



155840

I

Mag. St. Dr.

G



*Libri  
Baranowski.*

18. N. 72

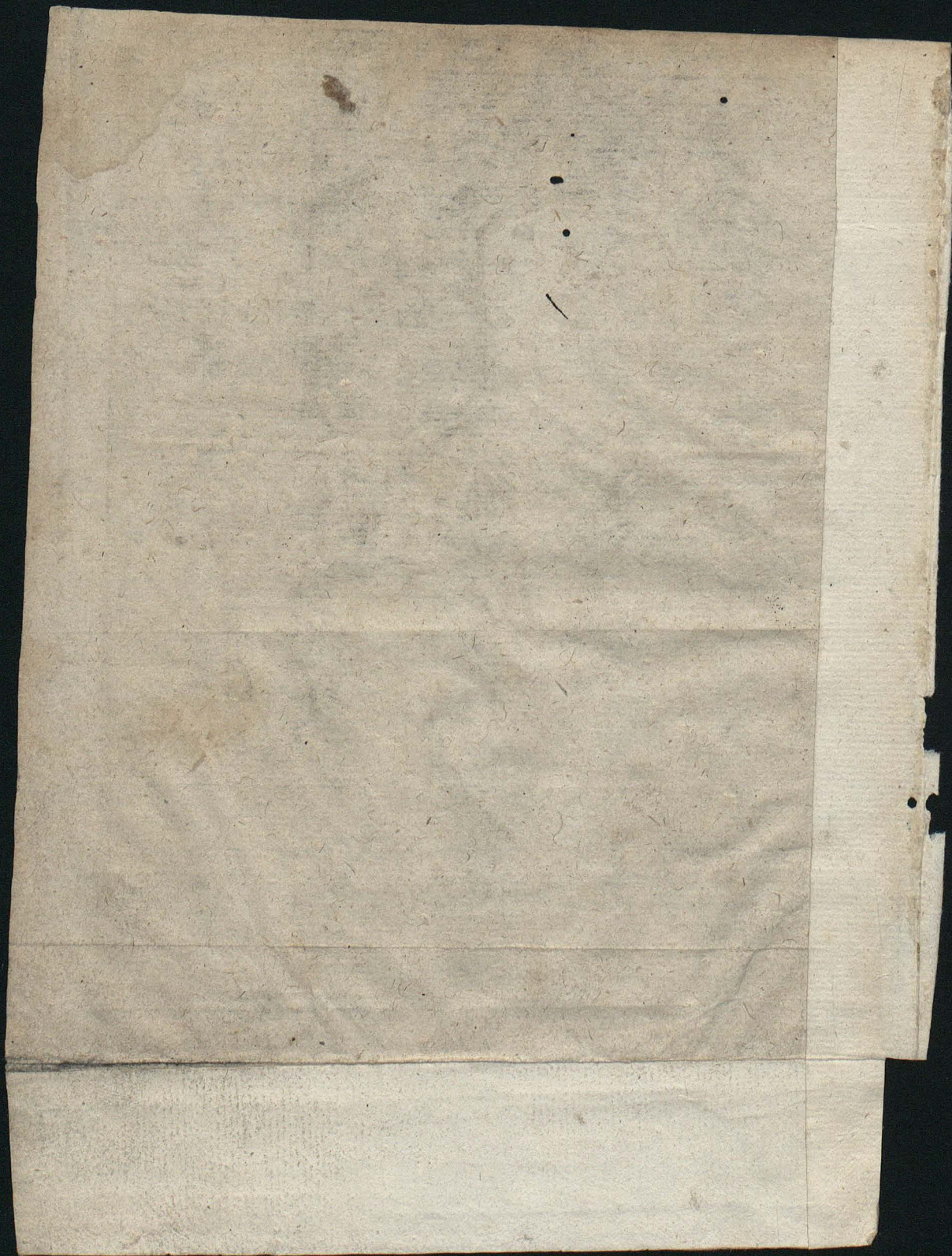


Abt. Baranowski. 626



PRINCEPS  
ANUSIUS LUBARTOWICZ  
SANGUSZKO

*Ioannes Filipowicz del: Sculp: et excud: Leopoli.*



+

~~Alte H. N. 287.~~

155840

I

~~1/2~~ 45

E. + IX 215.

B

52. XVIII majakove

155890

T

SCIENTIA

ARTIUM MILITARIUM

Architecturam Pyrotechnicam, Tacticam, Polemicam,  
Perspectivam

COMPLECTENS

*Sive*

LECTIONES MATHEMATICÆ

*In*

CELISSIMI PRINCIPIS  
JANUSSI SANGUSZKO  
LUBARTOWICZ

Eniferi Magni Ducatus Lithvaniæ, Ordinati Ostrogienfis, Comi-  
tis in Wisznic, Tarnow, & Jaroslaw, Obsequium:

Nobilitatis Polonæ eruditionem

*Curâ Perillustris Magnifici ac Generosi Domini*

IGNATII BOGATKO

Eniferidæ Bractaviensis

Pro Coronâ cursûs Mathematici Leopoli auditi sub R.P. FAU-  
STINO GRODZICKI Societatis JESU Mathesèos Professore

E D I T Æ.

Anno Domini 1747.

LEOPOLI Typis Collegij Soc: JESU.

Datur facultas cuilibet, opponendi.



Approbatio  
NICOLAUS IGNATIUS

*In WIZICE*

W Y Z Y C K I

DEI & Apostolicæ Sedis gratiâ Archi-  
Episcopus Metropolitanus Leopoliensis.

**L**iber lucubrationum Scholasticarum sub titulo *Scien-  
tia Artium Militarium* &c cum nihil Orthodoxæ  
fidei contrarium, bonisq; moribus dissonum contineat,  
imò eruditioni Nobilitatis Polonæ prodesse poterit, Ty-  
pis mandari conceditur. In quorum fidem datum Le-  
opoli 6. Maii Anno Dni 1747.

ANDREAS PELCZARSKI *Canonicus*  
*Judex Surrogatus Leopoliensis.*





## PRINCEPS CELSISSIME



Uod Regnorum felicitas, fortuna, dignitas, in utilissimarum Scientiarum auspiciis, artiumq; Nobilissimarum usu collocata sit, ille ambigere poterit, qui vel varias Provincias non inuiferat, vel peregrinationibus clarissimos viros non audierat, vel historicos Geographosq; non inspexerat, vel res Patrie non lustraverat, sed qui suo mapali veluti testudo suae testae perenne inhaeserit. At porro scientiarum artiumq; nobilitas, tribus potissimum pendet capitibus, Professorum peritiâ, discipulorum diligentia & Fautorum benevolentia. De primo alteroq; nihil dubito PRINCEPS CELSISSIME. Etenim cum alterum nunc primum cursum agat Mathesis Leopoli, & si paucos admodum naeta discipulos, horum tamen numerum, ipsa eruditionis claritas compensare videtur. Alios enim dum sibi milita Regni deposceret, exteræ nationes eriperunt, dignosq; censuerunt, ut ibi magistros agant, qui hic duntaxat discipuli exitere: alios invitabant Principes, ad tuendos bonorum limites: hi æri, illi famæ, plusquam perenni marmoris suum commendarunt nomen. Ego vero Princeps Celissime, prudentissimorum virorum secutus consilia, ubi Mathesi dedi operam, duo primum dolore digna contuitus sum, alterum quòd Regnum Poloniae tam longo tempore, sine Mathesi veluti do-

mus obscura sine face, mundus sine sole extiterit, donec Societas JESU, in culturam Provinciarum provida, hanc utilissimam Regno, nobilitati, Civiumq; fortunis scientiam, in apricum ante quatuor eduxerit annos; aliorum quod paucissimos admodum fautores patronosq; habeat. Equidem quæ scientia aut utilior, aut præclarior esse potuit Regno Poloniae, quæ inter triumphalia classica & tympana personare congruentius quàm Mathesis? An enim exiguo emolumento Patriæ, conjuncta est, si cæteras partes jucunditati datas omittamus, Arithmetica, Geometria, Statica, Machica, Hydrostatica, Hydraulica, Perspectiva, Architectura civilis, militaris, Tactics, Polemica? Hæc vidit emolumenta, immortalis gloriâ dignus Vladislaus IV. Rex Poloniae, qui suo Regno persuasum fecit, ut Mathesis studia ad suos exercendos filios constitutione lata, induxisset. Felicisq; Patria mea, Patris hujus Patriæ secuta esset consilia, si ultra sancitum legemq; Regni cætera huic disciplinæ providisset adminicula. Quantum verò ad ingenium perficiendum Mathesis valeat, quæ obscura sua dogmata clarioribus Sole demonstrationibus, evincit? Nullus apud Mathematicos verborum strepitus, non disputationum plus equo vehementior contentio, ubi enim questio, seu nodus quidam Gordius occurrit, non meris apparentis neq; generalibus præjudiciis sed veris illustribusq; argumentis explanat omnia, adeo ut nobis qui civilia negotia, absq; æstu animi, ex lege humanitatis pertractamus, nulla sit magis ad juventutem expoliendam peridonea scientia, quam Mathesis, quæ tranquillè quidem omnia sua asserta, sed nunquam fractis confirmat documentis. Quis verò non doleat adeo claram eruditionem suis fautoribus destitui, patronis orbari. At tu Princeps Celsissime solus hunc meum dolorem lenire poteris, cui, cum veluti unum radium ex sole, sic ex universo Mathematicarum disciplinarum exercitu, solam scientiam militarem dedico, universam Mathesim, tuo faventissimo subiticio patrocinio. Non dedignare verò Princeps Celsissime ut annuas vel postulas meas, vel bono publico Nobilitatis Polonæ promovendo. Si enim ii qui statui spiritali sese ita dedicarunt, ut nostris Civilibus studiis plenè renuntiarint, si Præsules, si Sacrorum Ordinum Antistites, si hi omnes optimi viri, qui in sacerrimo statu, veluti illustriores effulgent stelle, adeo Philosophiam, adeo Theologiam promovent, juventuti Sa-

ara instituta poscenti, inculcant vehementius, ita in illa gloriam, in illa utilitatem Sacrae Reipublicae constituunt, quod illa, istaeque scientiae, quae in rerum apparentiis, veritatibusque similitudine versantur, pugnae ingenium efficiant, quo certissima, obscura licet fidei dogmata, contra verbosorem, tumultuariamque semper heresim tuteur Sacer Cleri, Religiosorumque, clarissimus exercitus, etsi ad hanc pugnam rariùs descenditur: quanto convenit ut Tu Princeps Celsissime, hoc munus suscipias, quo Poloniam juventutem, Tuo, Marbesei dato patrocinio, Tuam in hoc studium benevolentiam, ducas pertrahasque, ac eadem scientiarum monumenta tractantes, benevolo complectaris animo. Atque ut quemadmodum in Sacris Familiis pugnacium ingeniorum, ingens in Polonia censetur exercitus, quamvis rariùs in Aciem cum heresi veniatur: sic intra domos Nobilium, quamvis in tranquillo paceque vivamus, sint quàm frequentissimi, qui bellis idonei censeantur, qui pro Patria non modo sanguinem sed et industriam et peritiam rerum ponant militarium. Et ego quidem de Te optime sperare possum Princeps Celsissime: credo votis meis annues, credo Te Duce, Te auspice, Te patrono, hanc scientiam altissimos gradus confecturam in Polonia. Solus Tu Princeps <sup>memorie</sup> ut in his oris, aut nunquam celebratam aut à centum annis intermissam Marbesei, Artesque militares, Tuo favore prosequaris, qui à primis Aboriginibus Tuis, qui in Tua Familia bellatores clarissimos semper censuisti, qui Majorum Tuorum bellicam virtutem cum sanguine, usque nostris intulisti saeculis. Nam se adibo primum illum fontem Tui, primamque lucem Domus Celsissimae, Gediminum, Magni Ducatus Lithvaniae Principem, ex cuius filio Lubarto vos demum Lubartovicii Principes, quibus ipse Martis virtutibus, qua belli fortunam armatus fuerat? Ille, ille solus formido Mariani Militis, ille Cruciferorum Domitor, tandem Vladimirus Ducem Vlodimiriae vicit, Principem Luceorientem profligavit, Stanislaum Monarcham Kioviae, acerrimo superavit praelio, Leoburgicas subjecit terras, Severiam suo imperio subdidit, Tartaros ultra ostia Tanae pepulit, Violenensem arcem eriperet postremo, nisi novum scientiae militaris inventum, fistula pyria, magnis Ducis conatibus obstitisset. Vide igitur Princeps Celsissime, quo Tuae familiae primum caput, promovit Scientia Artium mi-

licarium. Vide quàm amplas terras hereditati Tui Nominis subjecit: imò  
in Regnum Poloniae tunc quoq; Gedymini protenderetur virtus, nisi hic  
mallet amicitiam cum Regibus Poloniae colere, quàm armorum inferre  
strepitum, ubi Casimiro Loëlici filio, suam filiam in sponsam dederat,  
unionis Regni, cum Magno Ducatu Lithvaniae, quae sub Jagellone facta,  
prodromam ac prænuntiam. Jam hujus Parentis Optimi optima propa-  
go Lubartus Gedyminowicz, qua quæso Artium Militarium peritia  
armatus fuerat: qui cum Rege Poloniae Casimiro, armis contendit, ere-  
ptas sibi Russiae terras, ferro vindicavit, Haliciensem terram lustravit vi-  
ctoris, Sandomiriensem Palatinatum Hector immortalis invisit. Jam in  
Theodoro sive Fiedor Lubare, tantus erat consiliis, tam aptus bellis  
animus, ut à Jagellone Poloniarum Rege, ex fratre suo Nepote Ducatu  
Severie devinciri meruerit Fuisit hactenus Lubartovicii at in Andrea  
Alexadrowicz Sanguszko, qui de suis bonis ut Patrie succurreret le-  
git militem, jam Sangutzcii, utroq; nomine semper bello clarissimi. Non  
enim esset Romanus Sanguszko, nisi suis bis mille, octo Moschorum  
stravisset millia, Serebinum archistrategum Moschoviae vulnere confecisset,  
Amuratem Tartarum, morti dedisset, Moschorum novem millia fudisset, Me-  
nuszka, Sezerbatum, et Boratynscium eorum capita, morti adduxisset, Mu-  
nimentum Uta una nocte occupasset, duos belli duces, 300 Nobiles, 800 mi-  
lites Moscoviae in manubias eduxisset. Huic Coronæ adiace gemmas An-  
dreadam Ducem Koszyrensem, Tartarorum domitorem Simeonem Samu-  
elemq; Palatinum Vitebscensem, Comitem individuum Chodkievicii Magni  
Ducis exercituum, propugnatores Vitepsci acerrimum. Theodoros, Mi-  
chaeles, Basilios, Demetrios, Alexandros, Jaroslaos, Leones, Gre-  
gorios, Adamos seu Duces Koszyrenses, Niesuchoizenses, Lokaczovien-  
ses, seu Palatinos ac Castellanos. Hi sunt igitur Princeps Aborigines  
Tui, quorum virtus militaris, peritia in bello, sapientia in armis, totis se-  
culis floret florebitq; , ut ego certus securusq; existam, de Tua in artes  
militares, quas Tibi dedico benevolentia, qui iisdem ut faveas, quasi he-  
reditatem accepisti, à majoribus. Talem porro optimum scientiarum fau-  
torem existimamus universi, qui ultra nomen huic ipsi additum discipli-  
nae, Sangvinis Majestatem, majorum gloriam ac auctoritatem adfert.

Quanta verò fame Tuae accessio à Vladislao Proavo Tuo, militiae legi-  
onumq; Praefecto? quanta ab ejus filio Hieronimo, qui cum necdum 27.  
annos vitae numeraret, quater consuluit Patriae, legatus ad Comitium Regni,  
qui de Sapiezanka, filia, Palatini Vitepsensis & Ducis exercituum, de-  
dit Annam Radzivilio Cancellario Magni Ducatus Litvaniae, Christinam  
Sapiehae Palatino Brestensi consortes, Scipioni Magni Ducatus Litvaniae  
Casimirum Praefectum Bohemicensem, ac demum Tibi clarissimum ingenio,  
praecclarum consilio, providentiâ singularem, felicitate praecipuum Paulû,  
Franciscum Genitorem Tuum optimum Marefcalcum Magni Ducatus  
Litvaniae: atq; Tu una de Lubomiria Principe Zastaviensi natus, Paternae  
Maternaeq; familiae, clarissimas dotes, virtutem, fortunam complexus es.  
Eas equidem de Tuo Parente optimo extuleras in mundum dotes, ut has  
ditiones, quae à Ducibus Ostrogienfibus ad unum ordinate sunt, quas à  
Celsissima Matre, hereditate accepisti mereri poteras. Jam de Genitore  
Tuo Augustissimo Princeps Magni Ducatus Litvaniae, de Matre Dux in  
Ostrog, restat, ut ob affinitatem sanguinis, aut Livoniae aut Curlandiae ca-  
put adoreris. Cum enim à Gotsfrido Kellero, ortum ducatus Lubarto-  
vicii, necesse ut Ducatum Curlandiae, quem à Sigismundo Augusto, in praem-  
ium resignatae Regi Livoniae ille acceperat, tanquam proprietatis jure Prin-  
ceps possideas. Uberrima enim Tuae gloria est, nec Regni finibus compre-  
hensa, & quemadmodam fortuna Tuae extra limites Poloniae paulò progrè-  
ditur; sic liberalius extenditur Majestas Prosapie, qui dum cum Regibus Po-  
loniae, Sobiesciis, Korybuthis, Jagellonibus nexum habeas, necesse est,  
ut Tuae gloriae thronos Caesarum, Regum Galliae, Hispaniae, Angliae, adimple-  
as. Inde est quod Regum virtutes complectaris. Tanta enim Tibi animi  
celsitudo, ut nullis frangaris adversis, omnem fortunam vincas, tanta  
lenitas, quanta solis Regibus propria, qui cum ad multos regendos nati,  
in multis multa castiganda inveniunt: ut ideo mollioribus praecipis sint  
imbuti, ne nimio rigore praediti, Patriam, suis civibus evacuent. Quae  
autem Te Princeps dies viderat, quo non serenum in fronte relegeret? ut  
Te conspexisse satis fuerit, si quem tristitiae nubes obvolvisset. Huic Re-  
giae virtuti addidisti profusam Tuam liberalitatem: diem perdidisse Te e-

riſtimas, ſi quem beneficio non affeceris. Tuis enim gratis ditati, Tuâ fortunâ cumulati, ſi in unum conveniſſent, totum confeciſſent exercitum. Ad tutandam Poloniam à Turcis, Tartaris, Coſacis, aliſ militem, à nemine victus, nemini vincendus; ſola eſt liberalitas, quæ Te non Tibi ſed aliis, ſed alienis commodis progenitum efficiat. Ita nempe victor Tui existiſti, ut nunquam fueris Tuæ fortunæ mancipium. Hac ergo Majeſtate Nominis, hac fortunarum luce hoc virtutum ſplendore cum undequaq; effulgeas, non dubitem, quin clariffimus ſcientiarum militarium tutor fautorq; eſſe velis: quod beneficium cum in præſens accipio, in perenne gloriæ Tuæ prophæum, me Tibi offero.

Tuæ Ceſtitudini devotiſſimus  
I. B. E. B.



(H)

# ARCHITECTURA MILITARIS.

*SI quis hac in parte proficere conatur, Elementa Geometriæ, Trigonometriæ opus est ut addiscat. Interea quæ calculo Trigonometrico efficiuntur, etiam ope scale, atq; transportatorii elaborari possunt. Habebit autem Architectura duas partes. Prima pars regularia munimenta proficitur, altera irregularia.*

## PARS PRIMA.

### De Munimentis Regularibus.

Hac parte agemus *imo* de Definitionibus. *2do* Theoremata expediemus. *3io* Opera munimenti essentialia seu interna & intrinseca. *4to* Opera externa explicabimus.

## CAPUT PRIMUM.

*Proponuntur Definitiones.*

Definitio.

§ 1. *Architectura Militaris*, est scientia muniendi loca, ita, ut pauci, adversus multos, potiori conditione se possint defendere. Architectura hæc duplex est, *Vetus & recens*. Vetus constat simplici muro & fossâ; cui adjectæ demum

turres rotundæ, vel quadratæ. Hæc impugnabatur malleis vel ariete: qui erat lignum, capite arietis ferreo, armatum, quod adigebatur humeris in murum. Contra hos assultus fiebant in muris *refultus*, sive extantia quædam loca, ex quibus oleum fervens, lapides in oppugnantes projiciebantur; sed ista ratio muniendi, ad hæc tempora valuit, donec ratio conficiendi pulveris pyrii & tormentorum *reperta*. *Architectura* recens est, quæ par est in resistendo etiam tormentis: de qua in præsens, quæstio.

### COROLLARIUM.

§ 2. Quare forma muniendi oppugnandi modo conformari debet; qui si mutetur etiam hæc mutari debet. Unde illa loca rectè munita esse dicimus, si contra præsentem oppugnandi modum, multum valeant.

### COROLLARIUM

§ 3. Cum per § 1. in loco munito pauci adversus multos, potiori conditione se defendant, re-

quiritur *imo*, ut defendentes non sint expositi aggressoribus, secus hi illis. *2do* Omnes munimenti partes debeant esse ita firmæ, ut maximis tormentis resistere possint. *3tio* Omnes munimenti partes ita disponantur, ut una alteram possit defendere. Hinc etiam omnis planities circumjecta munitioni, pateat defendentibus.

## COROLLARIUM.

§ 4. Circumcirca proinde colles omnes tollantur, adeoq; loca in vallibus sita, uti Leopoldis, inepta ad muniendum.

## DEFINITIO.

*Figura una in qua sectio munimenti Orthographica proponitur. FI. I. TA: I.* Vallum ABDHIL, est moles terrea circa locum aliquem aggesta.

## COROLLARIUM.

§ 5. Hoc in vallo tormenta tormentis hostium opponi debent. Cum verò hæc retrocedant ad 15 vel 18. pedes, Vallum sit 15. vel 18. pedibus latum. Ex muro vallum hoc construi ob sumptus nequit, sit ergo ex terra.

## COROLLARIUM Fig: 1. Tab: 1.

§ 6. Quia vallum sit ex terra aggesta ideo fossa MOPR. eidem adjaceat; præsertim cum hæc, aditum reddat hosti difficilem. Qua-

re ea sit profunditas & latitudo fossæ, quam requiret terra, ex ea in vallum egerenda. Vallum cum à tormentis hostium protegat obsessos, pars valli exterior EDHIL, sit altior, à planitie AX, quàm pars valli interior ABDF.

## COROLLARIUM Fig: 1. Tab: 1.

Quia terra aggeri non potest ad perpendicularum, ubiq; debet esse acclivitas: scilicet AB & GH & IL & MO & RP, & TW.

## SCHOLION.

§ 7. *Inde liquet vallum servire, imo ad impediendos hostes, ne intrent locum munitum. 2do ad protegendam Urbem, res victuales, stationes militum, contra tormenta. 3tio ad deducenda tormenta in propugnacula, & 4to ne milites præsiarii deserant locum munitum.*

## DEFINITIO Fig: 1. Tab: 1.

§ 8. *Lorica Gallicè Parapet, est pars valli exterior DHIL adversus tormenta milites in vallo constitutos protegens. Porro vallum Gal: rempart.*

## COROLLARIUM.

§ 9. Quia tormenta 20. v. 24. pedes terræ non pervadunt juxta *Pyrocechnicam Militarem*, crassities lorice ab his non deficiat: & cum statu-

statura viri ordinaria sit 6. vel 7. pedum, altitudo Loricæ GH, ab his pariter non deficiat, quare in sclopetariorum commodum suppedaneum EDG ponatur: cujus altitudo ED sit  $1\frac{1}{2}$  pedis latitudo DG 3. Si Lorica fuerit alta 7. pedes, duplex suppedaneum apponitur, ut parvæ & magnæ staturæ hominibus consulatur.

DEFINITIO fig: 1. Tab: 1.

§ 10. Statio Vallaris, (Espace de rempart) seu ambulacrum valli EB, est pars valli interior, in qua & tormenta, & defensores collocantur, latitudo ejus BE (§ 5.) est 24, ad summum 30. pedum.

DEFINITIO fig: 1. Tab: 1.

§ 11. Margo Fossæ LM & RS. (La berme, Lisiere,) est area 6. pedes circiter lata, ut firmitatem valli subsidentis conservet, atq; terram tormentorum ictibus excussam excipiat; rectè igitur vepribus & dumetis cingitur & conseritur.

DEFINITIO fig: 2. Tab: 1.

§ 12. Propugnaculum Gallice Bastion, est pars valli primarii F, I GH, ultra reliquum EC vallum exstans, in quo GI & GH scilicet lineæ angulum propugnaculi concludentes Facies, IE & HR

Ala; CE inter alas intercepta, chorda & cortina vocatur.

SCHOLION.

§ 13. Facies, ala, & chordæ totum munimenti ambitum absolvunt.

DEFINITIO fig: 2. Tab: 1.

Latus exterius OG, est recta à vertice ad verticem propugnaculi ducta. Latus interius FB, est chorda CE producta rectis AO, AG, occurens: Colli dimidium [demigorge] est recta EF vel CB, seu est semidifferentia chordæ CE à latere interno BF. Radius minor AF cui polygonum munimenti interius adscribitur. Radius major AG, cui polygonum exterius adscribitur: sive est semidiameter polygoni exterioris.

Linea capitalis FG est differentia inter radium majorem & minorem, in vertice propugnaculi terminata.

Linea defensionis major seu figens GC, est recta à vertice propugnaculi, ad concursum alæ cùm chorda ducta, Gal: la ligne de defense, razante ou flanquante.

Linea defensionis minor seu stringens, est facies usq; ad chordam continuata: dicitur gallicè la ligne de defense fichante. Ala secundaria

CX est portio chordæ, inter lineã figentem & stringentem, intercepta: dicitur gallicè *seconde flaque*

*Angulus poligoni BFQ*, est quem faciunt latera poligoni BF & FQ. *Angulus propugnaculi IGH*, est quem facies efficiunt. *Angulus humeri EIG*, est quem ala IE, & facies IG efficiunt.

*Angulus diminutus OGX*, est quem latus exterius OG, & facies IG efficit. Est igitur hic, differentia inter dimidium anguli poligoni OGA & propugnaculi IGA & propugnaculi IGA. *Angulus defendens exterior GUO* est quem concursus stringentium linearum efficit.

*Angulus defendens interior*, est quem figens & chorda efficit, id est angulus GXE. *Angulus centri OAG*, quem duo radii ex angulis poligoni ducti efficiunt.

*Auricula* est pars Alæ DE (figura 6ta tabul: 1.) quæ interiorè alam refractam tegit; hæc ne minuat alæ longitudinem exigua sit: id est 3tia alæ parti EA, ad summum æqualis. Cum ala sit maximè defensiva, omnem varietatē in muniendi formis inducit. Si non fuerit rotunda, humerus hæc pars dicitur.

