

PREISTORIA RACHETEI MODERNE
MANUSCRISUL DE LA SIBIU
(1400 — 1569)

Studiu critic și prezentare istorică
și tehnică-științifică

DE

DORU TODERICIU

PREFAȚĂ

Tehnica construirii și folosirii rachetelor moderne purtătoare de sateliți sau alte corpuri destinate a fi azvirlite în spațiu a devenit una dintre cele mai înaintate tehnici ale actualității, trecând printr-o evoluție continuă care a dus de la artificiile, rachetele simple de ieri la suprachetele intercontinentale de azi.

Pe acest drum s-a trecut pragul dintre racheta simplă și racheta multiplă, cu mai multe trepte de aprindere, și acest lucru s-a realizat cu sute de ani în urmă la Sibiu, pe pământul patriei noastre.

Despre rachetele multiple și celelalte invenții legate de rachetă ale lui Conrad de la Sibiu, realizate în prima jumătate a secolului al XVI-lea, publicul românesc a fost informat la vreme prin articole de presă, un film de documentare științifică și prin diferite conferințe, iar opinia publică științifică internațională a luat cunoștință, la congrese și la conferințe internaționale, încă din 1966, când la Madrid și la Braunschweig au fost ținute comunicări pe această temă.

Publicarea lucrării de față vine să aducă importante precizii în legătură cu creația tehnică a lui Conrad de la Sibiu și mai ales cu timpul și cu locul și condițiile în care acesta a lucrat și a experimentat, explicând de ce aici, în anii de la începutul secolului al XVI-lea, a înflorit și s-a dezvoltat o atît de originală și de îndrăzneată realizare.

Lucrarea întocmită de ing. D. Todericiu, care a cercetat și a relevat întreaga ei importanță pentru istoria științei și tehnicii românești, debutează printr-o binevenită prezentare a situației generale a științei și tehnicii din țările române din prima jumătate a secolului al XVI-lea, cu care prilej sînt prezentate multe aspecte inedite legate de creația tehnică de pe atunci de la noi și, după descrierea detaliată a manuscrisului Varia II 374 de la Sibiu din vechea arhivă a orașului, analizează critic creația tehnică a lui Conrad de la Sibiu.

Autorul relevă aportul de idei în crearea unui nou tip de rachetă, cea cu mai multe trepte de aprindere, și prezintă cu acest prilej ansamblul de legături personale ale inventatorului pe linie de documentare și experimentare, cum sînt acelea cu Johann Walach (Ioan Romănul?), personaj legat de fabricarea

silitrei, cărbunelui și întocmirea unor rețete de pulbere încercate la Alba-Iulia, precum și cu alte persoane cu care a lucrat.

Rînd pe rînd, concepția novatoare despre rachete a lui Conrad de la Sibiu, relațiile lui cu marii specialiști ai epocii, călătoriile întreprinse de el, dar mai ales acea continuă experimentare, de-a lungul a circa patru decenii, a zeci de variante de amestecuri propulsive și tipuri de rachete, sînt folosite pentru a proba nu numai evoluția propriei gândiri a inventatorului de la Sibiu, dar și profunzimea lui originalitate. În acest sens compararea permanentă a operei lui Conrad de la Sibiu cu lucrări scrise de mulți alți mecanicieni și pirotehnicieni din aceeași epocă demonstrează pregnant nu numai această originalitate a ideilor lui Conrad, dar și cultura lui științifică, precum și existența unor preocupări științifice în Transilvania secolului al XVI-lea. Numai astfel, de pildă, ne putem explica cum a fost posibil, lucru relevant pentru prima oară în cartea de față ca, numai la un an după apariția ei, opera de mecanică Quesiti et inventioni a savantului italian Tartaglia să poată fi cunoscută și comentată la Sibiu.

Verificînd un mare număr de izvoare, unele necunoscute pînă acum, lucrarea de față reușește să dovedească și împrejurările în care „nouițiile” tehnice atît de valoroase ale lui Conrad de la Sibiu despre rachetă, preluate prin simplă redare de către alții, au vehiculat mai departe prin timp regăsindu-se în documentarea care stă la bază și astăzi în realizările rachetelor moderne.

Rod al unei îndelungate și vaste cercetări întreprinse în biblioteci și arhive din țară și din străinătate, lucrarea inginerului Doru Todericiu, care predă la Institutul pedagogic al Universității din București cursul de istorie a științei și tehnicii, reprezintă o reușită valorificarea a unei pagini inedite și semnificative din istoria științei și tehnicii desfășurate pe meleagurile patriei noastre cu ecouri în activitatea științifică mondială.

H. Aiafoli

CUPRINS

	<u>Pag.</u>
Cuvint înainte	11
INTRODUCERE	15
1. Situația generală a științei și tehnicii în secolele XV—XVI	15
2. Mecanicienii din epoca Renașterii și preocupările lor în legătură cu balistica și cu pirotehnia	21
3. Pulbere, pirotehnicieni și piroboliști	23
4. Inginerii militari	36
5. Știința și tehnica în țările române în perioada secolelor XV—XVI	40
Note explicative și bibliografice	49
PARTEA I. MANUSCRISUL DE LA SIBIU	69
1. Descriere generală	69
2. Autenticitatea manuscrisului de la Sibiu	70
3. Conținutul manuscrisului Varia II 374	71
I. Cartea focurilor de artificii	74
Sumarul Cărții focurilor de artificii	75
Pulbera și arderea ei. Ingredientii pulberii	82
Problema originii pulberii	84
Conrad de la Sibiu și prima parte a manuscrisului sibian	85
Note explicative și bibliografice	89
II. Cartea de artă (militară) cu ilustrații	91
Textul părții de manuscris	91
Sumarul textului	91
Privire critică asupra conținutului textului	96
Informații și sfaturi militare	96
Relații și procedee practice de lucru	100
Ilustrațiile părții a doua din manuscrisul de la Sibiu	102
Autorul părții a doua din manuscrisul Varia II 374	108
Importanța părții a doua în coligatul de la Sibiu	111
Note explicative și bibliografice	114
III. Manuscrisul despre experiențe și compoziții pirotehnice al lui Conrad Haas (1529—1569)	175
a. Conținutul părții a treia a manuscrisului Varia II 374	175
b. Textul de „generalități”	175
c. „Sumarul” operei lui Conrad de la Sibiu	183
d. Rachetele	186

	<u>Pag.</u>
e. Alte probleme de știință și tehnică, ridicate de manuscrisul lui Conrad de la Sibiu	217
Note explicative și bibliografice	246
4. Încadrarea manuscrisului de la Sibiu printre manuscrisele de inginerie militară ale epocii	254
5. Manuscrisul de la Sibiu și problematica lucrărilor de artilerie și de balistică contemporane lui	257
6. Conrad de la Sibiu și problema zborului uman	259
7. Raporturile dintre autorii părților din manuscrisul de la Sibiu.	260
8. Scopul realizării coligatului	261
9. Manuscrisul Varia II 374 în comparație cu celelalte manuscrise ale lui Conrad Hass	263
Note explicative și bibliografice	264
PARTEA a II-a. MANUSCRISUL DE LA SIBIU ÎN LUMINA ȘTIINȚEI ȘI TEHNICII	265
1. Problemele științifice esențiale ale manuscrisului Varia II 374	265
2. Concepția despre rachete a lui Conrad de la Sibiu și elementele noi-toare din ea	266
3. Originalitatea operei lui Conrad de la Sibiu	268
Manuscrisul lui Conrad de la Sibiu și lucrarea lui Johann Schmidlap	268
Manuscrisul de la Sibiu și lucrarea lui Lienhard Frönsperger	288
4. Alte aspecte din domeniul istoriei științei și tehnicii legate de creația lui Conrad de la Sibiu	301
Note explicative și bibliografice	303
PARTEA a III-a. MANUSCRISUL DE LA SIBIU ESTE CEL MAI VECHI DOCUMENT CUNOSCUT DIN ISTORIA RACHETEI MODERNE	305
1. Între Conrad Haas și Kazimierz Siemienowicz	305
Artilleriae Magnae pars prima	307
Rachetele multiple ale lui Siemienowicz	313
Textul	316
Ilustrațiile	317
Note explicative și bibliografice	325
2. Conrad de la Sibiu precursor al tehnicii rachetelor moderne	329
3. Urmășii lui Conrad de la Sibiu.	330
4. Manuscrisul de la Sibiu în istoria științei	333
Note explicative și bibliografice	335
PARTEA a IV-a. SELECȚIUNI DIN BIBLIOGRAFIE ȘI INDICE DE NUME ȘI AUTORI	337
1. Selecțiuni din bibliografie	337
2. Indice de nume și autori	345

