366</sup>. Duncan Campbell wysnuł tezę, że te niesprecyzowane maszyny mogły być prekursorami morskiej odmiany sambuki<sup>367</sup>. Stwierdzenie to obarczone jest błędem chronologicznym, gdyż oblężenie Abydos miało miejsce 11 lat po oblężeniu Syrakuz. Mimo to identyfikacja maszyn Filipa jako podobnych do rzymskich sambuk może być słuszna, lecz kierunek transferu technologii odwrotny. Łącznikiem pomiędzy rzymskim i macedońskim zapleczem inżynieryjnym mógł być tarentyński architekt Herakleides. Według Polibiusza odpowiadać miał on za naprawę murów Tarentu, skąd zbiegł oskarżony o korszachy z Rzymianami. Następnie miał zostać przyłapany w rzymskim obozie na wysyłaniu listów do Tarentu i Hannibala, toteż po dokonaniu tej podwójnej zdrady uciekł na dwór Filipa V<sup>368</sup>. Zważając na wspomnienie postaci Hannibala, czas pobytu Herakleidesa w rzymskim obozie można oszacować na okolice 212 r. p.n.e., prawdopodobnie po oswojeniu Tarentu przez Barkidę. Był to ten sam rok, w którym upadły Syrakuzy, zatem istnieje pewne prawdopodobieństwo, że Herakleides mógł podejrzeć u Rzymian pomysł konstrukcji sambuki, by ideę tę następnie zaszczerpić na gruncie wojsk macedońskich, w ramach których powierzono mu dowództwo nad flotą<sup>369</sup>. Sposób rozprzestrzenienia się idei sambuki, może stanowić rzadki przypadek gdy to technologia oblężnicza zrodziła się pod egidą rzymskiej wojskowości i przeniknęła do Greków. Witruwiusz i Atenajos Mechanik krótko wspominają o sambuce w swoich traktatach. Obaj nie widzą potrzeby opisywania jej budowy i obaj podają przykład nieskuteczności tego typu maszyny, na przykładzie walk o Chios; choć różnią się co do bezpośredniej przyczyny niepowodzenia wykorzystania sambuki<sup>370</sup>. Witruwiusz i Atenajos pozostawili zbyt mało wskazówek by można było dokładnie datować wspomniane przez nich wydarzenie. Jednak jedną z bardziej prawdopodobnych możliwości jest oblężenie Chios – poprzedzające lepiej opisaną bitwę morską nieopodal tejże wyspy – prowadzone właśnie przez Filipa V<sup>371</sup>. Pewnej sugestii o wykorzystaniu sambuki przez wojska Filipa, można także doszukiwać się u Frontynusa, który

---

<sup>366</sup> Polyb. XVI, 30, 4.

<sup>367</sup> D. B. Campbell, *The Siegecraft of Philip V of Macedon*, „Hellenistic Warfare”, 2011, t. 1, s. 141: *...is reminiscent of the siege of Abydos (no. 27), where Polybius reports that shipborne machinery was smashed by the defenders' stone-projectors (Polyb. 16.30.4); these machines were perhaps a precursor of the maritime sambuca.*

<sup>368</sup> Polyb. XIII, 4.

<sup>369</sup> Liv. XXXI, 16.

<sup>370</sup> Ath. Mech. 27, 7- 28, 6; Vitruv. X, 16, 9.

<sup>371</sup> Polyb. XVI, 2, 1.

wspomina że „Filip oblegając pewne przybrzeżne miasto potajemnie powiązał razem okręty w parach tak by miały wspólny pokład i wzniosł na nich wieże”<sup>372</sup>. Choć ustęp opisuje użycie wież, to zważywszy na niedokładność przy określeniu czasu i miejsca wydarzenia oraz sens nacierania na mury wieżami ustawionymi na okrętach<sup>373</sup>, może stanowić wypaczoną relację o wykorzystaniu sambuk.

Nazwa „sambuka”, w odniesieniu do maszyny wojennej pada także w rozdziale *Historii rzymskiej* Appiana, dotyczącym wojen z Mitrydatesem. Machina ta miała zostać nieskutecznie użyta podczas oblężenia Rodos w 88 r. p.n.e., kiedy to zbliżając się do murów zaczęła się zapadać pod własnym ciężarem, po czym ukazać się miała Izyda, która miotając płomieniami przypieczętowała los maszyny<sup>374</sup>. Sambuka miała nacierać na mury od strony świątyni Izydy, zatem, tę drugą część przekazu można by interpretować jako płonące pociski miotane przez obrońców na tym odcinku murów. Piętnaście lat później pod Kyzikos Mitrydates ponownie użył sambuki. Choć w tym przypadku Appian nie stosuje tej nazwy to opis maszyny nie pozostawia wątpliwości:

*W porcie dwie sprzężone ze sobą pentery [pięciorzędowce] niosły wieżę, z której ilekroć zbliżała się do murów wypuszczano pomost przy pomocy mechanizmów*<sup>375</sup>.

---

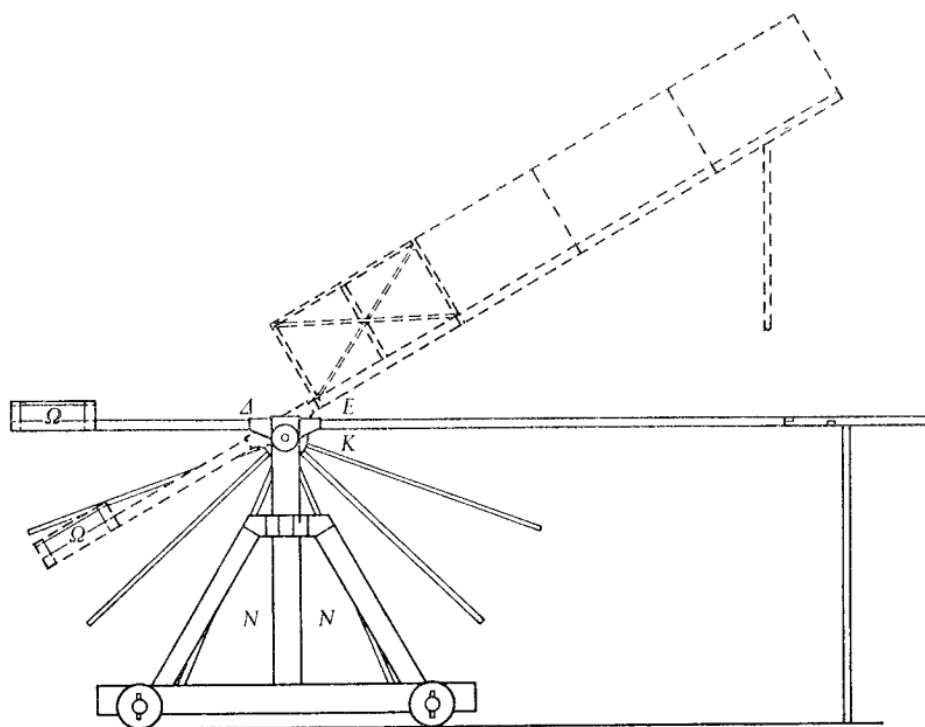
<sup>372</sup> Frontinus, *Strategemata*, [w:] *The Stratagems. The Aqueducts of Rome*, wyd. C. E. Bennett, London-Cambridge MA 1925, III, 9, 8: Philippus in obsidione cuiusdam maritimae urbis binas naves procul a conspectu contabulavit superstruxitque eis turres...

<sup>373</sup> Wieże oblężnicze pozwalające na desant żołnierzy na mury muszą z oczywistych względów do tych murów przylegać, zaś wieże osadzone na pokładach okrętów – zapewne pośrodku tychże pokładów przez wzgląd na stateczność – przylegać do murów nie mogły. Przeszkodę stanowiły długości dziobów okrętów oraz dystans między licem muru i linią brzegu, do której okręt mógł dopłynąć. Z powodu tych przeszkód prawdopodobnie wynikła potrzeba wynalezienia sambuki. Wieże wybudowane na statkach, mogłyby służyć jako platformy strzeleckie, lecz w dalszym fragmencie Frontynus stwierdza, że Filip od strony morza natarł wieżami na mury, które pozostały nieobsadzone (...*dum urbis propugnatores distringit, turritas naves a mari applicuit et, qua non resistebatur subiit muros.*).

<sup>374</sup> App. *Mith.* IV, 27.

<sup>375</sup> App. *Mith.* IX, 73. κατὰ δὲ τοὺς λιμένας δύο πεντήρεις ἐξευγμέναι πύργον ἕτερον ἔφερον, ἐξ οὗ γέφυρα, ὅποτε προσπελάσειαν ἐς τὸ τεῖχος, ὑπὸ μηχανῆς ἐξήλλετο.

Jedynym *novum* w porównaniu do opisu sambuki u Polibiusza, jest napomknięcie o wieży (*πύργον*), co może wynikać z ewolucji maszyny. W czasach między Hannibalem a Mitrydatesem IV, zaistniała także sambuka lądowa, której konstrukcję na kartach swojego dzieła objaśnił Biton z Pergamonu. Machina osadzona była na ruchomej platformie, jej rdzeniem był pionowy słup na którego szczycie zamontowany był wał z kabestanami (mechanizmami do obracania), które umożliwiały unoszenie i opuszczanie sambuki właściwej, czyli pomostu zamontowanego pod kątem prostym względem słupa. Największą zmianą względem sambuki opisywanej przez Polibiusza była przeciwwaga na tylnym końcu pomostu w postaci skrzyni z ołowianymi obciążnikami, co eliminowało potrzebę stosowania lin z systemem bloczków. Biton wspomina także, że tę wersję sambuki zaprojektować miał Damis z Kolofonu<sup>376</sup>.



Ryc. 25 - Sambuka wedle opisu Bitona

Na kartach *De re militari* Wegecjusza także można znaleźć opis lądowej sambuki – wymienionej z nazwy – choć jest on dość krótki. Co jest istotne w tym passusie, to że sambuka zamontowana była na ruchomej wieży oblężniczej, tak by żołnierze wychodzący z jej wyższej kondygnacji mogli poprzez pomost szybko wdrzeć się na mury. Wegecjusz wspomina także, że pomost był podnoszony przez system lin z bloczkami<sup>377</sup>. Rozważając projekt lądowej

<sup>376</sup> Biton, 57-61.

<sup>377</sup> Veg. *Mil.* IV, 21.

sambuki u Bitona, zdaje się on posiadać jedną istotną wadę; machina jest odkryta. Choć jej pomost mógł być obudowany osłonami, to zawieszony był na wysokości 14 stóp (ponad 4 metrów), tak więc żołnierze wspinający się na ów pomost mogli być narażeni na wszelkie pociski miotane z obleganych fortyfikacji. Wątpliwym jest też, że wykorzystanie maszyny kończyło się na wysadzeniu pojedynczego desantu żołnierzy, będących na pomoście, gdy machina podsuwała się pod mury. W przypadku sambuki opisanej u Wegecjusza ten problem nie istnieje, gdyż drabiny pozwalające dostać się na pomost z pewnością były we wnętrzu wieży. Być może to właśnie ten typ sambuki zdobył popularność w czasach Mitrydatesa IV.

Atenajos z Naukratis wspomina o obu odmianach sambuki – morskiej i lądowej – choć zdaje się je postrzegać jako jedną. Najpierw twierdzi, że konstrukcję tej maszyny objaśnia Biton w swoim traktacie, a pod koniec ustępu cytuje Polibiusza i wspomina użycie morskiej sambuki pod Syrakuzami. Powołuje się też na zaginiony traktat techniczny Moschosa – przez wzgląd na tematykę zapewne nie chodzi o poetę z II wieku p.n.e. – na kartach którego Atenajos odnalazł stwierdzenie, że sambuka jest oryginalnie rzymskim wynalazkiem, za którego stworzenie odpowiadał wspomniany wcześniej Herakleides z Tarentu<sup>378</sup>. Ten brak rozróżnienia obu odmian, może wynikać właśnie z połączenia cech konstrukcyjnych morskiej i lądowej sambuki w późniejszych wiekach. W takim wypadku także wspomniany wcześniej ustęp u Frontynusa z opisem nacierających na mury wież na połączonych pokładach okrętów nabiera więcej sensu, choć Frontynus mógł anachronicznie w czasach Filipa V umieścić formę sambuki bliższą jego czasów.

W świetle powyższej analizy kreuje się ścieżka rozwoju i rozprzestrzeniania się idei sambuki, wedle której została ona wynaleziona pod egidą armii rzymskiej i może wywodzić się od *corvus*. Następnie za sprawą Herakleidesa z Tarentu idea tej maszyny dotarła na wschód, gdzie została rozwinięta, przystosowana do działań na lądzie i w jednej z wersji zaopatrzona w przeciwwagę, a w innej okryta strukturą w formie wieży oblężniczej. Ta koncepcja morskiego, a zarazem rzymskiego rodowodu stoi w sprzeczności z propozycją Marsdena. Wedle niego sambuka mogła powstać w czasach między Diadesem a Bitonem (zakładając czas życia Bitona za Attalosa I) i pierwotnie miała formę podobną do tej z traktatu Wegecjusza, a więc wieży oblężniczej z daleko wysuniętym pomostem. Następnie wspomniany przez Bitona Damis z Kolofonu zaprojektował sambukę z przeciwwagą, która nie wymagała lin z systemem

---

<sup>378</sup> Athenaeus, *The Deipnosophists*. Volume VI: Books 13-14.653b, wyd. C. B. Gulick, London-Cambridge MA 1937, XIV, 634.

bloczków ani struktury wieży oblężniczej skrywającej te mechanizmy. Zaś Herakleides z Tarentu odpowiadać miał za przystosowanie sambuki do operowania na pokładach okrętów, których maszty w sam raz nadały się na słup będący podstawą konstrukcji sambuki<sup>379</sup>. Ta hipoteza zdaje się przedstawiać źródłową chronologię, wszakże bardziej prawdopodobnym jest, że Wegecjusz opisywał konstrukcję bliższą jego czasów aniżeli „okresu między Diadesem a Bitonem”. Pomija też zbieżność czasową pojawienia się w źródłach *corvus* i sambuki oraz ich stosunkowo podobne przeznaczenie. Być może zarówno hipoteza Marsdena, jak i wspomniany wcześniej błąd Campbella wynikają z hellenocentrycznego paradygmatu, w który badacze antycznej inżynierii mogą z łatwością wpaść, zważywszy że w większości przypadków maszyny wojenne faktycznie mają grecki rodowód. Nawet w tym przypadku dysonans względem tego paradygmatu może być iluzoryczny, albowiem nie jest wykluczone, że to jakiś grecki inżynier „podpowiedział” Rzymianom pomysł na *corvus*, a sambukę na podstawie tego pomysłu opracował służący im Herakleides.

---

<sup>379</sup> Marsden *Greek and Roman artillery. Technical...* s. 92.

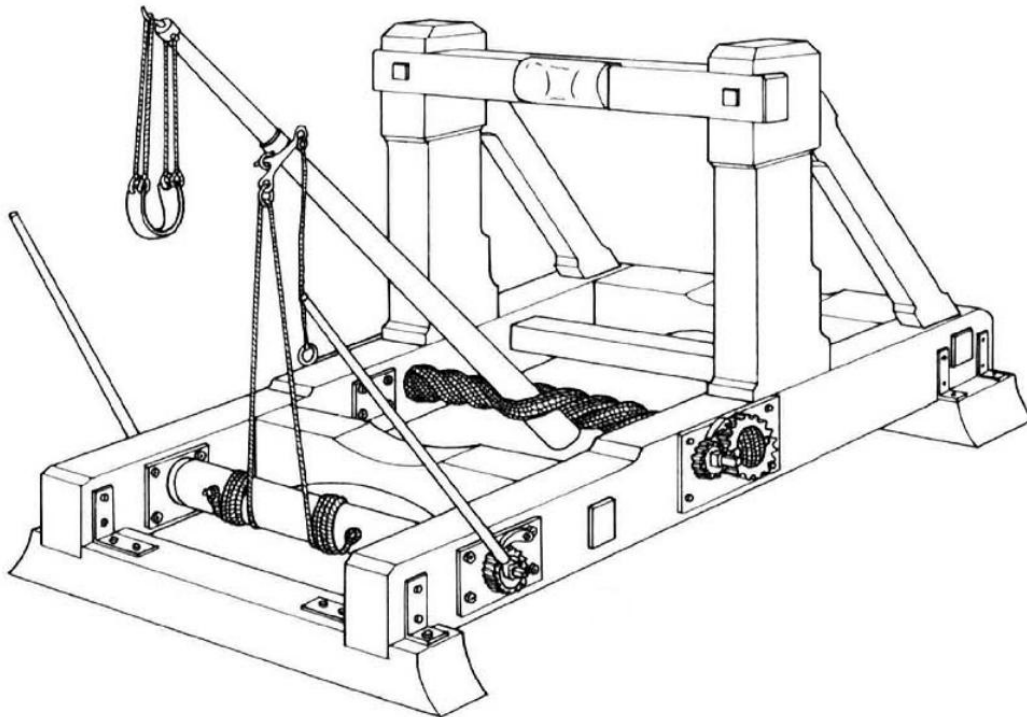
## Rozdział III: Inżynieria wojskowa czasów cesarstwa rzymskiego i wschodniorzymskiego

### Onagery, czyli katapulty jednoramienne

Jedynym obszerniejszym – choć niezbyt technicznym – opisem antycznej katapulty jednoramiennej dysponujemy za sprawą wzmianki u Ammiana Marcellina z II poł. IV wieku n.e. Wedle tego opisu pojedynczy mechanizm skrętny miał być zamontowany poziomo w drewnianej ramie. Między wiązki lin mechanizmu osadzone było pojedyncze ramię, zwieńczone lnianą bądź metalową procą, poruszające się po łuku. Aby zatrzymać ruch ramienia po wyrzuceniu pocisku umieszczonego w procy, przed belką umieszczano wór wypchany plewami, gdyż wedle Ammiana ustawiona na murach katapulta bez amortyzacji mogłaby zagrozić samym fortyfikacjom. Do obsługi maszyny potrzeba było pięciu ludzi, z których czterech odciągało ramię do pozycji napiętej, zaś jeden zwalniał mechanizm spustowy. Ammian twierdzi, że machina ta nazywana jest *tormentum*, zważywszy na wykorzystanie mechanizmu skrętnego; *onager*, gdyż według niego dzikie osły podczas polowań z porównywalną siłą potrafiły wykopać kamienie, raniąc ścigających ich myśliwych; a także *scorpio*, gdyż jedno pionowe ramię przywozić miało na myśl kolec jadowy tego pajęczaka<sup>380</sup>.

---

<sup>380</sup> Ammianus Marcellinus, History, Volume II: Books 20-26, wyd. J. C. Rolfe, London-Cambridge MA 1940, XXIII, 4, 4-7. Scorpionis autem (quem appellant nunc Onagrum) huius modi forma est. Dolantur axes duo quereii vel ilicei, curvanturque mediocriter, ut prominere videantur in gibbas, hique in modum serratoriae machinae conectuntur ex utroque latere patentius perforati, quos inter per cavernas funes colligantur robusti, compagem (ne dissiliat) continentes. Ab hac medietate restium ligneus stilus exurgens obliquius, et in modum iugalis temonis erectus, ita nervorum nodulis implicatur, ut altius tolli possit et inclinari, summitatique eius unci ferrei copulantur, e quibus pendet stuppea vel ferrea funda, cui ligno fulmentum prosternitur ingens, cilicium paleis confertum minutis, validis nexibus illigatum, et locatum super congestos caespites vel latericios aggeres. Nam muro saxeo huius modi moles imposita disiectat quidquid invenerit subter concussionem violenta, non pondere. Cum igitur ad concertationem fuerit ventum, lapide rotundo fundae imposito, quaterni altrinsecus iuvenes repagula quibus incorporati sunt funes, explicantes retrorsus, stilum paene supinum inclinant : itaque demum sublimis adstans magister, claustrum quod totius operis continet vincula, reserat malleo forti percussum, unde absolutus ictu volucris stilus, et mollitudine offensus cilicii, saxum contorquet, quicquid incurrerit collisurum. Et tormentum quidem appellatur ex eo quod omnis explicatio torquetur, scorpio autem quoniam aculeum desuper habet erectum, cui etiam onagri vocabulum indidit aetas novella ea re, quod asini feri cum venatibus agitantur, ita eminus lapides post terga calcitrando emittunt, ut perforant pectora sequentium aut perfractis ossibus capita ipsa displodant.