*Forum generale militum*, est fo-

rum in quo congregantur milites, ut mandata accipiant. Ad hoc anguli principalium platearum conveniunt. *Forum militare particulare*, est locus, cuilibet propugnaculo, vel cortinæ vicinus, in quem conveniunt milites ex foro generali, ut vigiles levent à custodia, vel succurrant certantibus, in obsidione prædiariis.

DEFINITIO fig: 15. Tab: 1.

*Via circularis* [chemin de ronde] est via, quæ est intra murum valli, & ipsam Loricam, (62) non latior, quàm unâ perticâ, crassa

1.  $\frac{1}{2}$  pedis. vel 2, ei lorica

*Fossa subcingens* [fosse braye] est spatium EF, itidem latum tres quattuorve perticas, in quo tormēta locata retrocedant. Adeoq; hæc fossa, habet lorica, quâ tecti milites, liberè commeent. Sæpe est horizontali lineâ demissior, ad hoc facta, ut impediatur hosti, fossæ trajetio.

SCHOLION.

*In hac pulcherrimè locatur septum ex arboribus vivis, ut in hortorum plateis.*

DEFINITIO fig: 7. Tab: 1.

*Anterides*, Gall: *Esperons* vel *Contreforts*, sunt muri, murum valli sustinentes. Solent etiam arcibus

bûs v. fornicibûs copulari. Valent anterides, imo ad sustinendâ fossam circularem. 2do ad fortificandum murum valli, & ipsum vallum.

*Fascia*, Gall: *Cordon*, est lapis rotundus S. murum valli coronans circumcirca; supra quem ulterius eminet lorica. Si hic lapis S. non sit rotundus, vocatur *Plintho*

*Pes muri* Gall: *Banquette*; est A. resultus muri, à muro valli, ad 4tuor pedes vel plures.

*Contrauniculus* Gall: *Contremine*, est X. fornix cavus, latus tres, altus 6. pedes, habens multa foramina fursum, in quæ ruina muri decidens auferri possit; quæ alias ascensum hosti facilem exhiberet. 2do ad impediendos cuniculos, vel auferendum pulverem hostis in eis positum; propter quod sit etiam fornix O. *Indusium* seu *indumentum*, gallicè *Chemise*, est murus O S. cooperiens vallum.

*Putei* sunt foramina perpendicularia ad horizontem, alia profundiora, alia minus profunda *Casquanes* dicta Gallis, in ipsa lorica propè murum facta, ad effectum cuniculi impediendum.

*Pons arrextarius* Gallicè *pont levé*, qui elevari potest.

DEFINITIO Fig: 8. Tab: 1.

*Cataracta* Gal: *Herse* vel *Cataracte*, est craticula lignea vel ferrea, quæ effectum tormenti insititii prohibet.

DEFINITIO Fig: 9. Tab: 11.

Organum sunt ligna quadrata, crassa dimidio pede, ope axis in peritrochio demittenda, ut miles irrumpens in portam prohibeatur: gallicè *Orgues*.

*Peribolus* est lorica in vallo erecta adversus Civitatem, in eum finem extructa, ut protegat à rebellibus civibus. Gallicè, *Garde-fou*. *Vacerræ* sunt lignorum ordines continui vel in imo fossæ, vel ad radicem valli perpendiculariter erecti, aut horizontaliter in ipso vallo prostantes, Gal: *Palisade*

*Claustrum* sunt ligna non altiora, quàm 4. ad 5. pedes: distantia à se, 10. pedibus, lignis transversis ligata ad impediendam violentam irruptionem. Gall: *Barrières*. Inter parietes hujus claustrum dantur *Cruces* lignearum horizontaliter mobiles super palo, quæ liberum passum concedant pediti, ad summum equiti. Crux hæc & rota vocatur Gall: *Moulinet*. *Fornices* facti in alis retractis, vel fossa Gal: *Casemates*, sunt qui valent ad retrocessum, tormenti, & ut se in-

cendiarius retrahat, à ruina muri delabentis.

*Pseudothyrum seu porta falsa gal: Poterne,* est porta per vallum excavata, prope auriculam, vel in ipsa Cortina, in gratiam secreti descensus ad fossam visitandam.

### CAPUT 2dum.

Proponuntur theoremata sive Canones Architecturæ militaris.

*THEOREMA* Fig: 3. Tab: 1.

§ 14. *Si sclopetum vel tormenta dirigenda sunt ad G, partem, non plura tormenta vel sclopetarii, possunt poni in linea obliqua B D. vel A E, quàm in perpendiculari A C,*

*Demonstrat:* Dividatur A E. in 4. partes æquales ducanturq; per puncta 1. 2. 3. 4. parallelæ, ipsi A G harum à se distantia (ut pote perpendicularia) ubiq; eadem erunt; tum quoniam globi emittendi, aut veriùs Sclopetarii & tormenta, requirunt eam distantiam ubiq; quam habent istæ parallelæ, clarum est non plures in his lineis A C. D G. collocari posse, Sclopetarios vel tormenta, quàm in ipsa A C. si directio fiat versus G hostilem partem.

*COROLLARIUM* Fig: 2. Ta: 1.

§ 15. Quare A C ad quam linea defensionis est perpendicularis,

est mensura quantitatis defensionis. Et hinc concluditur, quot scilicet tormenta, & sclopetarii in facie I G. ala I E, collocari possint, ex quibus N C. & O E, spatium defendi debeat.

*THEOREMA.*

*Defensio valli fieri debet ex Sclopetis.*

16. *Demonstr.* Quia primo hæc sufficit. 2do. facilius est. 3tio. minus sumptuosa. 4to quia talis distantia sclopetis applicata & accommodata, commoda est; ut grando Pyrotechnica in hostem adhiberi possit.

*COROLLARIUM.*

17. Cum jaetus sclopeti horizontalis, ultra 720 pedes Rhenanos, seu 60. perticas Rhenanas, non extenditur, *per experientiam* linea defensionis 60. perticas Rhenanas non excedat. Quidquid est, quod plures authores, plures quoq; perticas admittant; nam: tantæ longitudinis lineam defensionis esse, exigit ictus sclopeti, ut sit validus.

*THEOREMA.*

18. *Munimentum neq; ex simplicibus angulis (ut figura 4.) neq; ex propugnaculis, alis destitutis, (fig: 5.) componi potest.*

*Demonst:* Quia, in primo casu,

si ho-

si hostis sit positus, in angulo C ex nullo loco BC vel EC: atq; in 2do casu, si positus sit in G vel H. ex nullo HK. vel GL. videri poterit. Ibi enim securus latebit, maximè quòd anguli ex terra sint manci vel ope tormentorum hostilium tales reddantur: & in angulum H vel G. nemo prodeat, obsistente crassitie lorice.

COROLLARIUM Fig: 2. Tab: 1.

19. Propugnacula itaq; EIGH. R faciebus & alis constare debent. Sic enim fit, ut nullum sit punctum, in facie GI, ala IE, cortina CD. quod ex propugnaculo OT C. non videatur: vel certè non videatur, ex ala secundaria CX. ex quibus alis pars IE. defendi poterit.

THEOREMA Fig: 2. Tab: 1.

20. Facies GI. a 24. perticis Rhenanis nec deficere nec excedere 30. debet.

Demonstr: Propugnaculum semper ab hoste invaditur; juxta dicenda in Polemica: itaq; primò, si facies sint breviores, facilis post subversionem propugnaculi, aditus hosti ad Urbem datur. Item cuniculi majorem stragem & certiozem effectum sortiuntur, nec ab obsessis facile detegun-

tur ut docet experientia.

2do. Si facies longiores fuerint, plura tormenta capient, quæ cum tormentis hostium opponantur, validior repressio erit; accedit quod opera externa, de quibus infra, ex faciebus copiosius defendentur ergo.

3tio. Quoniam pro utraq; parte prima & 2da non desunt rationes; mediocris facierum longitudo, à nobis assignata, præferenda cæteris, quare facies à 24. perticis Rhenanis nec deficiat nec excedat 30.

THEOREMA.

21. Ala longiores, brevioribus præferuntur, si sub eodem angulo lineæ defensionis insistant.

Demonstr: Quia tali in casu; plura tormenta in ala longiore, collocari possunt: cum verò alæ defendant facies, ad quas aditū & conatum ultimum ponit hostis, ut ex Polemica patebit, potētius hostis à facie propugnaculi arcebitur, si alæ longiores fuerint.

THEOREMA Fig: 2. Tab: 1.

22. Ala AE insitat defensionis lineæ AH ad angulum rectum.

Demonstr: Quia tali in situ, ala maximè longa habebitur (§ 14.)

Sed

Sed longior ala præstat breviori. (§ 21.) Igitur præfatus situs alæ ad angulū, rectū tenēdus. Nec obstat, quòd in antiquis munimentis ala IE, ad chordam CE, fuerit perpendicularis, scilicet ut hostium oculis subduceretur, id enim, aliâ ratione obtinebitur, de quo infra.

*THEOREMA* fig: 6. tab: 1.

23. Pars alæ inferior FD. versus capitalem XB. duarum vel trium perticarum intervallo retrahi debet.

*Demonstr:* Ala DF. vel AE. cum Chorda GA, facit angulum obtusum, nimis igitur est hosti exposita. Consequenter ab eo facile pars maximè defensiva subverti posset. Igitur retrahatur ita, ut non nisi tunc videatur ab hoste, cum hostis fuerit, juxta faciem GH. Jam verò.

*COROLLARIUM* fig: 6. ta: 1.

Recta DC. juxta quam fit retractio, ex angulo I. propugnaculi oppositi, ducatur; necesse enim est, ut tormenta non citius videantur ab hoste, quàm hic, ad faciem propugnaculi, sit constitutus. Porro recta AB. producat juxta lineam defensionis HA.

*THEOREMA* fig: 6. tab: 1.

24. Alæ refractæ gementur, & fossa à se separentur.

*Demonstr:* Sic enim in primo casu, ala exterior erit inferior, magisq; ad lineam fossæ horizontalem accedet, consequenter magis hostem ad faciem propugnaculi GH. accedentem, ex DF. tormenta ferient. Fossa autem ideo fiat, ne gránatæ hostiles nocent: ne terra delapsa vi tormentorum ex superiore ala, inutilem reddat inferiorem alam. Adde fumum non obstare constitutis in ala superiore, utpote qui mox evanescit.

*THEOREMA.*

25. Angulus propugnaculi non debet esse minor 60. melius, si major fuerit.

*Demonstr:* Angulus minor 60. reddit angustum, ac prope incapax tormentorum, propugnaculum. 2do. facile hostium vi deicitur. 3tio. Rescissionibus locum non relinquit. 4to. Aut alam brevior, aut lineam defensionis justo longiorem reddit; quod ex delineatione talis propugnaculi potest patere, & inde triangulum æquicurum & scalenum vix muniri potest. Quare vel sit ad minimum

nimum 60. graduum vel plurium

SCHOLIUM.

Disputatur an excedere vel deficere à recto debeat angulus propugnaculi, & sunt rationes pro utraq; parte, non adeo urgentes.

THEOREMA fig: 2. Tab: 1.

26. Lineæ semicollis EF & FR, majores minoribus præstant.

Demonstr: Quia propugnacula reddunt capaciora tormentorum 2do quia rescissionibus dant locum, ac quia duplicatæ alæ & retractæ (§ 24.) id requirunt.

PROBLEMA fig: 6. Tab: 1.

27. Determinare magnitudinem, unius semicollis AB.

Resol: Quantitati retractionis AF, adde primo latitudinem fossæ OK. 2do (figura ima) Adde duplam latitudinem ambulacri, ABD seu AF. Item duplam latitudinem lorice DHIL. seu FL; prodibit longitudo semicollis AB [fig: 6ta) Hoc enim exigit duplicata ala, & ibidem duplex ordo tormentorum collocand: Relinquitur quoq; spatium in medio propugnaculi inter alas per quod devehantur tormenta, ad faciem EX.

THEOREMA fig: 1. Tab: 1.

28. Vallum ABDHIL, minus

altum, melius est altiore vallo.

Demonstr: Quia alias fossam, viam coopertam, tegetet, adeoq; hostis extra ictus tormentorum securus, hic degeret, ex eo; quòd inclinari sic tormenta non possent.

COROLLARIUM.

Quare à horizontali AX, 16. vel 14. pedes emineat: undè si subtrahas altitudinem Lorice EDHIL, restat alitudo ambulacri EF. Et si hac ratione ædificia, tormentis hostium exponantur. id inevitabile est; nam hæc bombis in cinerem, hostis redigere potest. Et si autem altius vallum, magis ab ascensu hostem prohibeat, tamen vallum, nunquam hostis conscendet, nisi prius cuniculo illud everterit.

COROLLARIUM.

29. Cum hostis, extra Urbem, positus, ex munimento petend: sit, opera quæ centro munimenti propiora sunt, sint quoq; altiora: & inde vallum, viâ coopertâ, ac ejus lorice, altius est.

THEOREMA.

30. Fossa latior, & minus profunda, præstat fossæ, quæ magis profunda & minus lata est.

Demonstr: Quia primo talis fossa,

difficilior est hosti, ad traiciendum. *2do.* Difficilius Vineæ, per eam construitur. *3tio.* Quia in hac Hypothesi, ictus in hostem dati, sunt horizontaliores, adeoque certiores.

## COROLLARIUM.

31. Cum per fossam hostis muros conscendat, fossa integra alæ pateat, quare *primò* alæ & fossa, ejusdem sit latitudinis, *2do.* Sit hæc faciei parallela, si alæ sit, ad lineam defensionis, perpendicularis: Si verò alæ non sit perpendicularis, ad lineam defensionis, sit latior fossa prope humerum propugnaculi, juxta vero angulum, non item: ad angulum propugnaculi fossa in semicirculum abscinditur, propter ejusdem firmitatem & ut hostis melius pateat, si in illa abscondatur.

COROLLARIUM *fi. 1. Ta. 1.*

32. Cum fossa quo ad profunditatem excedere duas perticas, & deficere ab una non debeat; *Latitudo* fossæ patebit, si per ejus profunditatem, grossitiem valli divideris: quoniam longitudo valli & fossæ pro eodem sumitur ut si per profunditatem NO divideris planum ABDHIL. *Acclivitas* verò fossæ terræ determi-

natur si MN sit æqualis NO: vel si muro muniatur, NM, sit  $\frac{1}{2}$  NO.

## COROLLARIUM.

33. Cum Architecti disputent, de prerogativis fossæ siccæ, & aquâ plenæ, Architecti conditioni loci, se se accomodent. maximè quod fossa sicca præstet aquâ plenæ, ex his rationibus, *1mo* quod eruptionibus quæ sunt maximi momenti, det locum. *2do* Quod repulso militi præsidario, qui erupit in hostem, certissimum tutamen præbeat. *3tio* quia facilius opera externa (ad quæ hoc in casu daretur commeatus) defendi possunt.

## CAPUT 3tium.

De operibus internis atq; de munitione regularis Figuræ.

## PROBLEMA.

34. *Explicare differentiam inter munitionem Belgicam seu Hollandicam, Gallicam & Italicam.*

*Resolvitur.* *Hollandi*, hæc observant. *1mo* ut angulus propugnaculi sit acutus non tamen minor 60. gradibus, rarò rectus, nunquã obtusus.

*2do.* Ut Cortina ad faciem sit

ut

ut 3. ad 2: quare cortinae dant virgas 36. seu perticas 72. & faciei virgas 24. seu perticas 48.

310. Si Linea poligoni exterior habet 80. perticas, interior 60. hæc *Fournier*. Juxta Wolfium ala ad faciem fit ut 1. ad 2, ad chordam ut 1. ad 3. angulus propugnaculi ad angulum poligoni ut 2. ad 3. vel ut 1. auctum 20. vel 15. gradibus ad 2.

35. Galli à Francisco L. ad Ludovicum XIII, semper construebant angulum propugnaculi re-ctum, vel obtusum, in munimentis plurium, quàm 5. laterum: non se defendebant recta, sed ex latere. Nunquam ponebant lineam defensionis majorem, quàm 120. perticarum. Postquam verò, exercitus Gallicus, enituit viris Mathesi & peregrinationibus claris, factum est, ut nunc in Gallicis munimentis, non admittatur angulus propugnaculi major, rectò, in figuris pentagonum excedentibus.

2do Galli in quantum possunt in tantum curant, ut copiosi ignis, sint capacia propugnacula, & cortinae.

3tio Dant alis & semicollo 21. usq; ad 30. passus geometricos.

Lineam defensionis maximam faciunt 200. passuum Geometricorum, ex eo, quòd in hac distantia plures sclopeto interfecti sint.

36. Itali angulos rectos & obtusos admittunt imò & acutos, majores 60 gradibus; alam secundariam faciunt  $\frac{1}{3}$  vel  $\frac{1}{2}$  totius cortinae

SCHOLION.

37. *Freystagius* formam Belgicam muniendi ita determinat: ut ala in quadrato sit 6. in pentagono 7. in Hexagono 8. in Heptagono 9. in Enneagono 10. in decagono 11. in reliquis figuris 12. perticarum: unde facies juxta illum 24. perticarum, chorda 36.

SCHOLION.

*Quia in Belgica forma ala perpendicularis est ad cortinam, ideo est imperfecta.*

DEFINITIO.

38. *Ichnographia* munimenti est delineatio, ambitum munimenti & latitudinem singularum partium exhibens.

DEFINITIO.

39. *Orthographia* munimenti est delineatio geometrica, sectionis verticalis munimenti, ac singularum partium.

SCHOLION.

*Quia formæ munimenti sunt va-*

ria, ideo etiam & orthographia earum ac scenographia sunt diverse.

DEFINITIO FIG: 10 Tab: III.

40. Munimentum Comitum de Pagan, habet in majoribus munimentis latus externum AB 100 perticarum, Faciem BF 30. perticarum. In Minoribus illud 80. Hanc

25. In mediocribus illud 90, Hanc

27. &  $\frac{1}{2}$  & perpendicularum CD 15. perticarum: alas vero FH & EG ad lineas defensionum AH & BG perpendiculares facit.

PROBLEMA.

41. Supputare, angulos & lineas in munimento Paganiano.

Resolvitur. In Triangulo ad C rectangulo CBD, ex notis per § 40. 1<sup>mo</sup> CD 15. perticarum, C B utpote dimidio latere externo, & angulo ad C recto, invenietur angulus CBD imminutus per Trigonometriam, qui è dimidio angulo CBZ subductus, relinquit dimidium angulum EBZ. Hinc.

2<sup>do</sup> In eodem triangulo CBD inveniat latus BD, ex quo subtrahatur facies BF, nota per § 40. relinquetur DF

3<sup>tio</sup>. Rursus auferatur angulus imminutus CBD supra numero 1<sup>mo</sup> inventus ex 90. gradibus,

remanebit angulus CDB, qui duplicatus, erit angulo ADB æqualis, nam CDB, cum addito CD A æqualis ADB.

4<sup>to</sup>. Est triangulum DHG æquicrurum, propter DH æquale DG. Ergo anguli ad basim sunt æquales; Inde est DGH æqualis DHG. cum autem in omni triangulo omnes anguli sunt æquales duobus rectis, idest 180. gradibus; quare ADB seu GDH ablatum ex 180. gradibus, dat GTH angulos, quorum dimidia G & H erunt æqualia. Vel certe cum AB & H G sunt parallelæ, erit angulus DGH, æqualis alterno GBA, seu imminuto. Rursus quoniam anguli deinceps sunt æquales duobus rectis, seu 180 gradibus; si G DH subtrahatur ex 180 gradibus, manebit angulus deinceps HDF

5<sup>to</sup>. Quoniam DHF est rectus & in omni triangulo, omnes anguli sunt æquales duobus rectis, si HDF, subtrahatur à 90. gradibus, manebit angulus DFH in Triangulo DFH: & hic angulus DFH, subtractus à 180 gradibus, dabit angulum suum deinceps BFH, scilicet Angulum humeri: anguli BDZ + DBZ subducti, ex 180. gradibus, relinquent

angulum BZD in Triangulo DBZ

6to Jam si omnes anguli sunt noti, possunt esse & lineæ notæ, calculo Trigonometrico, quoniam per *Numerum secundum* notum est in Triangulo FDH, latus FD, & angulus FDH Trianguli DFH rectanguli ad H, invenietur ala FH; si fiat ut sinus totus, ad finem anguli FDH, ita FD, ad H F alam; & si fiat ut sinus anguli BZD ad finem anguli BDZ, ita DB ad BZ capitalem.

7mo. Fiat item ut sinus anguli FDH, ad finem anguli DFH, in triangulo DFH, ita ala FH Numero 6. inventa, ad HD. Et si fiat ut sinus anguli BDZ ad finem anguli DBZ in triangulo DBZ, ita capitalis BZ numero 6to inventa, ad DZ, ex qua si subtrahatur DH, relinquetur semicollum HZ

8vo. Fiat ut sinus anguli DHG, (qui est æqualis DGH) ad finem GDH, seu finem complementi

anguli D, ita DH ad HG *cortinam*, sic ergo omnes fundamentales lineæ, quo ad suam longitudinem determinabuntur. Sed hæc omnia ope Canonis & per Logarithmos perficiantur.

9no. Si quis semidiametrum desiderat; quoniam notus est angulus centri in Poligono per *Geometriam*; ideo fiat ut sinus anguli centri ad finem dimidii anguli Poligoni, idest finem anguli ZBA; ita AB, ad BZ continuandam usq; ad centrum: hæc erit radius poligoni; pro quo tamen determinando sit sequens tabella quæ radium in munimento maximo, mediocri, minimo determinat: serviet etiam hæc tabella, ad explorandum utrum area sit capax munimenti construendi. In tabella hac primus numerus perticas, 2dus pedes notat. Pertica porro habet 12. pedes.

	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
max	850. 1	100	115. 3	130. 8	146. 2	161. 9	177. 5	193. 2
medi	76. 4	90.	103. 9	117. 7	131. 7	145. 8	154. 8	173. 10
mini	86. 1	80	92. 1	104. 6	116. 11	129. 5	141. 4	155. 7

## SCHOLION fig: 10.

Qui Trigonometriâ non est excultus, aut Canone destitutus est trigonometrico latus AB juxta § 40. dividat in 100 vel 90. vel 80. partes, pro ratione munimenti, maximi, mediocris vel minimi. Hoc latus sic divisum, serviet scale loco: applicando singulas lineas circinô ad latus AB divisum in suas partes, angulorum verò quantitatem determinabit transportatoriô.

## PROBLEMA fig: 10. tab: III.

§ 42. Ichnographiam munimenti Comitum de Pagan perficere.

Resol. Paretur scala, quæ perticas verbi gratia, uti hic 100, designet, juxta regulam traditam scholio immediato, latus scilicet poligoni ut solet constructi, radiô ex tabula § 41. assumptô externum AB, dividatur bifariam in C, inde fiat perpendicularum CD, 15. perticarum juxta § 40

2do. Ducantur lineæ defensionis BD & AD, ulterius producendæ per punctum D, in quibus

3tio. Juxta § 40. refecentur facies EA & BF atq; ex punctis F & E, demittantur perpendicularares ad lineas defensionis AH & BG erunt alæ HF & GE. Jam GH chorda.

4to. Alæ istæ dividantur bifariam, in I & K, per quæ, agantur lineis defensionum parallelæ ut in figura.

5to. Fiat HL æqualis  $3\frac{1}{2}$  perticæ, in majoribus; in minoribus munimentis æqualis duabus perticis; erit hic *refractio* alarum, adeoq; spatium horizontale & vacuum.

6to Fiant 3 alæ inter se parallelæ æquales  $3\frac{1}{2}$  perticæ: ex quibus 1 &  $\frac{1}{2}$  lorica, duæ vero ambulacro destinantur: potest etiam ala media excedere minimam longitudine 1 perticâ, vel  $\frac{1}{2}$  perticæ in majoribus munimentis: in minoribus etiam  $\frac{1}{4}$  ad excessum admittit; ala verò suprema suam lorica jungat cum lorica propugnaculi.

7mo. Fossa lineis *q p.* parallelis, determinata, sit lata 8. perticarum.

8vo. Fiant colla *p 6.* parmula, 15. perticarum; & *facies* parmulae *p 6.* 25. perticarum; *collum p 6.* bifariam dividatur in 1, ductis parallelis *tC*, ut fiat parmula interior *tCt*. Fossa parmulae

mulae faciebus paralella sit 6. perticarum.

9<sup>no</sup> Vallum Uq<sup>w</sup> propugnaculi sit latum 7 &  $\frac{1}{2}$  perticæ; ex quibus Loricæ i.  $\frac{1}{2}$  ambulacro 2 perticæ dentur; reliquum declivitati valli; fossæ hujus valli latitudo est 6. perticarum.

10<sup>mo</sup>. Denique via cooperta designetur intervallo duarum, & lorica declivis 6. perticarum intervallo.

COROLLARIUM Fig: II. Ta: III.

43. Orthographia alarum hæc est: ala infima quo ad altitudinem, est 1 media 2. 3<sup>tia</sup> 3. perticarum. Acclivitas interior est dimidiæ perticæ. Loricarum altitudo interior ordinaria, 6. pedum exterior 4 vel 5 pedum. Latitudo fossæ intra propugnacula ipsa 4. vel in majoribus munimentis 5. perticarum. Altitudo ambulacri in utroq; propugnaculo 1. &  $\frac{1}{2}$  perticæ. Profunditas fossæ primariæ 1. &  $\frac{1}{2}$  perticæ. Reliqua, ex principiis generalibus, cap: 2<sup>di</sup>, determinantur.

SCHOLION.

§ 44. Hoc munimentum præstanti

us Belgico est, habet tamen vitia: imum quod auricula plus æquo major: 2<sup>dum</sup> quod ala refractæ sint angustæ; adeoq; bombardum furori sunt expositæ. 3<sup>tio</sup> quod vallum propugnaculi sit justo spatiosius: 4<sup>to</sup>. Quod sit forma sumptuosior.

DEFINITIO Fig: 12. Tab: IV.

§ 45. Methodus muniendi Blondeliana est quæ ab angulo polygoni v.g. pentagoni 108 gr, subtrahit relictum & residui 18. parti tertiæ, uti hic 6. addit semper 15, ut prodeat angulus diminutus ABE uti hic 21gr: habetq; latus externum 100. in majoribus, in minoribus 85. pertic: latus item externum AB dividit in 10 partes, æquales & 7 assignat lineis defensionum AF, BE: faciebus verò HB, AG dimidium ipsius DB.

PROBLEMA Fig: 12. Tab: IV.

§ 46. Angulos & lineas in munimento Blondeliano supputare.