CUVÎNT ÎNAINTE

Remarcabila operă științifică și în special tehnică a lui Conrad de la Sibiu, inventator de geniu, creator al unei lucrări cu serioase drepturi de prioritate în sfera de activitate practică a precursorilor rachetei moderne cu mai multe trepte, armă și vehiculul astăzi, artificiu ieri, necunoscută timp de secole și apoi după 1857 foarte superficial prezentată, doar pentru a i se insera titlul în cadrul unor sumare descrieri generale de manuscrise sau pentru a fi trecut în revistă o dată cu alte scrieri din aceeași epocă, a avut un destin cu totul aparte.

Deși „memoria” istorică a creației balistice și pirotehnice europene a fost socotită epuizată, fiind scotocită pînă în cele mai nebănuite unghere ale sale de cercetări fără număr, iar sutele de biblioteci vechi sau fonduri de arhivă bogate în asemenea lucrări au fost despuiate manuscris cu manuscris, publicîndu-se mai peste tot numeroase studii, unele de-a dreptul monumentale asupra temei, studii care au trecut prin judecata comparației și critica specialiștilor chiar și lucrări adiacente domeniului, consacrate exclusiv doar focurilor de artificiu sau rachetelor, manuscrisul de la Sibiu, ca lucrare și activitatea lui Conrad Haas ca inventator, nu s-au bucurat pînă în 1962 de atenția unui aprofundat studiu științific.

Ne-am întîlnit pentru prima oară cu manuscrisul lui Conrad, în cadrul voluminosului coligat în care se află, în cursul stringerii de materiale documentare privitoare la părțile balisticii și pirotehnicii, învecinate cu istoria chimiei, iar dacă am abandonat în redactare avansată o lucrare de contribuții la istoria chimiei pe care o elaboram, pentru a ne preocupa în continuare numai de opera inventatorului sibian, faptul se datorează poate nu atît de mult conținutului intrinsec al manuscrisului, cît împrejurării că, cercetînd manuscrisul într-o perioadă în care preocuparea pentru zborul rachetelor ocupă o poziție așa de pregnantă în tehnica modernă, simpla examinare a operei lui Haas *ne-a relevat cu prisosință actualitatea ei pentru istoria științei și tehnicii, în general, și pentru istoria științei și tehnicii din România, în special.*

Intrarea „manuscrisului de la Sibiu”, cum am denumit de la bun început coligatul indexat în catalogul filialei Arhivelor statului din Sibiu sub Varia II 374, „manuscris conținînd probleme de artilerie (balistică) și mașini de război”, în sfera de discuții din istoria științei și tehnicii din România a suscitat opinii uneori cu caracter contradictoriu, aprecierile mergînd de la scepticism la entuziasm, datorită cadrului de senzație în care se plasa

manuscrisul lui Conrad de la Sibiu la granița dintre verosimil și neverosimil. La amintitul scepticism a contribuit și faptul că în domeniul „marii informații” atât de bine populat cu generalități, istoria rachetei, cu multisekulare, dacă nu chiar cu milenare state de serviciu în dezvoltarea tehnicii, a fost și în general mai este aproape în toată lumea puțin sau chiar foarte puțin cunoscută.

Ulterior, după ce studii aprofundate ne-au îngăduit să constatăm atât valoarea științifică, cât și originalitatea creației tehnice a mecanicianului sibian, precum și apartenența ei categorică la mișcarea de progres tehnic dezvoltată pe multe planuri în Transilvania în prima jumătate a secolului al XVI-lea și în strinsă legătură cu contextul social-politic și mai ales economic al celorlalte două țări române din aceea vreme (punindu-ne totodată în situația de a-l situa pe Conrad de la Sibiu în plină perioadă de mijloc a unei mișcări tehnice locale, manifestate în domeniul pirotehniei și tehnicii rachetelor, între secolele al XIV-lea și al XVIII-lea), am reușit să probăm documentar și definitivă stabilire a inventatorului în orașul de pe Cibin, ca și să explicăm motivele, legate de activitatea sa creatoare, care l-au determinat pe Conrad de la Sibiu să se stabilească aici și să lucreze aici începând cu anul 1529.

Patru decenii de activitate rodnică, de intensă creație tehnică sînt atestate de manuscris an cu an. Din manuscris, ca și dintr-o carte de socoteți ținută de autorul părții consacrate rachetelor din coligatul sibian și păstrată și ea în aceeași arhivă, reiese în chip cât se poate de limpede procesul evolutiv al preocupărilor tehnice ale mecanicianului Haas, ca și raportul dintre prelucrarea documentară a „bibliografiei” sale tehnice și științifice și experimentarea ei în precedentă și în paralel cu opera tehnică a sa personală propriu-zisă. Nu la fel de informați sîntem despre viața lui Conrad de la Sibiu. Lipsa de știri suficiente asupra acesteia din urmă, în afară de ceea ce în corolar ne aduc manuscrisul și celelalte scrieri ale lui Conrad (diverse cărți de socoteți ale arsenalului sibian) păstrate în aceeași arhivă, a necesitat adînci investigații, pe care le-am întreprins atât în țară, cât și peste hotare. Deși datele noi culese pe această cale au rămas puține, totuși, alături de cele privitoare la activitatea lui tehnică, ele ne-au îngăduit să demonstrăm categoric temeinicul aport adus de munca lui Conrad Haas în evoluția tehnicii rachetelor, precum ne-au condus în același timp la stabilirea riguroasă exactă a canalului prin care concepțiile autorului sibian au pătruns ÎN CĂ DIN CURSUL VIEȚII ACESTUIA ÎN LITERATURA DE SPECIALITATE și, o dată cu aceasta, în fondul de documentare tehnică a tuturor „rachetiștilor” vremii sale și ulterioari.

Toate acestea ne-au îngăduit să conturăm adevărata figură a lui Conrad de la Sibiu în istoria științei și tehnicii, stabilind aportul său la progresul rachetei și însemnătatea științifică a experiențelor sale făcute la Sibiu.

Realizarea acestor obiective însă nu a devenit posibilă decît după ce studiul nostru a fost extins și asupra celorlalte părți din manuscris legate la un loc cu opera lui Haas într-o singură lucrare, oarecum unitară. Aceasta a necesitat însă o lărgire a sferei de informații istorice-tehnice, reclamată de părțile în cauză din manuscris, și a impus consultarea unei voluminoase bibliografii, precum și largi schimburi de informații cu alți specialiști din domeniul istoriei, științei și tehnicii. Numai după ce prin această acțiune de

documentare a putut fi situat în epocă conținutul celor trei părți ale coligatului sibian a devenit posibilă redactarea lucrării de față, la capătul a cinci ani de asidue cercetări.