Ryc. 26 - Rekonstrukcja wyglądu Onagera.

Choć onagery częstokroć kojarzone są z wojskowością późnoantyczną, to pierwszą wzmiankę na temat katapult jednoramiennych stanowi krótkie wtrącenie w traktacie poliorketycznym autorstwa Filona z Bizancjum. Jest to zalecenie by przeciwdziałać atakującym mury machinom i zadaszeniom chroniącym atakujących przy pomocy – między innymi – katapult miotającym kamiennymi pociskami, zarówno o konstrukcjach *παλιντόνοις*, jak i *μοναγκῶσι*, a więc jednoramiennych<sup>381</sup>. W przeciwieństwie do omawianej wcześniej pracy *βελοπαικία*, nie jest to traktat o budowie machin, toteż brak szczegółów technicznych w tej materii jest zrozumiały. Jak zostało już wcześniej wspomniane (zob. s. 45) Tracey Rihll doszukiwała się genezy takich katapult już w IV w. p.n.e. Jednak dowody na to zdają być się zbyt wątpliwe, toteż bezpieczniejszym byłoby założenie powstania tego typu konstrukcji w III w. p.n.e., kiedy to zauważalne jest wzmożone zainteresowanie inżynierią, czy to dzięki swoistemu wyścigowi zbrojeń zainicjowanemu przez Demetriosa Poliorketesę, czy choćby przez wzgląd na fakt powstawania wówczas traktatów technicznych, jak te autorstwa samego Filona, Ktesibiosa czy Archimedesę. Zatem przyjmując III wiek p.n.e. za punkt początkowy, pozostaje

<sup>381</sup> Ph. Pol. C10. 1-4. Ὡσαύτως δὲ ἀπὸ τῶν μηχανημάτων καὶ ἀπὸ κεραιῶν λίθους μεγίστους ἀφιέντας καὶ τοῖς πετροβόλοις ἄνω βάλλοντας [τοῖς παλιντόνοις καὶ τοῖς μοναγκῶσι], διὰ δὲ τῶν καταξύρων θυρίδων τῶν ταλαντιαίων λίθων κάτω ἀφιέντας πειρᾶσθαι διακόπτειν τὰς ὀροφάς.

ponad sześć wieków do czasów Ammiana, podczas których źródła intrygująco milczą na temat katapult jednoramiennych, warto więc byłoby prześledzić możliwe tropy pozwalające połączyć te dwa punkty na osi czasu.

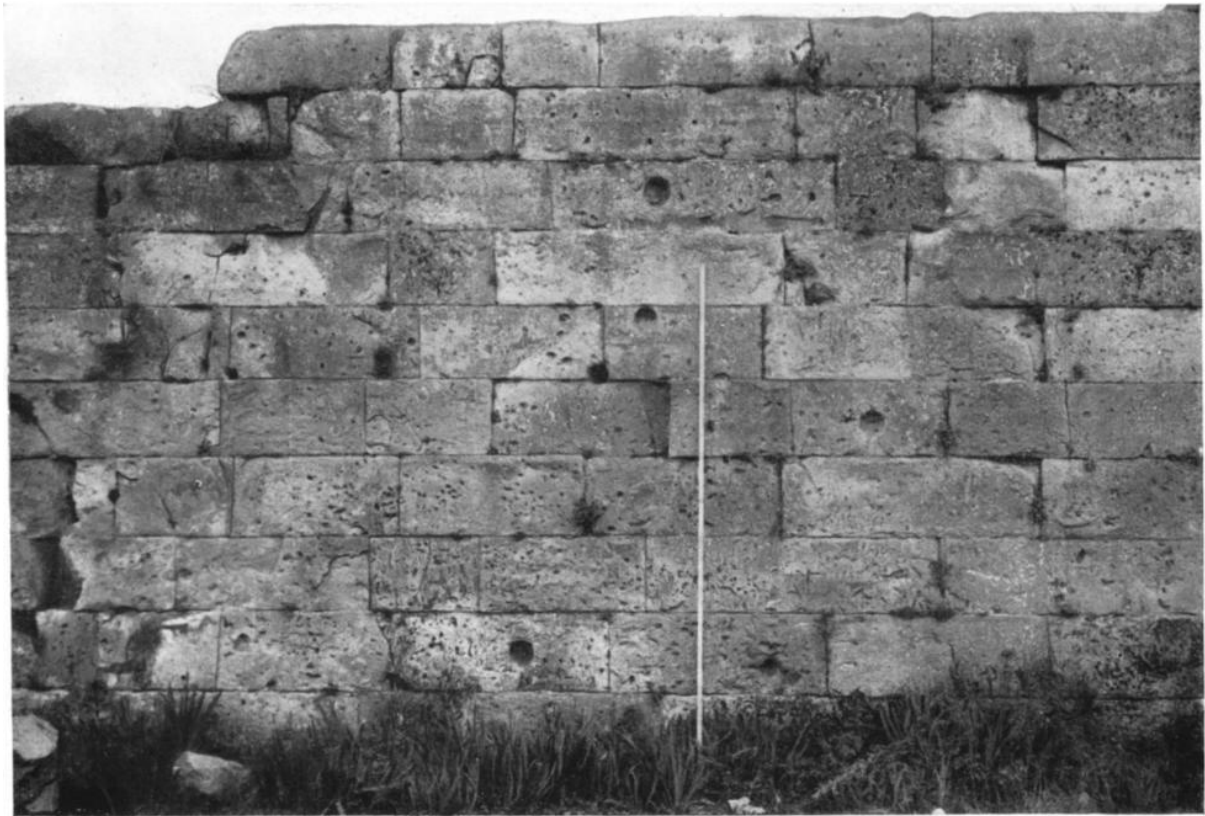
Przede wszystkim jest wielce możliwym, że informacje na temat użycia katapult jednoramiennych na kartach dzieł historiograficznych rozplývają się w szerszych zbiorach określanych mianem *πετροβόλοις* czy *λιθοβόλοι*, zatem aby nie argumentować *ex silentio* potrzebne są wyraźne wskazówki, pozwalające odróżnić wykorzystanie katapult jednoramiennych od tych dwuramiennych. W czasie oblężenia Aten i Pireusu przez Sullę w czasie pierwszej wojny z Mitrydatesem według Appiana z Aleksandrii każda z katapult Rzymian miotała po dwadzieścia ciężkich, ołowianych kul na raz, rażąc dużą liczbę wrogów<sup>382</sup>. Marsden podważa dosłowność tego ustępu, jakoby raczej katapulty te miały strzelać salwami anizeli dwudziestoma pociskami każda na raz, gdyż – jak uważa – to wymagałoby pocisków w rodzaju późniejszych kartaczy czy szrapneli<sup>383</sup>. Nie uwzględnił więc możliwości wykorzystania konstrukcji innej niż katapulta dwuramienna, pozwalająca umieścić na łożu pojedynczy pocisk. Katapulta jednoramienna natomiast nie ma takich ograniczeń, a do procy na końcu ramienia można załadować wiele mniejszych pocisków. Podobnie jak w przypadku użycia przez Poliorketesa na Rodos katapult miotających 3-talentowe pociski, tak i w tym przypadku źródło pisane szczęśliwie znajduje oparcie w dowodach archeologicznych. Na murach Pompejów, obleganych w 89 r. p.n.e. przez Sullę znajdują się pochodzące z czasów tegoż właśnie oblężenia kraterzy po uderzeniu wielu małokalibrowych pocisków, o radiusie rozrzutu sugerującym jednoczesne uderzenie, podobnie jak ma to miejsce w przypadku śrutu wystrzelonego ze strzelby. Prawdopodobnie był to chybiony wystrzał, pierwotnie wycelowany w obrońców na murach, gdyż tak lekkie pociski nawet skupione na pewnym obszarze, nie byłyby w stanie zagrozić fortyfikacjom<sup>384</sup>.

---

<sup>382</sup> App. *Mith.*, V, 34. ἕως ὃ Σύλλας ἐκ καταπελτῶν, ἀνὰ εἴκοσιν ὁμοῦ μολυβδαίνας βαρυτάτας ἀφιέντων, ἔκτεινέ τε πολλούς, καὶ τὸν πύργον Ἀρχελάου κατέσεισε καὶ δυσάρμοστον ἐποίησεν, ὡς εὐθὺς αὐτὸν ὑπὸ Ἀρχελάου διὰ δέος ὀπίσω κατὰ τάχος ὑπαχθῆναι.

<sup>383</sup> Marsden, *Greek and Roman Artillery. Historical...* s. 111.

<sup>384</sup> Rihll, *The catapult...*, s. 185.



Ryc. 27 - Ślady po ostrzale wojsk Sulli, Pompeje.

Mimo że grad ołowianych bądź kamiennych pocisków nie powoduje przebicia tarczy i pancerzy – tak jak w przytoczonych w poprzednich rozdziałach przypadkach użycia oksybelesów – to jednak praktyka miotania wielu pocisków pojedynczym wystrzałem z katapulty mogła być najbardziej efektywnym sposobem walki z piechotą, przez wzgląd na masowe rażenie. Mogłoby to tłumaczyć obecność „miotaczy kamieni” podczas bitew w polu, jak w przypadku sił Antiocha III w bitwie pod Magnezją, podczas której Seleukidzi dysponować mieli wedle Appiana ogromną liczbą tychże<sup>385</sup>.

Co zaś się tyczy traktatów technicznych brak opisów konstrukcji *μοναγκώνων/onagerów* na ich kartach, wynikać może z prostoty tych machin, które dla inżynierów zdawać się mogły nieciekawe. Witruwiusz we wstępie *De re architectura*

---

<sup>385</sup> App. *Syr.* XI, 33. Przy opisie samej bitwy Appian nie zaznacza roli odegranej przez te katapulty, co może wynikać z warunków atmosferycznych. Widoczność wówczas miała być ograniczona przez mgłę, być może też wilgotne warunki nie sprzyjały pracy mechanizmów skrętnych.

wspomina, że został wyznaczony do naprawy balist, skorpionów i innych machin skrętnych<sup>386</sup>. Jak słusznie zauważył Alan Wilkins<sup>387</sup>, poza wymienionymi dwuramiennymi balistami i skorpionami, jedynymi katapultami skrętnymi, o których wiemy były onagery, zatem można założyć, że były one Witruwiuszowi znane, pomimo braku opisu ich konstrukcji w X rozdziale traktatu. Podobnie Apollodoros z Damaszku tłumacząc budowę tarana, w której wykorzystany był mechanizm skrętny, mimochodem porównał ten element do tożsamego komponentu jednoramiennego miotacza kamieni (*λιθοβόλοι μονάγκωνες*)<sup>388</sup>. Warto zauważyć, że jest to drugie takie określenie zachowane w grece obok tego z traktatu Filona. Apollodoros wspomniał także w tym ustępie, że ten typ machin miotających zwany był czasem procami (*σφενδόνας*). Sam fakt zaznajomienia Apollodorosa z katapultami jednoramiennymi może sugerować, że były one wykorzystywane podczas kampanii dackich Trajana<sup>389</sup>.

Dosłowne odniesienie do onagerów pada natomiast u Wegecjusza w rozdziale *De ballistis onagris scorpionibus arcuballistis fustibalis fundis per quae tormenta defenditur murus*:

*Onager natomiast miota kamienie, i w zależności od grubości użytych lin oraz wielkości pocisków, wyrzuca ciężary; bowiem im większy jest, tym większe glazy miota z siłą uderzenia pioruna.*<sup>390</sup>

---

<sup>386</sup> Vitruv. I, 2. Itaque cum M. Aurelio et P. Minidio et Cn. Cornelio ad apparationem balistarum et scorpionum **reliquorumque tormentorum refectionem** fui praesto et cum eis commoda accepi, quae, cum primo mihi tribuisti recognitionem, per sororis commendationem servasti.

<sup>387</sup> A. Wilkins, *Roman Imperial Artillery. Outranging the Enemies of the Empire*, Oxford 2008, s. 179.

<sup>388</sup> Apollodoros Mechanicus, *Siege-matters (Πολιορκητικά)*, wyd. i tłum. D. Whitehead, Stuttgart 2010, 188.6. Ταῦτα τρηθέντα χοινικίδας λήψεται καὶ στροφᾶς νεύρων καὶ ἀγκῶνα μέσον μακρόν, οἷοί εἰσιν οἱ **λιθοβόλοι μονάγκωνες** οὓς τινες σφενδόνας καλοῦσιν, ὃ δὲ κριὸς ὑπὸ τῆς ῥοπῆς ἐπιφερόμενος τῷ τείχει, σχαστηρίαν λαβὼν ἐπαφήσει τοῖς τειχοφύλαξι τὸν μονάγκωνα, καὶ πολλὴν ἐργάσεται τῶν ἐφεστώτων ἄλωσιν. (dalej: Apollod.)

<sup>389</sup> Trudno jest doszukać się wskazówek co do tego w wyciągach z Kasjusza Diona, w których w ogóle wzmianki o machinach wojennych są bardzo rzadkie. Pośród tych nielicznych passusów odnaleźć można jednak ciekawą informację sugerującą sposób transferu technologii do barbarzyńców. Trajan zajmując kilka ufortyfikowanych posterunków, miał znaleźć maszyny wojenne i sztandar z czasów ekspedycji Corneliusa Fusucusa (Cass. Dio LXVIII, 9, 3). Dwa ustępy dalej (LXVIII, 9, 5) pojawia się stwierdzenie, że Decebal niechętnie zobowiązał się oddać maszyny, inżynierów i jeńców, co może sugerować, że pojmani rzymscy specjaliści od machin byli cennym zasobem dla Daków.

<sup>390</sup> Veg. *Mil.* IV, 22. Onager autem dirigit lapides, sed pro nervorum crassitudine et magnitudine saxorum pondera iaculatur; nam quanto amplior fuerit, tanto maiora saxa fulminis more contorquet.

Onagery wraz z balistami są przez Wegecjusza określone jako najpotężniejsze rodzaje machin miotających. Same balisty zdają się być opisane jako konstrukcje wielkokalibrowe. Jest to ciekawe w kontekście tego, że u Ammiana Marcellina piszącego w podobnym czasie, balisty są traktowane jako małokalibrowe konstrukcje miotające katapultowymi beltami<sup>391</sup>, czyli coś co odpowiadałoby greckim oksybelesom czy skorpionom podług łacińskiej terminologii z I wieku p.n.e. U Wegecjusza natomiast dawne skorpiony – którą to nazwę sam przywołał jako anachroniczną – określane są mianem *manuballistae*. Ta rozbieżność terminologiczna może wynikać z tego, że Wegecjusz pisząc swoje dzieło prawdopodobnie opierał się na podręczniku wojskowym Polibiusa Tarrunteniusa Paternusa z II w. n. e. Prowadzi to do potwierdzenia ciągłości wykorzystywania katapult jednoramiennych także w tych czasach. Wegecjusz zaleca wykorzystanie onagerów jako broni defensywnej, która w razie oblężenia miałyby przeciwdziałać zbliżającym się do murów machinom pokroju wież oblężniczych czy drabin, zatem prawdopodobnie umieszczane były częstokroć na samych murach. Według Marsdena istnieją mocne poszlaki świadczące o stacjonowaniu onagerów w rzymskim forcie Bremennium (współcześnie północna Anglia) w okolicach 220 r. n.e., na co wskazywać miałyby forma platform w obrębie fortyfikacji<sup>392</sup>.

Mając w pamięci uwagę Ammiana, jakoby katapulty jednoramienne nazywane były skorpionami (*onager* był z jego perspektywy nową nazwą), zmienia się nieco paradygmat interpretacji źródeł. Aby jednak nie nadużywać tych możliwości eksplikacyjnych można ograniczyć się do dzieła samego Ammiana.

*(...) wtedy balisty, załadowane drewnianymi beltami, były naciągane, skrzypiąc przy tym skręconymi powrozami, miotały gęsto pociski, a skorpiony — wszędzie tam, gdzie prowadziła je wprawna ręka — wyrzucały kuliste kamienie.*<sup>393</sup>

Powyższy ustęp będący częścią opisu oblężenia Maiozamalchy przez Juliana Apostatę w 363 r. n. e., pozostawia niepewność czy to, co Ammian nazwał skorpionami, było katapultą jednoramienną, gdyż niewielkimi kamiennymi pociskami miotać mogły też małokalibrowe, dwuramienne katapulty, zwane skorpionami w łacińskiej nomenklaturze z czasów końca republiki. Jednak kolejny ustęp rozwiewa te wątpliwości:

---

<sup>391</sup> Amm. XIX, 1, 7; XIX 5, 6; XX, 7, 2; XX, 11, 20.

<sup>392</sup> Marsden, *Greek and Roman Artillery. Historical...* s. 191.

<sup>393</sup> Amm. XXIV, 4, 16. tum aptatae ligneis sagittis ballistae, flexus stridore torquebantur, creberrima spicula funditantes, et scorpiones quocumque manus peritae duxissent, rotundos lapides evibrab ant.

*W trakcie tych zmagani architekt po naszej stronie, którego imię się nie zachowało, stojąc przypadkiem obok maszyny zwanej skorpionem, został trafiony odbitym kamieniem, który artylerzysta niepewnie umieścił w procy. Kamień zmiążdżył mu pierś, rzucił go na plecy i roztrzaskał ciało do tego stopnia, że nie można było już rozpoznać jego kształtów.<sup>394</sup>*

Z pewnością tak makabrycznego efektu nie byłaby w stanie osiągnąć małokalibrowa dwuramienna katapulta. W księdze XXXI Ammian ponownie wzmiankuje o wykorzystaniu onagerów. Po klęsce Rzymian pod Adrianopolem, Goci mieli przystąpić do oblężenia samego miasta. Obrońcy wykorzystać mieli „maszynę skrętną znaną jako skorpion, a popularnie zwaną onagerem”, co wywarło nieoczekiwanie duży wpływ na sytuację taktyczną. Mianowicie „ogromny kamień” wystrzelony przez katapultę – choć nie trafił żadnego wroga – wywarł tak duży psychologiczny efekt na oblegających, że ci strwożeni mieli się wycofać na jakiś czas<sup>395</sup>. Ogromny pocisk musiał być wyrzucony przez odpowiednio dużą katapultę, zatem relacja ta zdaje się potwierdzać wcześniejszą tezę Ammiana, co do możliwości przeskalowywania tej konstrukcji.

Choć wykorzystanie katapult jednoramiennych musiało mieć miejsce od czasów Filona, to badacze zdają się być zgodni, że konstrukcje te zdobyły sobie większą popularność w czasach późnego cesarstwa. Zarówno Filon, jak i Apollodoros wspominają o konstrukcji mimochodem, źródła historiograficzne z wcześniejszych wieków w ogóle nie podkreślają znaczącej roli tej konstrukcji, co wiedzie do podejrzenia, że do pewnego momentu była ona postrzegana jako machina pomocnicza, a z czasem zyskała na znaczeniu. Być może tym momentem rozkwitu jej popularności był kryzys wieku III. Czasy niedoborów zaostrzają brzytwę Ockhama<sup>396</sup> i to właśnie ten typ konstrukcji mógł być najefektywniejszym modelem, mogąc spełniać to samo zadanie co większych rozmiarów katapulty dwuramienne. Prostsza konstrukcja z pewnością była tańsza w budowie, wymagała mniej wykwalifikowanych rzemieślników, a z racji mniejszej liczby części, prawdopodobnie była prostsza w naprawie. Bardziej ekonomiczne maszyny mogły także lepiej wypełniać zapotrzebowania ogromnych

---

<sup>394</sup> Amm. XXIV, 28. Inter haec certamina nostrae partis architectus, cuius nomen non suppetit, post machinam scorpionis forte assistens, reverberato lapide quem artifex titubanter aptaverat fundae, obliiso pectore supinatus, profudit animam disiecta compage membrorum, adeo ut ne signa quidem totius corporis noscerentur.

<sup>395</sup> Amm. XXXI, 12, 15. Scorpio genus tormenti, quem Onagram sermo vulgaris appellat (...)