R. 1<sup>mo</sup> Quoniam notus (§ 45.) angulus diminutus ABD & BAD ac latus AB, in triangulo ABD, invenietur per Trig: 1<sup>mo</sup> angulus ADB. 2<sup>do</sup> latus BD, hincq; ejus dimidium BH facies, itemq; per Geom: EDF verticalis ADB, hujusq; deinceps FDH: item latus DH & DG.

2do Rursus in triangulo FDH ex datis HDF, DH ac recto F invenietur per Trig: FH Ala:

3tio. In triangulo EDF datur EDF per num: 1. adeoq; dabitur summa F + E, cujus dimidium, ut pote in æquicruro, erit angulus F: datur etiam latus FD per num: 2; invenietur adeo per Trig: latus EF

Reliquorum angulorum & linearum quantitas invenitur ut § 41.

SCHOLION.

§ 47. Verum enimverò ne chartam oneremus numeris, exemplificationem horum problematū, lectionibus reservamus.

PROBLEMA fig: 12. Tab IV.

§ 48. Munimentum secundum methodum Blondelli delineare.

R 1mo. Ex § 45. assumatur, latus externum, AB: atq; inveniatur angulus diminutus ABE; quorum ope construatur triangulum æquicrurum ABD.

2do. Dividatur AB, in 10. partes, denturq; BE, AF partes 7. erunt AF, BE, lineæ defensionū, & EF chorda.

3tio. BD dividatur bifariam in H erit HB facies: & ex H dimittatur perpendicularum ad AO erit HF Ala.

4to. Sit HI 5. pert: & regulâ ad A & I applicatâ, ducatur IM, fiatq; retractio alarum ad I  $2\frac{1}{2}$  retractæ tres alæ sint latæ 3. pert: atq; lineis parallelis IF determinantur. Porro in alis retractis sit lorica  $1\frac{1}{2}$  ambulacrum  $1\frac{1}{2}$  perticæ Spatium verò residuum ONP. suggestu altiore repleatur; servata eadem latitudine lorice.

5to. Fossa faciebus parallella, latitudine dQ adæquet HF, fiatq; in medio alia fossula adb lata  $3\frac{1}{2}$  perticar.

6to. Ex H & G fiat intervallo HG, intersectio in C

7mo. Sit HQ 3. & linea ad C & Q applicata ducatur CQ data faciem Cd parmulae.

8vo. Sit QR & dg, 5 pert: latitudo fossæ circa parmulam e Cd.

9no. Sit exterius vallum bg latum 2. perti: bg producta colum parmulae determinabit.

10mo. Porro lorice valli exterioris, utpote ex muro construendæ, dentur pedes 8. vel 10. lorice autē parmulae  $1\frac{1}{2}$  ambulacro  $2\frac{1}{2}$  per

11mo. Ad d sit facies retracta,

fit

in qua fit suggestus humilior, ad fossam valli exterioris defendendam 5. pertic, latitudo quoq; gm 5. pertic.

12mo Semicolla perspiciliorum m k sint 1 semicolli parmulae ecd: fossa circa perspicilia, sit paulo minor 5. perticis.

13tio. Via cooperta sit lata 3. 2

pert: vel 4. declivitas loricae sit 6. perticarum.

COROLLARIUM.

§ 49. Quod si perpendicularum sit notum, & lineae defensionis quantitas, ac semidiameter major, Ichnographia sive protographia Blondeliana, instar Paganianae § 42. absolvi potest: in hunc finem sit sequens tabella.

In munitionibus majoribus.

	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Semid major	70 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	85	100	115 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	130 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	146 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	161 <sup>3</sup> / <sub>4</sub>	177 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	193
Linea defens:	70	70	70	70	70	70	70	70	70
Perpendiculū.	13. 4	19. 2	23. 2	26. 4	28. 8	32. 0	32. 5	33.	34. 2

In munitionibus minoribus.

	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Semid: major	60	72 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	85	98	111	124 <sup>1</sup> / <sub>4</sub>	137 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	151	164. 4
Linea defens:	60	60	60	60	60	60	60	60	60
Perpendiculum	11. 4	16. 3	19. 8	22. 4	24. 6	27. 2	27. 6	28. 1	29. 1

COROLLARIUM.

§ 50. In Orthographia servandi canones cap: 2di: sitq; alae infimae altitudo praeter lorica, 9 vel 12: mediae 18. vel 24, supremae 27. vel

36. lorica sit pedum 6, in omni ala. Altitudo ambulacri in parmulis 12 vel 15 ped: lorica 6 vel 8 pedum.

## SCHOLION.

§ 51. Methodus Blondeliana re-  
cte respondet canonibus cap: 2.  
sed sumptus & spatium magnum  
exigit.

## DEFINITIO.

§ 52. Methodus Vaubaniana est,  
quæ facit latus externum in ma-  
joribus 100. in mediocribus 90, in  
minoribus 80 perticarum: facie-  
bus dat<sup>2</sup> lateris; perpendicularo in  
quadrato<sup>1</sup> in pentagono<sup>1</sup> in re-  
liquis polygonis<sup>1</sup> ejusdem alas  
habet retractas: chordæ præstru-  
itur forcipula humilior; fossæ par-  
mula.

PROBLEMA fig: 13.

§ 53. Invenire omnes angulos & li-  
neas in forma Vaubaniana.

R. Quærantur omnia ut in pa-  
ganiana § 41.

PROBLEMA fig: 13.

§ 54. Munitur Vaubaniana delineare

R. 1mo. Ex medio lateris AB,  
fit demissum perpendicularum CD

8 7, 6. § 52, ducanturq; BD, AD  
ulterius protractæ.

2do. Latus AB dividatur in 7.  
partes, fitq; FB<sup>2</sup> AB & AE.

3io. Ex E demissum EG per-

pendiculum ad GB dabit alam EG  
4to. EG dividatur trifariam  
(potest & quadrifariam) deturq;  
auriculæ 3tia [imo 4ta] pars EG.

5to. Retrahatur ala ad 2<sup>1</sup>/<sub>2</sub> per-  
ticas in GK.

6to. Ope trianguli æquilateri L  
MK, super LK constituti deter-  
minetur Ala concava.

7mo. Fiat EO & FN 2. vel 3. per-  
tic. ; ducaturq; NP parallela  
ipsi FH.

8vo. DN dividatur bifariam in  
R; ducatur RT parallela FH &  
DT parallela GH, ad formandâ  
fractam forcipulam, cujus latitu-  
dinem, dabit latitudo loriceæ &  
valli ex cap: 2. determinanda.

9no. Jam forcipula simplex Q  
OD, fit ductis lineis OD, OQ.

10mo. Ex F, E intervallo FE fi-  
at intersectio in a: intervallo alæ  
LK fiat fossa faciebus parallela: tû  
parmulæ facies ac, ab lineâ ad a  
itemq; ad F & E appositâ desi-  
gnentur: his faciebus fossa adja-  
cens sit 6. perticarum.

11mo. Producatur facies ac in e  
fitq; de 12<sup>1</sup>/<sub>2</sub> vel 15. & gf, s. ad sum-  
mum 6. perticarum, ita obtine-  
buntur perspicilla.

12mo. Sit *ik, ih*  $7\frac{1}{2}$  totidemq̄  
 perticar: *hm* facies parmulae in per-  
 spiciliis: huic adiacens fossa dua-  
 rum perticarum. Lorica declivis  
 & via cooperta ordinariam ha-  
 bet mensuram.

13tio. In *n* sunt plateae militum,  
 in quas convenient. *o* & *p* sunt

loricae transversae defensionis ser-  
 vientes, latae 2. perticas.

SCHOLIO N.

§ 55. Pro Ichnographia & Ortho-  
 graphia partium determinanda servi-  
 et sequens tabella imo exprimens ra-  
 dium in munitionibus majoribus me-  
 diis & minoribus: Numerus 1. perti-  
 zdus pedes indicat.

Radius	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Major	70. 3	85. 0	100	152. 5	130. 8	140. 1	161. 9	177. 6	193. 1
Medius	63. 5	76. 6	90	103. 8	117. 4	131. 6	145. 8	159. 8	173. 9
Mino:	56. 2	68. 0	80.	92. 2	104. 0	117. 0	129. 0	141. 0	154. 0

Nomina partium	Latitudo	Altitudo
Acclivitas interior muri	1 ped:	12
Molis terrae	3	16 ped.
Ambulacrum	3 <sup>o</sup> 1	18
Suppedaneum imum	1 4	12
alterum	3	1
Acclivitas loricae interior	1	12
exterior	2	(inter 42
Lorica	18	(exteri 3
Acclivitas muri	4	
Exterior	3	

Pro Parmula.

Acclivitas interior	6 ped.	
Ambulacrum	25 $\frac{1}{2}$	13

C2

Sup-

Suppedaneum unum	1	1
Alterum	12	12
Acclivitas loricae	3	12
Lorica	1	12
Acclivitas exterior valli	15	42
	8	inter

## Pro Fossa.

	valli	parmul	perpicilio.
Latitudo superior	114 ped	72	54
inferior	108	68	51. 1
Acclivitas	3	2	12
Profunditas	18	12	8

## SCHOLION.

§ 56. Possunt etiam in hac forma Vaubaniana aliter latitudines & altitudines determinari. Scilicet altitudo valli 15, acclivitas si sit exteriora 15, vel 10' si ex muro 3', loricae 6', exterior 3' vel 4' ne tegat viam coopertam: suppedaneum unum latum est 4' vel 5', geminarum 2' <sup>1</sup>/<sub>2</sub> altum 1'. Ambulacri altitudo 1 <sup>1</sup>/<sub>2</sub> pert. crassities muri superior 5', inferior 5ta pars altitudinis: latitudo, fossae à 9 ad 11 perticas, inferior 7 <sup>1</sup>/<sub>2</sub> profunditas a 12' ad 22. si fossula in medio fossae fit, est lata 10, profunditas 6, latitudo viae coopertae 2 <sup>1</sup>/<sub>2</sub> pertic: altitudo loricae 6', ped-acclivitas a 7 <sup>1</sup>/<sub>2</sub> ad 15. perticas.

## SCHOLION.

§ 57. Parmulae latitudo 5 vel 5 <sup>1</sup>/<sub>2</sub> perticarum: altitudo deficit ab altitudine valli 6. pedibus: latitudo fossae 5. vel 6. perticarum.

## SCHOLION.

§ 58. Methodus Vaubaniana quàmvis præclarior sit quàm Paganiana, habet tamen defectus imo. Quia perpicilia nimis longa, vix defendi possunt, 2do. quia facies hosti exponitur, 3tio quia propugnacula nimis magna facit.

## DEFINITIO.

§ 59. Methodus Vaubaniana recentior quæ propugnacula [Gallic bastion détaché] præstruit minoribus, & chordam duplicatâ tegit parmula, atq; forcipula humiliore

PROBLEMA Fig: 14. Tab: v.

§ 60. Munimentum 2dum methodum novam Vaubanianam delineare.

R. 1mo Delineentur propugnacula ut § 54. itemq; forcipula H CI & fossa a N, faciebus parallela, ex puncto D ducenda.

2do Productæ facies ubi determinaverint punctum O & N, ducatur E P. cui parallela fiat IL, amplitudinē forcipulæ effectura.

3tio Per P & G ducantur PK, GM parallelæ AD, EB, quibus.

4to. Intervallo 3 vel 4 perticarum, ducatur TQ parallela, faciem RQ 5 vel 6, vel 7, perticæ determinatura. Ala RS sit parallela EP, ducenda ex R.

5to Fiat EZ 5. perticarum: & ex E, D intervallo 22 perticarum intersectio in c & regulâ ad c & Z applicatâ ducatur facies c d & ex E humero, be facies interioris parmulæ.

6to Reliqua fiant ut supra § 54.

SCHOLION.

§ 61 Est etiam modus muniendi Vaubanianus alius, quo primū Brisacū munitum, quem modum collegit Sturmius. sunt & alii, quos longum esset referre. Reliquos Studium & scholastica exercitatio demonstrabit.

PROBLEMA fig: 2 Tab: i.

§ 62. Munimentum Belgicum sine trigonometrico calculo delineare.

Resol: 1mo. Latus internum Polygoni bf dividatur in 5. partes æquales: erit semicollum ef, æquale <sup>1</sup> capitalis FG æqualis <sup>2</sup> <sub>5</sub>

2do Chordâ ce dividatur in 4 partes æquales: erit una earundē ala ei reliqua ex canonibus determinentur.

Aliter ex Georgio Fournier Soc: JESU

Resol: 1mo Circulus dividatur in tot partes, quot volo laterum habere munimentum, atq; per puncta b, f, g, ex centro, a ducantur lineæ ab, af, aq.

2do. Subtensa bf, dividatur in 6. partes æquales: sitq; semicollū ef, rf, cd <sup>1</sup> <sub>6</sub>. Sit etiam ala ei, perpendicularis ad chordam, & æqualis ef.

3tio. Ab extremis alæ ducatur occulta ih, cujus dimidium transferatur in g, ducaturq; facies ig, [ sed in quadrato & Pentagono, & triangulo regulari, ducta linea ex c, extremitate Cortinæ, per i, determinat faciem ig. Quare in his figuris, ala 2daria ex non da-

SCHO-

tur. Reliqua determinantur ex canonibus capituli 2di.

## SCHOLION.

§ 63. In hac forma Belgica determinanda magna diversitas authorum est, ex illis tamen is rectius eam describit, qui à Canonibus capituli 2di minus recedit.

## SCHOLION.

Inutiliter tempus tereremus, si pro singulis formis hic allatis, speciales Orthographias, idest altitudinem valli, fossæ, lorice, designaremus. Ex Canonibus enim capituli 2di id luculentius patet, quanta amplitudo, crassities, altitudo cuiq; operi danda; interim hic adferemus sectionem Orthographicam munimenti, ut ex illa omnium partium altitudo inclarescat, & crassities.

PROBLEMA fig: 15. tab: 1.

§ 64. Orthographiam partium munimenti delineare.

Resol: imo In linea  $ax$  fit  $ab$ , æqualis 20, declivitas ambulacri vallum  $bd$ , æquale 42. & de æquale 10. declivitas exterior valli (quæ longè minor esse potest, si ex muro construendum vallum sit) Latitudo  $br$  24 lorica 18, via circularis 6 pedum in qua lorica 2 vel 4, via ipsa 2 vel 4 pedum. Jam  $bb$  20 pedum, ubi lorica contra ci-

vitatem *Gârdefou*.

2do. Pro fossa subcingēte fossæ *bra* ye sive pro statione promurali sit eo æquale 18. og 18', latitudo lorice promuralis; cujus altitudo ex principiis universalibus lorice, determinetur.

3tio. Sit  $gs$ , æqualis 6, margo valli: sit  $sh$  æqualis  $hi$  æqualis  $lk$ , æqualis  $ln$ , æqualis 12' declivitas fossæ: & latitudo fossæ  $imæ$  in æqualis 72 &  $sk$  superior 96.

4to. Sit via cooperta  $lz$  æqualis 13' lorica ejus  $lm$  96 altitudo 6. pedum.

Aliter ex Fournier.

Fournier stationem provallarē omittit: ita igitur *Figura 15* inspicienda, ac si illa statio provallarum non esset.

Resol: imo. Fiat scala pro passibus vel 50 vel 45. passus verò continet 5 pedes, qui in scala poterunt designari, imo designentur.

2do. Fiat in linea  $ax$ ,  $my$  latitudo fossæ aquâ plenæ, æqualis 10. pedibus, profundæ ad minimum 7, ad maximum 8. pedes.

3tio. Fiat  $Zm$  æqualis 50. pedibus, longitudo lorice declivis.

4to. Fiat  $lk$  æqualis 20, pedibus; ex qua sumantur 3 pedes, pro latitudine suppedanei & 3 sursum

pro

pro vacerris ( *Palissade* ) seu pro  
tignis erectis verticaliter, altis 5.  
ped. [altitudo hujus loricae ac-  
clivis contineatur inter 6. vel 9.  
pedes ] viae coopertae latitudo  
inter 20. vel 24. pedes.

5to. Sit fossa *ks*, 15. passuum 75  
pedum: hujus latitudo contine-  
atur inter 15. vel 25. passus, pro-  
funditas inter 15. vel 25. pedes.

6to. Immediatē ad fossam sumat-  
ur *cd* 8. pedum crassities muri,  
ex quibus 2. pro crassitie & 6 pro  
via circulari [ *Ghemine de ronde* ] cras-  
sities hujus muri inter 8. & 12. po-  
sita: altitudo longē superat lori-  
cam declivem. Via circularis po-  
test crescere in latitudine ad 10.  
pedes. Lorica ejus 4' alta. Si  
verō ibi esset *fosse brage*, lorica  
erit alta 6. pedes, lata 20. & am-  
bulacrum post lorica 45. vel 60  
pedum.

7mo. Fiat *ca* valli latitudo 15.  
passum 75. pedum; potest cre-  
scere ad 20. passus.

8vo. Acclivitas exterior lori-  
ca valli <sup>2</sup> altitudinis. Porro

*Altitudines partium  
ita determinantur.*

Scilicet si erigantur perpendi-

culares in *a x* imo fossa *m y*, pro-  
funda pedibus 7.

2do. Suppedaneum ad Z latum  
3, altum,  $1 \frac{1}{2}$  Vacerrae 3bus pedi-  
bus à Z. versus X, removeantur  
altae 5.

3tio. Declivitas *lk*,  $b s \frac{2}{3}$  altitudinis  
fossae.

4to. Fossula intermedia *p q* 12'  
ped lata, quomocunq; profun-  
da: altitudo valli 15. pedum.

5to. Lorica valli alta 6. ubi *r*,  
ubi *c*, 3. pedum: ad hanc lorica  
suppedaneum fiat latum 4 pedū  
altum unius <sup>2</sup> pedis.

SCHOLION.

§ 65. *Fournier* marginem valli 6.  
pedum ponit inter viam circularem  
& ipsum vallum: jam verò murum  
viae circularis facit, communem cum  
muro fossae. Viam circularem longē in-  
ferius quàm de Chalez ponit: fossam  
succingentem, in alia Orthographia  
elevat supra lineam terrae *a x*, ut sci-  
licet emineat lorica declivi. Ergo cum  
magna sit diversitas inter authores  
his in rebus, ille optimē conficiet or-  
thographiam: qui Canones capituli 2di  
fuerit secutus.

## SCHOLION.

§ 66. Quia Hollandi terrea munimenta habent, ideò via circulari non utuntur.

## CAPUT 4tum.

De operibus munimenti  
externis.

§ 67. Hæc sunt quæ intra viam coopertam & vallum construuntur. Sunt autem forcipula simplex fig: 13. Dom: vel composita DRN fig: 13. cujus constructio ibidem exponitur.

2do. Parmula  $bac$  simplex fig: 13. Parmula duplicata  $tct$  fig: 10. cujus constructio ibidem & ex Canonibus patet: hæc parmula dicitur vulgo *Ravelin*. Item *lunula*, *opus cornutum*, & *opus coronatum*, inter opera externa numerantur. His adde caudam hirundinis, quæ est instar forcipulæ, estq; similis caudæ hirundinis.

PROBLEMA fig: 16. Tab: VI.

*Lunulam construere.*

§ 68. Resol: 1mo. Producta ultra fossam capitalis  $ie$ , sit  $\frac{2}{3}$  ipsius  $ab$  faciei, 2do.  $ab$  &  $bc$  producuntur in  $a$  &  $f$ . 3tio. Regulâ ad angulû fossæ  $R$  & ad  $e$  capitalem applicatâ, ducantur  $de$ ,  $fe$  facies lunu-

læ, vel hæc fiant ipsis  $ab$ ,  $bc$  parallelæ. Partes lunulæ, ut lorica, ambulacrum ex canonibus cap: 2. determinentur.

*Aliter.*

Productis faciebus  $ab$  &  $bc$ , ultra fossam, fiat  $bd$ ,  $gf$  15. vel 12. æquipticis atq; super  $d$  &  $f$ , constructur triangulum æquicrurum; ex punctis  $d$  &  $f$ , intervallo 17. vel 20. perticarum, fiat intersectio in  $e$ , ducanturq; facies  $fe$  &  $de$ : lorica & aliæ partes juxta Canones capituli 2di determinentur.

PROBLEMA fig: 17. Tab: VI.

*Opus cornutum delineare.*

§ 69. Resol: 1mo. Delineetur forcipula simplex  $ABD$ , hoc est, ex lineæ  $AB$  60. perticas nō excedentis medio puncto  $C$ , demissa perpendicularis  $CD$ , sit æqualis  $\frac{1}{2} AC$  id est æqualis  $\frac{1}{4} AB$ . ducantur

$AD$  &  $DB$  pro faciebus forcipulæ, 2do  $AD$  &  $DB$  dividantur bifariam in  $E$  &  $F$ , sitq;  $DH$  æqualis  $GD$ , æqualis  $FD$ , æqualis  $DE$  ducanturq; rectæ  $FH$ ,  $EG$   $GH$ : posset etiam  $FH$ , esse perpendicularis ad  $AH$ , idem dic de ala  $EG$ . Opus cornutum servit maximè, ad communiendos colles,

quos

quos hostis occupare posset.

SCHOLIION.

§ 73. Opus cornutum aliquando propugnaculis, aliquando chordæ præstruntur, habetq; fossam faciebus F B & AE parallelam.

PROBLEMA fig: 18. Tab: vi

Opus coronatum delineare.

§ 71. Resol: Radio AI, æquali 57 perticis, ducatur arcus ex centro A seu angulo fossæ atq; AI radius transferatur ex I in B & H

2do. IH latus interius, dividatur in 6. partes: fiantq; semicolla IM, HN, KB æqualia FM LD

CK, alis,  $\frac{1}{6}$  ipsius IH: ducantur rectæ ex N per F in E, & ex K per D in E: sic facies determinabuntur; reliqua ostendit figura.

PARS 2da.

De munimentis irregularib9

DEFINITIO.

§ 72. Munimentum irregulare est, cujus omnia propugnacula non sunt æqualia & similia.

COROLLARIUM.

§ 73. Si propugnacula non sunt omnia æqualia, ideo munimentum irregulare æque fortiter munimentum esse nequit, ac regulare; alias regulare, hac ratione mu-

niretur, quâ irregulare, id est fortissimè. Quare irregulare cedit regulari, adeoq; ad regularem irregularis revocetur forma.

COROLLARIUM.

§ 74. Difficultas muniendi irregulares figuras, pender ab angulis, nimis acutis, & lineis justo longioribus. Quare Architectus militaris, perlustret omnes angulos & lineas, ut hæc muniri possint.

PROBLEMA fig: 19. Tab: v.

§ 75. Figuram datam ABCDEF, irregularem ad proximè regularem reducere.

Resol: imo. Datæ figuræ inscribatur quadratum aut oblongum FBIE, quod angulis suis nonnullis, excedere potest aliquantum, datam aream; nonnullis verò intra eandem latere: vel totum intra datam aream recon-datur.

2do. Radio arbitrario & ad propositum expedito ex B & F, itè ex I & E ducantur arcus interfecantes se in O, & ex O arcus B GF, FE, EI, IB, & formabitur quasi ovalis figura: huic figuræ latus internum debitæ magnitudinis & propè tale, quale in regularibus assignatur, applicetur.

nunc brevius, nunc longius, pro rei exigentia, donec exhauriat ambitum: vel certè latus idem semper æquale sibi applicetur, totum tamen ambitum exhauriens, quo posito habebuntur anguli QSB, BGR, GRE ac cæteri ulterius muniendi, & in propugnacula transformandi.

## PROBLEMA.

§ 76. *Figuram ad regularitatem aliquam reductam munire.*

*Resol: 1mo.* Latus omne applicatum, dividatur in 5. partes æquales earūq; una tribuatur collo.

*2do.* Alæ erigantur cum chorda efficientes angulum graduum 100.

*3tio.* Investigetur quantitas anguli cujuslibet, qualis est, IBG v.g. quantitatis, deturq; alæ 100. ad summum 108. pedes, si angulus fuerit 80. graduum.

120 pedū, si angulus fuerit 108 gr:

144.

150.

156.

162.

168.

174.

180.

*4to.* Per extremitatem alæ ex

imo alæ oppositæ ducantur re-  
ctæ, quæ facies determinabunt,  
reliqua ut in regularibus.

## PROBLEMA.

§ 77. *Munire figuram irregularem, cujus latus externum v.g. 96. perticarum, non excedat latus externum munimenti regularis, nec anguli adjacentes sunt acuti, sed sunt obtusi, atq; ex una parte v.g. 170. gradus, ex altera parte 135. v.g.*

*Res: 1mo.* Eligatur aliqua methodus muniendi regularis v.g. Vaubaniana & quantitas linearū omnium in illa notetur v.g. perpendiculum 15. facies 25. perticarum, dum latus externum, est 90 perticarum, & sic de cæteris. Quæ ratur per regulam trium ad latus externum figuræ regularis, hic 90. perticarum, & latus externum figuræ irregularis, hic 96 perticarum & quamlibet lineam formæ regularis, v.g. perpendiculum 15. & faciem 25. perticarum & cætera, quarta proportionalis, hæc dabit lineas v.g. perpendiculum 16. faciem 26. perticarum & sic de cæteris lineis determinandis pro forma irregulari.

*Aliter sine calculo figura 20.*  
Super dato latere AB 96. per-  
tica-

ticarum, ex scala sumpto intervallo lateris externi figuræ regularis AE, æquali 90. perticis, cōstruatur ex scala triangulum æquicrurum AEB, atq; in latus AE, ex scala transferantur lineæ formæ regularis vg. perpendicularum EC, æquale 15. & facies ED æqualis 25. perticis, ductæ CF & DG, & cæteræ parallelæ, basi AB, dabunt perpendicularum CF & faciem DG, proportionalia ipsi AB, lateri externo figuræ irregularis:

COROLLARIUM.

§ 78. Quacunq; igitur lineâ assumpta in forma regulari & irregulari, possunt simili modo, omnes cæteræ lineæ inveniri per regulam trium.

PROBLEMA.

§ 79. Lineam munire longam 160 vel 240. item 200. vel 300. perticas.

Res: Quoniam latus externum in minimis munimentis est æquale 80. perticis, per 80. dividatur 160. & 240. quoti 2. & 3. indicabunt propugnacula, tractim erigenda, quorum latus externum erit 80. perticarum.

COROLLARIUM.

§ 80. Quod si fuerit lineâ paulò major vel paulò minor vg.

D.

120. perticarum, dividatur per latus internum minimum, munimenti cujuscunq; formæ regularis, æquale 60. perticis: quotus 2. dabit duo propugnacula, in linea 120. perticarum erigenda: idest unum in medio lineæ; dimidia verò propugnacula in extremis: & universalis regula est, propugnacula, ita à se distent, ut se mutuo queant defendere. Aliquando etiam data linea pro chorda, & aliquando si valde exigua sit, pro facie propugnaculi assumenda,

PROBLEMA fig: 21. Tab: v.