Autorul aduce pe această cale mulțumirile sale pentru sprijinul acordat academicienilor prof. dr. ing. *Ștefan Bălan*, directorul Centrului de mecanică a solidelor al Academiei Republicii Socialiste România; prof. dr. ing. *Elie Carafoli*, directorul Institutului de mecanică a fluidelor al Academiei Republicii Socialiste România; prof. univ. *Miron Constantinescu*; prof. dr. ing. *Radu Voinea*, secretar general al Academiei Republicii Socialiste România și membru corespondent al ei, precum și serviciilor de împrumut prin schimb internațional ale Bibliotecii Academiei și Bibliotecii centrale de stat din București, datorită cărora a avut acces la lucrări din fondurile bibliotecilor *Narodowa* din Varșovia, *Nationale* din Paris, bibliotecilor de stat din Braunschweig și München, precum și bibliotecii Universității din Göttingen, Republica Federală a Germaniei.

Mulțumim în același timp prof. dr. phil. *Hans Schimank* din Hamburg, prof. dr. *W. Treue* de la Universitățile din Hanovra și Göttingen, dr. *R. Schadendorf* de la biblioteca Muzeului germanic din Nürnberg, dr. *W. Schultheiss*, conducătorul Arhivelor de stat din Nürnberg din Republica Federală a Germaniei, precum și conducătorilor arhivelor de stat orașenești din Landshut—Bavaria și din Viena, și în special prof. dr. *Fr. Klemm*, directorul bibliotecii lui „Deutsches Museum” din München, care au sprijinit documentarea autorului în Republica Federală a Germaniei, ultimul dintre ei prilejuindu-i obținerea unei xerocopii integrale după opera lui *J. Schmidlap*, inexistentă în bibliotecile din țară.

O mențiune specială se cuvine solicitudinii cu care d-l dipl. ing. *Götz Quarg* din Braunschweig, specialist în problemele unor vechi manuscrise de tehnică balistică, pirotehnie și tehnică de război medievale și autor al unei prestigioase lucrări consacrate operei artificierului medieval *Kowrad Kyeser* (1366—1405?), ne-a facilitat compararea primei părți a manuscrisului de la Sibiu cu *Cartea focurilor de artificii*, coligată la un loc cu *Bellifortis*-ul lui Kyeser, păstrat în biblioteca Universității din Göttingen (Mss. Philos. 64).

De asemenea, pentru sprijinul dat mai mulțumim d-lui *F.C. Durant*, director asistent al Muzeului național al aerului și spațiului de pe lângă *Institutul Smithsonian* din S.U.A., care ne-a pus personal la dispoziție materiale bibliografice, inițiind în același timp și revizuirea părții „vechi” din istoria rachetei și includerea activității de creator al lui *Conrad Haas* în articolul despre „rachetă” din *Enciclopedia Britanică*.

Totodată, menționăm aici schimbul de păreri avut cu privire la importanța manuscrisului de la Sibiu și a creației lui *Conrad Haas* în domeniul rachetelor și în lumina priorităților sale, cu dr. doc. *Mieczyslaw Subotowicz* de la Universitatea Marie Curie-Sklodowska din Lublin—Polonia, autor al unor apreciate studii asupra operei celebrului inginer militar polonez *Kazimierz Siemienowicz*, creator de rachete din sec. XVII, ing. *Janusz Thor*, cunoscut specialist polonez în probleme de istorie a științei și tehnicii,

precum și profesorul *Eugeniusz Olszewski* de la Warșovia, cu care am purtat prețioase discuții în legătură cu unele aspecte ale științei și tehnicii europene din secolul al XVI-lea. Aceștia ca și Domnului René Taton, secretar general al Uniunii internaționale a istoriei și filozofiei științei, de la Paris, care ne-a pus în legătură cu ei, le mulțumim pentru informațiile care ne-au permis completarea unor aspecte legate de modul în care s-au răspândit în tehnica vremii ideile și concepția despre rachete ale lui Conrad de la Sibiu.

Considerăm că tot aici este locul menționării aportului adus de către cunoscutul specialist în fotografie, inginerul *Anton Bielusici* din București, laureat al Premiului de stat, precum și de fotografii *E. Gündesch* de la Muzeul Bruckenthal din Sibiu și *Mihai Godeanu* din București, pentru realizarea fotocopiilor de lucru pe baza cărora am întreprins studierea textelor manuscrisului de la Sibiu.

Înainte de a încheia aceste rânduri ne exprimăm un gând de prietenească recunoștință ziaristului bucureștean *N. Minei*, care a făcut loc, în coloanele revistei pe care o conducea, primului articol de presă prin care se relevau în mare parte aspectele ieșite din comun ale creației lui Conrad de la Sibiu („Veac nou”, anul XX, nr. 10 (990) din 6 martie 1964), cât și profesorilor *Emilia Mănac* și *Constantin Rădoi*, care pe un parcurs de mai bine de trei ani au stimulat munca cercetătorului prin sprijinul lor.

AUTORUL

Dieß hernach geschriben künstliche
 ist zu samen getragen und geruht
 worden durch Hanns Haasenweim
 in dem Haasenhoffen in der
 Gort in dader land. In die
 fangen im 1477 Jahr vor
 sendet im jar der weingern 1460

Das pfeffer zumachen und die künst
 am stößen zu der gerolichen Tünnen
 ist gefunden und erdacht durch Bertoldum
 Beswartz gewesen ein alter Meister Alchimia
 des jeres Anno 1380 nach Christus ge
 birt

Das buch ist es geschriben, es der trind
 ist auff kommen. Hat Haasenweim an
 gesang künst schreiben



Fig. 12. — Fila de gardă a manuscrisului sibian poartă trei însemnări redactate de Conrad Haas.

37

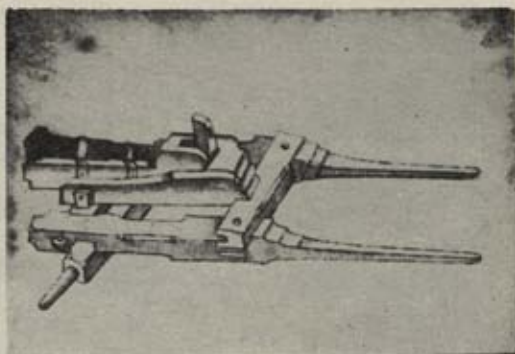
nym moztotten die hert gften sent and soch
 die mater in einem moztel yur wal maderen
 inde. vng das sic vnt alle ein smalg and nym
 dem den leuchtigen puchel wal gestoffen and
 Jung en ruz mal geparet and misset durnid
 ein ander. Das ein mater der aus nax and te
 ce in ein geydeit vnd porem es aus so hyst du
 gut fuchel al rot vnd ein ein feur machon
 sol dinnit allepander das lant. *Agromorum* ver-

Wilt du ein feur machon dinnit alle || pstant
 gander das lant *Agromorum* verpant
 dampn palpen ein pfant glurat ein pfant floe
 vnd ein fuff pfant vnd veld den fuff mit den
 olab das ein confect der aus vord vnd hyst
 di dinnit was du wilt das entzindt sich
 von der mater von den ersten regu da der auf
 kompt vnd veruust alles das da ist vnd ein ein
 rot vnd man ein feur machon sol das fuchel

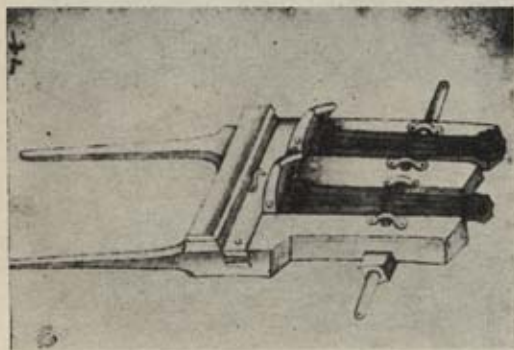
Wilt du ein feur machon || vasser entzindt
 das sich alle entzindt vrom der regu
 dinnit vnt and flint so nym leuchtigen fuff
 vnd ein vning quom arabicu and puchel al in
 fuff al vnd das mach alle mitter ande. Das
 ein mater der aus nax and mach der aus vnt
 du wilt vnt spreug das auf vasser so entzindt
 es vnt mit der selben mater machon vnt eine
 yelich hant al porem vrom der regu der auf
 kompt rot vnd man ein fligout feur machon
 sol das da vnt in die hoch vnt vnt vnt vnt