<sup>396</sup> Autor pragnie przeprosić za twierdzenie o tak patetycznym wydźwięku, lecz taka forma zdaje się być najzwyczajszym sposobem na przekazanie tej myśli.

struktur wojskowych rzymskiego imperium. Wegecjusz zalecał by na każdy legion przypadało po dziesięć onagerów ciągniętych przez woły, prawdopodobnie już złożonych, gdyż miały być gotowe do użycia w razie obrony obozu<sup>397</sup>. Choć rzecz jasna nie należy mnożyć tej liczby przez setki legionów widniejących w *Notitia Dignitatum*, to ustęp ten można traktować jako echo relacji o stanie armii rzymskiej z czasów republikańskich i pryncypatu. Istnieją nawet dowody na to, że katapulty miotające kamienie były na wyposażeniu wigilów na początku II w. n.e., służąc prawdopodobnie za narzędzie szybkiego burzenia płonących budynków by zapobiegać rozprzestrzenianiu się pożarów<sup>398</sup>.

### Dalszy rozwój katapult dwuramiennych

W 1972 roku w ruinach Hatry w północnym Iraku archeolodzy natknęli się na pozostałości sporych rozmiarów katapulty. Była ona pogrzebana pod gruzami jednej z wież wchodzących w obręb fortyfikacji miasta. Uważa się zatem, że musiała ona pierwotnie stacjonować na wieży i spaść wraz z jej obaleniem. Wiedzie to do konkluzji, że jej szczątki muszą pochodzić z połowy III w. n.e. kiedy to miasto zostało zniszczone przez Sassanidów za Szapura I<sup>399</sup>. Uważa się, że katapulta ta mogła się znaleźć w mieście za sprawą stacjonujących tam rzymskich jednostek pomocniczych, choćby kohorty IX Mauretanorum, na której obecność wskazują odnalezione tam łacińskie inskrypcje<sup>400</sup>.

Z maszyny zachowały się metalowe okucia ramy, w której osadzone były mechanizmy skrętne, co daje wyobrażenie o jej nietypowej konstrukcji. Rama miała mianowicie aż 240 cm szerokości przy 84 cm wysokości<sup>401</sup>. Na podstawie szacowanych objętości wiązek lin w mechanizmie skrętnym ocenia się, że mogła ona miotać pociski o masie 10 funtów rzymskich czyli 3,27 kg czyli ok. 7,5 miny attycko-eubejskiej<sup>402</sup>. Dla porównania według Witruwiusza szerokość ramy wewnętrznej (*regula in mensa*) katapulty powinna wynosić 8-krotność średnicy

---

<sup>397</sup> Veg. *Mil.* II, 25, 4. Item decem onagri, hoc est singuli per singulas cohortes, in carpentis bubus portantur armati, ut si forte hostes ad oppugnandum venerint vallum sagittis et saxis possint castra defendi.

<sup>398</sup> Marsden, *Greek and Roman Artillery, Historical...*, s. 193-194.

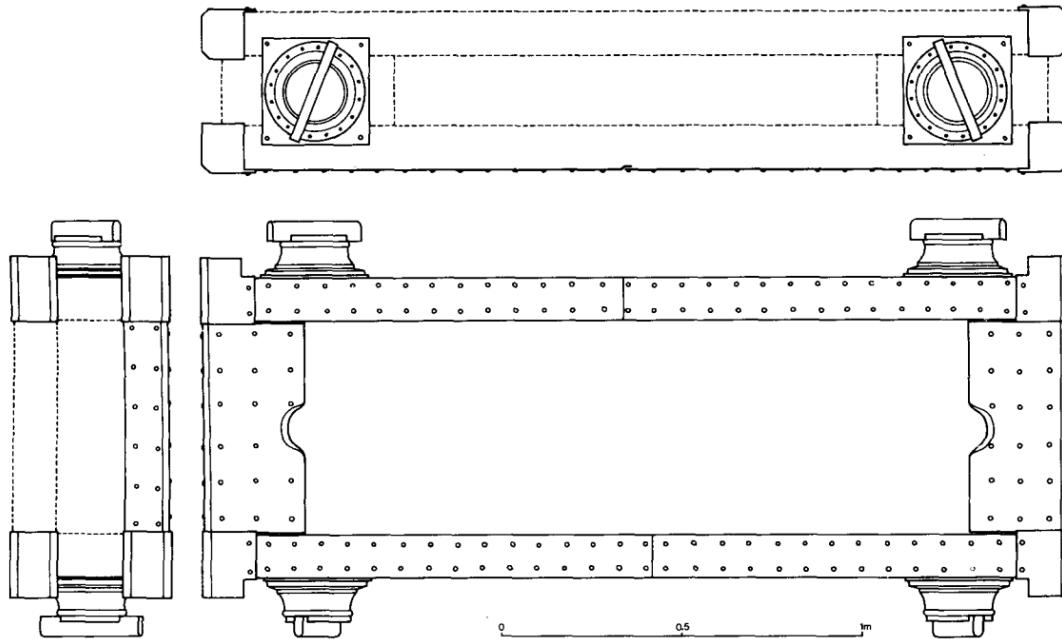
<sup>399</sup> D. Baatz, *Recent Finds of Ancient Artillery*, „Britannia” 1978, t. 9, s. 3-4.

<sup>400</sup> Ibid. s. 9.

<sup>401</sup> Ibid. s. 4.

<sup>402</sup> Ibid. s. 7.

otworów do podtrzymywania mechanizmów skrętnych<sup>403</sup>. Wykorzystując formułę kalibracyjną z traktatu *βελοποικὰ* Herona ( $D = 1,1 \cdot \sqrt[3]{100M}$ )<sup>404</sup> średnica mechanizmów zdolnych do miotania pocisków o masie 7,5 miny powinna wynosić w zaokrągleniu 10 daktyli, zatem ok. 19,3 cm, co daje szerokość ramy rzędu ok. 154,4 cm, a więc o blisko metr węższej aniżeli znalezisko z Hatry.



Ryc. 28 - Rekonstrukcja ramy katapulty z Hatry

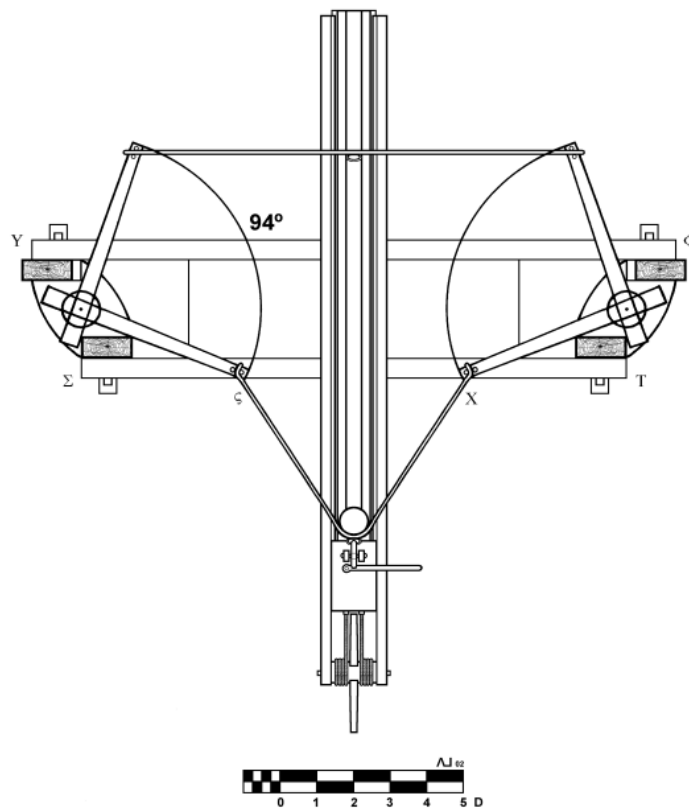
Analiza pozostałości z Hatry, zwłaszcza półokrągłych wgłębień widocznych na powyższej ilustracji doprowadziła badaczy do wniosku, że w tym typie katapulty, jej ramiona powinny poruszać się do wewnątrz ramy<sup>405</sup>. W takim wypadku ramiona w stanie spoczynku powinny wystawać przed ramę. Doświadczenia przeprowadzone na zrekonstruowanych modelach oraz wyliczenia matematyczne dowodzą większej efektywności działania tego typu konstrukcji. Dłuższy zakres ruchu ramion, wydłuża czas gromadzenia energii przekładanej na pocisk. Ponadto ten typ katapulty traci mniej energii wskutek tarcia wewnątrz pasm lin

<sup>403</sup> Vitruv. X, 11, 6. *Regulae, quae est in mensa, longitudo foraminum VIII (...)*

<sup>404</sup> Heron, *Bel.*, 113, 5-9. Δεῖ οὖν τὸ τοῦ λιθοβόλου ὀργάνου τρῆμα συνίστασθαι οὕτως. ὅσων ἂν ἦ μὲν ὁ μέλλον ἐξαποστέλλεσθαι λίθος, ταῦτα ἑκατοντάκις ποιήσας, λάβε τῶν γενομένων κυβικὴν πλευρὰν, καὶ ὅσων ἂν εὐρησῇ μονάδων τὴν πλευρὰν προσθεῖς ταῖς εὐρεθείσαις τὸ δέκατον μέρος, τοσοῦτων δακτύλων ποιεῖ τὴν τοῦ τρήματος διάμετρον.; Marsden, *Greek and Roman Artillery. Technical...* s. 58. D = średnica otworu na mechanizm skrętny liczona w daktylach, M = masa pocisku w minach.

<sup>405</sup> A. Iriarte, *The inswinging theory*, „Gladius”, 2003, t. 23, s. 115.

mechanizmów skrętnych. Skutkuje to znacznym zwiększeniem zasięgu miotanych pocisków, aż o 48% względem klasycznej konstrukcji katapult<sup>406</sup>.



Ryc. 29 - Model katapulty z ramionami do wewnątrz

Znalezisko to wiedzie badaczy do dyskusji nad konstrukcją typu palintonon (*παλίντονος*). Koncepcja palintononów z ramionami do wewnątrz pojawiła się już w 1877 roku za sprawą francuskiego badacza Victora Prou w kontekście konstrukcji cheiroballistry (*χειροβαλλίστρα*), z kart anonimowego traktatu, niegdyś przypisywanemu Heronowi z Aleksandrii<sup>407</sup>. Należy na wstępie zwrócić uwagę, że nie jest podważane to, że katapulty o

<sup>406</sup> V. G. Hart, M. J. T. Lewis, *The Hatra ballista: a secret weapon of the past?*, „Journal of Engineering Mathematics” 2011, t. 67, s. 271-272.

<sup>407</sup> Zob: V. Prou, *La cheiroballiste d'Héron d'Alexandrie*, [w:] *Notices et Extraits des manuscrits de la Bibliothèque nationale et autres bibliothèques*, t. 26, Paris, 1877. Cheiroballistra była konstrukcją małokalibrową (na co wskazuje człon *χειρο-*), zaś konstrukcje typu palintonon przeważnie kojarzone są z katapultami wielkokalibrowymi, gdyż obudowy ich mechanizmów skrętnych (patrzac od góry pojedynczy mechanizm w tej obudowie był odchylony w bok, tak że dwa mechanizmy tworzyły literę „V”), pozwalały na szerszy kąt naciągu niż w ustawionym prosto układzie eutytonu (*εὐτύτονος*), wykorzystywanych w mniejszych katapultach. Jednak w

konstrukcji eutytonu (*εὐθύτονος*) miały ramiona na zewnątrz<sup>408</sup>. Co zaś się tyczy konstrukcji typu palintonon to w traktatach Filona, Herona i Witruwiusza faktycznie nie ma dosłownych wskazówek co do tego, czy ramiona katapult powinny się obracać do wewnątrz czy na zewnątrz ram. Wiele kwestii technicznych w traktatach pozostaje niejasne i zależą od interpretacji badaczy. Argumentem na rzecz teorii o tym, że palintonony miały ramiona do wewnątrz ma być fakt, że w traktacie Filona zalecana długość cięciwy to 2,1 razy długość ramienia, co miałyby uniemożliwiać wewnętrznym końcom ramion na oparcie się na elemencie hamulcowym (*ὕποπτερνίς*)<sup>409</sup>. Schrammowi i Marsdenowi wytykane jest też to, że w pewnym stopniu oparli się w kwestii umiejscowienia ramion na ilustracjach w dziele Herona z rękopisów, które to mogły ulec przekształceniom na przestrzeni wieków<sup>410</sup>. Poza tym Schramm i Marsden przekładali geometrię eutytonu na palintonon, co przez krytyków ich rekonstrukcji uznawane jest za niesłuszny zabieg<sup>411</sup>. Argumentem przeciw takiej praktyce ma być ustęp u Herona mówiący o tym, że eutytony od palintononów prawie się nie różniły, poza dystansem między mechanizmami skrętnymi<sup>412</sup>. W przypadku eutytonu miała być to szerokość łoża po którym sunie pocisk, zaś w przypadku palintononów miało być to niewiele więcej niż dwukrotność długości ramion<sup>413</sup>, co stałoby w sprzeczności w długością cięciwy podaną przez Filona, w przypadku ułożenia ramion na zewnątrz.

Do powyższego ustępu u Herona odnosił się Marsden, toteż warto przytoczyć i tę perspektywę. Według niego Heron mógł się niefortunnie wyrazić, odnosząc „nieco ponad dwukrotność długości ramion” do długości cięciwy u Filona i w rzeczywistości miał na myśli dystans między końcami ramion katapulty<sup>414</sup>. W kwestii samej cięciwy Marsden wydaje się nie

---

późnoantycznym traktacie ten układ wykorzystany jest dla konstrukcji małokalibrowej (Marsden, *Greek and Roman Artillery. Technical...*, s. 231.).

<sup>408</sup> Niepodważalnym dowodem na konfigurację ramion na zewnątrz w katapultach małokalibrowych o konstrukcji eutytonu są metalowe okucia ram katapult odkryte w Ampurias (1914), Caminreal (1983) i Xantern-Wardt (1999). To ostatnie odkrycie jest o tyle wyjątkowe, że poza okuciami zachowały się resztki drewnianych elementów, w tym suwaka i łoża oraz brązowe podkładki mechanizmów skrętnych (A. Wilkins, *Roman Imperial Artillery. Outranging the Enemies of the Empire*, Oxford 2008, s. 38-51).

<sup>409</sup> Campbell, *Ancient Catapults...*, s. 686-687; Ph. Bel. 54, 1-2.

<sup>410</sup> Iriarte, *The inswinging...* s. 132-134.

<sup>411</sup> Ibid. s. 126-127

<sup>412</sup> Heron, *Bel.* 104, 4-6.

<sup>413</sup> Heron, *Bel.* 99, 3-5.

<sup>414</sup> Marsden, *Greek and Roman Artillery. Technical...* s. 54.

dostrzegać sprzeczności. Nawet w teoretycznych rozważaniach wyobrażalne jest, że końce ramion katapulty (w układzie zewnętrznym) w pozycji spoczynkowej gdy są najbardziej oddalone od siebie, to są właśnie oddalone na dystans swojej długości + przestrzeń na łożo, co można uznać za 2,1 długości pojedynczego ramienia. Nawet zdający się być zwolennikiem teorii o ruchu ramion do wewnątrz, Aitor Iriarte zwraca uwagę na oczywisty fakt, że przez dekady konstrukcje palintononów z ramionami na zewnątrz doczekały się fizycznych rekonstrukcji w postaci pełnoskalowych replik, które okazały się być skutecznymi i efektywnymi<sup>415</sup>. Podobnie ilustracji z bizantyńskich kopii rękopisów nie można z góry traktować jako znaczne wypaczenie oryginału. Choć argumenty, że katapulta z Hatry miała konstrukcję z ramionami do wewnątrz wydają się być przekonujące, nie musi to świadczyć, że wszelkie palintonony budowane były w ten sam sposób. Istnieje możliwość, że konstrukcja z Hatry mogła być wynikiem ewolucji katapult, bądź boczną odnogą tej ewolucji i oba typy konstrukcji mogły być wykorzystywane równolegle. Warto zwrócić uwagę, że przy niezwykle szerokiej ramie machina z Hatry była ona w stanie miotać pociski o stosunkowo niewielkim kalibrze, zatem jeśli by przystosować ten model do miotania pocisków 3-talentowych, mogłoby to tworzyć problemy techniczne np. uginanie się zbyt długich belek ram pod własnym ciężarem, bądź inne problemy natury ergonomicznej. Prawdopodobnym jest zatem, że konstrukcja z ramionami do wewnątrz mogła być dobrym rozwiązaniem dla średniej wielkości katapult, stacjonujących na przykład na wieżach obronnych jak miało to miejsce w Hatrze. Wszakże dla celów obronnych cenniejszym zdaje się być zasięg aniżeli masa pocisków, które nie musiały razić fortyfikacji, a jedynie atakujących ludzi i ich maszyny.

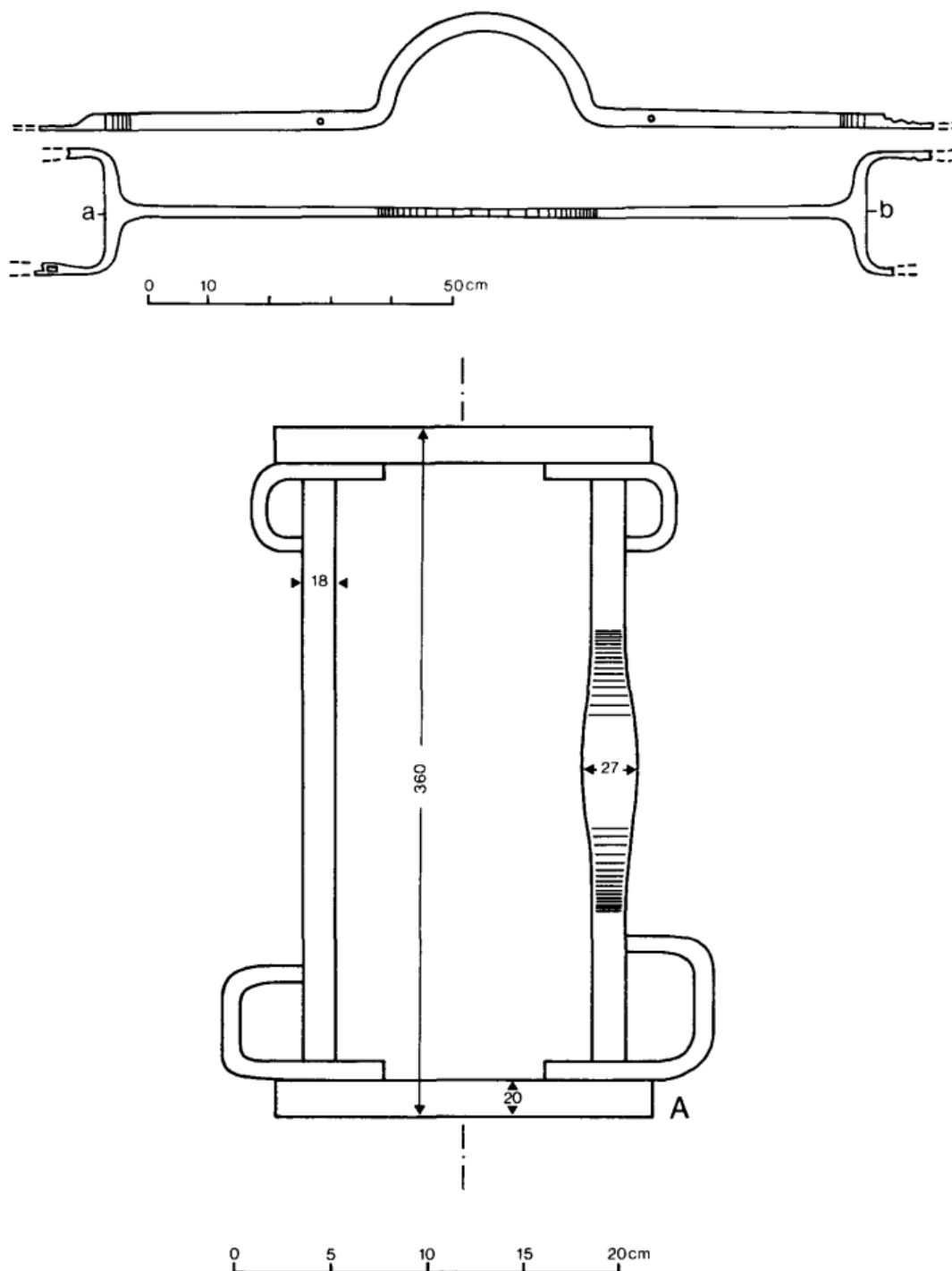
Kolejnymi znaleziskami archeologicznym świadczącymi o pewnym rozwoju katapult dwuramiennych w czasach cesarstwa rzymskiego są metalowe elementy odkryte w ruinach rzymskich fortów z końca IV wieku w Orszowej i Gornei na terenie dzisiejszej Rumunii. Jest to łącznie pięć metalowych elementów, na które składają się połączone ze sobą pierścienie, służące prawdopodobnie za obudowę na mechanizm skrętny oraz długie jarzmo zapewne pełniące rolę ramy maszyny, łączącej dwa mechanizmy skrętne<sup>416</sup>. Co ciekawe elementy te pasują do ilustracji ze średniowiecznych kopii *Χειροβαλλίστρα* pseudo-Herona, oraz samych

---

<sup>415</sup> Iriarte, *The inswinging...* s. 138.