§ 81. Munire latus externum, AB quod inter 100, & 160. perticas continetur.

Res: 1mo. In latere externo AB diviso bifariam in C, sit perpendicularum CD 15. vel 29. perticarū.

2do. CD producat in O, ut sit DO æqualis 50. perticis.

3tio. Fiat GOD, æqualis DOH æqualis 50. gradibus.

4to. Fiat GE, æqualis FH, æqualis 8. perticis.

5to. Fiant ipsis GK, HM parallelæ IE, FL, quælibet æqualis 20. perticis.

6to. Intervallo HL ex F & E interfecentur ipsæ GO & HO in K & M

K, & M erit AEIKOMLFB, opus propugnaculorum loco erigendum.

## SCHOLION.

Hæc resolutio est Sturmii.

## Aliter.

Propugnacula ita construantur ut colla fere tota in eadem recta assumantur, quod utiq; valebit, si latera vicina non fuerint nimis longa. Quod si longa fuerint in chorda AB figura 22. fiant alæ GH & KL, facies EF & CD defensionis: in cæteris casibus ad opera externa confugiendum.

## PROBLEMA

§ 82. *Angulum nimis acutum munire.*

*Resol: Casus 1mus.* fig: 23. Si angulus ABC major 60. gradibus resecetur facies BD & BE, & chordæ GC, AF ad alas DF, EG ducantur. Vel certè à munimento separetur & fiat ex illo parmula.

*Casus 2dus* fig: 24. Si crura AC BC fuerint majora 100. pertic: intervallo 80. pertic. fiat angulus ADB obtusior, & hic pro illo muniatur.

*Casus 3tus* fig: 25. Quodsi crura, possint duo propugnacula

recipere construantur propugnacula dimidia ORHE, & RKLN quæ angulum acutum defendant Potest etiam hic angulus muniti, propugnaculo in duas partes figura 26. ONML & LPQR discripto, & parmula S, communito. Quod nisi in summa necessitate faciendum.

PROBLEMA fig: 27. Tab: vi.

§ 83. *Angulum CBA internum munire* fig: 27. Tab: vi.

*Res:* Si hic potest obliterari, obliteretur, atq; latus AC pro latere externo assumatur. Si latera AB & BC minora fuerint, quàm linea defensionis, propugnacula dimidia excitentur, ut in Figura.

## SCHOLION.

§ 84. *Pars urbis quam fluuius alluit, propugnaculis muniatur, distantibus à se, ad iactum globi tormentarii, minus enim ibi periculi, si fluuius sit latior, quàm ut globo sclopetario traïci possit, lorica simplex sufficeret. Si fluuius urbem interfluit, & quidem arctior, una pars ripæ muniatur, si latior, utraq; pars ripæ muniti debet.*

## SCHOLION.

§ 85. *Urbibus munitis arx siue ca-*

*stel-*

stellum adstruitur, quod est munimentum minus, quadratum, Pentagonum ad summum Hexagonum, ad Civem in officio continendos majori adjunctum. Munitur aliqua formâ ex superius allatis, quare arx sit imo intra urbem, 2do ei plateæ primariæ & vallum pateat, ut ibi seditiosi exstentes peti possint 3tio in loco sit editiore. 4to. Sit ad flumen ne com meatus à civibus interceptur.

PROBLEMA fig: 19. Tab: VI.

§ 86. Ichnographiam campi in quo construendum munimentum interciperi.

Resol: Quoniam hanc non sufficit capere ex duabus stationibus, ideo tot stationes more Geometrico sumantur, quot erunt anguli.

1mo. Sit data area ASCDEF GA: in A collocetur Goniometricum, atq; per regulam dioptricam prospiciatur ad F & S sitq; angulus SAF 90 mensureturq; latus AS, perticarum 100.

2do. In S translato goniometrico, dirigatur regula dioptrica ad A & C, angulusq; c s a enotetur: sitq; hic 140 grad: mensureturq; latus SC 30. perti.

3tio. Translato Goniometrico in C per regulam dioptricam

prospiciatur ad S & D, angulusq; C sit 150. graduum. Latus vero CD sit 90. pert.

4to. Eodem artificio invenias, quantitatem angulorum D 80 gr: E 150 gra: F 110, gra: atq; laterum CD, DE, EF, FA. in perticis: & pedibus.

5to. Ope transportatorii transferantur in chartam anguli, & ope scalæ representantis perticas, & pedes, latera: & habebitur quæ sita Ichnographia.

SCHOLION.

§ 89. Verum enimvero, & si praxes Geometricæ accuratissimis imitantur demonstrationibus, nihilominus seu vitio instrumentorum, seu ob applicationem deviam oculi, & si anguli & latera decies percurrantur cum instrumento, vix eveniet, ut anguli angulis & latera lateribus, in repetenda praxi convenient. Itaq; antequam veniamus ad delineationem Ichnographiæ explorandum, num anguli rectè instrumento assumpti sint, ad quod valebit sequens.

PROBLEMA fig: 19. Tab: VI.

§ 90. Casus unus Si omnes anguli sint salientes sive interni.

Ref: 1mo. Addantur in unam summam anguli A, S, C, D, E, F.

2do. Quot sunt numero anguli in

li in

li in campo, toties sumatur du-  
plum recti anguli 180. graduum,  
ex quo

3tio. Auferantur 4. recti seu  
360. gra: Residuum si æquale fu-  
erit summæ angulorum ima ope-  
ratione inventæ, indicium erit  
angulos rectè captos esse. Quod  
si residuum hoc *maius*, summâ  
extiterit, anguli intercepti defi-  
ciunt, ab angulis campestribus:  
si *minus*, anguli instrumento ca-  
pti abundant.

vg.	A	- - -	90. gr:
	S	- - -	140.
	C	- - -	150.
	D		80.
	E	- - -	150.
	F	- - -	110.

Summa - 720.

Jam in nostra figura 6. angu-  
lorum, duco 180. in 6. factum 1080  
hinc aufero 360. residuum 720.  
Sunt igitur rectè intercepti an-  
guli.

*Casus 2dus Fig: 19.*

*Si inveniatur aliquis angulus ex-  
ternus unus vel plures in figura DC  
SAOFFE.*

*Res: 1mo.* Omnes anguli inter-  
ni, D, C, S, A, F, E. in unam sum-  
mam colligantur.

*2do.* Quilibet angulus externus

FOA subtrahatur à 360. gradibus re-  
siduum adiciatur summæ *imo n.*  
inventæ.

3tio. Numerentur omnes angu-  
li tam interni quam externi figu-  
ræ, atq; 180. gradus per numerū  
angulorū, ducatur & ex facto.

4to. Subtrahantur 360. gra: si  
residuum æquale fuerit summæ  
*2do num:* inventæ, rectè omnes  
anguli intercepti sunt.

### SCHOLION.

§ 91. Demonstratio hujus pro-  
blematis Geometriæ propria est,  
quam tamen in lectionibus no-  
stris exponemus, repetendo ex  
geometria, quæ in hunc finem  
necessaria sunt.

### SCHOLION.

§ 92. *Aliqui ad mensurandos an-  
gulos areæ assumunt pyxidem magne-  
ticam, cujus limbus divisus in 360.  
gradus. Hanc multi reprobant, nubi-  
lominus cum noverim peritum Gæd-  
metram, Polonium eadem uti, opti-  
mâ felicitate, eò forte, quòd oculus  
affoeverit, ad determinandum situm  
acus in limbo, ideo hoc instrumen-  
tum non satis reprobare audeo.*

### PROBLEMA.

§ 94. Datam Ichnographiam  
munimenti in campū transferre.

*Res:*

Res: 1mo. Ope scalæ inveniantur quantitates linearum omnium, & ope transportatorii angulorum: vel quod melius calculo Trigonometrico.

2do Habeantur parata, baculi recti lignei, catena ex ferro memoria, vel funis, pyxis magnetica, & maximè, *excipulus angulorum*, vel falsus gnomon. Gal: *recipiangle* vel *faux equerre* plicatilis, ad mensuram angulorum capiendâ, isq; sit cum dioptris, cujus crura sint longa 10. vel 12. pedes vel aliud habeas instrumentum, ad mensuram angulorum.

3tio. In fune prælongo, fiant nodi ibi, ubi anguli incidunt, atq; in nodis implicentur segmenta pergamena, quantitatem angulorum referentia.

4to. Ubi funem extraxeris, ad crura hujus anguli designanda; adhibeatur tertius funis, oppositus angulo, qui basim trianguli efficiat, hicq; funis inter extrema crurum anguli facti extendatur. Tot igitur talia triangula domi construenda ex funibus,

quot angulos sit munimentum habiturum.

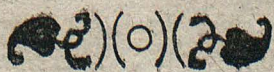
5to. Transfer hæc triangula domo in campum, atq; ope pyxidis magneticæ, situm imi anguli determina; imumq; triangulum ex fune factum, auxilio trium extende hominum: tum, excipulo angulorum vel alio instrumento explora quantitatem anguli, itemq; lineæ ope chordæ, utrum calculo vel instrumento erutis correspondeant. quo facto.

6to. Juxta ductum funis, baculos fige, vel aratro scindi facias terram.

7mo. Designa situm 2di anguli, tum idem cum 2do triangulo efficies quod feceras cum 1mo; Cum omnis figura in triangula resolvi queat.

COROLLARIUM.

Potest etiam hoc totum absq; usu horum triangulorum fieri, si utamur iis mediis, quæ adhibemus, in Geometricis Ichographiis in campum transferendis, scilicet in usum advocando Goniometricū ad angulos, & funem ad latera mensuranda.





# PYROTECHNICA

Sive

## PYROBOLOGIA MILITARIS.

**H**anc Mathematici assumunt, non quòd demon strationib9 subiaceat, sed quòd argumentis non contemendis sit suffulta, & ad Architecturam Militarem necessaria. Alii Artileriam, vocant, quæ propriè loquendo, est scientia instrumentorum ad ignes bellicos. Quia verò sine pulvere pyrio absolvi non potest. ideo prius de hoc agemus. Porro pulverem pyrium à Bertoldo Nigro, Colonienfi multi perhibent inventum Anno 1380. Verùm enim verò cum annales Poloniae perhibeant Gediminum Magnum Ducem Lithvanie, cum ille instar militis gregarii Arci Vielonensi machinas admoveret, à Mariano milite globo bombardæ, tum primum in Germania inventa, necdum Lithvano militi vise trajectum esse Anno 1329. ut Sarnicki fol: 310. ante inventum pulverem existimare poterimus, qm An, 1380. nisi bombardæ pneumatica fuerit, quæ Ducem prostravit.

### CAPUT imum.

Proponuntur Definitiones  
DEFINITIO.

§ 1. Pyrotechnica militaris est scientia ignium bellicorum, atq; instrumentorum ad munimenta expugnanda ope ignium, spectantium.

§ 2. Pulvis pyrius est massa ex nitro, sulphure & Carbonibus, invicem commixtis, composita, & in grana redacta.

SCHOLION.

§ 3. Nitrum paratur ex terrani-trosa, vel colligitur in locis cavernosis à die & luce remotis. Eruitur porro hæc terra, ex locis, ubi boves, sues, armenta stabulantur: vel cadavera hominum profundius sepulta fuerant. Aliquândo lateribus cavernarum, instar glaciei vel vitri adhæret. Hæc materia, mixta cum cineribus, quercinis, fraxinis, id est duriorum

ligno-

*lignorum; Item cum calce viva, in cuppam proicitur, & aqua dulci imbutur: quæ sale nitroso imbuta, per foramen in vas defluit. Hæc aqua excocta & purgata in salem nitrosum convertitur.*

SCHOLION.

§ 4. Sulphur fossile pariter est & fecibus purgari debet. Carbones ex molli ligno & leviores, ut coryllo, salice fiunt; in quibus partes duriores, refecantur. Horum tamen defectu utuntur carbonibus, ex tilia, fraxino, populo, alno, imò communibus, ut pote ex quibus nigris, pulvis fit niger.

SCHOLION.

§ 5. Albus pulvis fit (quem falso volunt aliqui mutum) si carbonibus substituat, sicca medulla sambuci, vel lignum cannabi, vel tartarum ad albedinem calcinatum. Ruber si pro carbonibus sandalum rubrum bene contritum adhibeatur, vel putrefactum lignum coloretur rubro colore. Aliqui perhibent, si pulveri communi media pars boracis Venetæ, misceatur, incorporetur, ac in granula redigatur, fore mutum, itemq; si communis pulvis, intra panem clausus, cum eodem pinsatur: hæc quidem ab aliis asserta necdum à nobis probata.

DEFINITIONES.

§ 6. 3tia. Granata, est globus fer-

reus, vel cupreus, vel vitreus, pulvere pyrio plenus, & tubô ligneo qui materiâ incendiariâ repletus est, instructus.

§ 7. 4ta Granata manualis, minor quæ manu; major sive Bomba, quæ mortario ejicitur in hostem.

§ 8. 5ta Grando Pyrotechnica est cylindrus, ex papyro, linteo crassiore, laminâ ferrea, & cæteris confectus ac pulvere nitrato, atq; catenis, glandibus plumbeis, clavibus, globis sclopetariis &c repletus.

§ 9. 6ta. Pluvia Pyrotechnica est globus ligneus, pulvere nitrato, aliisque materiis incendiariis repletus, qui disiectus materiam ardentem diffundit.

§ 10. 7ma Urna pyrotechnicæ sunt lagenæ pyrotechnicæ, seu vasa fistilia, crassiora pulvere pyrio repleta, in medios hostes projici solita.

§ 11. 8va Cylindrus pyrotechnicus est cylindrus pulvere nitrato aliisque incendiariis repletus.

§ 12. 9na Saccus pyrotechnicus est faccus pulvere nitrato aliisque materiis incendiariis repletus.

§ 13. 10ma Famulus pyrotechnicus est cylindrus, cavus, acuminatus, per gyrû iectus, instructus, & pulvere pyrio repletus stando operans

E

§ 14.

§ 14. *11ma.* Globi incendiarii sunt globi, ex linteis crassioribus parati, pulvere nitrato, aliisque materijs repleti.

§ 15. *12ma.* Globus lucens, est globus incendiarius qui lumen intentum ex se spargit.

§ 16. *13tia.* Globus fumans est globus incendiarius ingentem fatorem spargens, ubi accenditur.

§ 17. *14ta.* Tormentum est machina Bellica ex qua globi ferrei plūbei & lapidei eiiciuntur versus loca axi cylindri, in directum opposita.

§ 18. *15ta.* Calibra est diameter globi, qui è tormento eiicitur: cavitās etiam sic dicitur, tormenti, globo paulo maior.

16. Globi concatenati fig. 14. tab: 1. sunt globi uncis copulati.

17ma. *Lyra* est parellelogramū habens circulos variæ diametri excisos per quos globi, traiciuntur, ut seligantur ad tormenta.

## CAPUT 2dum.

De pulvere pyrio.

### PROBLEMA.

§ 19. Nitrum defæcare & in pulverem redigere.

Resol: 1mo. Nitrum vel sal petrae tripedi fistili vulgo *rynka*, aut

ampliori vasi immittatur.

2do. Affundatur aqua fontana, quantum eidem solvendo sufficit.

3tio. Tripes vel vas, super igne leni constituatur.

4to. Quam primū ebullit aqua, alumen in pulverem redictum iniiciatur [sit ratio. aluminis ad nitrum ut 1, ad 128.] & paululum aceti affundatur.

5to. Spuma cochleari cupreo, cribi instar pertuso, auferatur: ita à fæcibus purgabitur, quod erat primum.

6to. Nitrum siccescens tudiculā lignēā tudiculetur, ne inardescat: tamdiu autem tudiculari debet, donec super igne leni prius fuerit exsiccatum: hac ratione in pulverem candidum redigitur, quod est 2dum.

### SCHOLION.

20. Nitrum potest secunda vice defæcari, nam si hoc defæcatum probè fuerit, pulvis pyrius accensus. 1mo Nihil sordium relinquit, 2do elaterem majorem habet. Indicium vero Nitri defæcati; si admoto carbone nihil sordium relinquar: quod si cum fragore aliquo dissiliat, multum salis communis eidem permixtum est.

### PROBLEMA.

21. Sulphur depurare.

Res:

*Resol:* Sulphur in tripede, vel alio vase, super igne leni (ne in flammam abeat) liquefiat quòd si sulphur accendatur, operculum ferreum tripedi vel vasculo supponatur & tripes vel vas ab igne removeatur ut flamma extinguatur.

2do. Quàmprimum liquefactū fuerit sulphur, despumetur &

3tio. Despumatam per listeu duplicatum coletur, erit sulphur depuratum. *q e f.*

SCHOLION.

22. Si inter duas lammas ferreas sulphur instar cere, sine fatore liquefcit & quod relinquitur coloris viridis appareat, probè defecatum est: Si sulphur defecatum, nitro defecato adiciatur, in flammam abit & nocivam nitro pinguedinem absorbit.

PROBLEMA.

§ 23. Carbones ad pulverem pyrium conficiendum parare.

*Resol:* Ad finem Maj vel initium Junij (tunc enim facile decorticantur) resecentur virgæ, ex salice vel corillo, quarum longitudo, sit trium circiter pedum, diameter verò circiter unius digiti. *Quæ*

2do. Decorticatæ & in fasciculos collectæ, ad solem vel cliba-

num exsiccentur.

3tio. Exsiccatæ in acervū, cumulentur, & admotâ flammâ incendantur.

4tio. Postquam in prunas abierunt, terrâ madefactâ cooperiantur, ut igne suffocato, carbones relinquantur.

Aliter.

Si Carbonum exigua quantitas desideretur.

1mo. Ligna in fasciculum collecta luto vel argillâ obducantur.

2do. Per aliquod temporis vghoræ intervallum igni vehementi committantur.

3tio. Inde ubi extracta fuerint, argilla vel lutum non removeatur, nisi frigefactum. *Q e f.*

Aliter.

1mo. Fasciculus lignorum ollæ inversæ imponatur.

2do. Hæc inversa carbonibus obruatur, post horæ spatium circiter, carbones removeantur ab olla, ligna quæ intra ollam sunt carbonescunt. *Quod e f.*

SCHOLION.

23. Eodem artificio pictores quoque parant carbones, quos vocant Raszkut. Alii ad finem propositum § 23 fornaces carbonarias construunt, de quibus

bus Bucherius in theoria & praxi ar-  
tilleriæ: sequuntur iam experientiæ  
quibus problemata Pyrotechnica pro-  
bari poterunt.

### Experientia 1ma.

§ 24. Si nitrum cochleari vel tripe-  
di impositum, candentibus carbonibus,  
admoveatur, liquefit, sed non incen-  
ditur: si carbonibus adspargitur, cum  
strepitu in flammam abit.

### Experientia 2da.

§ 25. Si sulphur cochleari vel tripe-  
di inditum carbonibus candentibus ad-  
moveatur, liquefactum incenditur &  
lentâ ceruleâ, flammâ absumentur. Idem  
accidit si sulphur candenti carboni  
adspargitur.

### Experientia 3tia.

§ 26. Si corpus candens carbonibus  
in pulverem redactis, admoveatur, vel  
scimille ex chalibe vel silice in eum  
decidant, pulvisculi nonnulli, ignem  
mox extinguendum concipiunt. Idem  
fit si flamma eidem pulveri carbona-  
rio admoveatur.

### Experientia 4ta.

§ 27. Si nitrum pulveri carbonario  
permixtum, carbonem candentem vel  
corpus aliud contigit, flamma excita-  
tur, relictis sordibus extinguenda.

### Experientia 5ta.

§ 28. Si sulphur, in pulverem con-  
tritum, commisceatur cum carbonibus  
in pulverem redactis, & corpus can-  
dens mixturæ admoveatur, aliqua  
sulphuris pars incenditur, lenta flam-  
mâ consummenda, pulvisculis carbo-  
nariis salvis, exceptis paucis, qui hinc  
inde candescent.

### Experientia 6ta.

§ 29. Si nitrum cum sulphure com-  
miscetur, & mixturæ, carbo candens  
admoveatur, sulphur incenditur, &  
mox flamma subita, cum aliquo stre-  
pitu accenditur, nitri liquefacti por-  
tione relicta.

### PROBLEMA.

§ 30. Pulverem Pyrium componere  
Resol: 1mo. Nitri defæcati, & in  
pulverem redacti, accipiantur li-  
bræ 6, sulphuris defæcati & in  
pulverem redacti libra fere 1, &  
carbonarii pulveris, libra fere  
unica.

2do. Miscibilia in Machina in  
Mechanica descripta, si eorum  
quantitas insignis fuerit, contun-  
dantur: vel si quantitas exigua  
indantur mortario ligneo, cupreo  
vel orichalcino, & aqua vel spi-  
ritu vini, aut frumenti vel aceto  
vel urina madefacta per 24. ho-

ras probè tundantur, humectatione intra elabentes 24. horas, re-  
petita, ne massa in flammam a-  
beat.

310. Postquam optimè per-  
mixta fuerint; per cribrum vel  
ciliciùm, ope disci lignei, massa  
urgeatur, quæ hâc ratione, in e-  
xigua grana redigitur.

410. Pulvis ex granulis constâs  
tandem exsicceatur: talis pulvis,  
à scintilla accenditur, & fumus  
apparebit crassus.

Ratio Scintilla est corpus can-  
dens, jam verò pulvis est com-  
plexum, ex sulphure, nitro, & car-  
bonibus. Ergo si scintilla admo-  
veatur, per § 26. pulvisculi car-  
bonarii ignem concipient: & per  
§ 25. sulphur liquecet, & cum flâ-  
ma defluet: Nitrum verò per §  
27. in flammam abibit. Quoniam  
verò carbones, non satis in tenu-  
es pulvisculos resolvuntur flam-  
mâ extinctâ fumus crassus relin-  
quitur.

*Aliter.*

Sulphuris, nitri, ac carbonum  
debita quantitas juxta § 30. sub  
numero imo determinata, ollæ  
imponatur, affundatur aqua tri-  
um horarum spatio, ad ignem

coquatur, donec aqua exhalave-  
rit, exsicceatur ita ut in grana re-  
digi possit, ita sine magno labo-  
re pulvis parabitur.

SCHOLION.

§ 31. Multi multas rationes horum  
miscibilium præscribunt Siemiâno-  
wicz apud de Chalez in pyrotechni-  
ca capite 14. præscribit pro tormen-  
tis & Mortariis, libras nitri 100.  
sulphuris 25. carbonum 25. vel nitri  
100. sulphuris 29. carbonum 27. pro  
bombardis, nitri libras 100. sulphu-  
ris 18. pro Sclopis vel bombardis  
minoribus, nitri 100. sulphuris 12. car-  
bonum 15 vel 100. nitri sulphuris 10.  
carbonum 8. Sarcinæ nitri 70. §  
 $\frac{1}{2}$  sulphuris  $12\frac{1}{2}$ , carbonum  $12\frac{1}{2}$ . Me-  
thius maxime commendat sequentem  
dosim, nitri libram 1, carbonum un-  
cias 3, § sulphuris uncias  $2\frac{1}{4}$  hoc  
pulvere pyrio fortiorem esse negat. Hic  
etiam reprobatur, quòd pro tormentis,  
minis fortis pulvis adhibeatur: cum  
fortior pro iisdem, inservire possit,  
cum minore sumptuum impendio: ubi  
demonstrat, quòd si ad tormentum o-  
nerandum requirantur libræ 24. si  
itaq; decies explodatur erunt necessa-  
rie libræ 240. pulveris tormentarij  
communis; cum tamen satisfaciens pul-

veris

veris fortioris, libra viij.

## SCHOLION.

§ 32. Animi gratiâ componitur pulvis fulminans ex nitro sale tartari & sulphure, quæ omnia contundi in mortario & probe commisceri debent. Si pulvis hic in exigua quantitate super cochleari ferreo candentibus carbonibus imponatur, vel super candelâ: ubi liquefacta fuerit materia, cum ingenti fragore accendetur, monetamq; impostam laqueari allidet. Dosis horum miscibilium certa requiritur: scilicet sulphuris 1. salis tartari 2, nitri 3.

## SCHOLION.

§ 33. Formatur pariter pulvis, qui ab ipso aëre accenditur ex alumine & farina triticea: alumen subtilissime conteratur misceaturq; farina. Tripodi argillaceo materia imponatur torreatur super carbonibus, identidem eandem miscendo: tota materia ut cera liquefiet, tandem indurescet, ut ægrè digitis cedat & tunc ab igne primum removeatur, frigefacta in mortario tundatur, contusa demum per cribrum traiciatur: sic contrita materia in ollam recentem angustioris colli, immittatur, ut plena olla sit succussione cogatur. Igne circumponatur, & carbonibus ut tota olla ignescat: erumpet ex illa flamma, imo,

candida, deinde cerulea. 2do cernitio viridis, quæ ultima dum deficere incipiet, os olle argilla dilutiore occludatur, ab igne removeatur, & dū non plene frigefacta materia fuerit, materia in alias lagenulas transfundatur. Cavendum tamen ab aëre, ne evaporet. Hæc materia ab aëre accenditur. Dosis hæc est, farina triticeæ pars 1. aluminis 2.

## SCHOLION.

§ 34. Ut ignis aqua accendatur sume (ex de Chalez) salis nitri 10. sulphuris 6 calcis vivæ 20. vel salis nitri 6. sulphuris 4. thuris 2. olei lini 1. & 1/2 vel sume æquales partes atramenti, sulphuris, olei de vitellis ovorum: omnes hæc materia torreantur, in frixorio fictili, ut materia instar confectionis evadat. Adde 4. partes ceræ & incorpora, serva in vesica, oleo imbuta, & orificium, cerâ probe obturetur; ne externus aër ingredi valeat. Hæc vento & aqua accenditur. vel calcis Venetæ, sulphuris, olei lini, in unam addito massam, quæ aqua aspersa dabit ignem. Necdum id experti sumus.

## PROBLEMA.

§ 35. Examinare pulverem pyrium.  
Res: Chartæ mundæ vel tabulæ imponantur aliquot acervali

Py-

Pyrii pulveris; uni admoveatur  
carbo candens: quod si hic solus  
accensus fuerit, fumus rectè a-  
scenderit, nihil sordium relique-  
rit, nec chartam usserit, indicium  
erit, omnes materias, & defæca-  
tas & contritas probè fuisse. Cō-  
traria tamen signa, contrarium ju-  
dicium volunt formari.

PROBLEMA VI. fig: ima. ta: r

§ 36. Pulveris pyrii vires probare.

Resol. Super prisma AB cha-  
lybeo vel ferreo polito, atq; in  
partes æquales per crenas divi-  
so, longo duorum circiter pedū,  
crasso unius digiti, sit operculum  
C, liberè sursum mobile, elatere,  
ne elevatum delabatur & descē-  
dat instructum. 2do Sit vasculum  
D, cui sit immissus pulvis pyrii:  
per foramen ad basim formatū,  
accendatur pulvis: quo altius vi  
elastica pulveris operculum C ver-  
sus A promovebitur, eo pulvis  
generosior erit.