Wilt du mach ein fligout feur das da feur

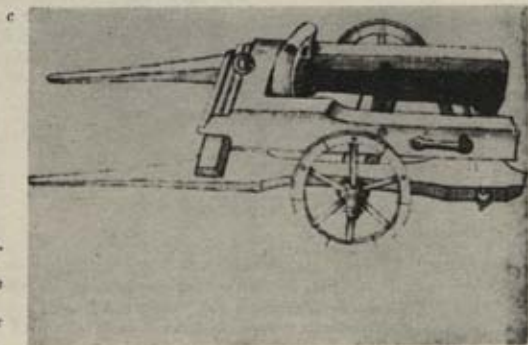
Fig. 15. — Rețeta focului zburător, după Marchus, însemnată de Conrad de la Sibiu. Mss. Varia II 374, fila 34.



a



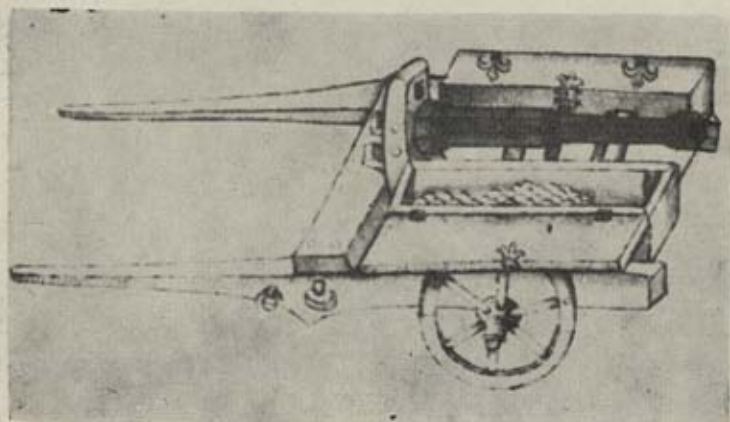
b



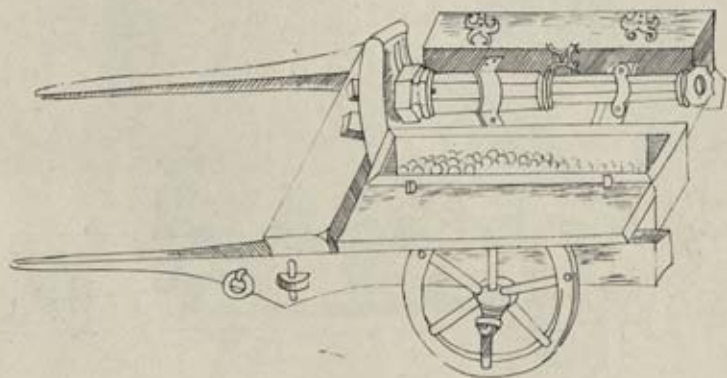
c

Fig. 25. — Piese de artilerie :

- a — cărucior montat pe afet fără roți, purtând o țeavă (fila 73 verso);
- b — afet simplu purtător a două piese gemene (fila 74);
- c — Bombardă. Afet purtat pe un cărucior adaptabil, cu roți (fila 74 verso).



a

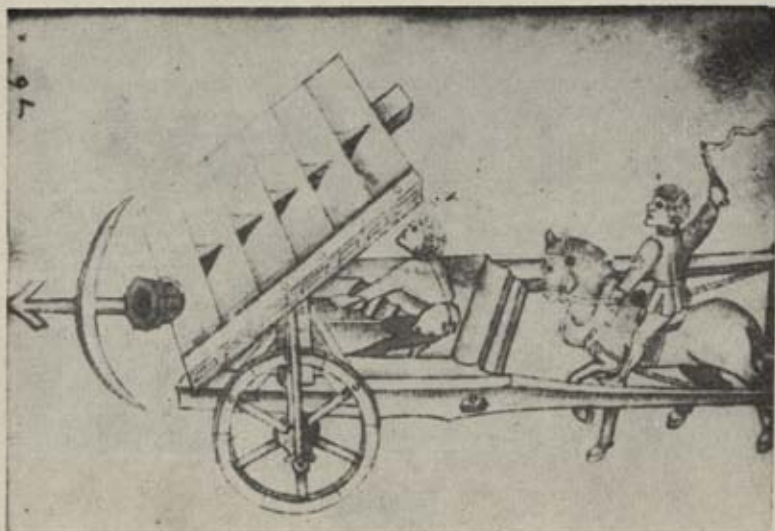


b

Fig. 27. — Piesă de campanie pe trăsură port-muniție din manuscrisul Varia II 374 și aceeași piesă figurată în Codex Germ. 734 :

a — Piesă figurată în manuscrisul sibian (fila 75 verso);

b — Piesă din Codex Germ. 734 (plasa A XLII a lucrării lui Essenwein).



a

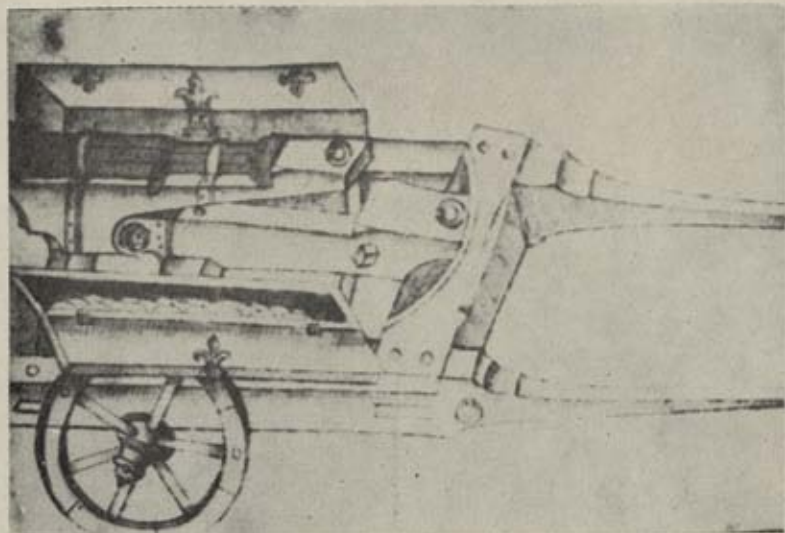


b

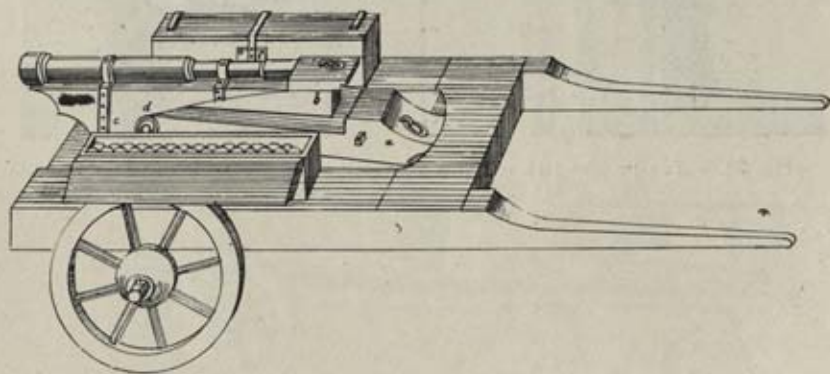
Fig. 28. — Tun împins de un cal sub fortificația inamică :

a — Manuscriul sibian (fila 76) ;

b — Ms. francez despre mașini de război (după Favé, Etude sur le passé... Tome III, planșa 18, fig. 4).