<sup>416</sup> Baatz, *Recent...* s. 9-11; 14-15.

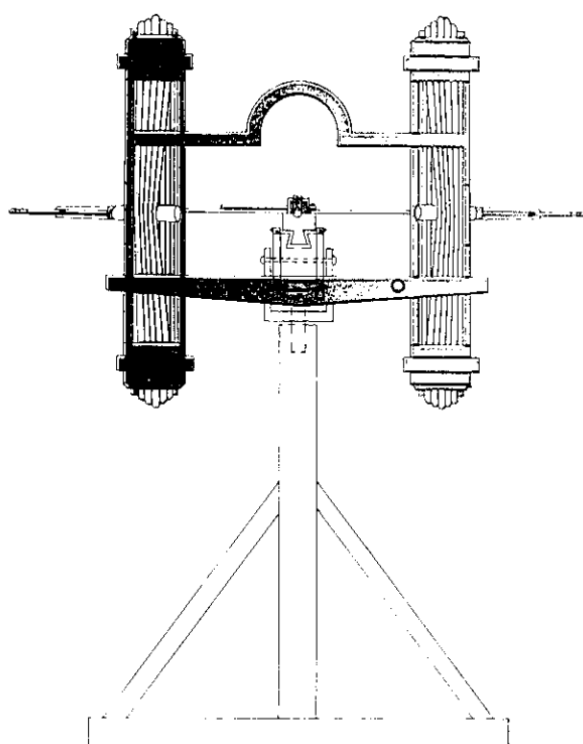
opisów konstrukcyjnych w traktacie, co wiedzie badaczy do powiązania tych konstrukcji, pomimo, że są sporo większe od wymiarów podanych w traktacie<sup>417</sup>.



Ryc. 30 - Diagramy znalezisk z Orszowej

<sup>417</sup> Ibid. s. 11-12.

Sama *Χειροβαλλίστρα* była przedmiotem analizy wspomnianego wcześniej Victora Prou, niemieckiego badacza Schneidera, jak i Marsdena. Prawdopodobnie jest to tekst niekompletny zważywszy na pominięcia opisów niektórych niezbędnych dla działania elementów konstrukcyjnych<sup>418</sup>, a także trudny do zrozumienia, co pozostawia pole dla interpretacji. Konstrukcja opisana w traktacie jest typu palintononu (z obudowami mechanizmów skrętnych układających się w literę „V”), choć rozmiarem odpowiadałaby eutytonowym oksybelesom i skorpionom<sup>419</sup>. Poza zminimalizowaniem mechanizmów palintononu, pewnym *novum* były właśnie metalowe elementy w postaci wykonanego z brązu cylindrycznego szkieletu obudowy mechanizmu skrętnego oraz żelaznych ram<sup>420</sup>.



Ryc. 31 - Rekonstrukcja cheiromballistry Marsdena

Marsden usiłował powiązać cheiromballistrę z wizerunkami tzw. carroballisty z kolumny Trajana. Jednym z jego argumentów była stosunkowa bliskość życia Herona oraz czasu trwania wojen dackich<sup>421</sup>. To go prawdopodobnie skłoniło do dodania do swojej konstrukcji statywu (czy też zinterpretowania paru elementów jako statywu) pomimo wyraźnej wskazówki w samej

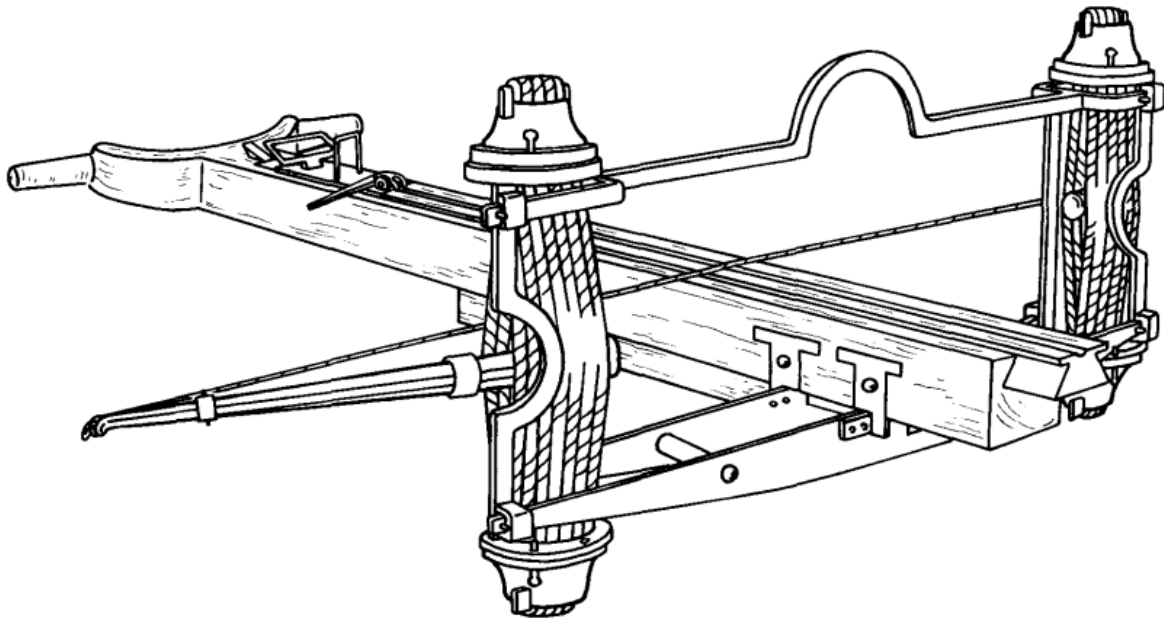
<sup>418</sup> Marsden, *Greek and Roman Artillery. Technical...* s. 210.

<sup>419</sup> Ibid. 229-231.

<sup>420</sup> Heron, *Cheir.* 128, 3 – 129, 5.

<sup>421</sup> Marsden, *Greek and Roman Artillery. Technical...* s. 209.

nazwie maszyny, sugerującej ręczne nią operowanie. Baatz zauważył, że Marsden pominął w swojej rekonstrukcji istotny element, czyli wkłęsłość na końcu łoża, znaną z gastrafetesów, umożliwiającą strzelcowi naciąganie ciężkiej oparłszy broń o brzuch<sup>422</sup>. W takiej konfiguracji objawia się sens zastosowania smukłej metalowej ramy, która mogła być równie wytrzymała, co grubsze części wykonane z drewna, przy mniejszej masie.



Ryc. 32 - Rekonstrukcja cheiroballistry Baatza.

Traktat *Χειροβαλλίστρα* prawdopodobnie stanowi greckie tłumaczenie łacińskiego tekstu<sup>423</sup>. Jego tytuł, jak i nazwę samej broni można by poddać retranslacji na *manuballista*, a ta nazwa pada także u Wegecjusza. Wspominał on wchodzącą w skład legionu jednostkę *tragullarii*, której żołnierze posługiwali się mieli *manuballistae* i *arcuballistae*<sup>424</sup>. Jednostka ta miała służyć w szyku u boku *ferentarii* czyli łuczników, procarzy i oszczepników, co może sugerować podobną mobilność na polu bitwy. Natomiast wspomniane *arcuballistae*, jak sugeruje ich nazwa, musiały być nieskrętną bronią opartą na sile ramion łuku, podobnie jak miało to miejsce w dawnych gastrafetesach.

<sup>422</sup> Baatz, *Recent...*, 15-16; Heron, *Cheir.* 124.

<sup>423</sup> A. Iriarte, *Pseudo-Heron's cheiroballistra a(nother) reconstruction: I. Theoretics*, "Journal of Roman military equipment studies" 2000, t. 11, s. 47-48.

<sup>424</sup> Veg, *Mil.* II, 15, 9.

Wegecjusz wymienia jeszcze jedną ciekawą nazwę maszyny miotającej, mianowicie *carroballista*, którą Marsden powiazywał z *cheiroballistrą*. Wedle *Epitoma rei militaris* karrobalisty były katapultami miotającymi bełty katapultowe, na co wskazuje wzmianka jakoby żadna zbroja czy tarcza nie była w stanie wytrzymać postrzału<sup>425</sup>. Montowano je na wozach ciągniętych przez muły, a pojedyncza machina miała być obsługiwana przez *contubernium*, zatem dziesięciu ludzi. W passusie tym pada też stwierdzenie, że im większa była to katapulta tym dalej mogła miotać pociski, zatem można założyć pewien rozstrzał co do jej skali, choć ograniczonej przez wzgląd na mobilność. Karrobalisty miały służyć zarówno do obrony obozów, jak i w bitwach polowych ustawiane za liniami żołnierzy. Jeden wóz z katapultą miał przypadać na centurię, zaś ogółem legion miał mieć w dyspozycji ich 55<sup>426</sup>.



Ryc. 33 - Relief z Kolumny Trajana

Marsden mógł mieć poniekąd rację, wiążąc ze sobą *cheiroballistrę/manuballistrę* z *karroballistą*. Obie katapulty mogły mieć tę samą konstrukcję z metalowymi elementami ramy, na co wskazuje płaskorzeźba z kolumny Trajana, na której widoczny jest półokrągły pałak ramy oraz dwie cylindryczne obudowy mechanizmów skrętnych. Różnicą mogła być jedynie skala tych machin, z tym że *cheiroballistra* była jej najbardziej zminiaturyzowaną formą i stąd też

<sup>425</sup> Veg. *Mil.* II, 25, 2. (...) iaculis quae nullae loricae, nulla possunt scuta sufferre.

<sup>426</sup> Veg. *Mil.* II, 25, 2-4.

posiadała wzmiankowaną w traktacie wklęsłość na brzuch, aby mogła być przystosowana do naciągania przez jedną osobę. W końcu i znaleziska z Orszowej mają sporo większe wymiary od tych podanych w traktacie, zatem można sądzić, że nie pochodzą one z ręcznej odmiany tej konstrukcji, a raczej mogła ona być osadzona na wozie bądź na stanowisku w ramach umocnień fortecznych.

Przytoczony powyżej relief dał też asumpt dla Iriarte, by zinterpretować także karroballistę jako katapultę z ramionami do wewnątrz, gdyż na tym odwzorowaniu maszyny – oraz trzech innych na kolumnie – ramion faktycznie nie widać<sup>427</sup>. Jednak części katapulty zdają się nie trzymać skali, zatem płaskorzeźba może być pewnym uproszczeniem, nawet jeśli za projekt monumentu odpowiadał sam Apollodoros z Damaszku. Pomysł Iriarte skrytykował także Alan Wilkins, zwracając uwagę na to, że w przypadku mniejszych katapult, wiążące się z konstrukcją z Hatry ograniczenia masy pocisku nie mają sensu, a karroballista z ramionami do wewnątrz mogłaby miotać pociski o 1/3 masy standardowych bełtów katapultowych, zatem byłaby to efektywność gorsza niż w przypadku ręcznych łuków<sup>428</sup>.

Nowa forma i materiał ram katapult, jakkolwiek badacze by się nie spierali co do szczegółów konstrukcyjnych, są przesłanką pozwalającą sądzić, że w czasach Trajana mógł dokonać się ostatni w antyku tak zauważalny skok rozwojowy inżynierii wojskowej. Mimo, że katapultę z Hatry i żywot Trajana dzieli ok. 140 lat, to nie jest wykluczone, że także i to rozwiązanie – katapult z ramionami do wewnątrz – mogło pojawić się w tych czasach, a przynajmniej na to wskazywałaby interpretacja Prou i Iriarte *Cheiroballistry*, współcześnie datowanej na czasy Trajana. Szeroko znane jest zaangażowanie cesarza w projekty inżynieryjne o strategicznym znaczeniu takich jak most na Dunaju, linie umocnień w Dacji czy kanał łączący Morze Czerwone z Nilem. Te przedsięwzięcia infrastrukturalne z inżynierią wojskową łączy ich użyteczność oraz – w przypadku mostu – postać Apollodorosa z Damaszku. Nawet w wypadku gdyby Apollodoros pisał swoje dzieło dopiero za panowania Hadriana, to bez wątplenia musiało być ono w pewnej części zbiorem jego doświadczeń z czasów, gdy służył poprzedniemu władcy. I to właśnie fakt powstania traktatu o inżynierii wojskowej wydaje się być najsilniejszą wskazówką co do pewnego skoku rozwojowego inżynierii pod auspicjami Trajana.

---

<sup>427</sup> Iriarte, *The inswinging...* s. 119.

<sup>428</sup> Wilkins, *Roman...*, s. 74.

## Machiny wojenne w traktacie Apollodorosa

Traktat Apollodorosa z Damaszku zestawiony z teoretycznymi rozważaniami Filona, Herona czy Witruwiusza, jawi się jako praktyczny, polowy poradnik inżynieryjny. Wynikająca z tej praktyczności innowacja funkcjonalna objawia się raczej w harmonizacji z logistyką wojskową bądź w drobnych udoskonaleniach. Architekt Trajana zdawał się być nad wyraz świadom realiów wojennych toteż ideą przyświecającą jego projektom była efektywność ich wykorzystania. Budowa konstrukcji jak najlżejszych i jak najprostszych, które mogłyby powstać przy pomocy jakichkolwiek dostępnych rzemieślników, a do tego możliwie szybko i z łatwo dostępnych materiałów była założeniem mającym pozwolić sprostać różnorodnym i nieoczekiwanym wyzwaniom.

Wyrazistym przykładem utylitarności rozwiązań Apollodorosa jest widniejący w traktacie opis maszyny taranującej. W przeciwieństwie do przytaczanych wcześniej taranów ukrytych wewnątrz wież oblężniczych Diadesa, czy gigantycznego tarana Hegetora, Apollodoros proponuje konstrukcję zwartą, stabilną i łatwą w transporcie o długości 24 stóp i szerokości 12 (ok. 7 m na 3,5 m)<sup>429</sup>. Autor sam wplótł w swój wywód stwierdzenie, że maszyny taranujące powinny być liczne i małe, aby łatwo było je przemieszczać i składać<sup>430</sup>. Być może ergonomia nie była wartością uniwersalną, a jedynie wynikała z przystosowania machin do uwarunkowań terenowych Dacji i tamtejszych górskich twierdz; jeśli traktat faktycznie powstał na potrzeby tej kampanii, a nie później. Belka tarana była podwieszona na linach w ten sposób, żeby jej głowica była wysunięta bardziej do przodu – co zachwiałoby naturalnym środkiem ciężkości belki – zatem, aby ów środek ciężkości zachować, na przeciwległym krańcu montowano ołowiane dociążenie<sup>431</sup>. Zabieg ten miał zapewniać większą moc uderzenia, przy zachowaniu zgrabnych wymiarów belki. Same liny miały być stosunkowo długie, aby zapewnić zakres ruchu pozwalający na odpowiednio silne uderzenia, co też przekładało się na wysokość całej maszyny<sup>432</sup>. Owa wysokość maszyny powinna wynosić dwukrotność jej szerokości, a dodatkowo przekładała się na kolejną użyteczność; mianowicie zapewniała ostry kąt spadzistych osłon okrywających boki maszyny, dzięki czemu zrzucone na nią pociski miały się

---

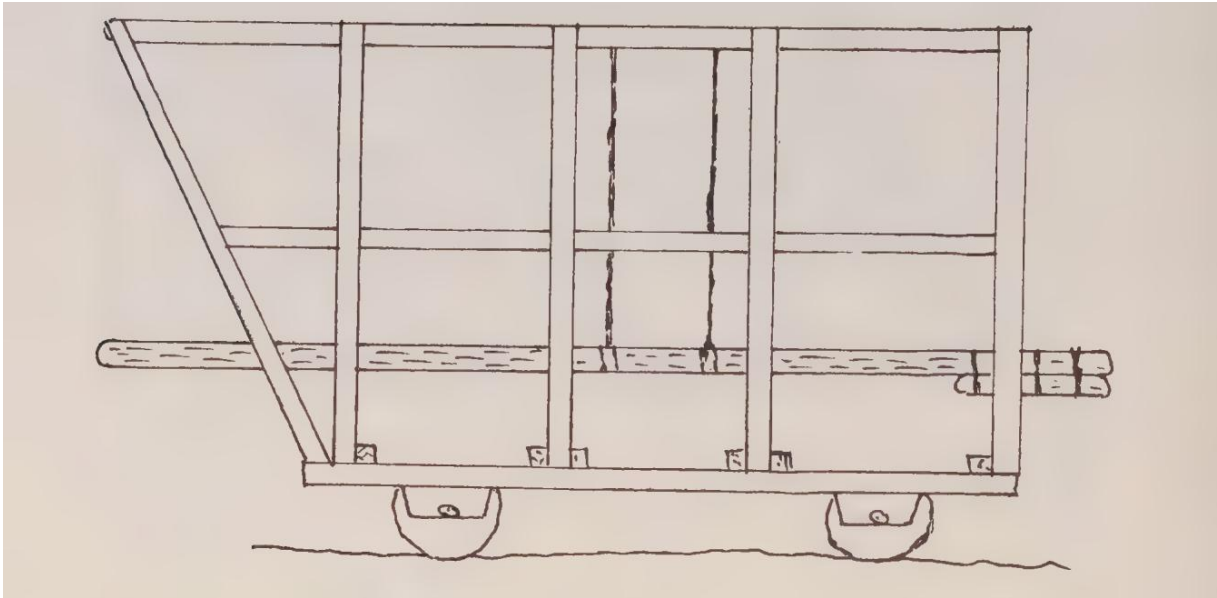
<sup>429</sup> Apollod. 154.12-15.

<sup>430</sup> Apollod. 155.15-17.

<sup>431</sup> Apollod. 158.5- 9.

<sup>432</sup> Apollod. 153.8-154.1.

ześlizgiwać<sup>433</sup>. Prostem, ale jakże użytecznym usprawnieniem jest asymetryczne wysunięcie grzbietu maszyny ku przodowi, tak aby osłony zabezpieczały od góry głowicę tarana<sup>434</sup> uniemożliwiając np. pochwycenie jej w pętlę bądź spuszczenie na nią ciężkich belek. Opisany taran wydaje się być obok onagera, kolejnym znakomitym przykładem rzymskiego optymalizowania wytworów inżynierii wojskowej.

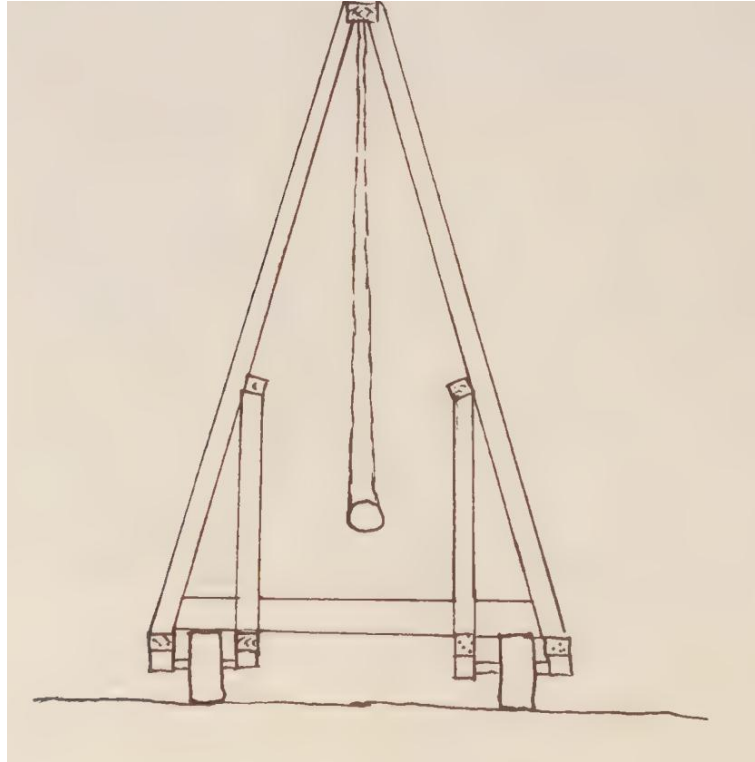


Ryc. 34 - Taran Apollodorosa: rzut z boku

---

<sup>433</sup> Apollod. 154.1-7.