Aliter figura 2da. tab: 1.

Vasculum O impleatur pul-  
vere pyrio, atq; hic accendatur:  
accensus operculum A protrud-  
det, pulverisq; vis colligetur ex  
numero dentium rotæ CB occur-  
rentis, elateri B.

## CAPUT 3tium.

### De ignibus Bellicis.

PROBLEMA VI. fig: 3.

§ 37. Bombam parare.

Resol. 1mo. Fiat globus CD, ex  
ferro vel cupro habens lumen  
rotundum, in A, per quod &  
pulvis immittatur & tubus ligne-  
us AE: sint ansæ C & D, ut in  
mortarium, quò ejicitur Bomba,  
demitti possit.

2do. Globus super carbonibus  
ubi canduerit, àeri libero expo-  
natur, ut lentè frigesiat, & ut a-  
periantur magis foraminula, quæ  
intra ferrum latent.

3tio. Cavitas globi repleatur fri-  
gidâ, & lumen probè obturetur.

4to. Exterior superficies aquâ  
fervidâ & sapone lavetur; sapo-  
naria enim aqua, reliquis est præ-  
stantior. Quodsi aliqua forami-  
nula latuerint in ferro vel cupro,  
àer rarefactus per illa egredietur,  
& bullas in superficie formabit.

5to. Si nullus in globo defe-  
ctus notetur, cavitas fere tota  
exsiccata, pulvere granulato im-  
pleatur, spatio non nimis exiguo  
vacuò relictò.

6to. Tubus ligneus conicus AE,

per

per lumen adigatur, & glutine ex calce viva, cinere puro, polline lateritio, ac limaturâ Martis, bene contusâ, mediante aquâ glutinosa, subigendis, firmatur: vel glutine composito, ex quatuor partibus picis nigræ, Colophoniæ duabus, terebinthinæ 1. & cærx 1. firmatur. Tubus hic filo cånabino circumligatur, & aquâ glutinosâ maceratur, ne prius accendatur, quàm ad locum destinatum bomba pervenerit: sic verò adigetur in bombam, ne pulvis conteratur; granulati enim pulveris, potiores sunt vires, quàm contriti.

7mo. Tubus hic repleatur materiâ incendiaria composita ex nitri, una sulphuris 1, & pulveris pyrii contriti 3. invicem mixtis, & ope tudiculi lignei vi adactis. Si itaq; hæc materia incendatur, ubi ignis ad pulverem pervenit, globus diffilit, ac in oppugnatione urbium magnam stragem infert.

Granatæ manuales eodem modo parantur sicutq; etiam ex vitro vel ligno: diffilientes corpora hominum lædunt. Cum bombæ sint diversæ magnitudine, sequens tabella compositionem earum docet.

Diameter bombæ	Crassities bombæ	Diam. luminis	Quant. pulver.	Pondus bombæ.
17 dig 10 <sup>m</sup>	2"   2" 10 <sup>m</sup>	20 <sup>m</sup>	48 lib:	490 libr:
II. 8	1"   1" 18	16	15	130
8.	10 <sup>m</sup>   13	10	4	40

Alii crassitiem bombæ faciunt  $\frac{1}{8}$  vel  $\frac{1}{9}$  vel  $\frac{1}{10}$  totius diametri. Diametrum verò luminis  $\frac{2}{9}$  vel  $\frac{1}{7}$

#### SCHOLION.

§ 38. Methius pro bombis sequentem pulverem commendat. Nitri optimi defæcati libræ 10.

carbonum 20. sulphuris 13. massa 24. horis contundatur, & aceto vini optimo ac allio decocto, ac spiritu vini camphorato humectata, tandem decenter in granaper § 30. redigatur.

PROBLEMA VII. fig: 4ta.

§ 39. Grandinæ pyrotechnicam parare.

Res:

*Resol:* Fiant pyxides cylindricæ, vel ex laminis ferreis, stannô illitis; quæ lapidibus ovum colubæ non excedentibus, glandibus plumbeis, clavis, catenis replentur. Sacci ex tela crassiore facti CD [ *Figura 5ta* ] filis ferreis constringantur. Tandem pix per illitionem inducatur. hæc grando ex tormentis majoribus in hostem emittitur per amplum spatium diffusa, plurimos lædit.

PROBLEMA *fig: 7ma. Ta: 1.*

§ 40. *Saccum ovalem globi incendiarii delineare ac construere.*

*Resol.* Diameter AB mortarii ex quo ejaculandus globus, in 5q partes dividatur.

2do. Ex B intervallo trium partium, tanquã centro, per punctum C describatur arcus ECD & ex C intervallo eodem, arcus DBE.

3tio. Quinq; segmenta CDBE, ex crassiore tela excindantur & consuantur. Saccus hic habebit circulum maximum circa Diametrum AB descriptum *Qef.*

*Dem:* est  $CB^3$  diametri. Quare 5q segmenta, erunt  $\frac{15}{5}$  hinc erunt hæc ad diametrum AB ut 15: 5. est etiam peripheria ad diame-

trum ut 314. ad 100. hoc est 157 ad 5. Quare circulus hujus sacci, erit circa diametrum AB descriptus *Qe d.*

*Aliter.*

1mo. AB Diameter, dividatur in 4, partes æquales.

2do. Intervallo trium partium ex C & B describatur arcus DBE & ECD, quatuor talia segmenta ut est CDBE, efficient saccum ovalem. hanc praxim representat figura 7ma, modo AB quadrifariam dividatur.

PROBLEMA X. *fig: 6ta.*

§ 41. *Saccum sphericum globi incendiarii delineare.*

*Resol:* 1mo. Circa diametrum AB descriptus circulus, dividatur in 4tuor partes æquales.

2do. Ex B & C ducatur arcus EC & BE, & ex E, arcus BC semper eodem intervallo BC.

3tio. Ex tela crassiore, octo segmenta CBE, consuta, dant propositum. In Geographia datur methodus componendi sphaeram perfectam, hæc licet imperfecta sit, valet tamen ad finem pyrotechnicæ.

## PROBLEMA XI.

§ 42. Materiam componere qua sac-  
ci globorum impleantur.

Resol: 1mo. Pulveris pyrii triti  
libris 10. addantur nitri 2, sulphu-  
ris 1, colophonix 1. vel 6. libris  
pulveris pyrii adiiciantur nitri li-  
bræ 4, vitri in pulverem redacti,  
libra 1, antimonii  $\frac{1}{2}$  Camphoræ  $\frac{1}{2}$   
armoniacci salis libra 1, salis com-  
munis uncix quatuor.

2do. Materix reliquæ non adeo  
subtiliter terantur, ut pulvis; ne  
effectus minuatur.

3tio. Materia præparata utrum  
bona sit sic examinatur. Tubus  
ligneus, cujus diameter unius cir-  
citer sit digiti, hac materâ im-  
pleatur: quod si flamma ad duplâ  
tubi altitudinem ascenderit & igni  
culos crepitantes circum circa  
sparferit, corium tympani aduf-  
ferit & non exspiret materia, ni-  
si symbolo Apostolico non nimis  
festinanter recitato, ut vult Sie-  
mianowicz, omnia probè facta  
sunt.

PROBLEMA XII. fig: 8. Tab: 1.

§ 43. Globum repletum ligare, seu  
saccum § 40. & 41. descriptum.

Resol. Duo annuli ferrei AB &  
CD apponantur unus ad lumen,

alter ad basim: diameter superio-  
ris annuli AB sit 3. &  $\frac{1}{2}$  digiti, in-  
ferioris CD 3, si pondus globi,  
sit 100. librarum: si vero sit 75. e-  
rit AB 3, CD 2. digit: si 25. libra-  
rum AB 3. CD 2: si 15. libr, AB 1  
 $\frac{1}{4}$ , CD  $\frac{1}{2}$

2do. Hi annuli, funiculis ut sunt  
AC, BD religentur.

3tio. Religentur quoq; transver-  
sis funiculis ut sunt AB, CD.

4to. Ex laminis cupreis, afferu-  
minatis, parentur ictus, H, quorû  
longitudo, sit diametri superioris  
H sextupla: & in areis quadratis  
funiculorum in globum terebrâ  
perforatum, immittantur & adi-  
gantur.

5to. Intus repleantur pulvere py-  
rio & glande.

## PROBLEMA XIII.

§ 44. Globum incendiarium baptizare

Resol: 1mo. In tabula lignea ex-  
scindatur circulus maximus glo-  
bi incendiarii.

2do. In aheno cupreo, liquefiant  
picis nigræ, libræ 4. & colopho-  
nix 2, affundatur olei lini vel tere-  
binthinæ libra 1. cû materiæ, pro-  
bè fuerint commixtæ, in ahenum  
ab igne remotum, pulvis pyrius

tritum iniiciatur, donec satis tenax evaserit materia.

310. Lumen incendiarium obturetur, & globus usq; ad ipsum lumen immergatur massæ.

410. Obtegatur, circum circa, stupâ, & denuo immergatur, donec globi superficies peripheriæ circuli excisi circumcirca congruat.

SCHOLION.

§ 45. Hi globi incendunt tecta ex scandulis vel ex stramine, & ignibus suis nocent hominibus.

PROBLEMA XIV. Fig: 9. Ta. 1

§ 46. Cylindrum granatis manualibus complere.

Resol: 1mo. Ex tilia bene siccata torquetur vas cylindricum, cavum, fundum satis crassum habens & glutine in spiritu vini vel aceto soluto, aliqua parte terebinthinæ adjectâ, superficies tam interior, quàm exterior, aliquoties illinatur, tandemq; telâ crassiore, obducatur. Sit autem AB, ad diametrum AD ut 3. ad 2: crassities fundi,  $\frac{1}{2}$  laterum vero  $\frac{1}{8}$  diametri

2do. In medio basis, constituitur tubus ligneus EF, pulvere granulato plenus, & undiq; foraminibus pertusus, per quæ ignis in

omnes partes serpat.

310. Cavitati immittantur 3. granatarum manualium series, spatiis mediis, pulvere vel aliquâ materiâ pyrotechnicâ repletis; ut granatæ in situ suo, fixæ permanent.

4. Operculum convexum AD, maximâ vi, adigatur, & clavîs in A & D firmetur. Spatium verò inter operculum, & pulverem, ramentis lignorum, impleatur & litocolla super affundatur.

5. Cylinder hic ferreis annulis circumdetur, vel funiculis circumligetur.

6. In operculo tubus incendiarius G, ope partim cochleæ, partim litocollæ firmatus, & materiâ incendiariâ § 37. impleatur: quæ accensa dum serpet versus F pulverem pyrium accendet, globum disiciet & granatas emittet: Hoc genus aliquando paratur ex tela crassiore ut sacci § 40.

PROBLEMA.

§ 47. Stupam pyrotechnicam præparare.

Resol: 1. Stupa vel gossypium, in fila contortum in 7. partibus aceti vini, urinæ duabus & spiritu vini 1, additâ nitri defæcati parte una & pulveris triti itidè

una coquatur, donec humor omnis exhalaverit.

2. Stupa in pulvere granulato volutetur, & ad solem vel fornacem calidam, exsiccetur: talis stupa subito flagrabit: si lentam desideras in solo aceto coquas, in quo nitrum defæcatum fuit solutum.

PROBLEMA XVI. Fig: 10. Ta: I

§ 48. Igneam pluviam efficere.

Resol: 1. In frixorio fictili super carbonibus liquecant sulphuris libræ 24.

2. In sartagine calefactum nitrum 10. lib: liquationi proximū existat: sulphuri commisceatur, quod ne incendatur, summo opere caveri debet.

3. Remoto ab igne frixorio immisceantur pulveris granulati libræ 8, hæc massa, vocatur *materia liquefacta* Germanice vero *Geschmeltzzenzeug* massa probe subacta super marmor politum, vel laminam metallicam effundatur, ne adhæreat: & frigefacta, in fragmenta nuci æqualia dividatur.

4. Fragmenta stupæ pyrotechnicæ § 47. circumducantur & in globo ligneo ABD, intra pulverem granulatum reponantur.

5. Affirmetur operculum AB

& fiat camera acensoria E; quæ materiâ incendiariâ consuetâ § 37. numero 7. datâ impleatur; & globus telâ crassiore obducatur: tandem per § 44. baptisetur. hæc pluvia servit ad incendenda tecta ex scandulis & stramine.

### SCHOLION.

49. Datur quoq; alia dosis miscibiliam v.g. sulphuris libræ 3. salis nitri 1. pulveris granulati 1. ramenti ferri  $\frac{1}{2}$  vitri pulverisati 1  $\frac{1}{2}$  vel sulphuris 1. salis nitri 1. pulveris granulati 1.

### SCHOLION.

50. Sequentes compositiones pervadunt ferrum. sulphuris uncia 1. galbinæ 4. nitri 4. sulphuris granulati 4. vel sulphuris uncie 5. nitri 2. colophonie 1. pulveris granulati uncia 1.

PROBLEMA XVII. Fig: 12. Tab: II

§ 51. Famulum pyrotechnicum conficere.

Resol: 1. Fiat cylindrus ligneus AD, multis foraminibus, undiq; pertusus: Diameter, AB, sit æqualis diametro machinæ, ex qua est eiiciendus. Longitudo AC sit 3. diametrorum AB, diameter cavitatis H, sit  $\frac{1}{3}$  diametri AB.

2. Cylindrus desinat in cuspi-

dem

dem ferro munitam, cujus longitudo <sup>1</sup> ipsius AC, hac enim parte terræ infigitur & stando dum operatur, *famulus* dicitur.

3. Cavitas cylindri repleatur pulvere trito, cum 4ta carbonū parte misto, & spiritu vini vel petroleo humectato.

4. In foramina adigantur ictus ferrei onerati pulvere granulato & globis plumbeis.

5. Firmitatis gratiā cylindrus tribus annulis ferreis circumducatur.

Dum igitur in hostem hic famulus ejcitur, materia in cavitate accensa serpet, dum ad ictus veniet, in his pulverem granulatum accendet & explodetq; globos, cum adstantium damno.

SCHOLIION.

§ 52. *Famulus hic, ita tormento inicitur at lumen H pulverem tormenti contingat. Si globus ferreus vel cupreus ita oneratur ictibus ut famulus, vocatur caput mortuum.*

PROBLEMA XVIII.

§ 53. *Globum lucentem componere.*

*Resol:* 1. Super carbonibus liquefiant æquales partes sulphuris, picis, terebinthinæ.

2. Globus lapideus vel ferre-

us, diametro longe minor quam diameter mortarii, ex quo ejcandus est, materiæ liquefactæ immergatur.

3. Mox in pulvere granulato pyrio volutetur, gossypio circumcirca vestiatur; quo facto.

4. Denuo immergatur & convestiatur; hocq; repetatur donec cavitati mortarii respondeat: tandem ultimo granulato pulvere cōspargatur. Accensus hic globus loca umbrosa illustrabit, sed dū mortario ejcitur pulveri pyrio superponitur.

*Aliter.*

Recipe nitri clarificati, sulphuris, auripigmenti, picis duræ navalis, thuris, æquales partes, tunde tere subtiliter, misce. Sume terebinthinæ partem 1, pingvedinis vervecinæ l. olei petrolei dimidiam: liquefiant hæc omnia in vase fictili lento igne. His liquefactis, adde materiam priorē & injice magnam copiam stupæ vel gossypii, ex quibus facies globos, debitæ magnitudinis circumvolutos filis ferreis.

PROBLEMA XIX.

§ 54. *Globum obscurantem componere*

*Resol:* 1. Fiat saccus ovalis vel

iphæ-

sphæricus ut § 40. 41.

2. Super carbonibus candentibus liquecat resina.

3. Adiciatur pars nitri non defæcati: & sulphuris una, cum parte 5ta carbonum.

4. Massæ probè subactæ, cum stupa secta commisceantur.

5. Tandem faccus eâdem repletur & baptisetur. Globus hic accensus aerem obscurabit.

PROBLEMA XX.

§ 55. Globum fatentem componere.

Super igne leni liquefiant picis libræ 10. resinæ libræ 6. nitri libræ 20. sulphuris libræ 8. colophonix libræ 4.

2. Addantur carbonum libræ 2. ungyium equi dissectorum libræ 6. assæ fatidæ libræ 3. Saraceni putidi libra 1, & si quæ alia quæ factorem excitant, reliqua fiant ut

§ 54. n. 5.

PROBLEMA XXI. Fig: 33. Ta: III.

§ 56. Dolium pyrotechnicum componere.

Resol: 1. In dolio AD, aliud minus CF plenum pulvere pyrio granulato recondatur: ducaturq; tubulus ad A materia incendiariâ plenus, tum ibi firmetur. 2do. Dolium AB compleatur lapidibus non satis magnis, inter quos

terra inspergatur. Quod si lumen A impletum materiâ incendiariâ accendatur, ubi ad pulverem FC ignis perveniet, pulvis ex dolio ingentem grandinem eiciet.

SCHOLION.

§ 57. Valent hæc dolia, dum hostis muris propinquus est: hæc accensa è vallo in eundem proturbantur.

SCHOLION.

§ 58. Si quis vellet è castris fugiendo, triumphare, posset in iis multas arcas & currus relinquere plenos granatis, eò artificid compositos ut ad minimum suum motum v.g. apertionem currus vel arcæ, vel ansarum motum, ignis excitetur, pulvisq; accendatur,

CAPUT 4tum.

De tormentis bellicis.

DEFINITIO.

§ 59. Tormentum est Machina bellica, ex qua ejaculantur globi ferrei, plumbei, lapidei, vi pulveris pyrii versus loca axi cylindri indirectum jacentia.

SCHOLION.

§ 60. Tormenta in diversis regionibus & in iisdem sunt diversa: horum, differentia à globis ferreis & cæteris circumstantiis quas referent

(sequen-

Sequentes Tabellæ, habetur.

ima. Tabella ex Miethii artil-  
leria descripta, praxi recentiori  
conformis: libræ & centenarii

Norimbergenses assumuntur ad  
pondus tormentorum, & globo-  
rum ferreorum.

Nomina tor- mentorum.	Pondus globi bi ferrei	Pondus tor- menti.	Diameter tormenti.	Longitudo tormenti.
die gätze carthau- ne - - - - -	48. libr	90. cent	54. libr:	18. Calibr
die drey viertel Carthaune	36. - - - -	78. - - - -	40. - -	20.
die Halbe car- thaune. - - -	24. - - -	64. - - -	27. - -	21. 22. v. 24.
die viertel car- thaune. - -	12. - - - -	30. - - -	14. - -	26.
die achtel cartau	6. - - -	20. - - -	7. - - -	27.
die gantze feld- Schlange	18. - - -	50. - - -	21. - -	30.
die halbe feld- szlange.	9. - - -	30. - - -	10. - -	32.
die viertel feld- schlange.	6. - - -	25. - - -	7. - - -	34.
oder falckaun die Regiment stücke	3. - - - -	- - - -	17 3/8	14, 16, 17, v 18
das falckonet	1. - - - -	10. - - -	16	
das serpentiell	8 unc - - -	- - - -	9. 2 unc	
quartier feldschlä- ge oder falconet	- - - -	- - - -	- - - -	40. 35. v. 36.
Halbe falconet.	- - - -	- - - -	- - - -	38.

§ 61. Tormentororum apud Gallos nunc usitatorum laterculus excerptus  
ex Surinæo de S. Remigio. No.

Nomina tormentorum.	Pondus globi ferrei cujus diametro dia- meter tormen: æquat.	Pondus tor- menti.	Longitudo tor- menti.
Le Canon (gne le demi canō d'Espa le demi canō Frāce ou coulevrine le quart du canon d' Espagne le quart du canō de France, ou la Batarde La moyenne (neau Le faucon & fauco: La piece de huit courte La piece de quatre cour	33. Libr 24. 16. 12. 8. 4. 2. usq; ad 4 - - - - - - - -	6200. libr: 5100. 4100. 3400. 1950. 1300. 500 usq; ad 800 - - - - - - - -	11. ped: 1. 1 dig: 10. 11. 2 10. 10. 10. 1 10 3. 2 1 10 7. 2 10. 7. 7 0 8 7. 1 8 6. 2

§ 62. Tormenta angulorum ex Taylor thesauro Mathematico excerpta.

Nomina tormentorum	Pondus globi ferrei.	Pondus tor- menti	Longitudo tormenti.	Equi v Boves
Canon Royal	58 Libr:	8000	12 ped:	28 v. 30.
Demi canon large	36	6000	12	26.
Demi canon ordinary	32	5600	12	24
Demi canon least.	30	5400	11	24 v. 22.
Coulevrin largest	20.	4800.	12	14 v. 16.
Coulevrin ordinary	17 lib: 5. un:	4500.	12.	14.
Coulevrin Least.	15.	4000.	11.	
demi coulever ordinary	10.	2700.	11.	12.
Demi coulever least	19.	2000	10.	10.
Saker ordinary	6.	1500.	10.	8.
Saker least.	4. 12.	1400.	8.	6.
Minion largest	3. 12.	1000.	8.	6.
Minion ordinary	3. 4.	800.	7.	4.
A falcon	2. 8.	750.	7.	
A falconet,	1. 5.	400.	6.	
A Rabinet		300.	5. 6 dig.	
A Base		200.	4. 6.	

## SCHOLION.

§ 63. *Addidi ex de Chalez, equorum & boum copiam, ad ducenda tormēta necessariam.*

## DEFINITIO 2da.

64. *Calibra est diameter globi, qui è tormento eiicitur, vel diameter tormenti illâ paulo jor: in circino proportionum hæc exprimitur: sed calibra tormenti vocatur. Calibre des pieces, Calibra verò globi vocatur poids de boulets.*

## SCHOLION.

§ 65. *Porro in divisione lineæ calibræ inferius dandæ posterior assumatur.*

## DEFINITIO 3tia.

§ 66. *Regula calibræ est linea recta, ita divisa, ut pars una sit æqualis diametro globi ferrei, vel lapidei, vel plumbei, unam librâ pendentis. Partes verò reliquæ sunt ad imâ ut diametri 2, 3, 4 &c librarum. Jam regula calibræ alia pro globis lapideis, alia pro ferreis, alia pro plumbeis parari debet. Cum hæc tria ferrum, lapis, plumbum, sint sub uno pondere, diversæ molis.*

## PROBLEMA XXII.

67. *Regulam calibræ parare.*

*Resol: 1. Dividatur diameter in 100. partes æquales; erit cubus diametri 1000000: ex cubi duplo æquali 2000000, extracta radix cubica, dat diametrum globi duarum librarum: ex cubi triplo extracta radix, erit diameter globi 3um librarum & sic per consequens.*

2. *In aliquam lineam extractæ radices istæ transferantur; erit quod patebatur.*

*Demonstratio pendet à Geometria. Globi enim ex materia homogenea, habent rationem ponderum, sunt etiam pondera hæc ut soliditates seu massæ globorum, per Hydrostaticam; quæ soliditates per geometriam sunt ad se in ratione triplicata diametrorū; adeoq; ut cubi diametrorum. Si igitur extrahatur radix cubica ex cubo duplo, triplo &c. hæc pro diametro duplæ triplæ sphaeræ &c rectè substitui potest.*

## SCHOLION.

§ 68. *Ex hac tabula sine tædio calculi, calibræ regulam formare poteris, modò habeas globum vel ferreum vel plumbeum 1. libræ, ejusq; diametrum divides in 100. partes.*

G

Li-

	Libra	Diam	Libr	Dia	Libr	Dia	Libr	Dia	Libr	Dia	Libr	Dia
1.	100.		23.	284.	44.	353.	64.	400.	84.	438.	110.	479.
2.	125.		24.	288.	45.	356.	65.	402.	85.	440.	115.	486.
3.	144.		25.	292.	46.	358.	66.	404.	86.	441.	120.	493.
4.	159.		26.	296.	47.	361.	67.	406.	87.	443.	125.	500.
5.	171.		27.	300.	48.	363.	68.	408.	88.	445.	130.	506.
6.	182.		28.	304.	49.	366.	69.	410.	89.	446.	135.	512.
7.	191.		29.	307.	50.	368.	70.	412.	90.	448.	140.	519.
8.	200.		30.	311.	51.	371.	71.	414.	91.	450.	145.	527.
9.	208.		31.	314.	52.	373.	72.	416.	92.	451.	150.	531.
10.	215.		32.	317.	53.	376.	73.	418.	93.	453.		
11.	222.		33.	321.	54.	378.	74.	420.	94.	455.		
12.	229.		34.	324.	55.	380.	75.	422.	95.	456.		
13.	235.		35.	327.	56.	382.	76.	424.	96.	458.		
14.	241.		36.	330.	57.	385.	77.	425.	97.	459.		
15.	277.		37.	333.	58.	387.	78.	427.	98.	461.		
16.	252.		38.	336.	59.	389.	79.	429.	99.	462.		
17.	257.		39.	339.	60.	391.	80.	431.	100.	463.		
18.	262.		40.	342.	61.	394.	81.	433.	105.	471.		
19.	267.		41.	345.	62.	396.	82.	434.				
20.	271.		42.	348.	63.	398.	83.	436.				
21.	276.		43.	350.								
22.	280.											

## COROLLARIUM.

69. Ex hac regula calibre duo commoda habere poterimus, *imum.* ut dato pondere globi v. g. trium librarum, inveniamus diametrum cavitatis tormenti, *2dum* data cavitate tormenti inveniatu calibre globi & hinc pondus ejusdem: *imum* invenies in regu-

la calibre des pieces alterum in regula poids des boulets.

PROBLEMA XXIII. FI. II. TA. I.

Data diametro globi AB, invenire diametrum tormenti IB. methodo geometrica.

*Resol.* 1. Circa diametrum globi AB fiat circulus & ex A erigatur perpendicularis AD æqualis

lis dimidio A B.

2. Ducatur arcus DEC.

3. Capiatur intervallum D C & fiat BO, DC æqualis

4. Fiat AO, AI æquæ & supra totam IB, fiat circulus ICB, qui cavitatem determinat tormenti: è contra, si supra diametrum cavitatis AB fiat circulus, ducaturq; arcus DCE per centrum E, intervallum DC erit diameter globi, ad datâ cavitatem AB tormenti, requisiti

SCHOLIION.

70. Præfici in affere excindunt circulos æquales, cavitatibus variorum tormentorum, & sic ex cumulo seligunt globos, ad sua tormenta necessarios: hoc instrumentum lyram vocant. fig. 34.

PROBLEMA XXIV. FI. 16. TA. II.

Tormentum delineare v.g. cartanam imam § 61. Die Gantze cartam.

Resol. Calibræ globi, aut verius tormenti *ab*, jungatur indefinita *ad* perpendicularis, divisa in 24. partes æquales; compleaturq; rectangulum *abcd*, ducta diagonalis *ac*, in 24. partes æquales dividet *ab*.