a

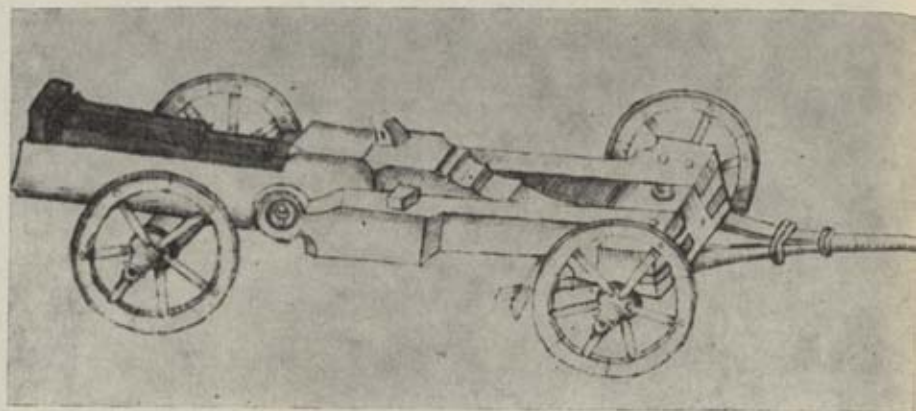


b

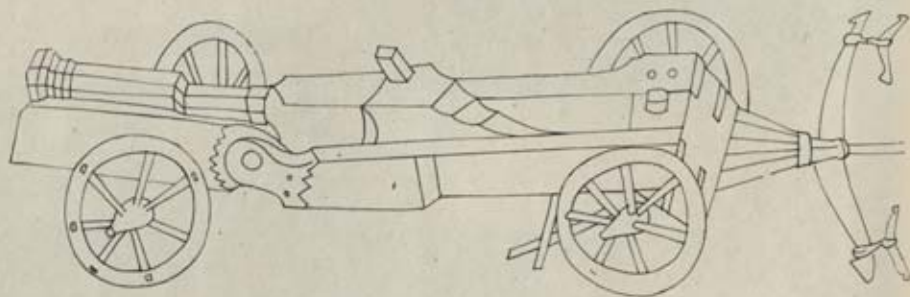
Fig. 30. — Piesă de campanie :

a — Manuscrisul sibian (fila 77 verso) ;

b — Manuscrisul francez despre mașini de război (după Favé, Etude sur le passé... Tome III, planșa 15, fig. 2).



a

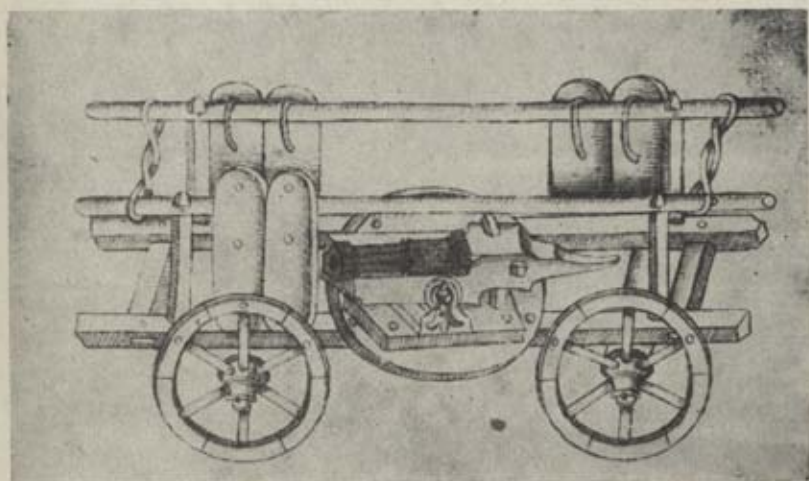


b

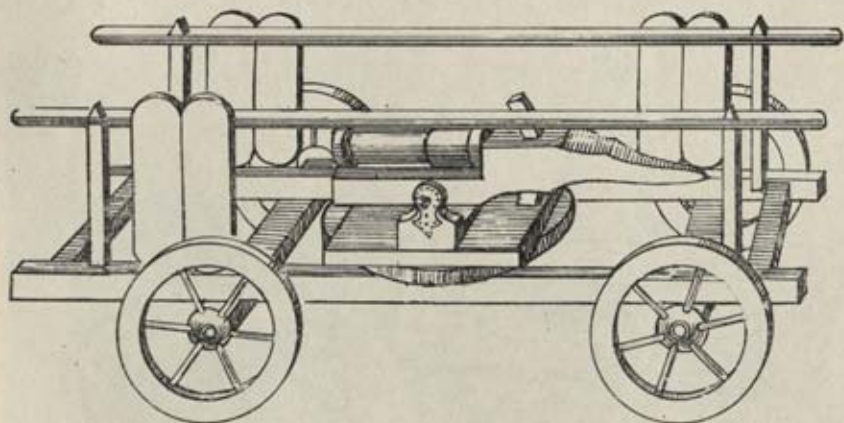
Fig. 32. — Tun pe afet cu roți, cuplat la trăsură :

a — manuscrisul sibian (fila 79 verso) ;

b — Codex. Germ. 734, cf. cu planșa A XXXIV din lucrarea lui Essenwein.



a

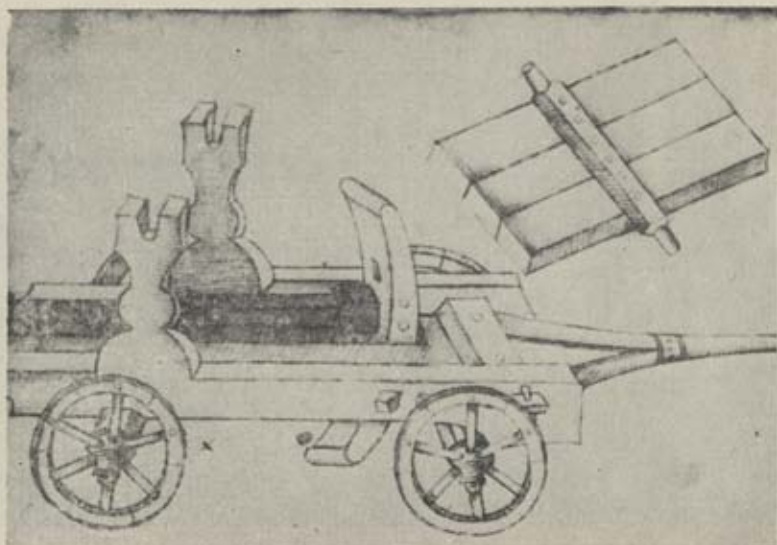


b

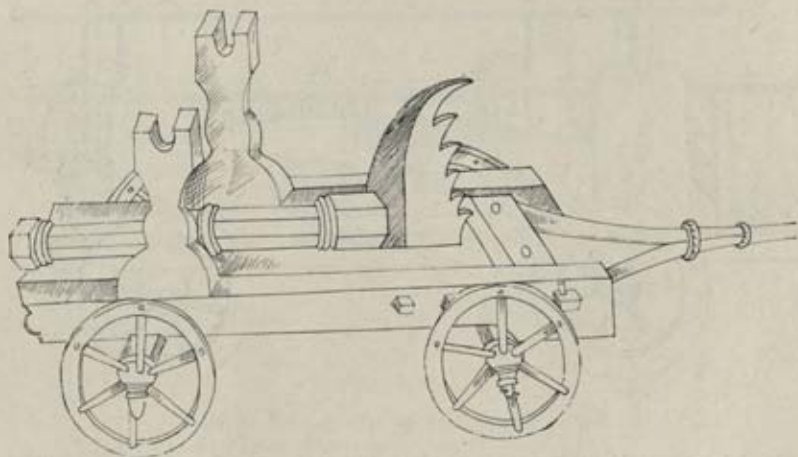
Fig. 33. — Tun de calibru mic, pe placă turnantă rotundă, montat pe căruță cu scuturi de protecție :

a — Manuscrisul sibian (fila 80) ;

b — Manuscrisul francez despre mașini de război (după Favé, Etude sur le passé... Tome III, planșa 23, fig. 3).