<sup>434</sup> Apollod. 154.16-155.3.



Ryc. 35 - Taran Apollodorosa: rzut od przodu

Poza taranem Apollodoros pozostawił wskazówki do budowy kilku innych prostych machin. Przykładowo opisuje wieżę obłężniczą, której celem jednak nie był transport żołnierzy na blanki murów. W przypadku, gdy opór obleganych był silny, miano wznosić taką wieżę w pewnej odległości od wrogich umocnień, prawdopodobnie, aby poprzez ostrzał z wysokości przekraczającej wysokość murów osłaniać prace obłężnicze oraz być może do celów obserwacyjnych<sup>435</sup>. Pojawiają się także mobilne osłony chroniące przed głazami staczanymi stokami wzniesień<sup>436</sup> czy też drabiny obłężnicze<sup>437</sup>.

Kontrastują one jednak z innymi – bardziej skomplikowanymi – konstrukcjami także figurującymi w traktacie, i między innymi właśnie to odstępstwo od minimalistycznej idei przyświecającej Apollodorosowi dało asumpt dla Philipa Blytha, by sądzić, że spora część traktatu stanowi bizantyńską interpolację<sup>438</sup>. Pośród późniejszych dopisków odnaleźć można zarówno konstrukcje stosunkowo racjonalne – przykładowo omówiony w następnym

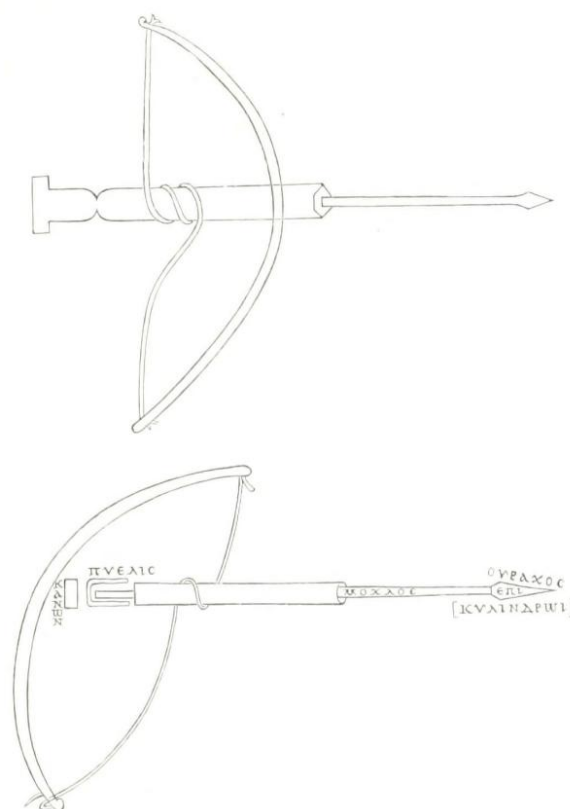
<sup>435</sup> Apollod. 164.6-167.9.

<sup>436</sup> Apollod. 139.9-13. Jest dość prawdopodobnym, że właśnie te osłony zostały zobrazowane w scenie CXIV kolumny Trajana.

<sup>437</sup> Apollod. 175.2-177.3.

<sup>438</sup> P. H. Blyth, *Apollodorus of Damascus and the 'Poliorcetica'*, "Greek, Roman and Byzantine Studies", 1992, 33, no 2., 138-143.

podrozdziale miotacz ognia – jak i projekty zdające się być abstrakcyjnym teoretyzowaniem. Enigmatyczną jawi się zasada działania małego wiertła, mającego służyć osłabieniu struktury ceglanego muru poprzez wywiercenie pod kątem wielu małych otworów w jednej linii. Blyth uznaje to za powolne, nieskuteczne – a w razie skuteczności – samobójcze rozwiązanie<sup>439</sup>. Źródłem napędu wiertła miał być drewniany cylinder poruszany ręcznie poprzez koła gwiazdowe (*ἀστερίσκοι*; będących prawdopodobnie czymś na wzór kół zębatych) lub łuk (*ἀπίδι*)<sup>440</sup>. Choć skuteczność mechanizmu kół gwiazdowych jest trudna do oszacowania, to wiertło łukowe – znane już ludom prehistorycznym – wydaje się być rozwiązaniem wystarczającym, co najwyżej do wywiercania dziur w drewnie, względnie jako narzędzie do rozniecania ognia.



Ryc. 36 - Wyobrażenie wiertła łukowego z bizantyńskiej kopii traktatu.

Nieprzystająca do prostoty założeń oryginalnego autora wydaje się być także pewna skomplikowana konstrukcja mająca pozwolić na ocenienie z wysokości grubości murów bądź wejście za nie, aby dowiedzieć się o działaniach przeciwnika. Wedle opisu miała być to lekka drabina podnoszona gwałtownie przy pomocy dźwigni, tak aby trzymający się niej zwiadowca

<sup>439</sup> Ibid. 140.

<sup>440</sup> Apollod. 148.1-150.5.

mógł szybko zajrzeć za mury, następnie opuszczany był na ziemię nim przeciwnik zdążyłby wystrzelić w jego kierunku<sup>441</sup>. Blyth dopatrywał się w tym projekcie teoretyzowania na temat możliwości wykorzystania właściwości równoległoboku. Jednak obranie szerszej perspektywy na temat inżynierii wojskowej pozwala skojarzyć tę konstrukcję z sambuką – także poruszaną na zasadzie dźwigni – figurującą w traktacie Bitona (s. 96-97). Tak więc bizantyński kompilator mógł wykorzystać i zmodyfikować tę ideę dla własnego pomysłu „taktycznego zerknięcia” za linie obronne wroga. Choć owo zerknięcie poprzedzone wznoszeniem skomplikowanej maszyny pod murami mogłoby stracić element zaskoczenia. Warto odnotować też wieńczący traktat zamysł tratwy szturmowej, mającej pozwolić na masowe desantowanie dużej grupy żołnierzy na przeciwny – zajęty przez przeciwnika – brzeg rzeki, umożliwiając im walkę od samego momentu przybicia. Tratwa ta miała być dłuższa niż szerokość rzeki. Ustawiona miałaby być przodem w górę prądu, tak aby ów prąd mógł ten koniec tratwy popchnąć na drugi brzeg, o który – przez wzgląd na jej długość – konstrukcja miałaby się zaczepić nie popłynąwszy dalej. Na jej przedzie znajdować się miał drewniany mur o wysokości 12 stóp (ok. 3,5 m), o konstrukcji zawiasowej, pozwalającej na jego opuszczenie, co tworzyłoby rampę. Z zewnątrz mur pokryty miał być skórą, wewnątrz zaś zawieszono miałyby być drabiny<sup>442</sup>. Co ciekawe rozbudowaną krytykę tego rozwiązania można odnaleźć w pewnym anonimowym bizantyńskim traktacie strategicznym z X wieku. Autor tego strategikonu zwraca uwagę na to, że budowanie tratwy na wąskiej rzece byłoby obarczone ryzykiem ostrzału z przeciwnego brzegu, zaś jeśli rzeka byłaby na tyle szeroka, by ten ostrzał był niemożliwy, to tak duża długość tratwy czyniłaby ją podatną na zgięcie i przełamanie przez nurt rzeki. Podobnie już na etapie budowy tratwy przy brzegu – gdyż miała być ona budowana bezpośrednio na wodzie – zauważa, że nurt mógłby sprawiać kłopoty<sup>443</sup>. Pomysł ten dobrze pointują słowa autora strategikonu: *Sama koncepcja przedsięwzięcia ma – być może – pewną*

---

<sup>441</sup> Apollod. 161.9-164.4. Skrócony opis: Dwie wysokie pionowe belki osadzone na stabilnej podstawie, pomiędzy którymi umieszczono kolejną parę długich obracających się belek. Do ich dalszego końca przymocowana była drabina, w ten sposób aby w momencie unoszenia zachowywała pozycję pionową. Dodatkowo na szczycie drabiny zamontowana miała być osłona. Całość wprawiać w ruch miała krótka dźwignia. Konstrukcja dla stabilności zabezpieczona była olinowaniem zakotwiczonym w ziemi. Głównym problemem konstrukcyjnym wydaje się być wymóg wyjątkowo mocnych belek, które nie złamałyby się przy długościach mających sumarycznie przewyższyć wysokość murów.

<sup>442</sup> Apollod. 189.1-193.5.

<sup>443</sup> Anon. Byz. *Περὶ στρατηγίας*, [w:] G. T. Dennis, *Three Byzantine Military Treatises*, Washington D.C. 1985, 19. 22-55.

racjonalność, nie wiem jednak czy rzeczywistość podąży za tym rozumowaniem<sup>444</sup>. Choć te bizantyńskie interpolacje nie są świadectwem epoki Apollodorosa, ani w większości też nie wydają się dostarczać użytecznych rozwiązań, to same w sobie są ciekawe jako eksperymenty myślowe, bądź jak to postrzegał Blyth „ćwiczenia z geometrii stosowanej”.

### Absorbacja katapult barobalistycznych

Prawdopodobnie w II poł. VI wieku n.e. w obszarze śródziemnomorskim pojawiła się alternatywa dla omawianych dotychczas katapult skrętnych. Konstrukcja wczesnych katapult barobalistycznych, czy też trakcyjnych była w zasadzie dźwignią, do której krótszego końca belki przywiązane były liny, a do dłuższego proca. Symultaniczne pociągnięcie za liny wyrzucało pocisk z procy. Warto odnotować, że omawianym w kontekście VI – X w. n.e. machinom trakcyjnym daleko jeszcze było do bardziej wyrafinowanych technicznie późniejszych trebuszy o stałej przeciwwadze i skomplikowanym systemie olinowania. Katapulty trakcyjne okazały się być na tyle prostymi i efektywnymi machinami, że doprowadziły do wyparcia katapult skrętnych, kończąc tym samym ten duży rozdział antycznej tradycji inżynieryjnej.

Od lat 90-tych XX wieku, w skutek badań Josepha Needhama<sup>445</sup> panuje konsensus, że ten typ maszyny miotającej powstał w starożytnych Chinach. Trudno jest natomiast prześledzić w historiografii moment pojawienia się tej maszyny w cesarstwie wschodnim, jak i drogę oraz okoliczności jej dyfuzji. W *Strategikonie* Maurycyego wśród wymienianych składowych taboru ciągnącego za oddziałami piechoty, pojawił się termin βαλλίστρα ἐκατέρωθεν στρεφομένη tłumaczony jako „katapulta obracająca się w obie strony”<sup>446</sup>. Stanowi to pierwszą wskazówkę mocno sugerującą pojawienie się w Bizancjum katapult trakcyjnych. George Dennis metodą filologiczną wykazał, że tego rodzaju katapulty stały się powszechne we wschodnim cesarstwie

---

<sup>444</sup> Ibid. 19.40: καὶ ἡ μὲν φαντασία τοῦ ἔργου λόγον ἴσως ἔχει, ἀγνοῶ δὲ εἰ καὶ τὰ πράγματα συνακολουθήσει τῷ λόγῳ

<sup>445</sup> Zob. J. Needham, R. D. S. Yates, *Science and Civilisation in China*, Volume 5, *Chemistry and Chemical Technology*, Part 6, *Military Technology: Missiles and Sieges*, Cambridge 1994.

<sup>446</sup> Maurikios, *Das Strategikon*, ed. G. T. Dennis, tłum. E. Gamilscheg, Vienna 1981, XII, B, 6, 9. W taktyce Leona VI, w passusie przepisany z *Strategikonu* dodano synonim dla tej maszyny ἀλακάρια (Leon VI *Tactica*, VI, 27).

w ostatnich trzech dekadach VI wieku. Powiązał on termin *ἐλέπολις*<sup>447</sup> z machiną miotającą, na podstawie fragmentu u Teofilakta Symokatty. Bizantyński żołnierz imieniem Bousas w awarskiej niewoli miał przygotować dla nich „helepolis” zdolne do prowadzenia ostrzału (*ἀκροβολίξειν (...) τὴν ἐλέπολιν*). Katapulty te miały zostać wykorzystane do zniszczenia twierdzy w Appiareii w 587 roku, a dziesięć lat później użyte przeciw Tessalonice i przy relacjach z tych zmagania w *Cudach św. Demetriusza* zawarty został niepozostawiający złudzeń opis działania katapult barobalistycznych<sup>448</sup>. Ciekawym w tym kontekście jest stwierdzenie Rihll, że być może Bousas czy inny Rzymianin przygotowujący Awarom maszyny, musiał odnaleźć się w paradygmatach technicznych innej kultury, co mogło być czynnikiem pobudzającym innowację<sup>449</sup>. Istnieją także przesłanki, że tego typu maszyny znane były w rzymskim świecie najpóźniej w okolicach 500 roku n.e. – a w przypadku dowodów poszlakowych – nawet 400 roku n.e. W takim wypadku – podtrzymując teorię o chińskiej genezie katapult trakcyjnych – uważa się, że za dyfuzję tej techniki poprzez Azję Środkową odpowiadałyby inne ludy migrujące przed Awarami, jak choćby Hunowie<sup>450</sup>.

Zagadkowym pozostaje to, czemu antyczna tradycja inżynieryjna posiadając – w sensie koncepcyjnym – wszelkie elementy do wytworzenia tego rodzaju katapulty, sama nie zrodziła tej idei wcześniej. Starożytni powszechnie wykorzystywali proce drzewcowe, wykorzystywali także zasadę dźwigni w inżynierii wojskowej. W zasadzie – omawiany w II rozdziale – szpon Archimedesy byłby dokładnie tym samym co katapulta trakcyjna, gdyby tylko „żelazna ręka” (*χεῖρα σιδηρᾶν*) zamiast chwytać dzioby okrętów, rzucała kamieniami. Można nawet posunąć się do twierdzenia, że antyk grecko-rzymski wynalazł katapulty trakcyjne, tylko sam o tym nie wiedział. Być może też informacje o wykorzystywaniu tak prostej maszyny nie uchodziły za fakt godny częstego odnotowywania w dziełach pisanych, toteż nie odnalazł swojej reprezentacji w tym niewielkim procencie antycznych źródeł zachowanych do naszych czasów.

---

<sup>447</sup> Termin w starożytności kojarzony z wieżami oblężniczymi; które to czasach bizantyńskich zaczęły być nazywane *μόσσην*.

<sup>448</sup> G. T. Dennis, *Byzantine Heavy Artillery: The Helepolis*, „Greek, Roman, and Byzantine Studies” 1998, t. 39, s. 100-102.

<sup>449</sup> Rihll, s. 264.

<sup>450</sup> L. I. Ree Petersen, *Siege Warfare and Military Organization in the Successor States (400-800 AD)*, Leiden 2013, s. 419-421.

## Bizantyńska broń ogniowa

Temat broni ogniowej wykorzystywanej przez wojska wschodniego cesarstwa zdominowany jest przez dociekania co do składu łatwopalnej mieszanki Kallinikosa, zwanej greckim ogniem, a więc jest to zagadnienie raczej z zakresu chemii aniżeli inżynierii. Jednakże równie ciekawym i równie enigmatycznym pozostaje to, za pomocą jakiej maszynierii owa mieszanka była miotana.

Dysponujemy jedynie kilkoma wzmiankami źródłowymi mogącymi nam pomóc w zrozumieniu budowy syfonów do miotania greckiego ognia, prawdopodobnie przez wzgląd na aurę tajemnicy państwowej otaczającej tę broń. Pochodzący z IX w. rękopis z Wolfenbüttel wspomina, że na aparaturę składały się: brązowa rura oraz miedziany kocioł z paleniskiem pod nim<sup>451</sup>. W również IX-wiecznym, hagiograficznym dziele o żywocie Stefana Młodszeo odnaleźć można natomiast potwierdzenie użycia pomp w konstrukcji syfonów, choć w tym konkretnym przypadku zdaje się chodzić o ręczną odmianę tej broni, która jako całość identyfikowana jest jako pompa<sup>452</sup>. Zaś w na wpół legendarnej, skandynawskiej sadze o podróżach Ingwara Obieżyświata, odnaleźć z kolei można relację z prawdopodobnego napotkania bizantyńskiego okrętu. Załoga tegoż okrętu miała dać w miech hałaśliwie podsycający płomień i przy pomocy mosiężnej rury podpalić jeden z okrętów wikingów<sup>453</sup>.

Na podstawie powyższych szcążkowych opisów John Haldon i Maurice Byrne sporządzili w 1977 roku możliwą rekonstrukcję tej aparatury. Wedle ich pomysłu syfon mógł się składać z pompy, szczelnej kadzi, obrotowej rury z zapalnikiem u jej wylotu, kotła pod kadzią oraz miecha, zatem wszystkich elementów zebranych ze wszystkich wzmianek. Mieszanka Kallinikosa znajdująca się w szczelnej kadzi miałaby być poddawana ciśnieniu za sprawą pracy połączonej z kadzią pompy. Tak płyn poddany ciśnieniu po otworzeniu zaworu znajdował ujście poprzez rurę okutą brązem, u której wylotu był podpalany. Wcześniej jednak płynna mieszanka miałaby być podgrzewana przez ogień tłący się w kotle pod kadzią

---

<sup>451</sup> J. Haldon, 'Greek fire' revisited: recent and current research, [w:] *Byzantine style, religion and civilization. In honour of Sir Steven Runciman*, red. E. Jeffreys, S. Runciman, Cambridge University Press, Cambridge 2006, s. 294. Nam pergentibus Saracenis ad bellum navali certamine in prima fronte navis facta fornace illi insidunt vas eneum his plenum subposito igne, et unus eorum fistula facta aerea ad similitudinem quam rustici squitatoriam vocant, qua ludunt pueri, in hostem spargunt.

<sup>452</sup> M-F. Auzépy, *La Vie d'Etienne le Jeune par Étienne le Diacre*, Aldershot 1997, s. 169: καὶ εἰσδραμὸν πρὸς τοὺς ἐν αὐτῷ τῷ τόπῳ ἱσταμένους ὕδροστάτας τῶν ἐμπρησμῶν, οὗςπερ σίφωνας καλοῦσιν.

<sup>453</sup> H. Palsson, P. Edwards, *Vikings in Russia. Yngvar's Saga and Eymund's Saga*, Edinburgh 1989, s. 55-56.

podsycający miechem<sup>454</sup>. Jednak gdy w 2002 roku Haldon wziął udział w przedsięwzięciu zrekonstruowania syfonu podług tego pomysłu, w prototypach tej rekonstrukcji zaczęły wychodzić na jaw pewne problemy konstrukcyjne. Łatwopalna mieszanka w kadzi, wskutek podgrzewania zaczynała przeciekać przez porowaty metal. Podgrzewanie skutkowało także powstaniem łatwopalnych oparów, które przy zetknięciu z ogniem mogły stanowić niebezpieczeństwo dla operujących syfonem. Ponadto przegrzanie łatwopalnej substancji wewnątrz szczelnej kadzi mogło poskutkować eksplozją. Z wyjątkiem *Sagi o Ingwarze* – gdzie kadź miała wybuchnąć, dzięki płonącej strzale wymierzonej wprost w dyszę aparatury – źródła nie wspominają o przypadkach eksplozji, co czasem przypisuje się doskonałemu wyszkoleniu operatorów<sup>455</sup> bądź wykorzystaniem osłon termicznych<sup>456</sup>. Ostatecznie budując finalną wersję syfonu, zrezygnowano z elementu podgrzewania mieszanki przez wzgląd na bezpieczeństwo eksperymentu<sup>457</sup>. Co ciekawe nie wpłynęło to negatywnie na skuteczność broni, której zasięg rażenia wyniósł 15 metrów<sup>458</sup>.