2. Figura 15. in AB juxta § 61 transferatur longitudo tormenti, v.g. 18. calibræ.

3. In A juxta § 61. erigatur AC,

diameter cavitatis tormenti, paulò jor diametrò globi compleaturq; rectangulum ABCD, fiatq; AC I. calibræ: erit reliquum CB 17. calib: eritq; anima tormenti CBD

4. Longitudo CB, dividatur in 7. partes æquales, erit T finis trium partium ex c numeratarum, ubi erit centrum Cylindrorum lateralium, aliorum & latorum I. cal. adeoq; ex T ducatur circulus radio  $\frac{1}{2}$  calibræ.

5. Fiat TE  $\frac{20}{24}$  calibræ, AE dividatur in 5. partes æquales; erit AF  $\frac{3}{5}$ , FE  $\frac{5}{5}$

6. Fiat GA calibræ unius, H B dimidiæ FI  $\frac{23}{24}$  & FK  $\frac{21}{24}$ , EM  $\frac{18}{24}$  EL  $\frac{20}{24}$

7. Notetur longitudo ornatuum GN  $\frac{20}{24}$  KO  $\frac{5}{24}$  LP  $\frac{8}{24}$  QH  $\frac{1}{24}$  QR  $\frac{12}{24}$  RS  $\frac{3}{24}$  PT  $\frac{12}{24}$  TU  $\frac{4}{24}$  NX  $\frac{14}{24}$  XY  $\frac{4}{24}$ : distantia luminis accensorii à fundo  $\frac{2}{24}$

8. Altitudines ornatuum sint prope fundum æquales  $\frac{5}{24}$  prope orificium  $\frac{7}{24}$ : reliquæ determinantur, his lineâ rectâ junctis. Ornatuſ etiam ideo adhibentur ut

tormentum facile æquilibrari possit, alias non satis exactè & facile ad scopum dirigetur.

9. Uva AZC sit longa 2. calib: crassa 1. Delphini respondēt centro T, eorumq; longitudo est  $2\frac{3}{4}$  calibræ, distantia inter se 1. calibræ.

## SCHOLION.

Firmius, quia crassius est tormentum ad fundum, ubi etiam cum arctius sit spatium, inter globum & fundum, minor est locus quovis elastica pulveris dilatetur. Adeoq; ibi violentia major. Secus crassities ulterius minuitur; quia vis pulveris accensi, spatium majus nanciscitur; Non igitur ibi est tam violenta. Sed longitudo tormentorum ea sit, in qua pulvis totus accendatur, antequam globus evolet. Iusto enim longiora, brevius ferunt globum, cum enim accidisset, ut dum  $2\frac{1}{2}$  pedis, desilirent à tormento, illud jori vi globos deferret, atq; in majus spatium quam antea feriret, capit abbreviari antiqua forma. Sumpsit pericula hujus Gustavus Svecorum Rex cū sigerathio suo chitharcha Anno 1624. didicit globum ferreum 48. librarum, ex tormento recentiore longius propelli,

quàm globum iidem ferreum 96. librarum, ex tormento antiquo. Cum tamen constat experiētiā à tormentis majoris calibræ, quàm à minoris, longius ferri globos.

## SCHOLION.

71. Tormenta funduntur ex ferro optimo: meliora sunt ex cupro Stanno & Orichalco scilicet cupri 100. stanni 10. orichalci 8. Si quis voluerit hæc fundere, consulat Methii Artilleriam partem 1. cap. 1. vel surireum, libro Memoires de l'Artilleriæ.

## SCHOLION.

72. Sveci superioris sæculi bello tricenali, usi sunt tormentis ex corio, sed hæc facile rumpuntur & parum valent. Experiētia docet, si duo sint inæqualia tormenta, ejusdem calibræ; longius tormentum ut explodat ad eandem distantiam, ad quam brevius, majore pulveris copiâ indiget

## PROBLEMA XXV. Fig: 22. T. II

73. Fulcri cui tormentum incumbit, parietes delineare & fulcrum construere.

Resol: 1. Fiat rectangulum AB CD, in quo AB, 4. calibrarum, BC longitudinem tormenti, uti hic 18. calib: excedat 8. vel 10. calib ut sit 26. vel 28. calibrarum.

2. Fiat AE 2. calib: EF 1. calib, hæc bifariam dividatur in H: fiat Hg <sup>1</sup>/<sub>4</sub> atq; ex centro g, radio gF describatur arcus, cui cylindri T fig: 15. tormentorum, committentur.

3. Pars AT fig: 15. inter fundū tormenti & cylindri centrum intercepta transferatur ex g in l & fit IK, <sup>1</sup>/<sub>4</sub> KL 1. cal.

4. Pars BT, (fig: 15.) inter centrum cylindri & orificium intercepta, transferatur ex L in M & fit MN <sup>1</sup>/<sub>2</sub> cal, ut fulcrum tormenti facilius vertatur.

5. Ex K & N demittantur rectæ KO, & NP ad BC perpendiculares, dividaturq; NP bifariam in Q, & puncta L, Q jungantur rectâ LQ.

6. Fiat BR <sup>1</sup>/<sub>2</sub> calibr & OS' 1. cal, ducaturq; recta RS continua in T, donec ST, fit duarum calibrarum.

7. Fiat RU <sup>1</sup>/<sub>2</sub> cali: ponaturq; recta AU.

8. Ex U in X, transferantur calibræ 2, fit XY 1. cal, XZ <sup>1</sup>/<sub>2</sub> cal

compleaturq; trapezium ZY, juxta dicenda infra; hic fulcrum axis rotarum immittetur.

9. Fiat Ta & Sb <sup>2</sup>/<sub>24</sub> calibr, junganturq; puncta b T

10. Fiat P d <sup>1</sup>/<sub>3</sub> calibræ, ducaturq; recta, Qd & transversa ad

11. Ad Qd erigatur perpendicularis Qe <sup>2</sup>/<sub>2</sub> cal: & per e, recta eb parallela Qd.

12. Super recta Qe construatur triangulum æquilaterum Qef, radio fd ducatur arcus db.

13. Fiat D <sup>1</sup>/<sub>4</sub> cal: & Kk <sup>1</sup>/<sub>4</sub> ducatur recta ki, producenda in m & km fit <sup>1</sup>/<sub>4</sub> calibræ.

14. Fiat no, 1. cal: & op 1. cal: in o, erigatur perpendicularis oq <sup>1</sup>/<sub>2</sub> calibræ, & alia Pr <sup>3</sup>/<sub>4</sub> calibræ.

15. In K erigatur perpendicularis ks <sup>1</sup>/<sub>4</sub> calibræ cõpleaturq; rectangulum Ms.

16. Fiat kt <sup>1</sup>/<sub>4</sub>, tu 1. calibr, fiatq; tw quadratum.

17. Deniq; rectangulum YZX sic construatur, ut latus Z fit ipsi

*Qe Et latus px sit e b parallelum*  
 Erunt igitur oqr p, wut, ksm,  
 wy foramina, per quæ trajiciun-  
 tur trabeculæ transversæ, quæ pa-  
 rietes fulcri binos, coagmentēt.  
 Porro ferramenta cognoscentur,  
 ex inspectione talium fulcrorum  
 in tormentis civitatum.

PROBLEMA XXVI fig: 21. T. II.

74. *Axem fulcri tormentorum de-  
 lineare.*

*Resol:* 1. Ducatur recta AB &  
 per A perpendicularis CD utrinq;  
 $\frac{9}{24}$  calibræ.

2. Fiat AE  $3\frac{1}{2}$  calib: & per E  
 ducatur perpendicularis FG to-  
 ta, unius calibræ id est EG  $\frac{1}{2}$  &  
 EF  $\frac{1}{2}$ , sit item FH  $\frac{1}{2}$  & GI  $\frac{1}{24}$  cali-  
 bræ. *Nota ad 1 lineam punctis ex-  
 pressam superflue remotam à linea  
 nigra.*

4. Ducatur ad HI perpendi-  
 cularis indefinita HO sit HK  
 $\frac{1}{2}$  cal: KM  $\frac{1}{2}$  KL  $\frac{1}{2}$  cal: & ducatur  
 KL, erit hæc cavitas, cui alia  
 ZXY [ fig: 22.) fulcri tormenti,  
 committi queat.

5. Fiat MO crassitie tormenti,  
 illa in parte, ubi cylindri la-  
 terales T affixi (fig: 15.) tormen-

tis. Reliqua perficiantur in alte-  
 ra parte, ut in hac actum est.

PROBLEMA XXVII. fig: 25.

75. *Rotas tormenti delineare. Se-  
 ctionem hic rotæ ponimus ut ap-  
 pareat partium proportio.*

*Resol:* 1. Fiat trapezium ABCD,  
 cujus bases AB & CD parallelæ,  
 sitq; AB, 1 AC  $\frac{3}{4}$  CD  $\frac{3}{4}$  calibræ.

2. Fiat AF, EB  $\frac{1}{2}$  calib, & CG,  
 HD  $\frac{1}{3}$  & KI calibræ, absides sint lati.  
 calibræ, radij longi & crassi pro  
 exigentia. Arcus HO, PE ope tri-  
 angulorum æquilaterorum super  
 basi vg. HO, construuntur.

PROBLEMA XXVIII. fig: 17.

76. *Instrumentum construere, quò  
 pulvis pyrius in tormentum inijcitur*

*Resol:* Latus AD sit trium cali-  
 brarum seu verius diametrorum,  
 globi: latitudo AB 1. calibræ.

2. Recta EF, quæ dividit late-  
 ra AB & CD bifariam, sit ipsa  
 quoq; divisa in sex partes æquales.

3. Ex divisionis punctis imo 6  
 3tio H, 4to K erigantur perpen-  
 diculares; quarum media OM  
 sit  $4\frac{3}{4}$  calibræ, vel pro minorib9  
 tormentis 3. calibrarum. Latera  
 verò NP minuantur  $\frac{1}{2}$  calibræ du-  
 caturq;

caturq; arcus N O I.

4. In hanc formam lamina excisa circa cylindrum complicitur decenter. Sitq; CX, longior tormento suo 2. vel 3. pedibus.

SCHOLION fig: 19. 20.

77. Ubi pulvis immittitur tormento, embolô CD [cujus crassities, AD æqualis diametro globi; longitudo 1<sup>1</sup> 2<sup>2</sup> calibræ) in arctum redigitur: explosione facta, instrumentô CA repurgatur, cujus cylinder BA<sup>3</sup> 4<sup>4</sup> & longus 2 ca-  
lib: pelle ovina vestitur, quæ ad illum clavus cupreus affigitur. Horum instrumentorum trium longitudo sit eadem

SCHOLION.

78. Clarum est quomodo tormenta onerantur. Sufficiens pulveris copia id est quæ sit ad pondus globi subdupla (si pulvis sit communis) tormento immittitur ope instrumenti XC [figura 18.) embolô AC fenam apprimitur: tandem globus superimponitur feno. Quod si globo ferreo candente onerandum est tormentum, discus ex ligno viridi, imponitur: tormentum instrumento AC repurgatur; ne quid pulveris adhæreat, tandem globus, qui super carbonibus in craticula, in fovea collocatus canduit, forcipibus tormento immittetur. Porro hi globi va-

lent ad ædes incendendâs, vel pyrium pulverem in hostili armamentario, depositum.

## CAPUT 5tum

De directione tormenti.

PROBLEMA XXIX. fig: 23. T. II.

79. Dirigere tormentum ita ut Axis ejus efficiat cum horizonte, angulum datum v.g. 30. gr.

Resol: imo. In tabula AGD lignea vel orichalcina, atq; ad lignum longius AR affixa, descriptus semicircul9, AGD divis9 in 180. gr. juxta alios in 24 partes immittatur in os tormenti: Quod

2do. Hucusq; libretur donec perpendiculum CF abscindat grad9 30. ab G ad F numerandos; dico angulum CRE, esse elevationis tormenti.

Demonstr: In rectangulo ECR anguli ad basim R & C sunt æquales uni recto, per Geom: est etiam GCR rectus; subtracto itaq; communi FCR manebit GCF æquales CRH, elevationi tormēti. Idem quoq; fieri potest ope quadrantis DEAB fig: 24.

COROLLARIUM.

80. Si perpendiculum CF, cadat in G, seu gradum 90. erit tūc

tormentum libellatum, seu paral-  
lelum horizonti.

## SCHOLION.

81. Attollitur vel deprimitur tor-  
mentum, cuneis sub uiam adactis.

## Experientia.

82. Posita ratione pulveris pyrii,  
ad globi pondus subdupla, longitu-  
dinem iactus horizontalis minimi  
& maximi in elevatione 45. gr. ex-  
perientia ita definiuit.

Nomina tormentorum	Longitudo	Longitudo	Numerus	Pretium Doleos	
	jactus ho- rizontalis.	jactus in ele- uatione 45.		jactuum diur- nus.	Thal:
Die gantze cartauue	500. pass.	6000. pass.	50. v. 60.	6.	12.
Drey vertelcartauue	500. nō to:	6000.	60.	4.	
Halbe cartauue.	420.	5000.	80.	3.	
Virtel cartauue.	370.	4400.	100.	1.	12.
Achtel cartauue	320.	3600.	100.		
Regiment Sztucke	320. nō to:	600.	100.		
Gantze feld szlange	600.	7140.	80.	3.	
Halbe feld szlange.	450.	5370.	90.	1.	12.
Viertel feld szlange	350.	4180.	100.		18.
Falconet	280.	3120.	100.		12.
Halbe falconet	206.	2450.	Quot necessa- rii fecerint.		3.
Serpentine	160.	1870.			

## SCHOLION.

83. Aliquantum differenter de-  
finit eques Sancti Juliani Gallo  
in libro cui titulus *La forge de Vul-*

*cain* ut patet ex laterculo sequē-  
ti. In hac tabella passus, tales as-  
sumuntur qui sunt geometrico-  
rum dimidii.

Pondus globi plumbei	Jactus tormenti	Jactus maximus sub ele- uat gr: 45.
33. libræ	600. pass.	6000. pass.
24.	700.	6000.

16.	800.	8000.
12.	450.	5000.
8.	400.	1500.
2.	150.	1500.

Experientia.

*Juxta eundem equitem, globi ad distantiam 600. passuam explosi, sese defodiunt in terram ad 9, 10, 11, 12. imo 13. pedes.*

Experientia.

84. Quando tormentum exploditur duobus vel tribus passibus retrocedit. Sed ista retrocessio, tunc inchoatur, cum globus est intra animam: provenitq; ex vi pulveris globum à tormento separantis. Dum globus est intra animam, ista retrocessio adeo modica est, ut vi illius non aberrat à scopo. Sic in oppugnatione Rupella navali, tormenta duo erant, uni rotæ applicata, ita ut in explosi unius locum, aliud succederet, motu vertiginis, neq; tamen à scopo aberrabant. Notabilis verò recessus fit post explosionem.

DEFINITIO Fig: 22.

86. Semita globi projecti, est linea obliqua AGC, amplitudo semitæ est AC.

DEFINITIO Fig: 22.

Motus gravium ad horizontem

H

obliquus, est motus compositus ex motu AB recto & motu gravium corporum naturali perpendiculari BC, si grave ex A in B projicitur.

SCHOLION.

86. Id est, si projectum sub angulo elevationis BAC, solo motu recto ferretur, perveniret ad B, sed quia projectum est grave, ideo illud descendit interea ad H

SCHOLION.

87. Qui amplitudinem AC projectilis volunt determinare, supponunt motus directi celeritates, à medio puncto lineæ AC equaliter distantes, esse æquales. Porro celeritates æquales sunt, quæ iisdem temporibus, æqualia spatia, qualia sunt AE, EH, LC, conficiunt. Rursus subponunt corporis perpendiculariter descendens celeritatem esse eandem, in partibus, æqualiter à medio H distantibus; inferuntq; semitam globi projecti AGC esse parabolam; aut veriùs ad parabolam æquatam eandem semitam reducant.

PRO-

PROBLEMA xxx. Fig: 22.

88. *Data amplitudine maxima AC 6000. passuum (§ 83. vel 82.) que fit ex elevatione tormenti, ad gradus 45, determinare amplitudinem semitæ, sub angulo elevationis v.g. 30. gr: celeritate globi manente eadem, seu invenire distantiam, ad quam globus proicietur.*

*Resol.* Quoniam semiparameter semitæ AGC seu parabolæ A GC. est ad amplitudinem quamcunq; AC, per ea quæ demonstrat *analytica*, ut sinus totus ad finem dupli anguli elevationis; fiat ut sinus totus, ad finem anguli dupli, seu 60. gr: ita amplitudo maxima seu jactus ex § 82. vel 83. acceptus, ad 4tum idest.

Log. 60. gr: | 9. 937 5306.

6000 passuum | 3. 778 1512.

Summa | 13. 715 6818.

Sinus tot. auf. | 10. 0000 0000.

3. 7156818.

Cui in tabulis numerorū vulgarium respondet 4tus quæsitus 5196. passuum. Hæc ergo erit amplitudo semitæ seu jactus globi sub elevatione tormenti ad 30. gr.

COROLLARIUM.

89. Quoniam per *Analyticam*, ut sinus totus ad finem anguli ele-

vationis cujuscunq; dupli, ita semiparameter ad amplitudinem: erit in elevatione tormenti 45. gr: ut sinus totus, æqualis, sinui anguli dupli 45 gr: seu 90 gr. ita semiparameter, æqualis amplitudini maximæ. Quare in problemate præcedenti rectè pro semiparametro ipsa amplitudo asumeretur.

PROBLEMA XXXI.

90. *Data celeritate projectilis quæ uno minuto secundo percurrit 1000. pedes Parisinos, seu digitos 12000, invenire amplitudinem maximam.*

*Resol.* Inveniatur *imo*. Parameter parabolæ à globo projecto describendæ, hoc est, sumatur quadratum spatii intra minutum 2dum percursi uti hic, 1000000. pedum seu 144000000. digitorū: quod dividatur per 15. pedes, i. digitum, hoc est per 181 digit: tot enim uno minuto 2do, pedes Parisinos percurrit grave perpendiculariter cadens, ut comperit Hugenius experientiâ suâ: erit quotus 795581. digit. seu 66298. pedes, Parameter parabolæ; cujus dimidium 33149. erit hic amplitudo maxima projecti globi.

PROBLEMA xxxii. Fig: 22.

Da:

Data amplitudine maximâ AC  
eg. 1000. pedum Parisinorum seu  
12000. digit: invenire celeritatem pro-  
jectilis, seu spatium horizontale in-  
tra minutum 2dum conficiendum.

Resol: Cum amplitudo maxi-  
ma AC sit æqualis semiparametro,  
(§ 89.) erit duplum ampli-  
tudinis maximæ, æquale paramet-  
tro. Itaq; imo inter duplam am-  
plitudinem maximam 24000. di-  
git: & spatium quod intra se-  
cundum minutum percurrit gra-  
ve cadens perpendiculariter,  
seu 181. digit: quæratu medi9 pro-  
portionalis; & erit 2084. digiti:  
seu 173. ped: 8. digit: uti hic spa-  
tium intra unum minutum 2dum  
conficiendum.

SCHOLION.

91. Hec problemata praxi exactè  
non respondent, ob aeris resistantiam

globo, tum quòd pulvis globum evo-  
lantem ex anima, sursum eiciat ac  
propellat.

SCHOLION.

92. Cum verò constet experientiâ;  
semitam globi, aut bombæ explosæ ve-  
ram, non esse parabolicam, sed poti-  
ùs quasi cissoidalem, prout inferius  
patebit; Ideo hic aliquas præmitte-  
mus experientias.

Experientia.

93. Joannes Baptista Ricciolus, cù  
suo Grimaldo Soc: FESU plurimos  
globos cretaceos, unciarum 8, ex di-  
versa altitudine fenestrarum demi-  
serat, & perpendiculi vibrationibus  
tempus dimensus, comperit accelera-  
tionem gravium, singulis minutis con-  
fectam, crescere, secundum numeros  
impares 1. 3. 5. 7. quod representat  
sequens tabella.

Vibrationes penduli.	Temporis minuta.		Spatium in fine temporis.		Spatium singulis temporibus factum	
	ii	iii.	Ped.	Rom:	Ped:	Rom.
5.	0.	50.		10.	10.	
10.	1.	40.		40.	30.	
15.	2.	30.		90.	50.	
20.	3.	20.		160.	70.	
25.	4.	10.		250.	90.	

6.	1.	o.	15.	15.
12.	2.	o.	60.	45.
18.	3.	o.	135.	75.
24.	4.	o.	240.	105.

## COROLLARIUM.

94. Si vis gravitatis efficit, ut deorsum cadens grave, crescat *2dum* numeros impares 1, 3, 5, vis eadem efficiet ut si sursum ascēdat perpendiculariter vel per planum inclinatum *2dum* eosdem numeros impares 5, 3, 1. vel alios celeritas decrescat in medio *puta* non resistente.

## COROLLARIUM

95. Quare eveniet ut vis impressa & celeritas sursum deficiat sic: *vg.* projiciatur grave sursum, perpendiculariter ascendat per 11. descendet per 1. minuto. *imo:* ascendat per 9. descendet per 3. minuto *2do:* & *3tio* ascendat per 3. descendet per 5. & *4to* ascendat per 5. descendet per 7. Hic itaq; grave ad horizontem librabitur & *5to* ascendat per 3. descendat per 9. & *6to* ascendat per 11. descendat per 11. ultra vero ascendet per nihil ex motu impresso. sursum, descendet verò per 15. motu propriæ gravitatis: spatia itaq; ascensuss. per descen-

sum eliduntur. Itaq; grave perpendiculariter ascendens. *1mo.* tempore conficiet ascensû spatia 6. *3tio* 2: *4to.* nihil.

## COROLLARIUM.

96. Si per planum inclinatum globus sursum propellatur, quoniam motus hic impeditur in motu perpendiculari, rectam lineam conficiet, & motus decrescet sub numeris imparibus *vg.* 11. 9, 7, 3, 1, tandem evanescet.

## SCHOLION.

97. *Hec tamen theoria motus, sursum necdum satis exactis experimentis confirmata.*

PROBLEMA XXXIII. Fig: 35.

*Semitam globi in aere, explicare: Geometricè* Si tormentum sit elevatum ad 45. grad.

*Resol:* *imo* fiat quadratum BD AC, cujus latus AC ex C dividatur per numeros impares 1, 3, 5: & pariter latus BC per eosdem numeros dividatur principio facto ex B. Quare linea AC ut AB proportionaliter secta, impetum horizontalem, aut poti-

us impetum sursum demonstra-  
bit, jam vero BC, impetum ex  
casu perpendiculari globi deor-  
sum § 93 referet. Per puncta in linea  
AC designata erigantur paralle-  
lae ipsi BC.

2do. Ponamus tormentum ef-  
se elevatum ad 45. grad: seu an-  
gulum BAC.

3tio. Ex punctis D, Q, R, S, T, C  
superius notatis erectæ perpen-  
diculares DE, QF, &c occurrat  
lineæ directionis AB.

4to. Fiat EI. æquale BI. & F III  
æquale B3, & G V. æquale B5. &  
H VII. æquale B7, O IX. æquale B  
9. atq; per puncta I III, V, VII, in  
lineis perpendicularibus assigna-  
ta, ducatur linea obliqua: hæc erit  
semita, globi projecti.

*Demonstr.* Impetus globi, quo-  
niam sursum tendit, deficit 2dū  
spatia AD, DQ, QR &c quæ  
per constructionem, sic se habet  
ut numeri impares vg. 7. ad 5.  
ad 3. &c, vel se habent ut II. ad  
9. & 9. ad 7. &c. Cum autem  
idem globus sit gravis, gravitas  
ejus tunc dum ascendit, cadit  
perpendiculariter, spatia confi-  
ciens sub numero impari cre-  
scentia vg. E I. F III, G V. H VII  
&c, vi quorum globus fertur de

orsum. Ergo rectè semita globi  
hac hyp: exprimitur. *Quod ipsum  
ita illustratur ulterius* Si globus A  
non caderet, casu à gravitate pē-  
dente, ab initio tenderet ad pū-  
ctum B & perveniret ad punctū  
E; sed quia ab initio cadit ut 1. per-  
venit ad I. Rursus si idem glo-  
bus non caderet, ex 1. perveni-  
ret ad L, sed quia cadit ut 3, de-  
scendit ad III punctum. Item ex  
III, si non caderet perveniret ad  
M, sed quia cadit ut 5, pervenit  
ad punctum V, & sic de cæteris.  
Rectè igitur, semita globi deter-  
minata est, in elevatione 45 gr:  
idem etiam dicendum si eleva-  
tio tormenti TAU, sit nor 45.  
grad: determinabitur etiam glo-  
bi per aërem semita, modò li-  
nea repræsentans casum perpen-  
dicularem in numeris imparib;   
inchoetur ex U vg.

SCHOLION.

98. Nos hic imaginem quandam;  
lati per aërem globi; commo-  
stravim; qui vult verò, de jactu globi;  
melius esse instructus, accedat analiti-  
cam. Verum geometricè quoq; demō-  
strari hoc posset. Quare sive major sive  
minor sit elevatio poli quam 45. gr.  
semper amplitudo ejus erit minor seu  
ad minorem distantia proicietur glob;

## CAPUT 6tum.

## De Mortario.

## DEFINITIO

99. *Mortarium est Machina bellica ex qua globi incendiarii, bombæ, granatæ eiiciuntur: quod ne defringatur ex ferro & metallo funditur, & in necessitate fit ex ligno, annulis ferreis munito.* SCHOLION. fig: 3.

*Si cylindro M sunt armata mortaria in medio, vocantur pendentia: si ad basim vocantur stantia si quoq; solam basim habeant ut fig: 28. pariter stantia dicuntur.*

PROBLEMA fig: 30. & 32.

*Mortarium pendens delineare*

100. *Resol.* Calibræ TS jungatur recta RS indefinita, divisa in 48. particulas, ex quibus agantur parallela ipsi ST: quam ST, ducta IS, dividet in 48. particulas: & sic parata erit pro mortario scala. Jam ducatur recta AB  $2\frac{1}{2}$  calibr: mortarii, sit AC  $1\frac{1}{2}$  calibr & BC dividatur in tres partes æquales. sitq; CD  $\frac{2}{3}$ , erit DB  $\frac{1}{3}$  calibr.

2do. Fiat latitudo camerae accensoriæ FC  $\frac{18}{48}$  calibr: crassities GH  $\frac{15}{48}$  & LM  $\frac{9}{48}$  IK  $\frac{7}{48}$

3tio. Fiat longitudo cylindrorum lateralium M  $\frac{1}{3}$  calibr: diameter eorum  $\frac{1}{3}$  distantia diametri à camera  $\frac{1}{3}$ ,

PROBLEMA xxxiv. Fi: 27.