a

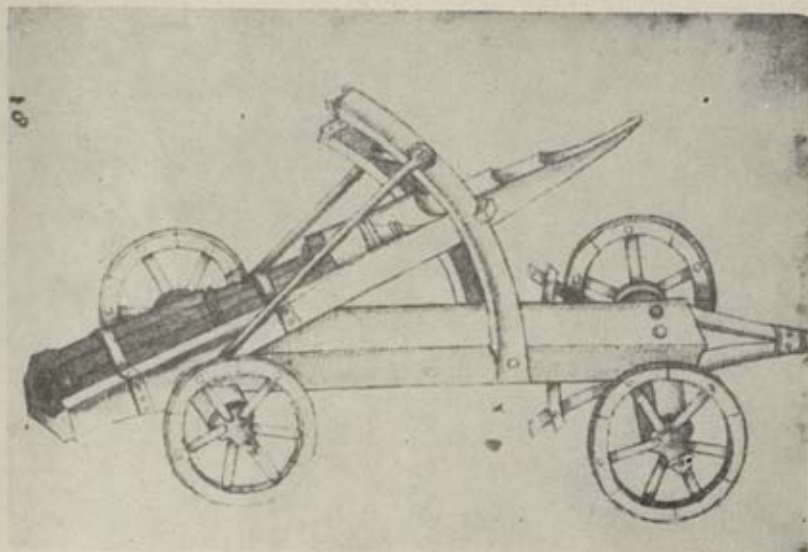


b

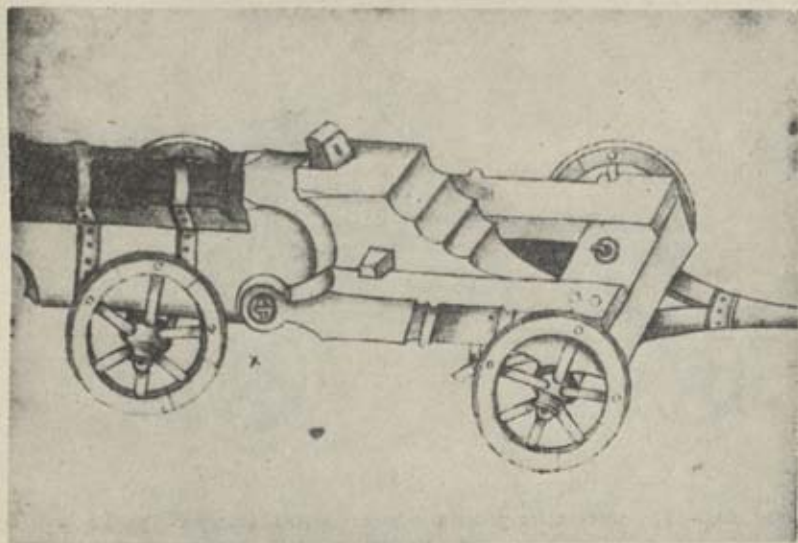
Fig. 34. — Tun pe afet de car rigid, prevăzut cu suportți pentru paravanul de protecție :

a — Manuscrisul sibian (fila 80 verso) ;

b — Codex Germ nr. 734, cf. cu planșa A XLIII, figura centrală

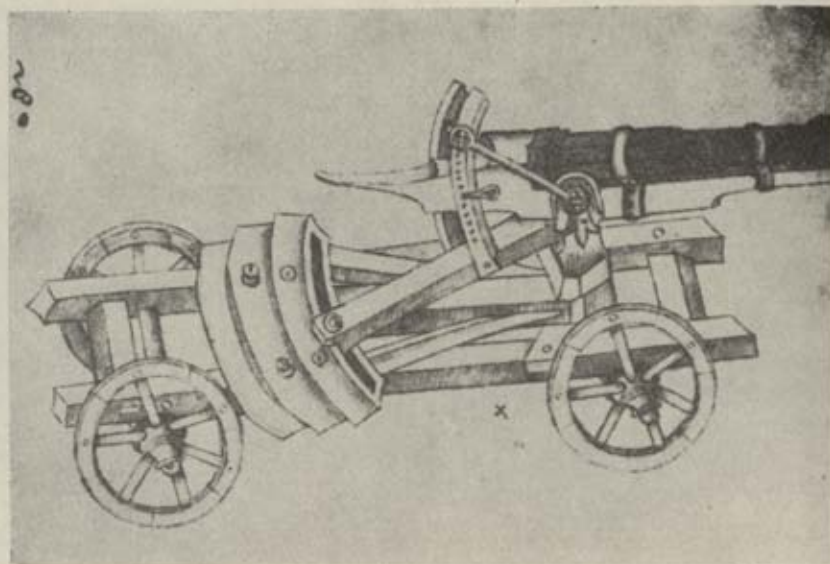


a

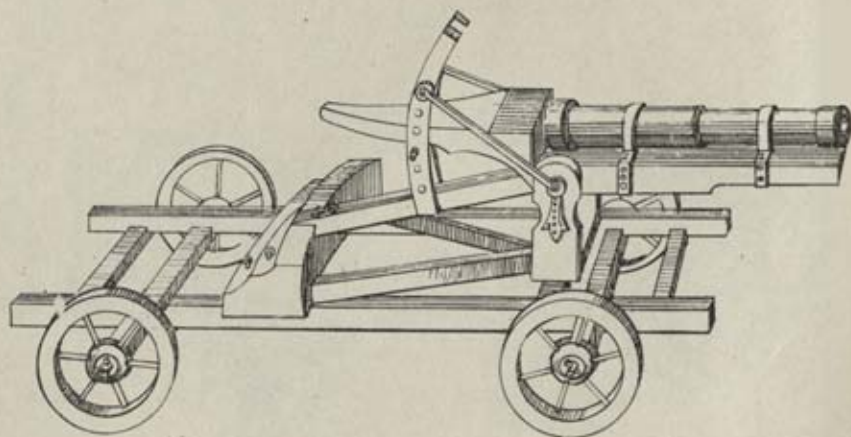


b

Fig. 35. — Tunuri pe afet în trăsură completă de artilerie. Manuscrisul sibian :
a — la fila 81 ; b — la fila 81 verso.



a



b

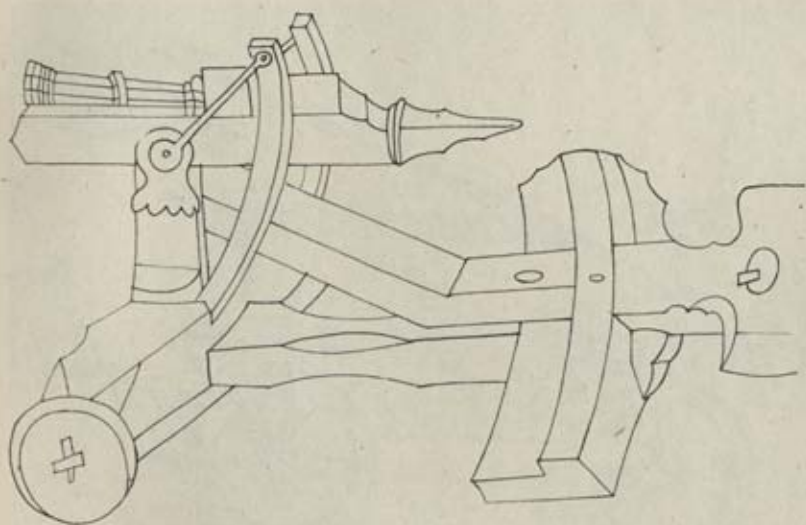
Fig. 36. — Tun pe cărucior propriu montat pentru transport pe un șasiu de căruță :

a — Manuscrisul sibian (fila 82) ;

b — Manuscrisul francez despre mașini de război (după Favé, Etude sur le passé... Tome III, planșa 19, fig. 1).



a



b

Fig. 37. — Afet înalt cu avântren mobil :

a — Manuscrisul sibian (fila 82 verso) ;

b — Codex Germ. 719 (reprodus după Essenwein, planşa A XXXVI).