---

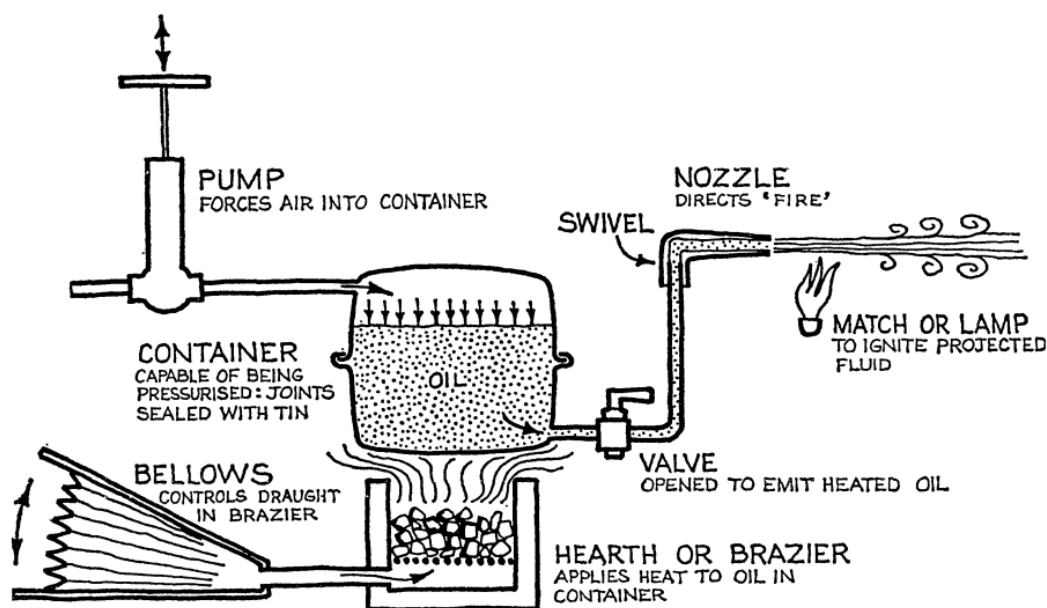
<sup>454</sup> J. Haldon, M. Byrne, *A possible solution to the problem of Greek fire*, „Byzantinische Zeitschrift” 1977, t. 70 z. 1, s. 93-95.

<sup>455</sup> Ibid. s. 96.

<sup>456</sup> M. Kokoszko, M.J. Leszka, *Naval Fire/Liquid Fire. „Byzantine Miracle” Weapon and the question of its Familiarity to the Bulgarians between the 7th and 11th Century*, „Fasciculi Archaeologiae Historicae” 2012, t. 25, s. 11.

<sup>457</sup> J. Haldon, *‘Greek fire’ revisited...*, s. 228-229.

<sup>458</sup> Ibid., s. 313.



Ryc. 37 - Syfon projektu Haldona i Byrne'a

Zachodzi zatem pytanie, jaki byłby sens podgrzewania kadzi z mieszanką. Hilda Davidson jeszcze przed Haldonem zasugerowała, że procedura ta mogłaby być pomocna w zwiększaniu ciśnienia w kotle<sup>459</sup>. Haldon natomiast założył, że w skład greckiego ognia mogła wchodzić żywica zapewniająca substancji lepkość, zaś podgrzewanie mieszanki było konieczne, by tę żywicę upłynnić tuż przed wystrzałem. Lecz można zadać pytanie czy aby na pewno wszelkie elementy konstrukcyjne syfonu, o których wiemy, musiały odnosić się do jednej konstrukcji? Wszakże słowo *σίφων* (syfon) ma różne znaczenia. U Herona z Aleksandrii występuje ono w znaczeniu pompy<sup>460</sup>, lecz jako termin bazowy oznacza po prostu „rurę”<sup>461</sup>, co znacząco poszerza możliwości analizy bizantyńskich wzmianek o miotających ogień syfonach. W końcu antyczna tradycja inżynierska знаła maszyny miotające ogniem składające się z rury miecha i płonącego kotła, jak ta wspomniana w pierwszym rozdziale machina spod Delion (zob. wyżej s. 21-22). Konstrukcję identycznej maszyny do tej wzmiankowanej przed Tukidydesa, objaśniona została w omawianym wcześniej traktacie Apollodorosa z Damaszku. Jak zostało zaznaczone we wstępie, ów traktat przetrwał do naszych czasów za sprawą kompilacji z X wieku, *Παραγγέλματα πολιορκητικά* autorstwa anonimowego bizantyńskiego pisarza zwanego czasem Heronem z Bizancjum. Na tę kompilację składają się fragmenty prac Filona z Bizancjum, Bitona z Pergamonu i Atenajosa Mechanika, lecz jej większą część stanowi

<sup>459</sup> H.R. Ellis Davidson, *The secret weapon of Byzantium*, „Byzantinische Zeitschrift” 1973, t. 66 z. 1, s. 72-73.

<sup>460</sup> Hero of Alexandria, *The Pneumatics*, tłum. B. Woodcroft, London 1851, 1.1.

<sup>461</sup> LSJ, s. v. „σίφων”.

Πολιορκητικὰ Apollodorosa<sup>462</sup>. Whitehead i Blyth przypisują opis tej konkretnej konstrukcji raczej późniejszemu kopiście aniżeli Apollodorosowi, choć zasadę jej działania uznają za praktyczną, to już jej rozmiar – zbyt mały podług wymiarów podanych w tekście – tę praktyczność jej odbiera<sup>463</sup>. Cesarski architekt – bądź bizantyński kompilator – zalecał stosowanie tego miotacza ognia w czasie oblężeń do rozgrzewania muru, który po polaniu octem bądź innym kwasowym płynem miał zacząć pękać<sup>464</sup>. Co ciekawe podobną praktykę, lecz w celu torowania drogi armii w skalistym terenie odnaleźć można w anonimowym bizantyńskim traktacie strategicznym z VI wieku, choć w tym przypadku nie ma przesłanek sugerujących, że skały miały być rozgrzewane przy pomocy jakiegokolwiek maszyny<sup>465</sup>.

Hipotetyczne założenie, że zachowane w źródłach elementy konstrukcyjne, mogą odnosić się do dwóch rodzajów miotających ogień syfonów, otwiera drogę dla ciekawych interpretacji niektórych wzmianek. Przykładowo w traktacie *Taktika* Leona VI pada

---

<sup>462</sup> D. F. Sullivan, *Siegecraft. Two tenth-century Instructional Manuals by Heron of Byzantium*, Dumbarton Oaks Research Library and Collection, Washington D.C. 2000, s. 4-5.

<sup>463</sup> Whitehead, *Apollodorus...*, s. 31; P. H. Blyth, s. 140.

<sup>464</sup> Apollodorus Mechanicus, *Siege-matters (Πολιορκητικὰ)*, wyd. i tłum. D. Whitehead, Stuttgart 2010, 152.7–153.7. Περί λιθίνων τειχῶν Ἐὰν λίθινον ἢ τὸ τεῖχος, ἔθος ἔχει περιτιθεσθαι ξύλα ὡς θρύπτειν τὸν λίθον καιόμενα. Δυσχερὲς δὲ πολεμοῦντι τὸ ἔργον γίνεται, καὶ ἄνωθεν ἐπιχεόμενον ὕδωρ σβέννυσι τὸ πῦρ καὶ ἀσθενῆς ἢ πρὸς πλάγιον τὸ τεῖχος ἐπέρειςις τοῦ πυρὸς ἀνωφεροῦς ὄντος, καὶ οὐ δύνανται οἱ ταῦτα ποιοῦντες ὑπὸ χελώνην εἶναι: συγκαίεται γάρ. Γίνονται οὖν κύθρινοι ὀστράκινοι σιδηραῖς λεπίσι δεδεμένοι ἀπὸ τοῦ πυθμένου δακτυλιαῖω τρυπήματι ἀνεωρότες. Οὗτοι πίμπλονται ἄνθρακος λεπτοῦ καὶ ἔχουσι σύριγγα σιδηρᾶν, εἰς ἣν ἄλλη ἐντίθεται σύριγγς ἄσκωμα ἔχουσα. Πῦρ δὲ λαβὼν ὁ ἄνθραξ ἄπτεται καὶ ἐμφυσώμενος πληγὴν ὁμοίαν ἐργάζεται φλογὶ καὶ ἐπεμβαίνει τῷ λίθῳ καὶ θρύπτει ἢ ὄξους ἢ ἄλλου τινὸς τῶν δριμέων ἐπιχεομένου. Καὶ ἔστι τὸ σχῆμα οἷον ἐγγέγραπται: καὶ χρῶνται αὐτῷ συνεχῶς οἱ μολιβδουργοί.; Hero of Byzantium, *Parangelmata Poliorcetica*, 16, [w:] D.F. Sullivan, *Siegecraft...*, s. 50: Τινὲς δὲ ἐπὶ λιθίνων τειχῶν ξύλα ὡς ἔθος περιτιθέασι προσεγγίζοντα κάτωθεν, ὥστε ἀνάπτεσθαι καὶ θρύπτειν τοὺς λίθους. Δυσχρηστον δὲ τὸ ἔργον ἐνίοτε καὶ ἐπιφαλὲς γίνεται, ὅτι καὶ ὕδωρ ἄνωθεν ἐπιχεόμενον σβέννυει τὸ πῦρ, καὶ ἀσθενεστέρᾳ πρὸς πλάγιον ἢ τοῦ πυρὸς φορὰ γίνεται, ὡς φύσει ἀνωφερῆς καὶ πρὸς ἐνέργειαν ἰσχυροτέρα τυγχάνουσα καὶ οὐ δύνησονται ἐπὶ τῆς φλογὸς ὀρμῆς οἱ ἐνὸν ἐργαζόμενοι ὑπὸ χελώνην εἶναι' συγκαίονται γάρ. Γίνονται οὖν κύθρινοι ὀστράκινοι δια πετάλων σιδηρῶν ἐπὶ τοῦ ἔξωθεν μέρους συνδεδεμένοι καὶ γεμίζονται ἄνθρακων λεπτῶν' ἀπὸ δὲ τῆς ἐξωθεν ὀψεως τοῦ πετάλου πρὸς τὸν πυθμένα τέτρηνται ἀνεωρότες ἄχρι δάκτυλιαίου τρυπήματος καὶ σιδηροῦν ἀλίλισκον ἐκεῖθεν δεχόμενοι, πρὸς ὃν ἄλλος ἐμβάλλεται ἄσκωμα ἔχων. Πῦρ δὲ λαβόντες οἱ ἄνθρακες καὶ ἐμφυσώμενοι ὁμοίαν φλογὸς ἀπεργάζονται ἔκκαυσιν ὑπεμβάιουσάν τῷ λίθῳ καὶ θρυπτοῦσαν, ἢ ὄξους ἢ οὔρου ἢ τινος ἄλλου τῶν δριμέων ἐπιχεομένου. Καὶ ἔστιν τὸ σχῆμά οἷον ὑπογέγραπται. Κεχρηντά δὲ αὐτῷ συνεχῶς οἱ μολιβδουργοί.

<sup>465</sup> Anon. Byz. *Περὶ στρατηγίας*, [w:] G. T. Dennis, *Three Byzantine military treatises*, Washington D.C. 1985, 18. 51-56.

interesujące stwierdzenie jakoby wielu antycznych i późniejszych uczonych wynalazło różne rodzaje broni przeciw wrogim okrętom, w tym „przygotowany ogień, który z grzmotem i ognistym dymem wypuszczany jest przez syfony”<sup>466</sup>. „Grzmot”, który także pojawia się w *Sadze o Ingwarze* przywodzi na myśl dźwięk pracującego miecha, czyli elementu, który jak dowiódł eksperyment Haldona, nie jest elementem niezbędnym dla działania syfonu ciśnieniowego. W tym passusie „przygotowany ogień” (έσκευασμένον πῦρ), nie musi też oznaczać akurat mieszanki Kallinikosa, co przyznał też Haldon<sup>467</sup>. Wszakże Tukidydes wspomina, że w miotaczu ognia spod Delion, w kotle żarzyła się mieszanka węgla, smoły i siarki, a Apollodoros zaleca stosowanie sproszkowanego węgla; oba te materiały palne można uznać za adekwatne dla hasła έσκευασμένον πῦρ. Najciekawszym jest określenie „ognisty dym” (καπνοῦ προπύρου), który może sugerować raczej lotny płomień aniżeli strugę łatwopalnego płynu. Przykładowo w *Aleksjadzie* Anna Komnena wspomina, że dysze syfonów miały formę paszcz lwów i innych zwierząt, tak że w momencie wystrzału zdawało się, że owe bestie plują bądź wymiotują (έξερεύεσθαι) ogniem; co lepiej oddawałoby wyobrażenie płynu wyrzucanego pod ciśnieniem, opadającego pod wpływem grawitacji aniżeli ulatującego jak „ognisty dym”<sup>468</sup>. Być może są to więc różne passusy opisują użycie różnych – istniejących równolegle – broni ogniowych, w tym prostszych rozwiązań znanych od antyku, wszakże Leon wspomniął o rozwiązaniach opracowanych przez starożytnych uczonych.

Antyczne miotacze ognia składające się jedynie z rury, kotła na jej końcu, oraz miecha z pewnością były prostszymi, lżejszymi i tańszymi machinami, zatem wykorzystanie ich obok ciśnieniowych syfonów mogłoby mieć sens ze względów ekonomicznych i ergonomicznych. Owa odmienna ergonomia mogła być niezbędna w przypadku lżejszych okrętów. Podchodząc

---

<sup>466</sup> Leonis VI, *The Taktika of Leo VI*, wyd. i tłum. G. T. Dennis, Washington D.C. 2010, XIX, 59 (dalej: Leon VI. *Tactica*). Πολλὰ δὲ καὶ ἐπιτηδεύματα τοῖς παλαιοῖς καὶ δὴ καὶ τοῖς νεωτέροις ἐπενοήθη κατὰ τῶν πολεμικῶν πλοίων καὶ τῶν ἐν αὐτοῖς πολεμούντων. οἷον τό τε έσκευασμένον πῦρ μετὰ βροντῆς καὶ καπνοῦ προπύρου διὰ τῶν σιφῶνων πεμπόμενον, καὶ καπνίζον αὐτά.

<sup>467</sup> Haldon, *‘Greek fire’ revisited...*, s. 315.

<sup>468</sup> Annae Comnenae, *Alexias*, red. D.R. Reinsch, A. Kambylis, Berlin–New York 2001, XI, X, 2. (dalej: Alex.). Καὶ εἰς αὐτὴν δὲ τὴν βασιλεύουσαν ἱκανὰ κατασκευάζων, ἐ διαλειμμάτων εἰς μονῆρες εἰσερχόμενος ἐπέσκηπτε τοῖς κατασκευάζουσιν ὅπως χρῆ ταῦτα ποιεῖν. Γινώσκων δὲ τοὺς Πισσαίους τοῦ περὶ τὴν θάλατταν πολέμου ἐπιστήμονας καὶ δεδιὼς τὴν μετ’ αὐτῶν μάχην, ἐν ἐκάστη πρώρῃ τῶν πλοίων διὰ χαλκῶν καὶ σιδήρων λεόντων καὶ ἀλλοίων χερσαίων ζῶων κεφαλὰς μετὰ στομάτων ἀνεφγμένων κατασκευάσας, χρυσῶ τε περιστεύλας αὐτὰ ὡς ἐκ μόνης θέας φοβερὸν φαίνεσθαι, τὸ διὰ τῶν στρεπτῶν κατὰ πολεμίων μέλλον ἀφίεσθαι πῦρ διὰ τῶν στομάτων αὐτῶν παρεσκεύασε διένει, ὅστε δοκεῖν τοὺς λέοντας καὶ τᾶλλα τῶν τοιούτων ζῶων τοῦτο ἐξερεύεσθαι.

do zagadnienia od tej strony, niezwykle ciekawym staje się ustęp w dziele Teofanesa wspominający, że w 671/672 r. n.e. (6164 A. M.) Konstantyn IV nakazał aby na południe od Konstantynopola stacjonowały „duże diery z ognistymi kotłami” oraz „dromony wyposażone w syfony”<sup>469</sup>. Należy nadmienić że określenie *κακκαβοπυρφόρος* (*κακκαβος* + *πυρφόρος*) czyli „ogniste kotły” najczęściej interpretowane jest jako zamontowane na dziobach statków dźwigi, za pomocą których wylewano na wrogie jednostki płonąca smołę bądź inną łatwopalną substancję, gdyż taka technika została opisana w *Tactica* Leona<sup>470</sup>. Jednak zakładając możliwość wykorzystywania antycznych miotaczy, rozróżnienie przez Teofanesa broni ogniowych na „kotły” i „syfony” także może mieć sens, gdyż w przypadku jednej konstrukcji elementem końcowym jest zasilany podmuchem z rury płonący kocioł, zaś w przypadku drugiej sama rura, a więc „syfon”. Przy tak nieprecyzyjnych informacjach możliwości interpretacyjne są dość szerokie. Dla przykładu grecki badacz Theodōros Korres zasugerował możliwość interpretacji syfonów jako wykonanych z brązu przewodnic w katapultach, pozwalających na

---

<sup>469</sup> Theophanes, *Chronographia*, t. 1, wyd. C. De Boor, Lipsiae 1883, A.M. 6164 (dalej: Theophanes, *Chronographia*). κατεσκεύασε καὶ αὐτὸς διήρεις εὐμεγέθεις κακκαβοπυρφόρους καὶ δρόμωνας σιφωνοφόρους καὶ τούτους ποσορμίσαι ἐκέλευσεν ἐν τῷ Προκλιανησίῳ τῶν Καισαρίου λιμένι. Interesująca w tym kontekście jest także data, w innym passusie Teofanes datuje rok wynalezienia greckiego ognia przez Kallinikosa na 6165 A.M. zatem rok później (Theophanes, *Chronographia*, A.M. 6165). Jednym wytłumaczeniem tej sprzeczności jest możliwość pominięcia przez Teofanesa jednego wpisu (zob. komentarz C. Mango i R. Scott w: *The Chronicle of Theophanes Confessor. Byzantine and Near Eastern History AD 284–813*, Oxford 1997, s. 494.). Inną datację wynalezienia greckiego ognia możemy odnaleźć z dziełach Michała Syryjczyka (*La Chronique de Michel le Syrien*, t. 2, tłum. J.B. Chabot, Paris 1901, s. 455). W tym przypadku byłby to 982 rok ery Seleukidów (671/672 r. n.e.), czyli rok później względem podania Teofanesa, a zarazem byłoby to zgodne z wpisem w *Chronographii* z 6164 A. M., zatem wspierałoby to tezę o pominięciu jednego wpisu. Alternatywę dla wyjaśnienia tej niezgodności zaproponował J. R. Partinton (*A History of Greek Fire and Gunpowder*, Baltimore 1960, s. 12-13), podług której formuła greckiego ognia, jak i konstrukcja aparatury do jego miotania była opracowywana przez wielu konstantynopolitańskich uczonych i rzemieślników na lata wcześniej, zaś Kallinikos mógł odpowiadać za uformowanie ostatecznej, najbardziej dopracowanej i efektywnej wersji tej broni. Możliwym wytłumaczeniem niezgodności u Teofanesa może być także możliwość istnienia aparatury jeszcze przed opracowaniem greckiego ognia. Konstrukcja pomp jako takich była znana od czasów Ktesibiosa, toteż mogły one już wcześniej służyć miotaniu innych łatwopalnych płynów. Kasjusz Dion podaje, że obrońcy Hatry obleganej przez Septymiusza Sewera spalili większość jego machin, „miotając” (ἀφιέντες) naftą bitumiczną (Cass. Dio LXXVI, 11, 4) podobnie uczynić mieli obrońcy Tigranocerty obleganej przez Lucjusza Lukullusa w 69 r. p.n.e. (Cass. Dio XXXVI 1b, 1).

<sup>470</sup> Leon VI, *Tactica*, XIX, 67: Δυνατὸν δὲ καὶ διὰ τινων γερανίων λεγομένων ἢ τινων ὁμοίων ἐπιθευμάτων γαμματοειδῶν κύκλω περιστρεφο-μένων ἢ πίυσαν ὑγρὰν πεπυρωμένην ἢ σκευὴν ἢ τινα ὕλην ἐτέρωθεν ἐπιχύσαι τοῖς πολεμικοῖς πλοίοις διὰ τῶν δρομώνων δεσμουμένοις τοῦ μαγγάνου στρεφομένου κατ’ αὐτῶν.

miotanie płonących garnców, co odpowiadałoby zarazem *κακκαβοπυρφόρους*, jak i *σιφωνοφόρους* wzmiankowanym przez Teofanesa<sup>471</sup>.