*Fulcrum mortarii d. lineare.*

101 *Resol.* imo. Parallelogrammi A BDC sit longitudo AB  $4\frac{1}{2}$  calibræ & AC  $\frac{1}{3}$

2do. Fiat CE  $\frac{2}{48}$  & EF  $\frac{8}{48}$  & FG  $\frac{25}{48}$  & GH  $\frac{16}{48}$  sintq; perpendiculares GI & HK  $\frac{34}{48}$  & IK parallela GH.

3tio. Sit DL  $\frac{1}{3}$ , sitq; LM æquale LD: fiat NO per M parallela ipsi AB.

4to. Sit MO  $\frac{40}{48}$  & MN  $\frac{1}{48}$  & ex N perpendicularis NP  $\frac{8}{48}$  & ex P perpendicularis PQ  $\frac{6}{48}$

5to. QK dividatur in R bifariam, supra QR, R K fiant arcus cognomines, seu similes id est ex Q & R ducantur arcus, intervallô QR secantes se alicubi in I, ex I centro ducatur arcus QR: idem fac ut facias arcum RK

6to. Sit perpendicularis OS  $\frac{6}{48}$

& DT <sup>2</sup> cal & ex T ducatur perpē-  
dicularis TU <sup>1</sup> <sup>22</sup> <sub>48</sub> tum arcus US  
arbitrarius.

7<sup>mo</sup>. Sit TX, 1 calib. & ex X  
perpendicularis XY <sup>6</sup> <sub>48</sub> & arcus  
YZ ut supra operatione sta con-  
struatur. <sup>2</sup>,

8<sup>vo</sup>. Sit Ma <sup>48</sup> in a erit cen-  
trum circelli bcd, ducendi paulo  
jore radio quàm dimidium cy-  
lindri M lateralis in mortario  
figuræ 30. <sup>1</sup>

9<sup>no</sup>. Fiat Le <sup>3</sup> Li <sup>1</sup> calib & gb  
<sup>12</sup> & ik <sup>18</sup> <sub>48</sub> m hipfi FG parallela <sup>20</sup> <sub>48</sub>

10<sup>mo</sup>. Linea km producat in  
n, sit kp <sup>8</sup> <sub>48</sub> & pn <sup>18</sup> <sub>48</sub> & no <sup>1</sup> <sub>3</sub> sic erit  
pulvinar mortarii perfectum Qef.

PROBLEMA XXV.

Mortarium onerare.

102. Resol: Quantitas pulveris  
debita, cameræ accensoriæ, im-  
mittatur: & vacuum si quod su-  
perfuerit, cylindro ligneo vel fæ-  
no, vi adacto, expleatur, tandem  
camera cespite obtegatur.

2<sup>do</sup>. Bomba, Granata, vel glo-  
bus incendiarius, mortario im-  
mittatur, ita ut tubus accensorio  
bombæ, sit in axe mortarii, ac

pulveri obversus.

3<sup>io</sup>. Humo, fæno, stramine, vel  
funibûs, ne pulveri pyrio, statim  
cedat, bomba, coerceatur.

SCHOLION.

103. Quantitas pulveris pyrii, ad  
explodendum necessaria invenitur, se-  
pondus globi vel bombæ, dividatur  
per 30. Hæc regula non omnino stri-  
ctè observanda: elevatio mortarii ad  
datum gradum eodem modo fit quo  
tormenti supra.

PROBLEMA xxxvi. Fig: 29.

Tormentum insitutum  
delineare seu Petarde

104. Resol: Sit CD, 6. & dimi-  
dii digitorum: dividatur CD bi-  
fariam in B, perpendicularisq; B  
A erigatur.

2<sup>do</sup>. Assumpta BE pro abscissa  
& BD pro semiordinata parabo-  
læ, quærat parameter, ut infra  
dicetur, eaq; inventa describatur  
parabola ut infra.

3<sup>io</sup>. Sit AE, axis parabolæ, co-  
tinuatus 1 & dimidii digit: sitq;  
FEG parallela ipsi CD, sitq; EF  
æqualis EG 2, & dimidii digiti.

4<sup>io</sup>. Sit HC æqualis DI trium  
partium digiti, & crena ad C & D  
unius octavæ digit: Ar unius o-  
ctavæ digit. & pq latitudo fo-  
rami-

raminis, ac, orificium E 1 digit: ad hanc igitur formam fit tormentum insititum.

5to. Per foramen EA ducatur tubulus TU orichalcinus, (qui cōyexitate sui disci medii congruat, cavitati tormenti) materiã accensoriã replendus, factã ex nitro ut 2. ex sulphure ut 1, ex pulvere trito, ut 6.

6to. Cavum tormenti impletur pulvere granulato optimo, in arctum spatium redigendo, nō tamen comminuendo; ne vis pulveris imminuatur.

7mo. Quando vacuum 1. digiti prope restabit, illud stupã impletur, & discus ligneus, vel plūbeus imponatur, tegaturq; telã crassiore, cerã atq; terebinthina liquefactis maceratã, & fune cānabino constringenda, ut tormēto tenaciùs adhæreat.

8vo. In tabula lignea (fig. 31.) longa 2. ped. lata 1 & dimid: pedem, crassã 3. digit, excindatur ad profunditatem 1. digiti, circulus, cujus diameter sit æqualis HI Fig: 29.

9no. Huic tabulæ ferramentis & ansis instructæ, affigatur tormētum ut in figura, atq; vg: ad portam unco D suspendatur; accen-

sum tormentum effringet portam.

### SCHOLION.

105. Pulverem aliqui adhibent sequentem, ad hoc tormenti genus, scilicet recipe pulveris granulati optimi lib: 7. Mercurii sublimati unciã 1, camphoræ unciã 8 vel pulveris granulati lib: 6. Mercurii sublimati unciã 1, sulphuris 3. vel pulveris granulati lib: 5. vitri contriti unciã dimidiã & camphoræ tres quartas, misceatur, teratur, in grana redigatur.

### PROBLEMA XXXVII. FI: 36.

Quadratum pyrotechnicum nocturnum construere.

106. Resol: imo. Limbus ZU fit cavus, ut tormento insistere queat  
2do. In pariete hujus quadrantis, fiant 3. foramina 1, 2, 3 quæ servient pro tempore diurno ad directionem tormenti.

3tio. Super hunc parietem ponatur affixa acus magnetica F, cujus limbus sit divisus in 360 gr:

4to. Applicetur quoq; in lamina crassiore semicirculus DE, in suos gradus divisus; cujus centrũ sit in B.

5to. Ex puncto B, ita suspendatur bolis C, ut centro acús magneticæ immineat.

6to. Potest etiam in A poni horologium.

PROBLEMA xxxviii. fig: 36.

107. Quadrante pyrotechnico nocturno, tormenta ad certum scopum dirigere.

Resol: 1mo. Imponatur hic quadrans de die capiti tormenti.

2do. Exploretur ope libellæ, ne rota una tormenti, sit altior aliâ: atq; ad horizontalem situm, ambæ cogantur.

3tio. Orificio tormenti, superponatur creta, atq; per aliquod foramen 1 vel 2. vel 3, & cretam prospiciatur ad scopum.

4to. Notentur gradus correspondentes acui magneticæ, qui situm tormenti dextrum vel sinistrum repræsentabunt: & gradus notati à bolide BC, qui elevationem tormenti, depressionemq; indicabunt.

5to. Explodatur tormentum. Quod si scopum tetigerit; inventus jam est situs debitus tormenti: quod si non, librari hucusq; debet tormentum, donec scopum attingat de die.

6to. Explosurus de nocte, ita tormentum situet, ut iidem gradus tam acui, quàm bolidi respondeant in quadrante de nocte,

qui respondebant de die, ut scopus attingatur.

PROBLEMA xxxix. (Struere.

108. Horologium pyrotechnicum con-  
Resol: 1mo Ex stупpa crassiore, funis torqueatur, non adeo spissus.

2do. Hic ( quoniam requiritur ut lentè consumatur ) in aqua fontana vel frumenti, additâ nitri aliqua portione, coquatur; tandem siccescat.

3tio. Accendatur hic funis per horam, atq; notetur quanta pars consumpta fuerat. sitq; vg. ulna.

4to. Quot igitur ulnæ absumētur, tot horæ elabentur Q e f.

SCHOLION.

Hoc fune utuntur incendiarii 1mo. In cuniculis; ut hi, certo tempore, ludant. Eo itaq; artificio Szach Nadyr Rex Persarum maximam victoriam non ita pridem reportavit de Turcis: Cuniculos enim sub libero campo prope sylvam parari jusserat; atq; cum ex opposito Turcarum haberet exercitum; omnem suum Militem in fugam provocavit. Turcæ timorem, fugæ causam arbitrati sunt, & Persas insecuti, qui cum vicinos hostes conspicerent prodeunt è sylvâ, coguntq; Turcam acciem formare eo in loco, ubi cuniculi fuerant. Interea hi ignem conceperunt

rant atq; totum fere exercitum miserant in aërem. 2do. Si miles incendiarius vult ad horam certam excutere se ex somno, manu funem stringat, extra aliquot cubitis relictis, ubi ignis venerit ad manum excitabit militem.

DEFINITIO. fig. 40.

109. Parabola est linea obliqua III B III in qua quadratum cujuscunq; semiordinatæ i. I, æquatur, rectangulo ex abscissa quacunque i. B & parametro seu linea constante BA, seu est in qua abscissa B i. est tertia proportionalis ad imam parametrum AB & semiordinatam B I.

PROBLEMA XL. fig: 40.

110. Datâ abscissâ B I & semiordinata B I, invenire parametrum parabolæ.

Res: Ex I ad I. ducatur occulta recta I. I, quæ bifariam dividatur in O, per aliam perpendiculararem secantem ipsa AC in T.

2do. Ex T ducatur per I & I semicirculus A I I, erit A B parameter parabolæ

Demonstr: Est enim per Geomes. B I. media proportionalis inter A B, & B I. Quare AB erit ima 2da B I, 3tia B i proportionalis (§ 109.) hinc AB parameter.

PROBLEMA XLI.

Datâ parametrob AB parabolam describere.

Resol: In linea ABC indefinita assumantur centra ad libitum; ex quibus.

2do. Extenso crure semper ad A describantur circuli.

3tio. In extremo altero parametri B, erigatur perpendicularis B III. occurrens circulis; ex altera autem parte producat in P.

4to. In lineam BP ex B transferantur abscissæ. B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, ex ipsa BC.

5to. Per 1, 2, 3 agantur perpendiculares, in quibus sit 1. I æqualis B<sub>1</sub>, & 2 II æqualis B<sub>2</sub> & 3 III æqualis B<sub>3</sub>, semiordinatarum scilicet quantitas.

6to. Per puncta semiordinatarum I II III ducatur obliqua, hæc erit parabola Q e f.

THEOREMA fig: 37.

III. Si superficiem tormenti, unâ cum ornatibus sumpti, raserit, oculi radius, AF atq; hic peringat ad objectum F, globus ex anima volans dirigitur supra scopum F in G.

Dem: Globi directio est recta BO, linea animæ protracta in G

Jam verò directio oculi est linea AD protracta in F, quæ radit

dit ornatus tormenti. Porro per constructionē, tormenti, CD minor est, quā BA crassities. Ergo si AD & BC protrahatur, convenient in O propter convergentiam harum linearum, adeoq; ulterius BC ibit in G supra scopum, dum AD in F scopum dirigitur.

COROLLARIUM.

112. Cum fistulæ omnes ferreæ, etiam leviores, sint crassiores ad fundum, quàm ad orificium, per constructionē: in illis quoq; globi directio, cadet supra metam, dum oculi directio tanget metā.

PROBLEMA Fig: 15. TA: II.

113. Invenire quantitatem signi in D, erigendi ut linea dirigentis oculi, sit parallela directioni lineæ globi.

Resol: 1mo. Per X, lumen, immittatur virga, notetur in ea latitudo X cui adiciatur altitudo ornamentorum ad caput tormēti: hoc totum sit vg. 10. digitorū

2do. Hi digiti applicentur ad orificium, D sitq; DH cum ornamentis crassum vg. 7. digit.

3tio. Subtrahantur hi 7. a 10, residui 3. digit: dabunt altitudinē signi, in ornamentis erigendi prope

SCHOLION.

114. Porro hoc signum debet erigi

perpendiculariter ad horizontem, in tormento; nam si à latere tormenti in C erigetur, accideret aliquando ut oculus per latq; collineando efficeret ad dextram, vel sinistram deviare globum; aliqui in assere excindunt instrumentum, cum foramine ad hunc finem.

PROBLEMA XLII. Fig: 37.

115. Data crassitie tormenti AB & CD atq; longitudine BC vg. 180. digit: invenire punctum concursus O, radii visualis, & directionis globi.

Resol: Subtrahatur uti hic D C 7, ab AB 10. digit: restabunt tres.

2do. Fiat per regulam auream ut 3. seu AX ad BD 180. ita AB 10 ad 4tum BO 600. digit. Itaq; post 600. digitos ab AB numeratos, cōcurrent radius visualis AO & directio globi BO.

Demonstr: Ducatur DX parallela BC erunt triangula ADX, & ABO similia: adeoq; per Geometriam ut AX 3. ad XD 180. ita AB 10. ad BO 600. q. d.

SCHOLION.

116. Porro tormenta rumpuntur ob rationes sequentes imo si copia pulveris est justo major, jam verò ad milites prostigandos, quantitas pulveris ad globum se habet ut 1: 2, ad mu-

ros verò duæ tertiæ globi. 2do. Si globus aequet orificium tormenti, & sit angulosus, seu alicubi protuberans: si linea animæ demum sit intra tormentum obliqua, & tortuosa, tunc etiam tormentum & rumpitur facile & deflectit à meta. 3tio. Si calculus exiguus, vel cuneus, vel clavus ferreus iniiciatur, qui prohibet exitum globo. 4to. Si cavitates sunt intra animam, & globus aequet orificium: intra quas delitescens ignis, sæpe pulverem accendit, dum hic, de recenti post explosionem immittitur.

## SCHOLION.

17. Porro & si omnis præcautio fiat, in dirigendo tormento; nihilominus, fit deviatio à meta, ex duplici ratione. 1mo. Quia animæ est tortuosa, 2do. Quia hæc non est in medio tormenti: utrumq; sequenti ratione explorabis.

## PROBLEMA XLIII. Fig: 38.

18. Invenire nam animæ sit tortuosa, & utrum sit in medio tormenti.

Resol: 1mo. Sumatur lignum rectum, non quadratum prope ejusdem crassitiei & longitudinis cū tormento.

2do. Notatis ex opposito punctis diametraliter in longitudine oppositis, hoc lignum tornetur,

& sit cylinder AB, cum capite cubico CD.

3tio. Dum hoc instrumentum recens à torno exit, nam postea potest contorqueri, immittatur in tormentum, si ad fundum pertingat recta: tortuosa non erit anima *Q e i*.

4to. Si superficies ACB, superficiei orificii quadraverit, erit, anima in medio tormenti *q e 2dum*. Aliter fig: 39.

5to. Duo tigna FC & AB ita conjugantur transversis tignis DO & BC ut sint parallela, sitq; uncus FG, vel ibidem cochlea applicetur.

6to. Tignum AB immittatur in os tormenti, atq; per 1/4. partes tormenti circumcirca ducatur, hoc instrumentum. Si itaq; uncus FG eandem ubiq; distantiam servaverit à tormento, anima est posita in medio.

## SCHOLION.

119. Postquam exploratum fuerit, vitium tormenti, illud in partes diffringatur, & aliud novum ex illo formetur.

## SCHOLION.

120. Quoniam in arte militari sæpe intercurrunt mensuræ civiles sit

earum tabula sequens in qua omnes ceteri pedes referantur ad pedem Parisinum, qui dividitur civiliter in 12 digitos, dig: in 12 lineas & linea in 12 particulis, idest in 720. particulis per totum. En rationem ad pedem Parisinum, reliquarum mensurarum.

	dig:	lin:	par:
Pes Rhena	11.	7.	0.
Londinensis	10.	7.	0.
Pes Daniæ	11.	11.	0.
Venetus	11.	11.	0.
Bonon	10.	9.	0.
Sveciæ	12.	1.	0.
Romanus antiquus juxta mensuram Capitolini.	10.	5.	0.
Antverpi	10.	6.	0.
Vestfontionen:	11.	5.	0.
Divionen:	11.	7.	0.
Genev.	18.	0.	0.
grationop.	12.	7.	0.
Lugdun.	12.	7.	0.
Lotharing:	10.	9.	0.
Rothomag.	12.	0.	0.
Sabatidiæ	10.	0.	0.
Sedani	12.	3.	0.
Vienn. Allobrog:	11.	11.	0.
Vien Austr	11.	8.	0.
Palm: Rom:	8.	2.	0.
Sexpeda Florentiæ five Orgya	27.	6.	0.
Pes Bononiensis ad Romanum			

ut 12. ad 7.

Lugdensis ad Rhenanum ut 11. ad 12. Pertica sive virga Rhinlandica 12. pedum Rhen.

Ulna Parisina 6. pedum Parisinorum regionum.

SCHOLIION.

Porro sicut aliarum artium origo certo loco & tempore facta, ita instrumentorum pyrotechnicorum. Nam ut anno ante Xtum.

1526. inventa sub Iosue scriptura.

Quadrans Astronomicus in Ionia anno incerto.

Ars fuloria in Samos

Astronomia in Chaldea per Belum

Arithmetica in Phenicia

Geometria in Aegypto

Thermometra in Hollandia

Fictilia vasa Faventiæ

Musica in Asia

Comediæ & Tragediæ in Græcia

Primus Castor cervos, & Pollux. canes venaticos junxit currui instar equorum.

Frenum Ehippium & reliqua ad equitatum in Thessalia, vitrum in Syria, sal in Phenicia, saccarum in Arabia Anno ante Xtum 227. Anno vero Xti 815. Molendina in Gallias inducta, per Romanos olim inventa.

1850. Machinæ occulta vi mota.

11020. Notæ musicæ à Guidone Aretino

1100. Szpalery seu pictura textilis levigata.
1260. Pyxis nautica per Marc: Paul
1280. Lentēs oculares, quas unus hominum Gordon Medicus in naso portavit.
1300. Magna horologia quale primum in Palatio Regis Gallie.
1400. Pictura in Oleo per I Bruggensen.
1400. Typographia Moguntia in Germania per I Fust & Guytenberg.
1452. Numismata sub Carolo VII.
1502. Szkarlat seu tinctura coccinea per Gobelinum.
1560. Ars sculptoria venustior.
1603. Manufacta ex argento & auro
1609. Telescopia.
1610. Equitandi Academia.
1631. Gazety seu nova Orbis per Cardinali Richelieu introducta.
1632. Pictura liquatis coloratisq; metallis Blesæ.
1640. Rotis versatū veru, Parisiis
1644. Tapetes Turcici in Francia.
1657. Pendula Parisiis.
1666. Manufacta polita ut specula &c
1669. Opera, per Perrinum.
1680. Horologium repetens in Gallia: ita reperta sunt in Artilleria 1109 pulvis ut supra diximus repertus est. anno.
1380. ut Wolfius vel ut Bruxellenses 1300. à Schwartz Franciscano
- 2do 1388. Tormenta & bōbardæ.
- 3tio. 1500. Cuniculi ad evertendos muros.
- 4to. 1545. Sclopeto Pistorii in Toscana.
- 5to. 1639. Bombe in obsidione Mottenfi.



# PYROTECHNICA

## FESTIVA.

### CAPUT imum

*Proponuntur definitiones,  
& nonnulla principia Pyrotechnica.*

### DEFINITIO

§ 1. *Pyrotechnica festiva*, est scientia ignium ad recreandos homines idoneorum.

### COROLLARIUM.

§ 2. Hujus ergo nullus est in casibus v.g. funeris, cladis, mortis, &c. usq; sed in festivitibus Sanctorum, Regum natalitiis, coronationibus, nuptiis magnarum personarum, post partam victoriam adhibetur.

### COROLLARIUM.

§ 3. Cum lux sit objectum visus & ignis producat lucem. Jam ignes sæpè etiam stragem in incendio hominibus terribilem inferant, ignes festivi in eam formam disponendi, quæ sit procul remota à similitudine incendiis.

### COROLLARIUM.

§ 4. Quia experientia constat omnem sensum nostrum satieta-

tem averfari, ignes festivi ea ratione disponendi sunt, nè creent latietatem oculo.

### COROLLARIUM.

§ 5. Cum verò varietas satieta-tem imminuat, varietas quoq; in ignibus festivis adhibenda, proindè hæc tum in pyrobolis, tum aliis arte factis exquirenda.

### DEFINITIO.

§ 6. *Theatrum pyrotechnicum*, est locus, in quo exhibentur ignes festivi.

§ 7. *Apparatus pyrotechnicus* vulgo *Feierwerk* est exhibitio ignium festivorum, qui cum in aere vel terra exhibeantur, vocantur alii ignes aerei, alii terrestres, *Gorne y dolne ognie*.

§ 8. *Modulus pyroboli* vulgò *Ray-stok* figura 1. AD est forma ad conficiendos tubos papyraceos vulgò *Ilza* vel *tadunek*.

§ 9. *Cuppa moduli*, vulgò *Warca* fig: 1. est cylinder ZD, cui alius adhæret XI.

§ 10. *Calibra* est diameter cavitatis in modulo: GF.

## SCHOLION.

§ 11. Hemisphærium X poloni-  
cè *putbalibra* dicitur.

## DEFINITIO.

§ 12. *Funis* quo tubi papyracei  
adstringuntur, non tamen vin-  
ciuntur vulgò *Bynwal* dicitur.

§ 13. *Pyrobolus*, (*râca*) est tubus pa-  
piraceus, materiâ ex sale nitri,  
sulphure, carbonibus composita  
repletus, hæc materia *zac* dicitur

§ 14. *Serrago* vulgò *Falszpions* sūt  
tenuissimæ particulæ ferri (ali-  
quando ligni) quæ à ferra reici-  
untur.

§ 15. *Flagellum* vulgò *Temp*, est  
percussio.

§ 16. *Ictus* vulgò *Szlaga* est pul-  
vis granulatus, ad edendum so-  
num instar sclopeti pyrobolo ad-  
jectus.

§ 17. *Tubuli*, qui ad incendēdos  
pyrobolos parantur, vocantur  
tubuli incendiarii, vulgò *Brynery*

§ 18. *Virga incendiaria* vulgò *cyn-  
grot*, est virga cujus extremo tu-  
buli incendiarii aptantur.

§ 19. *Stellule* vulgò *Gesmolcensek*,  
sunt globuli, aut crustæ materiæ,  
quæ suo splendore stellas imitā-  
tur, & aliæ sunt liquatæ, aliæ nō  
liquatæ *ropione y nie ropione gwiazdki*

§ 20. *Aptatio* ad incensionem *fe-  
ierowanie*, est pollis ex pulvere py-  
rio aquâ frumenti pertinctus.

§ 21. *Stupa pyrotechnica* vulgò *Lu-  
der* sunt fila ex cannabi vel lino  
cocta in aqua, cui admixtus fu-  
erit sal nitri, exsiccata, & in pol-  
line pulveris pyrii volutata, aut  
hòc inspersa.

§ 22. *Pyroboli vagi*, *Szmermele*, sūt  
pyroboli parvi.

§ 23. *Cylindri pyrotechnici* [*puski*]  
sunt cylindri ex papyro aut li-  
gno intus cavi, in quibus ponū-  
tur stellulæ vel pyroboli vagi.

§ 24. *Rotæ pyrotechnicæ*, *Mlynki*,  
sunt rotæ quibus illigantur py-  
roboli mediocres.

§ 25. *Fontes pyrotechnici*, sunt cy-  
lindri lignei intus cavi materiâ  
idonea repleti.

§ 26. *Funis incendiarius* vulgò *lant*  
est funis ex cannabi seu lino vul-  
gò *len*, variis materiis intinctus.

§ 27. *Globi lucentes* vulgò *lust ku-  
le* sunt globi cum igne concepto  
ex mortariis eiiciendi.

§ 28. *Baptisare pyrobolos* py-  
rotechnicè pol. *zfeierowat*, est  
contritò pyriò pulvere, spiritu  
frumenti dilutò pertingere.

## CAPUT 2dum.

De materiis ignium festi-  
vorum.

## PROBLEMA I.

§ 29. Determinare quantitatem  
miscibilium pro pyrobolis.

*Resol:* In pyrobolos 4, 6, 7, 8, unciarum, pulveris in pollinem redacti libræ 3. uncia 20. salis nitri uncia 28, sulphuris uncia 3. carbonum ex pinu unc: 40. ad 54. carbonum verò utpotè graviorum, ex salice unc: 39: ad 52. & hæc materia sufficet, quod si ictus dentur in pyrobolis. Quod si verò stellulæ? pulveris in pollinem redacti libræ 3 unc: 20. salis nitri unc: 30. sulphuris unc: 3. carbonum de pinu unc: 38 ad 52. de salice unc: 37. ad 50. vitri in pollinem redacti uncia semis.

§ 30. In pyrobolos 10. 12. unciarum

*Resol:* Pulveris triti libræ 3. uncia 22. salis nitri libra 1. sulphuris uncia 5. carbonis de pinu uncia 40. ad 50. vitri in pulverem redacti uncia 1. ferraginis uncia dimidia. Vel pulveris triti libræ 3, unc: 24. salis nitri libra 1, sulphuris uncia 3. carbonum de pinu 42 ad 52, carbonū

falignorum uncia 40. ad 50.

§ 31. In pyrobolos dimidiæ libræ.

Pulveris triti libræ 3, uncia 22 vel 20. salis nitri 30. uncia, vel 31. sulphuris uncia 6, carbonum de pinu 40 ad 54. uncia, falignorum uncia 40 ad 53, vitri pulverisati uncia 1, ferraginis uncia semis.

§ 32. In pyrobolos unius libræ.

Pulveris libræ 3. uncia 18, salis nitri libra 1. carbonum 50. unc: vitri pulverisati uncia 1<sup>1</sup>/<sub>2</sub> ferraginis uncia 1.