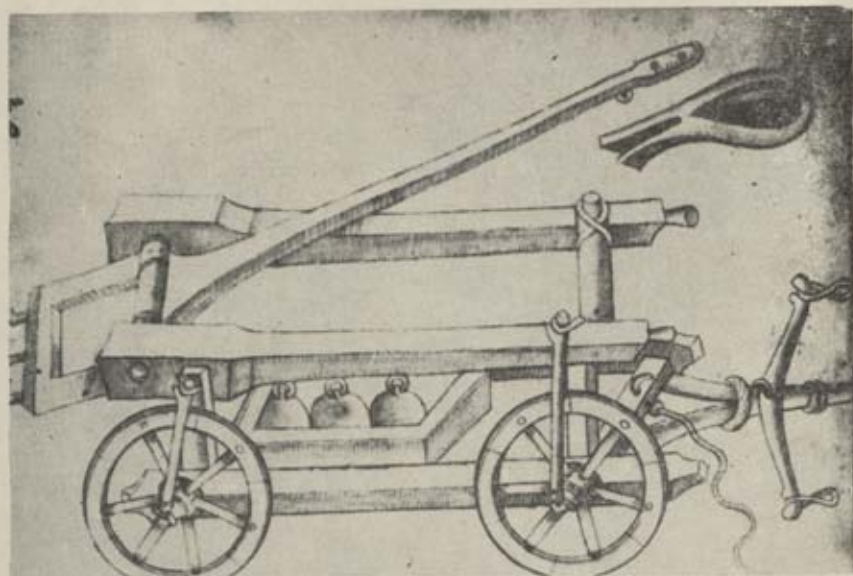
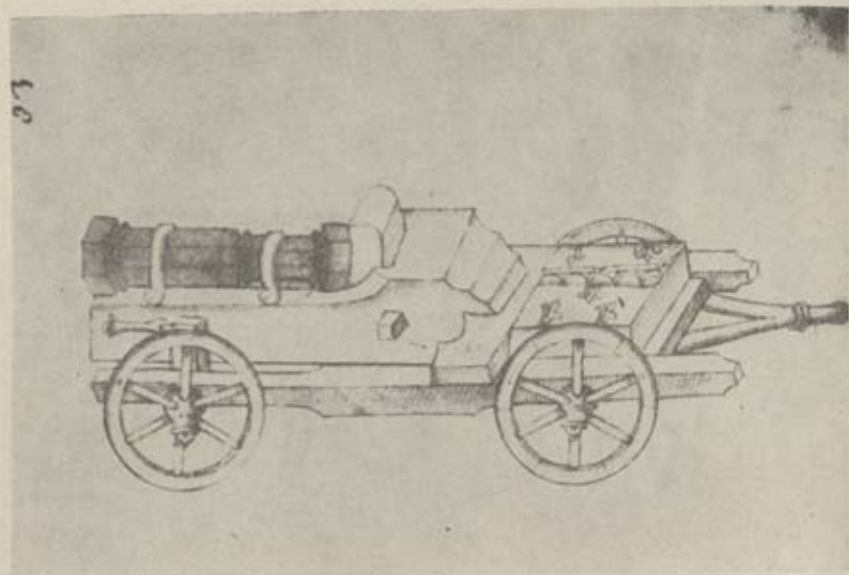
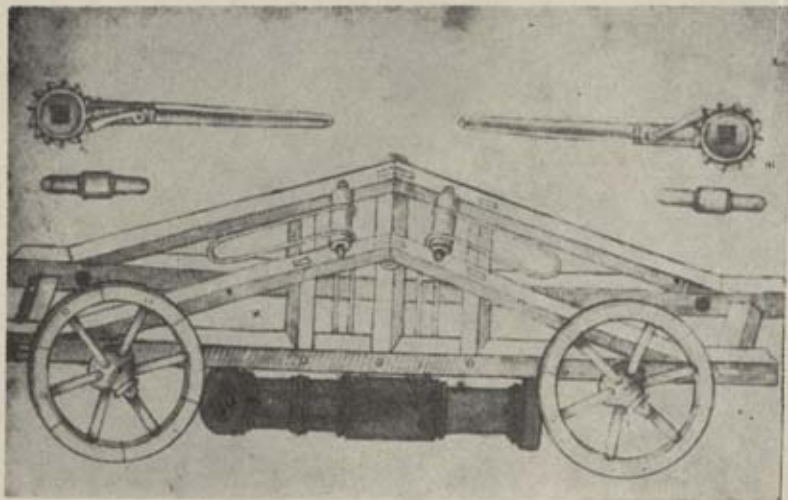
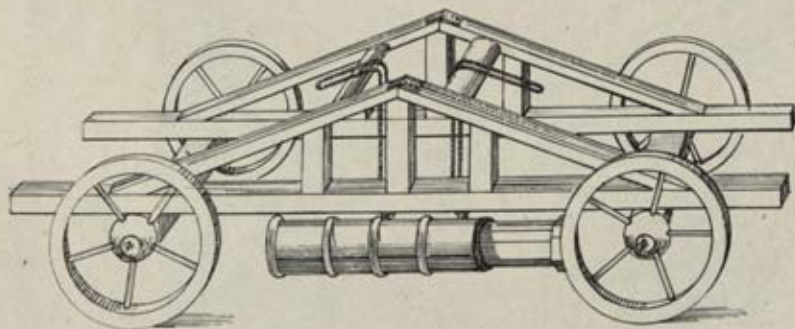


Fig. 38. — Tun montat rigid în căruță de transport (manuscrisul sibian, fila 83) și căruță atelier, cu dispozitiv de ridicat țevile (manuscrisul sibian fila 84).



a



b

Fig. 40. — Trăsură de transport cu troliu :

a — Manuscrisul sibian (fila 84 verso);

b — Manuscrisul francez despre mașini de război (după Favé, Etude sur le passé... Tome III, planșa 24, fig. 2).