Prostsze i mniej masywne antyczne miotacze mogłyby odnaleźć swoje miejsce nie tylko na lżejszych jednostkach, ale też np. w innych częściach okrętu. W przypadku ciśnieniowego syfonu najdogodniejszym miejscem ulokowania go byłyby dziób i rufa, natomiast pewien anonimowy traktat morski z drugiej połowy X wieku (*Ναυμαχικά συνταχθέντα παρὰ Βασιλείου πατρικίου καὶ παρακοιμουμένου*), zawiera stwierdzenie, że syfony montowane były także na burtach<sup>472</sup>. Natomiast wedle spisu okrętów szykowanych do ekspedycji na Kretę za Leona VI (911 r. n.e.), każdy dromon wyposażony był w trzy syfony, tyle samo wypadało na każdą pamielię, zaś na chelandionach miały operować po dwa syfony<sup>473</sup>. Zakładając swobodę interpretacyjną słowa „syfon” można sobie wyobrazić różne maszyny ogniowe w różnych konfiguracjach. John Pryor zaproponował hipotezę, jakoby z burt – gdzie mogło być niewystarczająco miejsca dla całej aparatury – mogli operować żołnierze dzierżący ręczne syfony<sup>474</sup>.

---

<sup>471</sup> T.K. Korres, *Υγρόν πυρ. Ένα όπλο της βυζαντινής ναυτικής τακτικής*, Thessalonikē 1989, za: J. Haldon, ‘Greek fire’ revisited..., s. 294.

<sup>472</sup> Anonym, *Ναυμαχικά συνταχθέντα παρὰ Βασιλείου πατρικίου καὶ παρακοιμουμένου*, § 2.14, [w:] J. H. Pryor, E. M. Jeffreys, *The Age of the ΔΡΟΜΩΝ. The Byzantine Navy ca 500–1204*, Leiden–Boston 2006, s. 535–356.

<sup>473</sup> Constantine Porphyrogenetos, *The Book of Ceremonies*, tłum. A. Moffatt, M. Tall, Canberra–Virginia 2012, II, 45.

<sup>474</sup> J.H. Pryor, E.M. Jeffreys, *The Age of the ΔΡΟΜΩΝ...*, s. 618.



*Ryc. 38 - Ręczny syfon.*

Zakładając formę antycznych syfonów taką, jaka została przedstawiona przez Tukidydesa i u Apollodorosa, to tego typu konstrukcje – hipotetycznie – rozmieszone na burtach, także mogłyby zajmować niewiele miejsca na pokładzie, gdyż większa część długości rury z kotłem podwieszonym u jej wylotu mogłaby wystawać poza burtę. Zatem wyobrażalna jest także konfiguracja, w której na jeden dromon przypada jeden ciężki ciśnieniowy syfon na dziobie bądź rufie oraz dwa prostsze, pomocnicze syfony ustawione na burtach.

## Podsumowanie

Antyczna tradycja inżynieryjna w obrębie budowy machin wojennych pozostaje obszarem badawczym o wielu niejasnościach. Stopień złożoności tej tematyki, a zarazem jej duży potencjał interpretacyjny, pozostawiają przestrzeń dla badaczy, co ukazują przedstawione w pracy liczne konkurujące ze sobą hipotezy. Założeniem niniejszej pracy było wzbogacenie stanu badań o tezy wynikające z autorskiej dedukcji prowadzonej w oparciu o niejednorodny materiał źródłowy; świadectwa narracyjne, analizy filologiczne terminologii technicznej, dowody archeologiczne a także przesłanki wynikające z praw fizyki i zasad mechaniki.

Kompleksowe prześledzenie czasów, miejsc i okoliczności genezy, ewolucji i dyfuzji pojawiających się w antyku wybranych idei inżynieryjnych pozwoliło, aby w toku tych badań wykryć i poruszyć różnorodne, problemy badawcze i zaproponować ich rozwiązania. Pośród tychże problemów jednym z najistotniejszych rezultatów niniejszej pracy jest wykazanie, że wielkokalibrowe katapulty nie funkcjonowały jeszcze w czasach Aleksandra Wielkiego, lecz pojawiły się dopiero w okresie Demetriosa Poliorketesesa. Choć teza ta czasem pojawiała się w literaturze jako luźny pogląd, to dotychczas brak było w dyskursie pogłębionej analizy źródłowej dowodzącej jej słuszności czy też wysokiego prawdopodobieństwa. Wnioski te skłaniały do podjęcia próby prześledzenia dalszego rozprzestrzeniania się technologii katapult wielkokalibrowych w końcu IV i w pierwszej połowie III wieku p.n.e. Choć nie należy wykluczać możliwości niezależnego opracowywania czy też przeskalowywania konstrukcji katapult przez różne ośrodki inżynieryjne, to jednak wzmianki źródłowe pozwoliły wysnuć hipotezy na temat możliwych dróg i okoliczności rozprzestrzenienia się tej idei. W świetle tychże *passusów*, jako kluczowy czynnik potencjalnej dyfuzji jawi się odzyskiwanie porzucanych machin, tzw. „inżynieria wsteczna” oraz możliwa wymiana między sojusznikami.

Pośród innych przykładów wkładu niniejszej pracy w obszar badawczy jest podjęcie polemiki z dyskursem dominującym w kwestii miejsca i okoliczności wynalezienia mechanizmów skrętnych. W świetle przeprowadzonej analizy czynników społecznych zestawionych z dowodami archeologicznymi, jako najbardziej prawdopodobnie miejsce zaistnienia tejże innowacji jawią się Ateny w IV wieku p.n.e. Charakter polemiczny ma także przedstawiony pod koniec II rozdziału pomysł rzymskiego rodowodu sambuki i propozycja wywiedzenia tej konstrukcji od *corvusa*. Zaś charakter odwrotny – wzmacniający wiodący pogląd – ma zastosowanie formuły kalibracyjnej Herona oraz podanych u Witrwiusza stosunków wymiarów, dla potwierdzenia teorii o tym że katapulta z Hatry miała ramiona do wewnątrz. Obrane szerokie ramy chronologiczne także pozwoliły na wysnuć hipotez i

dostrzeżenie zbieżności niedostrzegalnych przy węższej percepcji. Perspektywa ta pozwoliła między innymi zestawić bizantyńskie interpolacje u Apollodorosa na temat drabin obserwacyjnych z opisem sambuki w traktacie Filona, odsłaniając możliwą inspirację kompilatora. Umożliwiła również sformułowanie hipotezy o istnieniu w Bizancjum alternatywnej konstrukcji broni ogniowej mogącej bazować na rozwiązaniach, choć niezwykle odległych czasowo to wciąż wywodzących się z tej samej tradycji inżynieryjnej. W tym samym ujęciu wskazana została analogia między późnymi katapultami trakcyjnymi a mechanizmem szponu Archimedesesa.

Istotnym efektem przekrojowej analizy źródeł jest dostrzeżenie w *Bibliotece* Diodora Sycylijskiego skłonności do eksponowania wytworów inżynierii wojskowej. Tendencja ta w niektórych partiach dzieła jest pożyteczna, gdyż Diodor zachował dla naszej pamięci szczegóły przemilczane przez innych autorów, takie jak dokładny opis konstrukcji helepolis. Lecz tendencja ta nadmiernie nasiloną przeistaczała się niekiedy w amplifikacyjne wypaczenie narracji, które położyło podwaliny pod pogląd o ciężkich katapultach w czasach Aleksandra. Także wskazanie źródła legendy o wykorzystaniu zwierciadeł w obronie Syrakuz, właśnie w tej tendencji stanowi pewien wkład w obszar badawczy dotyczący samego Archimedesesa. Dostrzeżenie tej dyspozycji stanowi też argument przeciw – i tak już słabnącemu – pogładowi o Diodorze, jako biernym kompilatorze.

Pewną wartość dla – szerzej rozumianej – dziedziny historii wojskowości przedstawiają także widniejące we wstępie uściślenia terminologii antycznych machin miotających. Przyjęcie zaproponowanego systemu nazewnictwa mogłoby zapobiegać nieporozumieniom na tle różnic semantycznych obszarów wojskowości hellenistycznej, republikańskiego Rzymu oraz późnego cesarstwa.

Całość przeprowadzonych badań wskazuje, że rozwój starożytnej inżynierii wojskowej nie był procesem liniowym ani jednokierunkowym. Zauważalne są poszczególne fazy rozwoju myśli inżynieryjnej, przykładowo czasy hellenistycznych eksperymentów, których owocem są konstrukcje złożone acz niepraktyczne jak polibolos, bądź też prawdopodobnie całkowicie teoretyczne niczym wynalazki Ktesibiosa. Upowszechnienie onagerów czy projekt tarana Apollodorosa ujawniają natomiast rzymską tendencję do uproszczania i optymalizowania machin wojennych w okresie cesarstwa. Ukazane w pracy skoki rozwojowe zdają się być silnie powiązane z konkretnymi władcami wykazującymi wolę polityczną i skłonność do inwestowania, a czasem i osobiste zainteresowanie tą rodzącą się podówczas dyscypliną; takim władcą był chociażby Dionizjos z Syrakuz, który położył podwaliny pod antyczną tradycję

inżynieryjną czy Demetrios Poliorketes. Z pewnością wpływ na rozwój inżynierii mieli także władcy macedońscy, Filip i Aleksander, którym służyli Polyidos, Diades i Charias; Ptolemeusze inwestujący w intelektualną społeczność skupioną wokół Aleksandryjskiego Muzejonu, z której wywodzili się Ktesibios i Heron; pergamońscy Attalidzi, którym swoje dzieło dedykował Biton, Hieron II i jego patronat nad Archimedesem a także Trajan i służący mu Apollodoros. Dostrzegalnym też jest, że czasem i konkretne narody tworzyły środowisko sprzyjające innowacji, jak miało to miejsce w Atenach i na Rodos.

## Spis ilustracji

Ryc. 1 – Asyryjska wieża oblężnicza z taranem. Źródło: .D. Barnett, N. Falkner, *The Sculptures of Aššur-Nasir-Apli II (883- 859 B. C), Tiglat-Pileser III (745- 727 B. C), Esarhaddon (681-669 B. C). from the Central and South-West Palace at Nimrud*, London 1962, s. 15.

Ryc. 2 – Dwie maszyny pod Babilonem. Źródło: .D. Barnett, N. Falkner, *The Sculptures of Aššur-Nasir-Apli II (883- 859 B. C), Tiglat-Pileser III (745- 727 B. C), Esarhaddon (681-669 B. C). from the Central and South-West Palace at Nimrud*, London 1962, s. 50.

Ryc. 3 – Szturmowanie murów przy pomocy drabin. Źródło: .D. Barnett, N. Falkner, *The Sculptures of Aššur-Nasir-Apli II (883- 859 B. C), Tiglat-Pileser III (745- 727 B. C), Esarhaddon (681-669 B. C). from the Central and South-West Palace at Nimrud*, London 1962, s. 86.

Ryc. 4 – Miotacz ognia spod Delion. Źródło: E. Wipszycka, *Historia starożytnych Greków*, t. 2: *Okres klasyczny*, Warszawa 2009, s. 57.

Ryc. 5 – Schemat gastrafetesa. Źródło: E. W. Marsden, *Greek and Roman Artillery. Historical Development*, Oxford 1969, s. 6.

Ryc. 6 – Rekonstrukcja gastrafetesa Zopyrusa. Rzut z boku. Źródło: E. W. Marsden, *Greek and Roman Artillery. Historical Development*, Oxford 1969, fig. 1.5.

Ryc. 7 – Wieża w Messenie. Źródło: J. Ober, *Early Artillery Towers: Messenia, Boiotia, Megarid*, „American Journal of Archaeology” 1987, t. 91, s. 573.

Ryc. 8 – Wieża w Siphai. Źródło: J. Ober, *Early Artillery Towers: Messenia, Boiotia, Megarid*, „American Journal of Archaeology” 1987, t. 91, s. 579.

Ryc. 9 – Wieża w Eleutherai. Źródło: J. Ober, *Early Artillery Towers: Messenia, Boiotia, Megarid*, „American Journal of Archaeology” 1987, t. 91, s. 584.

Ryc. 10 – Petrobolos Charona. Źródło: E. W. Marsden, *Greek and Roman Artillery. Historical Development*, Oxford 1969, fig. 1.6.

Ryc. 11 – Petrobolos Izydorosa. Źródło: Biton, *Bau von Belagerungsmaschinen und Geschützen*, tłum. A. Rehm, E. Schramm, München 1929, tafel II.

Ryc. 12 – Silnik maszyny skrętnej. Źródło: D. B. Campbell, *Greek and Roman Artillery 399 BC-AD 363*, Oxford 2003, s. 3.

- Ryc. 13 – Wieża w Ajgostenie. Źródło: J. Ober, *Early Artillery Towers: Messenia, Boiotia, Megarid*, „American Journal of Archaeology” 1987, t. 91, s. 587.
- Ryc. 14 – Sugerowany wygląd wieży konstrukcji Diadesa. Źródło: D. B. Campbell D. B., *Greek and Roman Siege Machinery 399 BC-AD 363*, Oxford 2003, s. 18.
- Ryc. 15 – Wiertło oblężnicze. Źródło: Athenaeus Mechanicus, *On Machines (Περὶ μηχανημάτων)*, tłum. i kom. D. Whitehead, P.H. Blyth, Stuttgart 2004, s. 198.
- Ryc. 16 – Przekroje helepolis spod Rodos. Źródło: J. Kromayer, G. Veith, *Heerwesen und Kriegführung der Griechen und Römer*, München 1928, tafel 22.
- Ryc. 17 – Ruch tarana Hegetora „po łuku”. Źródło: Athenaeus Mechanicus, *On Machines (Περὶ μηχανημάτων)*, tłum. i kom. D. Whitehead, P.H. Blyth, Stuttgart 2004, s. 207.
- Ryc. 18 – Przekrój polibolosa na podstawie opisu Filona. Źródło: Marsden E. W., *Greek and Roman artillery. Technical Treatises*, Oxford 1971, s. 179.
- Ryc. 19 – Sprężyna z brązowych płyt. Źródło: E. W. Marsden, *Greek and Roman artillery. Technical Treatises*, Oxford 1971, s. 176.
- Ryc. 20 – Zobrazowanie sposobu działania chalkotononu. Źródło: E. W. Marsden, *Greek and Roman artillery. Technical Treatises*, Oxford 1971, s. 177.
- Ryc. 21 – Podwójna sprężyna Ktesibiosa. Źródło: E. W. Marsden, *Greek and Roman artillery. Technical Treatises*, Oxford 1971, s. 177.
- Ryc. 22 – Budowa Aerotononu według Schramma. Źródło: E. Schramm, *Philons Belopoiika (Viertes Buch der Mechanik), Griechisch und deutsch*, Berlin 1919, Tafel 8.
- Ryc. 23 – Kamienne pociski katapultowe z Pergamonu. Źródło: E. Boehringer, A. Szalay, *Die hellenistischen Arsenale "Garten der Königin"*, Berlin-Leipzig 1937, s. 49.
- Ryc. 24 – Na reliefie uwieczniono dwa silniki skrętne, przy prawym widoczne jest zakrzywione ramię katapulty. Źródło: T. Rihll, *The Catapult: A History*, Yardley 2007, s. 129.
- Ryc. 25 – Sambuka wedle opisu Bitona. Źródło: E. W. Marsden, *Greek and Roman artillery. Technical Treatises*, Oxford 1971, s. 93.
- Ryc. 26 – Rekonstrukcja wyglądu Onagera. Źródło: R. M. Jurga, *Machiny wojenne*, Warszawa 1995, s. 30.

Ryc. 27 - Ślady po ostrzale wojsk Sulli, Pompeje. Źródło: A. W. Van Buren, *Further Studies in Pompeian Archaeology*, „Memoirs of the American Academy in Rome”, Volume 5 (1925), s. 116.

Ryc. 28 – Rekonstrukcja ramy katapulty z Hatry. Źródło: D. Baatz, *Recent Finds of Ancient Artillery*, „Britannia” 9, 1978 s. 3.

Ryc. 29 – Model katapulty z ramionami do wewnątrz. Źródło: A. Iriarte, *The inswinging theory*, „Gladius”, 23, 2003, s. 129.

Ryc. 30 – Diagramy znalezisk z Orszowej. Źródło: . Baatz, *Recent Finds of Ancient Artillery*, „Britannia” 9, 1978 s. 10-11.

Ryc. 31 – Rekonstrukcja cheiromballistry Marsdena. Źródło: E. W. Marsden, *Greek and Roman artillery. Technical Treatises*, Oxford 1971,s. 208.

Ryc. 32 – Rekonstrukcja cheiromballistry Baatza. Źródło: D. Baatz, *Recent Finds of Ancient Artillery*, „Britannia” 9, 1978, s. 13.

Ryc. 33 – Relief z Kolumny Trajana. Źródło: Źródło: C. Cichorius, *Die Reliefs der Traianssäule*, Berlin 1896, Tafel LXVI.

Ryc. 34 – Taran Apollodorosa: rzut z boku. Źródło: Apollodorus Mechanicus, *Siege-matters (Πολιορκητικά)*, red i tłum. D. Whitehead, Stuttgart 2010, s. 142.

Ryc. 35 – Taran Apollodorosa: rzut od przodu. Źródło: Apollodorus Mechanicus, *Siege-matters (Πολιορκητικά)*, red i tłum. D. Whitehead, Stuttgart 2010, s. 142.

Ryc. 36 - Wyobrażenie wiertła lukowego z bizantyńskiej kopii traktatu. Źródło: C. Wescher, *Poliorcétique des Grecs. Traités thēoriques.-Récits historiques*, Paris 1867, s. 149.

Ryc. 37 – Syfon projektu Haldona i Byrne’a. Źródło: J. Haldon, M. Byrne, *A possible solution to the problem of Greek fire*, „Byzantinische Zeitschrift” 1977, t. 70 z. 1, s. 95.

Ryc. 38 – Ręczny syfon. Źródło: Rękopis Codex Vaticanus Graecus 1605. Reprodukacja dostępna na Wikimedia Commons ([https://commons.wikimedia.org/wiki/File%3AHand-siphon\\_for\\_Greek\\_fire%2C\\_medieval\\_illumination.jpg](https://commons.wikimedia.org/wiki/File%3AHand-siphon_for_Greek_fire%2C_medieval_illumination.jpg)) [dostęp: 20 II 2026].

## Bibliografia

### Ζródła:

Ammianus Marcellinus, *History*, Volume I: Books 14-19, tłum. J. C. Rolfe, London-Cambridge MA 1935.

Ammianus Marcellinus, *History*, Volume II: Books 20-26, tłum. J. C. Rolfe, London-Cambridge MA 1940.

Anna Comnena, *Alexias*, red. D.R. Reinsch, A. Kambylis, Berlin–New York 2001

Anonymus Byzantinus, *Περὶ στρατηγίας*, [w:] G. T. Dennis, *Three Byzantine military treatises*, Washington D.C. 1985, s. 11-28.

Anonymus Byzantinus, *Ναυμαχικά συνταχθέντα παρὰ Βασιλείου πατρικίου καὶ παρακοιμουμένου*, [w:] J. H. Pryor, E. M. Jeffreys, *The Age of the ΔΡΟΜΩΝ. The Byzantine Navy ca 500–1204*, Leiden–Boston 2006, s. 521-545.

Anthemius of Tralles, *Περὶ παραδόξων μηχανημάτων*, [w:] Anthemius of Tralles, *A Study in Later Greek Geometry*, tłum. G. L. Huxley, Cambridge MA 1959, s. 6-19.

Apollodorus Mechanicus, *Siege-matters (Πολιορκητικά)*, wyd. i tłum. D. Whitehead, Stuttgart 2010.

Appian, *Roman History*, Volume I: *Books 1-8.1*, wyd. H. White, London – Cambridge MA 1912.

Appian, *Roman History*, Volume II: *Books 8.2-12*, wyd. H. White, London – Cambridge MA 1912.

Appian, *Roman History*, Volume IV: *Civil Wars, Books 1-2*, wyd. H. White, London-Cambridge MA 1913.

Aristophanes, *Comoediae*, Volume II, wyd. F.W. Hall, W.M. Geldart, Oxford 1907.

Athenaeus Mechanicus, *On Machines (Περὶ μηχανημάτων)*, wyd. i kom. D. Whitehead, P.H. Blyth, Stuttgart 2004.

Athenaeus, *The Deipnosophists*, Volume IV: *Books 8-10*, wyd. C. B. Gulick, London-Cambridge MA 1930.

Athenaeus, *The Deipnosophists*, Volume VI: *Books 13-14.653b*, wyd. C. B. Gulick, London-Cambridge MA 1937.

Athenaeus, *The Learned Banqueters, Books 10.420e-11*, wyd. S. D. Olson, London – Cambridge MA 2009.

Athenaeus, *The Learned Banqueters, Books III.106e-V*, wyd. S. D. Olson, London – Cambridge MA 2006.

Biton, *Bau von Belagerungsmaschinen und Geschützen*, tłum. A. Rehm, E. Schramm, München 1929.

Caesar, *The Civil Wars*, wyd. A. G. Peskett, London-New York 1914.

Constantine Porphyrogenetos, *The Book of Ceremonies*, wyd. A. Moffatt, M. Tall, Canberra–Virginia 2012.

Demostenes, *Trzecia mowa przeciwko Filipowi*, tłum. i opr. R. Turasiewicz, Wrocław 2005.

Demosthenes, *Orations, Volume I: Orations 1-17 and 20: Olynthiacs 1-3. Philippic 1. On the Peace. Philippic 2. On Halonnesus. On the Chersonese. Philippics 3 and 4. Answer to Philip's Letter. Philip's Letter. On Organization. On the Navy-boards. For the Liberty of the Rhodians. For the People of Megalopolis. On the Treaty with Alexander. Against Leptines*. wyd. J. H. Vince, London-Cambridge MA, 1930.

Diodore de Sicile, *Bibliothèque Historique, livre XIV*, texte établi et traduit par M. Bonnet et E. R. Bennet, Paris 1997.

Diodorus Siculus, *Library of History, Volume III: Books 4.59-8*, wyd. C. H. Oldfather, London–Cambridge MA 1939.

Diodorus Siculus, *Library of History, Volume IV: Books 9-12.40*, wyd. C. H. Oldfather, London–Cambridge MA 1946.

Diodorus Siculus, *Library of History, Volume IX: Books 18–19.65*, wyd. R. M. Geer, London–Cambridge MA 1947.

Diodorus Siculus, *Library of History, Volume V: Books 12.41-13*, wyd. C. H. Oldfather, London-Cambridge MA 1950.

Diodorus Siculus, *Library of History, Volume VI: Books 14-15.19*, wyd. C. H. Oldfather, London-Cambridge MA 1954.

Diodorus Siculus, *Library of History, Volume VII: Books 15.20-16.65*, wyd. C. L. Sherman, London–Cambridge MA 1952.

Diodorus Siculus, *Library of History, Volume VIII: Books 16.66-17*, wyd. C. B. Welles, London–Cambridge MA 1963.

Diodorus Siculus, *Library of History, Volume X: Books 19.66-110; 20*, wyd. R. M. Geer, London-Cambridge MA 1954.

Diodorus Siculus, *Library of History, Volume XI: Fragments of Books 21-32*, wyd. F. R. Walton, London-Cambridge MA 1957.

- Diogenes Laertius, *Lives of Eminent Philosophers*, Volume II: *Books 6-10*, wyd. R. D. Hicks, London-Cambridge MA 1925.
- Dionysius of Halicarnasus, *The Roman Antiquities*, Volume VII, wyd. E. Cary, London – Cambridge MA 1950.
- Enea el Táctico, *Poliocética*, tłum. J. V. Tejada, F. M. García, Madrid 1991.
- Eneaszy Taktyk, *Obrona oblężonego miasta*, tłum. B. Burliga, Warszawa 2007.
- Flavius Arrian, *Anabasis Alexandri, with an English Translation*, Volume 1, *Books 1-4*, tłum. E.I. Robson, Cambridge-London 1929.
- Frontinus, *Strategemata*, [w:] *The Stratagems. The Aqueducts of Rome*, wyd. C. E. Bennett, London-Cambridge MA 1925, s. 3-167.
- Galen, *On Temperaments. On Non-Uniform Distemperment. The Soul's Traits Depend on Bodily Temperament*, wyd. I. Johnston, Cambridge MA-London 2020.
- Hero of Alexandria, *The Pneumatics*, wyd. B. Woodcroft, London 1851.
- Herodotus, *The Persian Wars*, Volume I: *Books 1-2*, wyd. A. D. Godley, London-Cambridge MA, 1920.
- Heron, *Belopoiika (Schrift vom Geschützbau)*, wyd. H.A. Diels, E. Schramm, Berlin 1918.
- Hippocrates, Volume VII, tłum. W. D. Smith, London-Cambridge MA 1997.
- Ioannes Tzetzae, *Historiae*, ed. P. L. M. Leone, Napoli 1968.
- Ioannes Zonarae, *Epitome historiarum*, Volume II, ed. Ludwig Dindorf, Leipzig 1869.
- Julius Pollux, *Onomasticon*, Volume I, Lipsiae 1824
- Justin, *Epitome of the Philippic History of Pompeius Trogus*, tłum. J. C. Yardley, Atlanta 1994.
- La Chronique de Michel le Syrien*, t. 2, wyd. i tłum. J.B. Chabot, Paris 1901.
- The Taktika of Leo VI*, wyd. i tłum. G. T. Dennis, Washington D.C. 2010
- Livy, *History of Rome*, Volume III: *Books 5-7*, wyd. B. O. Foster, London-Cambridge MA 1924.
- Livy, *History of Rome*, Volume VII: *Books 26-27*, wyd. F. G. Moore, London-Cambridge MA 1943.
- Lucian, *Phalaris. Hippias or The Bath. Dionysus. Heracles. Amber or The Swans. The Fly. Nigrinus. Demonax. The Hall. My Native Land. Octogenarians. A True Story. Slander. The Consonants at Law. The Carousal (Symposium) or The Lapiths*, wyd. A. M. Harmon, London – Cambridge MA 1913.
- Maurikios, *Das Strategikon*, ed. G. T. Dennis, tłum. E. Gamilscheg, Vienna 1981.
- Philo Mechanicus, *On Siege*, wyd. i tłum. D. Whitehead, Stuttgart 2016.

Philon Mechanicus, *Mechanicae Syntaxis. Libri Quartus et Quintus*, wyd. R. Schöne, Berlin 1893

Philon, *Belopoiika (Viertes Buch der Mechanik)*; wyd. H. Diels, E. Schramm, Berlin 1919.

Pliny, *Natural History*, Volume II: *Books 3-7*, wyd. H. Rackham, Cambridge MA – London 1961.

Pliny, *Natural History*, Volume IX: *Libri XXXIII-XXXV*, wyd. H. Rackham, London-Cambridge MA 1952.

Plutarch, *Lives*, Volume IX: *Demetrius and Antony, Pyrrhus and Caius Marius*, wyd. B. Perrin, London-Cambridge MA 1959.

Plutarch, *Lives*, Volume V: *Agesilaus and Pompey, Pelopidas and Marcellus*, wyd. B. Perrin, London-Cambridge MA 1961.

Plutarch, *Lives*, Volume VII: *Demosthenes and Cicero. Alexander and Carsar*, wyd. B. Perrin, Cambridge MA 1919.

Plutarch, *Moralia*, Volume III: *172 a-263 c*, wyd. F. C. Babbitt, London-Cambridge 1931.

Poliajnós, *Podstępy wojenne*, tłum. M. Borowska, Warszawa 2003.

Polieno, *Estratagemas*, tłum. J. V. Tejada, F. M. García, Madrid 1991.

Polyainos, *Strategika*, wyd. K. Brodersen, Berlin-Boston 2017.

Polybius, *The Histories*, Volume I, wyd. W. R. Paton, London – Cambridge MA 1922

Polybius, *The Histories*, Volume III, wyd. W. R. Paton, London – Cambridge MA 1923.

Polybius, *The Histories*, Volume II: *Books 3-4*, wyd. W. R. Paton. London-Cambridge MA 1922.

Quintilian, *The Institutio Oratoria. With an English Translation*, Volume III, wyd. H. E. Butler, London-Cambridge MA 1921.

Quintus Curtius Rufus, *Historiarum Alexandri Magni Macedonis libri qui supersunt*, wyd. T. Vogel, Leipzig 1880.

Silius Italicus, *Punica*, Volume II, wyd. J. D. Duff, London – Cambridge MA 1934.

Simms D. L., *Archimedes and the Burning Mirrors of Syracuse*, „Technology and Culture” t. 18, z. 1 1977, s. 1-24.

Strabo, *Geography*, Volume IV: *Books 8-9*, wyd. H. L. Jones, London-Cambridge 1929.

Strabo, *Geography*, Volume VI: *Books 13-14*, wyd. H. L. Jones, London – Cambridge MA 1929.

Theophanis, *Theophanis chronographia*, t. 1, wyd. C. De Boor, Lipsiae 1883.

Thucydides, *History of the Peloponnesian War*, Volume I: *Books 1-2*, wyd. C. F. Smith, London-Cambridge MA 1919.

Thucydides, *History of the Peloponnesian War*, Volume II: *Books 3-4*, wyd. C. F. Smith, London-Cambridge MA 1920.

Vegetius, *Epitoma rei militaris*, ed. M. D. Reeve, Oxford 2004.

Vegetius, *Epitome of Military Science*, wyd. N. P. Milner, Liverpool 1993.

Vitruvius, *On architecture*, Volume II, wyd. F. Granger, London-Cambridge MA 1955.

Witruwiusz, *O architekturze, ksiąg X*, tłum. K. Kumaniecki, Warszawa 1999.

Xenophon, *Cyropaedia*, Volume I: *Books 1-4*, wyd. W. Miller, London-Cambridge MA 1914.

Xenophon, *Cyropaedia*, Volume II: *Books 5-8*, wyd. W. Miller, London-Cambridge MA 1914.

Xenophon, *Hellenica*, Volume I: *Books 1-4*, wyd. C. L. Brownson, London-Cambridge MA 1918.

### **Opracowania:**

Akrigg B., *Metics in Athens*, [w:] *Communities and Networks in the Ancient Greek World*, red. C. Taylor, K. Vlassopoulos, Oxford University Press, Oxford 2015, s. 155-173.

Aristotle, *Athenian Constitution*, [w:] *Athenian Constitution. Eudemian Ethics. Virtues and Vices*, tłum. H. Rackham, London-Cambridge MA 1935.

Auzépy M.-F., *La Vie d'Etienne le Jeune par Étienne le Diacre*, Aldershot 1997.

Baatz D., *Recent Finds of Ancient Artillery*, „*Britannia*” 9, 1978, s. 1-17.

Barnett R. D., N. Falkner, *The Sculptures of Aššur-Nasir-Apli II (883- 859 B. C), Tiglat-Pileser III (745- 727 B. C), Esarhaddon (681-669 B. C). from the Central and South-West Palace at Nimrud*, London 1962.

Baron C. A., *Timaeus of Tauromenium and Hellenistic Historiography*, Cambridge 2013.

Blyth P. H., *Apollodorus of Damascus and the 'Poliorcetica'*, „*Greek, Roman and Byzantine Studies*”, 1992, 33, no 2, s. 127-158.

Boehringer E., Szalay A., *Die hellenistischen Arsenale "Garten der Königin"*, Berlin-Leipzig 1937.

Bosworth A. B., *A Historical Commentary on Arrian's History of Alexander*, Volume 1, Oxford 1980

Camp J. M., *Archeology of Athens*, New Haven-London 2004

Campbell D. B., *Ancient Catapults: Some Hypotheses Reexamined*, „*Hesperia*” 2011, Volume 80, No. 4, s. 677-700.

Campbell D. B., *Auxiliary Artillery Revisited*, „*Bonner Jahrbücher*” 1986, 186. s. 117- 132.

Campbell D. B., *Besieged. Siege Warfare in the Ancient World*, Oxford 2006.

- Campbell D. B., *Greek and Roman Artillery 399 BC-AD 363*, Oxford 2003.
- Campbell D. B., *Greek and Roman Siege Machinery 399 BC-AD 363*, Oxford 2003.
- Connolly P., *Greece and Rome at War*, London 2006.
- Coogan M. D., Knoppers G. N., *The New Oxford Annotated Bible with Apocrypha: New Revised Standard*, Oxford 2010.
- Cuomo S., *The machine and the city; Hero of Alexandria's Belopoeica*, [w:] *Science and Mathematics in Ancient Greek Culture*, red. T. Rihll, C. Tuplin, Oxford 2002, s. 165-177.
- Dennis G. T., *Byzantine Heavy Artillery: The Helepolis*, „Greek, Roman, and Byzantine Studies” 1998, t. 39, s. 99–115.
- Ellis Davidson H. R., *The secret weapon of Byzantium*, „Byzantinische Zeitschrift” 1973, t. 66 z. 1, s. 72–73.
- Fachard S., *Eleutherai as the Gates to Boeotia*, [w:] C. Brélaz, S. Fachard (red.), *Pratiques militaires et art de la guerre dans le monde grec antique. Études offertes à Pierre Ducrey à l'occasion de son 75e anniversaire*, *Revue des études militaires anciennes*, Paris 2013.
- Fioruci, F., *Philon von Byzanz*, [w:] *Handbuch der griechischen Literatur der Antike*, hrsg. von B. Bernhard, A. Rengakos, München 2014, s. 602-604.
- Garlan Y., *Recherches de poliorcétique grecque*, Athènes 1974.
- Giglio R., *Mozia. Lilybaeum, an Archeological Itinerary*, Trapani 2003.
- Haldon J., ‘Greek fire’ revisited: recent and current research, [w:] *Byzantine style, religion and civilization. In honour of Sir Steven Runciman*, red. E. Jeffreys, S. Runciman, Cambridge 2006.
- Haldon J., M. Byrne, *A possible solution to the problem of Greek fire*, „Byzantinische Zeitschrift” 1977, t. 70 z. 1, s. 91–99.
- Hammond N.G.L., *A History of Macedonia: Volume II: 550-336 B.C.*, Oxford 1979.
- Hammond N.G.L., *The Historians of Alexander the Great: The So-Called Vulgate Authors, Diodorus, Justin, and Curtius*, Cambridge 1983.
- Hart V. G., Lewis M. J. T., *The Hatra ballista: a secret weapon of the past?*, „Journal of Engineering Mathematics”, 67, 2011, s. 261-273.
- Iriarte A., *Pseudo-Heron's cheiromballistra a(nother) reconstruction: I. Theoretics*, „Journal of Roman military equipment studies” 2000, 11, s. 47-75.
- Iriarte A., *The inswinging theory*, „Gladius”, 23, 2003, 111-139.
- Isserlin B. S. J., Parr P.J., Culican W., *Excavations At Motya: A Phoenician Colony in Sicily*, „Antiquity” 1956, t. 30(118), s. 110-113.
- Kęciek K., *Dzieje Kartagińczyków. Historia nie zawsze ortodoksyjna*, Warszawa 2003.

- Kirchner J., *Inscriptiones Graecae II et III: Inscriptiones Atticae Euclidis anno posteriores*, 2nd edn., Berlin 1913-1940.
- Kokoszko M., Leszka M. J., *Naval Fire/Liquid Fire. „Byzantine Miracle” Weapon and the question of its Familiarity to the Bulgarians between the 7th and 11th Century*, „Fasciculi Archaeologiae Historicae” 2012, t. 25, s. 9-15.
- Korres T. K., *Υγρόν πυρ Hygron pyr. Ένα όπλο της βυζαντινής ναυτικής τακτικής*, Thessalonikē 1989.
- Lewis M. J. T., *When was Biton?*, „Mnemosyne” 1999, t. 52(2), s. 159-169.
- Liddell H. G. Scott R., Sir Jones H. S., *Greek-English Lexicon*, Ninth Edition with a Revised Supplement, Oxford 1996
- Marsden E. W., *Greek and Roman artillery. Historical development*, Oxford 1969.
- Marsden E. W., *Greek and Roman artillery. Technical Treatises*, Oxford 1971.
- Marsden E. W., *Macedonian military machinery and its Designers under Philip and Alexander*, [w:] *Ancient Macedonia II: papers read at the second International Symposium held in Thessaloniki, 19-24 August 1973*, Thessaloniki 1977, s. 211-223.
- McNicoll A. W., Milner N. P., *Hellenistic Fortifications from the Aegean to the Euphrates*, Oxford 1997.
- Needham J., Yates R. D. S., *Science and Civilisation in China*, Volume 5, *Chemistry and Chemical Technology; Part 6, Military Technology: Missiles and Sieges*, Cambridge 1994
- Ober J., *Early Artillery Towers: Messenia, Boiotia, Megarid*, „American Journal of Archaeology” 1987, t. 91, s. 569-604.
- Palsson H., Edwards P., *Vikings in Russia. Yngvar’s Saga and Eymund’s Saga*, Edinburgh 1989.
- Partinton, J. R., *A History of Greek Fire and Gunpowder*, Baltimore 1960.
- Pollastrini A. M., *Studio preliminare sui proiettili di ballista da Nelson Island - Abuqir – Egitto*, „Il futuro nell'archeologia. Il contributo dei giovani ricercatori. Atti del 4° Convegno nazionale dei giovani Archeologi (Tuscania, 12-15 maggio 2011)” 2012, 89-96.
- Pounder R. L., *A Hellenistic Arsenal in Athens*, „Hesperia”, 1983, t. 52(3), s. 233-256.
- Prendi L., *New Evidence for the Dating of Cleitarchus (POxy LXXI. 4808)?*, „Histos” 2012, 6, s. 15-26.
- Prou V., *La chirobaliste d'Héron d'Alexandrie*, [w:] *Notices et Extraits des manuscrits de la Bibliothèque nationale et autres bibliothèques*, t. 26, Paris, 1877.
- Pryor J. H., Jeffreys E. M., *The Age of the ΔΡΟΜΩΝ. The Byzantine Navy ca 500–1204*, Leiden–Boston 2006.

- Rance P., *Philo of Byzantium*, [w:] *The Encyclopedia of Ancient History, First Edition*, Chichester/Malden, MA, 2013, s. 5266–5268.
- Ree Petersen L. I., *Siege Warfare and Military Organization in the Successor States (400-800 AD)*, Leiden 2013.
- Rhodes P. J., Osborne R., *Greek Historical Inscriptions 404-323 BC*, Oxford-New York 2003.
- Rihll T., *The Catapult: A History*, Yardley 2007.
- Sáez Abad R. *Artillería y poliorcética en el mundo grecorromano*, Madrid 2005.
- Scardino C., *Hieronymos von Kardia*, [w:] *Handbuch der griechischen Literatur der Antike*, red. B. Bernhard, A. Rengakos, München 2014, s. 647-648.
- Scardino C., *Kleitarchos von Alexandria*, [w:] *Handbuch der griechischen Literatur der Antike*, red. B. Bernhard, A. Rengakos, München 2014, s. 643-644.
- Scardino C., *Philistos von Syrakus*, [w:] *Handbuch der griechischen Literatur der Antike*, red. B. Bernhard, A. Rengakos, München 2014, s. 622-623.
- Schneider I., *Die Entstehung der Legende um die kriegstechnische Anwendung von Brennsiegeln bei Archimedes*, „Technikgeschichte“ 36, 1969, 1-11.
- Schramm E., *Die antiken Geschütze der Saalburg. Bemerkungen zu ihrer Rekonstruktion*, Berlin 1918.
- Schramm E., *Poliorketik*, [w:] J. Kromayer, G. Veith, *Heerwesen und Kriegführung der Griechen und Römer*, München 1928.
- Sullivan D. F., *Siegecraft. Two tenth-century Instructional Manuals by Heron of Byzantium*, Washington, DC. 2000.
- Tarn W. W., *Hellenistic Military and Naval Developments*, Cambridge 1930.
- Theocharaki A. M., *The Ancient Circuit Walls of Athens*, Berlin 2019.
- Whitaker J. I. S., *Motya, a Phoenician colony in Sicily*, London 1921.
- Wilkins A., *Roman Imperial Artillery. Outranging the Enemies of the Empire*, Oxford 2008.
- Williamson H. G. M., *Israel in the Books of Chronicles*, Cambridge 1977.