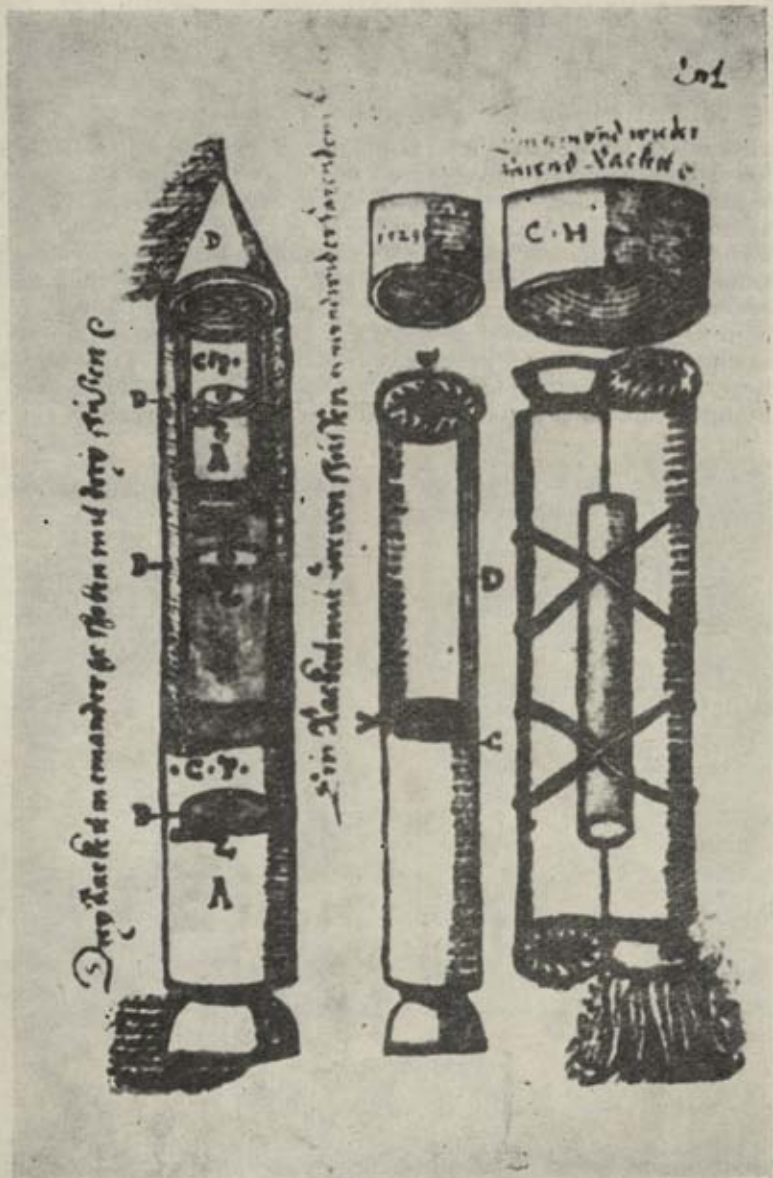


Fig. 87. — Racheta cu trei aprinderi succesive și racheta du-te-vino (fila 201).

la anul 1529, descrierea care urmează poate fi considerată drept cea mai veche prezentare cunoscută pînă în prezent a confecționării unei rachete multiple cu trepte de aprindere succesive.

Conrad scrie (fila 200) :

„Înainte de toate e necesar să dispui de trei corpuri de rachetă, astfel alcătuite ea o rachetă să fie mai mare decît cealaltă, și anume așa ea una să intre în cealaltă, adică cea mai mică să intre în cea mijlocie și cea mijlocie, avînd-o pe cea mică în ea, să intre în cea mai mare. Asupra felului în care trebuie să calculezi corpurile de formare pentru rachete și cum să confecționezi rachetele, ești învățat din descrierile precedente. Fă deci trei asemenea rachete în fiecare corp de rachetă cîte una. După ce le-ai făcut, ia-o pe cea mai mare și umple-o așa cum se face acest lucru. Bate apoi deasupra un șlag. După aceasta ia racheta mijlocie și umple-o numai de un deget mic și jumătate înălțime și tot așa fixează și bate un șlag deasupra materialului. Apoi după ce acestea s-au săvîrșit, ia racheta cea mică

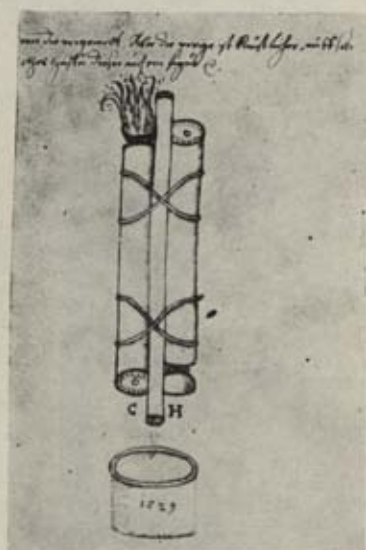
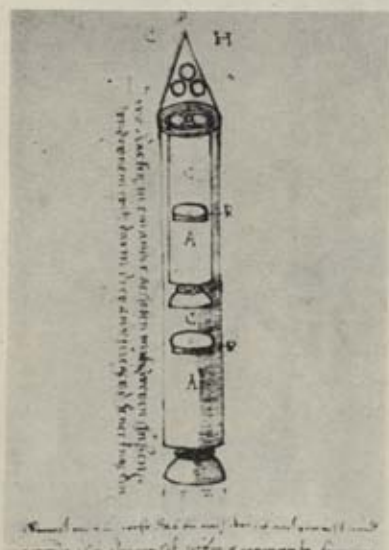


Fig. 88. — Rachetă cu două aprinderi succesive și rachetă du-te-vino :

a — rachetă cu două „trepte” (fila 201 verso) ;

b — rachetă du-te-vin-o (fila 205 verso).

și umple-o numai de un deget mic înălțime sau atîta cît poate să încapă în ea. Trebuie să ai grijă însă, că, dacă sînt puse una în alta, să ajungă sus la aceeași înălțime, adică nici una să nu o depășească pe cealaltă ; apoi, după ce ai pus (fila 200 verso) materialul în racheta cea mică, îi

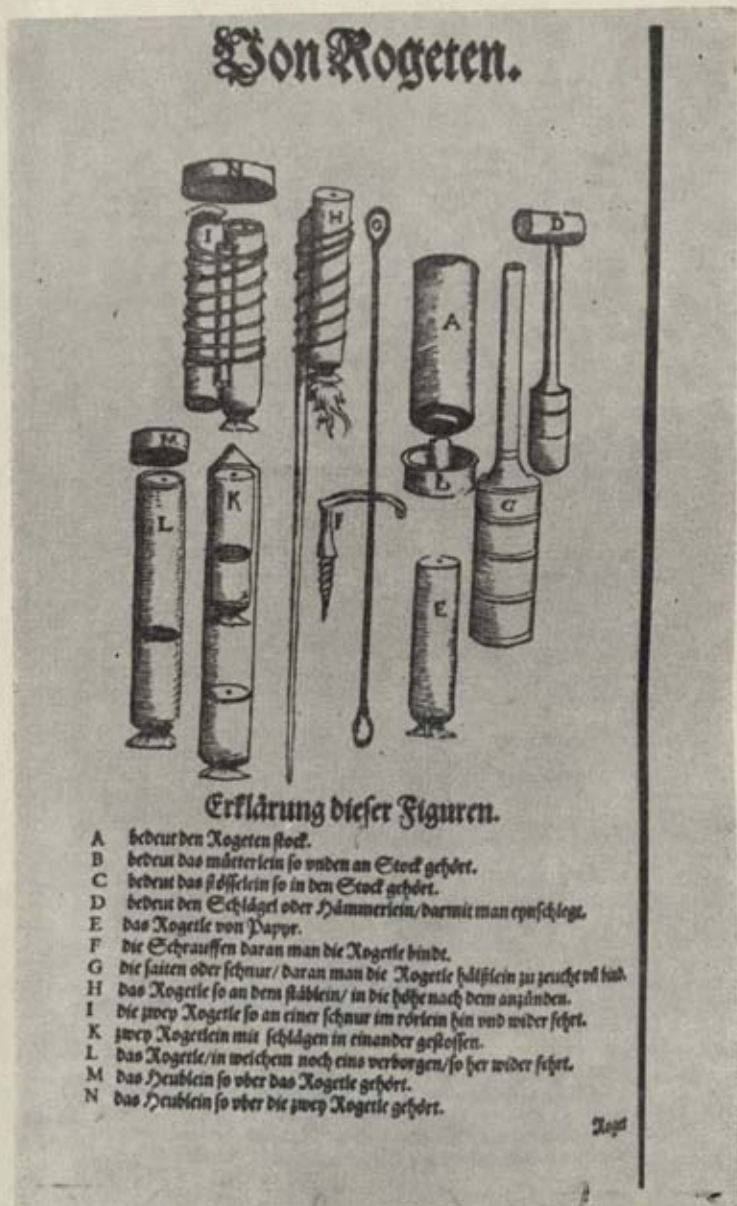


Fig. 124. — Lucrarea lui Frönsperger (Ed. 1566) are puține figuri. Singura figură despre rachete. Se vede una realizată prin îmbucare (k).