§ 33. In pyrobolos quoscunq;

Salis nitri partes 6. carbonū 4 sulphuris 1. *Q e f.*

## PROBLEMA II.

§ 34. Determinare materiam ex  
praxi Siemianowicz. in idem

*Resol:* Has docet sequens tabella, in qua extremi numeri id indicant. Scilicet pro pyrobolis 100 librarum, usq; ad 60. libras, fumendæ nitri libræ 30, carbonum 20, sulphuris 10. &c

Pond:	Nitrum	Car-	Sulphur
pyrob:		bon:	
100. 60	30 libr:	20. li:	10. libr:
50. 30	30	18	7
20. 18	42	26	12
15. 12	23	16	8

16.	9	62	20	9
9.	6	35	10	5
6.	4	64	16	8
3.	2	60	15	2

## SCHOLION.

Alii verò sequentiâ præscribunt, si fuerint pyroboli. imo 20. libr: vel 30, erunt nitri 30, sulph: 7. carbon. 18 2do si 18, 19, 20 nitri 24. sulph. 12. carb. 16. 3tio Si 12, 15, nitri 32, sulph 8. carb: 16. 4to Si 9, 10. nitri 62 sulph 9. carb 20. 5to Si 6, 9: nit: 35. sulph: 5, carb: 10. 6to Si 4, 5. nit: 64 sulph. 8. carb. 16. 7mo Si 2, 3, libr: nit 60. sulph. 2, carb. 15. 8vo Si 1. libr: pulveris 32, sulph. 2. carb. 6. 9no Si unciarum 12. Pulv. 18. nitri 8. sulph. 2, carb: 4. 10mo Si dimidiæ libræ: pulv, 30, nitri. 24, sulph: 3, carb 8. 11mo Si 4 unc: pulver 24, nitri 4, sulph: 2, carb 3. 12mo Si 1. unc: pulv. 30, carb 4. Si minores unciâ pulver 9, vel 10. carb: 1.

## PROBLEMA III.

§ 35. Determinare materiam ad tubulos incendiarios.

Resol: Pulveris in pollinem redacti libra 1, salis nitri lib: 1, sulphuris unciæ 16, vel 18. istæ materiæ terantur misceantur & aliquantum oleo lini humectetur.

Circa cylindros exiguos vg. 1,

2 linearum, contorqueatur papyrus, atq; conglutinetur margo, hiq; tubuli papiracei materiâ prædictâ onerentur Q. e. f.

## SCHOLION.

§ 36. Quodsi copiosè fuerit assusum oleum lini, tubuli incendiarii egrè siccescant. Quare proportionatè oleum assundendum.

## PROBLEMA IV.

§ 37. Determinare materiam pro stellulis non liquatis easq; efficere.

Resol: Sume salis nitri defæcati unc: 16. pulveris in pollinè redacti unc: 6. sulphuris unc: 4. succini 2, antimonii unc: 2. vel salis nitri unciæ 10, pulveris in pollinem redacti unc: 2 sulphuris unc: 3, antimonii unc: 1 vel 3 tere, misce, incorpora; facq; globos instar nucis avellanæ atq; volutatas in pulvere contrito exsicca.

Vel

Res: Salis nitri libras 3. sulphuris unciæ 11, succini in pulvere redacti 1, antimonii 1, pulveris triti 3.

Vel

Sulphuris unc: 1, pulveris tri-

ti 5 vel 4, Olibani, mastichis, crystalli, mercurii sublimati & ambrae, & camphorae unciam 1, antimonii verò & auripigmenti unciæ dimidium: hæc massa humectetur, aquâ gummi Arabici, vel tragacanthâ & fiant globuli instar nucis avellanæ, ad calorem solis vel fornacis exsiccandi, hi accensi stellas mentiuntur. *Q. e. f.*

## PROBLEMA V.

§ 38. *Determinare materiam in stellulas liquatas easq; efficere.*

*Resol. 1<sup>mo</sup>* Salis nitri defæcati unci: 10, antimonii unc: 1 unam secun: teratur, misceantur probè

*2<sup>do</sup>* Accipe sulphuris unc: 5. vel 6, idem in tripede fictili liqua, ita ut tenacius evadat, in quo

*3<sup>io</sup>* Conice mixturam ex sale nitri & sulphure præparatam, misce ligno latiore & crassiore, ut probè omnia incorporentur: tandem autem liquanda materia donec à tripede sua spontè recedere videatur, atq; tota humida appareat. In liquatione hac tripodem sæpius ab igne removo, ne inardescat, præcipuè tunc cum fumare materia cæperit, à

quo tamen fumo cavendum in respirando.

*4<sup>to</sup>* Sume cylindrum cavum hunc pulvere trito intus consperge, atq; in eum materiam præparatam coque embolò, in quo magna materiæ compressio vitanda, nam per illam sulphur exstillat atq; virtutem stellarum imminuit: dein relinquatur eadem materia in cylindrum coacta, ad 1 vel duos dies, ut frigescat.

*5<sup>to</sup>* Tandem hæc materia sub cylindrò exclusa, frangatur in frusta. Quoniam verò à frangendo partes minutiores relinquuntur; ideo illæ terantur, per cribrum urgeantur atq; ad fontes ignitos candicantes, serventur.

Hac materiâ tubuli lati, sed breves ex lamina alba impleantur. Vel ut ex eadem materia stellas habeas, eandem in unam massam rediges, adjecto nonnihil de pulvere trito, eò modo ut § 37. *Q. e. f.*

## SCHOLION.

§ 39. *Materiæ liquatæ, ac bene permixtæ juxta § 37. ac ab igne remota potest inici pulvis contritus v. g. 1. unciæ vel 3. atq; commisceri totum; sed totum hoc ut facillè accenditur, ita etiam celerius consumitur.*

SCHO-

## SCHOLION.

§ 40. Si cylindri cavi defunt, v.g. formæ pro pyrobolis; materia papyro involvatur, atq; arctius funibus constringatur, inq; arcum aliquem locum cogatur, ut siccescendo tenax sit, & conspissata.

## PROBLEMA.

§ 41. Stellulas baptisare tam liquatas, quàm non liquatas.

Resol. 1. Stellæ per § 37 & 38. præparatæ exsiccentur probè.

2. Aquâ frumenti diluatur pollen, atq; stellæ non liquatæ immergantur: demum polline pulveris pyrii conspergantur; liquatæ vero aliquando plus detineantur in præfato spiritu vini & demum polline pyrio conspergantur ex omni parte.

3. Stellæ omnes separatim una juxta aliam ponantur, ut siccescant; neq; ex uno loco in alium transferendæ, vel ex uno vase in aliud transfundantur, nè pollen pyrium à stellulis excutiat.

*Aliter.*

§ 42. In spiritum vini, vel aquâ vitæ coniciatur pollis pyrius; miscetur, in quem coniciantur stellæ: aqua frumenti in vitrum

effundatur, stellæ verò in tabula vel charta expandantur, atq; polline conspergantur.

*Aliter.*

Ut certius accendantur stellulæ. imo juxta § 41. baptisentur & siccentur, stupâ pyrotechnicâ, in aqua salis nitri coctâ involvantur, 2do iterum baptisentur ac exsiccentur.

*Aliter.*

imo. Baptisentur stellæ liquatæ leviter.

2do. Obducantur ac convestiantur veluti nucleo tenui, materiâ stellarum § 37. descriptâ, aut ope penicilli stellulæ hæ, materiâ non liquatarum stellarum pingantur, & demum baptisentur pyrotechnicè *Q e f.*

## SCHOLION.

§ 43. Quodsi volueris habere stellulas cum ictu seu bombo, seligantur nuces avellane, à verme corrosæ, ex quibus ejectis fecibus, tandem pulvis granulatus imponatur, & nux materiâ stellarum obducatur; unâ & ignem stellarum & ictum referet, quilibet globulus. Ut verò ictus sit fortior licebit nuces avellanas glutine maccrare.

## PROBLEMA.

§ 44. Determinare materias ad rotas pyrotechnicas.

Resol: Sume pulveris triti libras 3, uncias 30. carbonum 56. vel 58. salis nitri 25, vitri pulverisati unciam semis. *Q e f.*

## SCHOLION.

§ 45. Compositio materiarum pro pyrobolis, modò adjectione carbonum lentior fiat, valet ad rotas pyrotechnicas.

## SCHOLION.

§ 46. Pyrobolis, qui applicantur ad rotas hæc, ictu possunt adici; modò leniores fiant; qui leniuntur, si pulvis tritus granulato immisceatur: in ultimo pyrobolo ictus grandior existat, qui rotam etiam dimovere, situ suo queat, cui etiam ultimo, stellule adici possunt.

## PROBLEMA VI.

§ 47. Determinare materias pro pyrobolis vagis, vulgo Szmermele.

Res: Sumatur libra i. pulveris triti, carbonum 15. unc: Quod si pulvis debilis fuerit, addantur sulphuris uncia semis, salis nitri unc: 1, ad majorem ignem

excitandum: omnia misceantur probe *Q e f.*

## PROBLEMA VII.

§ 48. Determinare materias ad fontes pyrotechnicos,

Res: Sumantur salis nitri libræ 6. carbonum libræ 4. sulphuris libra semis, vitri pulverisati uncia 5, sandali rubri uncia 5. *Q e f.*

## PROBLEMA VIII.

§ 49. Determinare materias pro pyrobolis ad cylindros pyrotechnicos.

Recipe salis nitri libras 3. carbonum libras 2. sulphuris unc: 24. ferruginis unc: 3. sandali unc: 9. vitri pulverisati unc: 2, hæc omnia misceantur probè. *Q e f.*

## SCHOLION.

§ 50. Antequam quis apparatus pyrotechnicum conficiendum ingrediatur, quot & quantum de universa materia sumere debeat, consultandū est. Qui hæc in re suam operam collocarunt, sequentem rationem determinarunt: scilicet, ad apparatus pyrotechnicum mediocrem sufficient pulveris lapides 2 cum 4<sup>ta</sup> parte: sulphuris libræ 8. id est  $\frac{1}{4}$  lapidis, carbonum libræ 20. antimonii libra 1.  $\frac{1}{2}$

vitri unciæ aliquot supra 10. Idem tenendum de sandalo rubro; ferragine: idest in pyrobolos 4, 6, 7, 8, unciarum, sumantur quater, libræ 15, pulveris triti. In pyrobolos 10. unc: & 16. sumantur item quater libræ 15. In pyrobolos 1. libræ, pulveris triti sumantur ter libræ 10. unciæ 24. In rotas pyrotechnicas libræ 3. unc: 20. In pyrobolos vagos libræ 8. In stellas septies sumenda libra 1. unc: 12. ad baptisandas stellas has unciæ 3. In tubulos incendiarios libra 15; ad pluviam ignitam unciæ 4. Præterea ad baptisandos tubos & stuppas libræ 6, ad ictus pyrobolorum &c libræ 6. ad cylindros pyrotechnicos libræ 12. Salis verò nitri sumantur libræ 12. ad pyrobolos: ad rotas libræ 3. ad stellas liquatas sumantur decies libræ 3 unciæ 4, ad stellas non liquatas sumantur septies libræ 3. unc: 16. ad pyrobolos vagos, unc: 8. ad pluviam unc: 8. Ex hac igitur materia ut praxis ostendit, erunt pyroboli aerei 250. ex his cum ictu 80, cum stellis 80. cum pyrobolis vagis 60, cum cæteris ostentis 30, rotæ pyrotechnicæ 8, cylindri pyrotechnici cum pyrobolis vagis & stellulis 24. Tandem pretium ejus ulterius secundum loci consuetudinem & taxam materialiarum determinari debet, quod erit circiter 120. flor.

## SCHO LION.

§ 51. Si apparatus pyrotechnicus futurus major, major etiam copia debet verum miscibilium assumi, pulvis in mortario tundi non debet, sed cuppis pyrobolaribus vulgo Stepkami redigi in pollinem, in tabula lignea; separatim vero pulvis salnitri & sulphur contritum, per cribrum urgeri debet.

## PROBLEMA IX.

## § 2. Scintillas conficere.

Res: imo. Recipe unciam 1. nitri, materiæ quæ pro pluvia ignea data in pyrotechnica militari unciæ semis, pulveris triti semis, cæphoræ in pollinem redactæ 1.

2do. Affundatur aqua in qua gummi arabicum vel tragacantha, fit solutum, & massa in pulverem redigatur.

3tio. Immisceatur stупpa pyrotechnica in frustula discerpta.

4to. Fiant globuli pisco æquales & pulvere trito conspersi efficcantur. Quodsi accensi per aerem ferentur, scintillas referent  
Q e f.

## PROBLEMA X.

§ 53. Globos lucentes conficere.

Resol: imo. Super igne leni lique-

queſcant antimoniſ libræ 2, nitri 4, ſulphuris 6, colophonæ 4, carbonum 4, vel antimoniſ libra dimidia, nitri 1. ſulphuris dimidia, picis dimidia. Sed materiæ ſigillatim conterantur, antequam ahenò immittentur.

2do. Materiæ liquefactæ immiſceatur ſtupa, quæ hæc omnè imbibere valeat.

3tio. Ex hac frigeſacta, ſiant globi arbitrariæ magnitudinis, & ſtupâ pyrotechnicâ veſtiantur. Quodſi globuli minores ex hac materia facti fuerint, ſtellarum vicem referent. Q e f.

### PROBLEMA XI.

§ 54. Determinare materiã pro globis aereis.

Reſol: imò Fiat maſſa ex 3bus partibus pulveris triti, 2bus carbonum & 1. ſulphuris, compoſita, petroleò vel ſpiritu vini humectata, globo inferenda. Q e f.

## CAPUT 3tium.

### De Pyrobolis conficiendis

PROBLEMA XII. fig: 1. T. 1.

§ 55. Determinare rationem diametri GF ad longitudinẽ

formæ pyroboli, ſeu modulũ pyroboli GI necnon rationem aliarum partium.

### Casus 1mus.

Reſ: Si pyroboli diameter GF non excedat globi librarum 2, calibrã.

imò Fiat X diameter hæmiſphærii  $\frac{1}{2}$  ipſius GF altitudo cuppæ ID æqualis  $\frac{1}{3}$  FG: GI ſeptupla GF altitudo capituli K G æqualis FG, craſſities BO  $\frac{1}{2}$ , craſſities IC æqualis FG.

### Casus 2dus.

Si diameter GF fuerit major diametro globi plumbei 2. libr:

imò Erit altitudo cuppæ ſeti quadræ ID æqualis GF, craſſities BO æqualis  $\frac{1}{2}$  ipſius GF, altitudo baſis IB  $\frac{1}{2}$

2do Dividatur GF in partes 70; erit ex his in capitulo A K fascia 12, fascia infima 10, Eching 8, Aſtragalus 2, ſupercilium cum Apophyge 18 Porro altitudo plinthi OI æqualis GF, Vel in maioribus pyrobolis à 40 libris ad 70 æqualis  $\frac{2}{3}$  GF. In maximis à 70 libris ad 100 nonniſi dimidiò GF

alti-

altitudo cylindri IX  $\frac{5}{7}$ , diameter hæmisphærii X  $\frac{6}{8}$  ipsius GF; jam verò altitudo GI erit juxta Siemianowicz. ad GF, si sequentes numeri in 7 ducantur: id est diameter GF globi plumbei unius libræ, dividatur in 100 partes; quodsi habere volueris GF æqualem globo plumbeo 2. librarum duc 7 in 98. factum 686, divide per 100, quotus 6 & 86 centesimæ indicabit, quòd longitudo GI, debeat continere diametrum globi plumbei 2 librarum sexies & insuper 86. centesimas.

En tabulam Casimiri  
Siemianowicz.

Pondus globi plūbei.	Altitu dinis G i. num	Pondus globi plūbei	Altitud GI numeri.
1	100	35	80
2	98	40	78
4	96	45	77
6	94	50	75
8	92	55	73
10	91	60	71
12	90	65	69
15	88	70	67
20	86	75	66
25	84	80	64
30	82	85	62

		90	61
		95	59
		100	57

At reliquis contraria ratio placet nempe GI ad GF in maioribus pyrobolis est ut 6 vel 7 ad 1, in mediocribus ut 5. ad 1. in minoribus ut 4. ad 1.

PROBLEMA XII. tab: 1.

§ 56. *Formas seu modulus pro pyrobolis conficere.*

*Resol: 1mo* Torquetur cylinder IG ex ligno duro in eoq̄ determinetur cavitas GF, altitudo IG, basis, IB, & coronix GK per § 55 vel ad libitum.

*2do.* Formetur etiam ID cum cylindro, atq̄ hæmisphærio quod mediante clavo C, possit copulari cum forma pyroboli AC.

*3tio* Paretur embolus AB *fig: 2da*, cujus diameter CD æqualis

*3* ipsius GF, paulo longior IG: & paretur 2dus Embolus paulò arctior quàm AB *fig: 2da*, quo redigatur in arctum materia.

*4to.* Paretur etiam Cylinder, *fig: 3tia*, ac capulum cum hæmisphærio æquali X *fig: 6ta* & terebra quadrato cuspidalis figura 5, vel etiam concavo rotunda & cuspidalis sitq̄ terebra hæc, infra

fra crassa ad  $\frac{2}{8}$  formæ, supra  $\frac{1}{6}$  inferioris crassitie cerebræ *Q e f.*

## PROBLEMA XIV.

57 *Pyrobolos conficere.*

*Resol.* 1. Assumatur papyrus glutine macerata duplo crassior quàm sit communis, in defectu cujus ducæ philuræ in unam ope lentikulæ ex farina triticea coagmētentur atq; in pressoriū immittātur hæ chartæ, quæ.

2. Circa embolum AB *fig: 2da* obvolvantur arctiùs, 2 digitis id exequendo, non totâ manu, ad evitandas rugas, atq; hucusq; ea circumvolutio debet fieri, donec in GI. *fig: 1ma.* subintrare queat. Quodsi alicubi charta à tubo resiliet, hæ glutine firmabitur.

3. Postquam immissus fuerit tubus papyraceus in GFI, hic ad diametrum fere promineat ultra GF, atq; fune tenuiore. dicto *Bintrual* ex lino, vel serico aut chorda constringatur, capulo scilicet figuræ 6tæ contra I in *figura 1ma* nitente, ac demùm ubi tubus papyraceus fuerit constrictus in GH, figuræ 4tæ, funiculis constringatur.

4. Ope hæmisphærii x *figura*

*1ma* tubus papyraceus intra modulum GI protrudatur atq; clavo CB firmetur: deinde embolus AB *fig: 2.* ope mallei adigatur, & formam rotundam CD *figura 4ta* acquiret.

5. Materia § 29 vel 31. determinata, probè misceatur & exactissimè, atq; ejus virtus hac ratione exploretur: scilicet in longam lineam, ad unum digitum latam producat materia, accedaturq; si lenta nimum fuerit, apponatur sal nitri: si citissimè consumatur tefrigeretur carbonibus admixtis: quod si in consumendo mediocris existet, oneretur hac materiâ, tubus papyraceus suo modulò inclusus ope emboli malleò validissimè adigendi: onerari autem & adigi debet materia per partes, & uniformiter, ut materia in toto tubo sit æqualiter densa. Ad minores pyrobolos sit materia calidior.

6. Materiæ implenti tubum, superponatur orbiculus perforatus in medio chartaceus, ligneusve, vel ferreus; & hic calido glutine ad tubum chartaceum firmetur.

7. Spatium reliquum pulvere pyrio granulato ad altitudinem

unius diametri repleatur, & pyrobolus simili ratione ut infra fuse constringatur.

8. Terebretur per medium à basi GH *figura 4.* incipiendo ad 3. ferè partem altitudinis.

9. Pyrobolo D *figura 7.* alligetur virga AB octupla longitudinis pyroboli, ita ut si propè foramen E, digitò positò libretur, virga præponderet aliquantum. *imo* orificium E pulvere trito cum aqua frumenti pertingatur, & ut siccescat relinquatur, ubi verò accendendus est Pyrobolus, hic in clavo ex E suspendatur. admoveatur ignis, accensus ascendet sursum Q e f. Cur verò ascendat pyrobolus præmittuntur theoremata.

### Theorema.

§ 58. Corpus elasticum quale est aer in omnes partes agit seu extenditur.

*Demon.* Cum v.g. aer sit corpus elasticum per hypoth. non est ratio, cur potius in unam partem, quam aliam agat. Ergo in omnes partes agit *Q e d.*

### Corollarium.

59. Quodsi itaq; corpori elastico v.g. aeri aliquod corpus, seu

potentia omni ex parte resistat, hæcq; resistentia fuerit major. hæc vi elastica: corpus tale seu potentia resistens, nulla ex parte movebitur, nec lædetur, sicq; potest fieri, ut pulvis modicissimus, intra globum cupreum accensus, eundem non rumpat, quæ admodum sæpe non rumpit cuniculos.

### Corollarium.

§ 60. Quodsi corpus elasticum, intra duo corpora resistentia ponatur, *immò*, quod majorem vim resistendi & ædum quod minorem vim resistendi, comparate tamen ad vim elasticam, minorem utrumq; habeat, elater aëris æqualiter nitetur in utrumq; majorem tamen motum producet in corpore minus resistente, quàm magis resistente. Ita elater pulveris accensi in tormento, ponitur inter duo corpora resistentia, scilicet cuppam tormenti & globum quia cuppa ut pote gravior, quàm globus, magis resistit, elateri pulveris accensi; ideo elater pulveris accensi, minorem motum producit, in cuppa tormenti vel ipso consequenter tormèto, quàm globo

## Corollarium.

§ 61. Cum elater in pulvere accenso est idem; tormentum verò & globus, sunt corpora resistentia pulveri; Jam verò actio elateris, tam in tormentum, quàm in globum facta est eadem: & motus eò major producitur in corpore resistente, quò illud minus resistit, quàm alterum: motus ergo duorum corporum proportion: recipr: vi resist. At vis resistens elateri pulveris accensi, in tormento, & globo provenit ex gravitate corporis tormenti & globi [ nam globi cursus per animam tormenti habet se per modum unionis ad tormentum rumpendæ vi elasticâ pulveris. ] Ergo motus duorum corporum à vi elastica impulsorum proportionatur reciprocè, gravitati corporum eorundem. Erit proindè velocitas globi ejeti tormento ad velocitatem recessûs tormèti in explosione reciprocè, ut pòdus tormenti, ad pondus globi, si cætera sint paria.

## SCHOLION.

§ 62. Quodsi tormentum sit 1000 librarum & globus 1 libræ; erit in data suppositione motus retrocedentis

tormenti ad motum globi reciprocè ut 1. ad 1000. Ex quo infertur tormentum quidem recedere eò instanti quo globus per fistulam currit, sed hæc particula recessûs adeò est modica, ut nullius sit fere considerationis. Quare rectè factum est in obsidione Rupellæ navali, in qua uni rotæ, 3. tormenta applicata fuerant, quorum uno exploso, alterum succedebat, nec tamen unquam à scopo deviatum est.

## Corollarium.

§ 63. Quodsi elater corporis agat in talia corpora, quorum unum, vim ejus elateris superat, alterum non adæquat, immotò primò corpore aut leviter tremente 2dum movebitur.

## SCHOLION.

Ita in latomiis marmora & rupes terebrantur, pulvis foramini immittitur obstruitur foramen modica cõmunicatione relicta, ac demum cautè accenditur. Ubi resistit magna pars rupis marmoreæ, terræ vel ipsi rupi vix tremor incutitur.

## Corollarium.

§ 64. Ex hæctentis dictis damnationem cur pyrobolus ascendat. Nam dum pyrobolus accè-

ditur, e calore, aer majorem elaterem acquirit, tunc hic elater, in duo corpora agit, ex una parte in cylindrum àëris frigidi, cujus diameter æqualis diametro pyroboli, atq; ipsi pyrobolo supereminet unaq; in pōdus pyroboli; altera autem ex parte, cum ignis ex pyrobolo instar coni erumpat BCD *fig: 14* agit hic ignis, aut veriùs elater aeris in cylindrum frigidi aeris, cujus basis æqualis CD. Ergo cum majus corpus viribus elasticis àëris extrudendum ex parte CD quam ex parte B, potig AB movebitur § 63. Ponamus enim basim cylindri àëris super eminentis pyrobolo, & pyroboli AB esse æqualem 1. digito, sit basis CD 20. digitorum, pondus àëris movendum ex parte CD, ad pondus expellendum ex parte AB, erit fere ut 20. ad 1. Quare potentia elastica movebit AB

### Corollarium.

§ 65. Ex hoc inferes, si in CD ponatur asser latus, in quem ignis ex pyrobolo evolans impingat, celerius ascensurum pyrobolum credo.

### SCHOLION.

§ 65. Porro contra hanc rationem

possunt sequentia obiici. Imo Si ascensus pyroboli proveniret ex elatere àëris per ignem calefactili existente inter pyrobolum & aerem frigidum, sequeretur omnem pyrobolum rectè terebratum, debere ascendere. 2do. Imo pyrobolum non terebratum debere ascendere. 3tio Debere quoq; pyrobolum accensum mox ut accensus est ex theatro pyrotechnico evolare, cum tamen moram aliquam in loco agat, antequam ascendat: adeoq; omnia hæc experientiis non sunt consona. Responderi potest ad 1m & 2dum, pyrobolum terebratum aliquando nõ ascendere, quia vis elastica in aere calefacto propter lentam materiam est minor quam resistentia in pyrobolo præfato sumpto una cum pondere atmosphærico, aeris pyrobolo imminentis. Et cum aer etiam frigidus compressionis est capax ad certum gradum; aer rarefactus, ad orificium pyroboli, aerem sibi circumjacentem, ita comprimit, ut ille aer circumjacens non resistat compressioni, adeoq; tunc pyrobolum non ascendit aut certe vis elastica aeris calefacti, non est sufficiens ut impetum imprimat aeri frigido. Quare tunc solum urget, elater & impetus aeris subito sese expandentis, sursum pyrobolum, cum aer frigidus tam celeriter cedere ne-

quit,

quit  
se di  
àër  
rou  
pyro  
das  
pre  
re;  
quog

66  
men  
scen  
ficiu  
cum  
qu  
aer  
rru  
rus  
Qu  
ab  
vion  
tur  
con  
Hy  
vii  
diu  
loci  
ter  
lig  
mè  
aer  
ris

quit, quam celeriter àër ex nitro se se dilatat. Ad 3tium respondetur: cū àër sit compressionis, capax, per àërometriam, hæret hucusq; in loco pyrobolus, donec tandem àër frigidus & remotior ad eum gradum compressionis veniat, ut incipiat resistere; dum ei incipiet resistere àër, tunc quoq; incipiet ascendere pyrobolus.

## SCHOLION.

66. Accedunt quoq; & alia adjuvmenta, quæ juvant pyrobolum ut ascendat imò àër rarefactus intra orificium, pyroboli, cum sit levior circumambiente àère frigido, graviore quoq; ac densiore; proinde totus hic aer una cum pyrobolo sursam protrahitur, adeoq; impetum suum, quærensque, sit, communicat pyrobolo. Quodq; hic magis fuerit rarefactus ab igne evolante ex pyrobolo, eò levior evadet, adeoq; magis protrahetur sursum pyrobolus. Porro ad rei confirmationem experientia servit ex Hydrostatica, scilicet corpus, quo levius est, eò celerius sursum protrahitur, uti ignis cum levissimus, velocissimè sursam etiam ascendit, & terra celerius ascendit in aqua, quam lignum. 2do Juvat quoq; & maximè impetus conceptus ac impressus aeri frigido ex impulsu dilatati aeris, vel ignis evolantis ex pyrobolo,

vice

adeo ut ex hac causa ea ratione pyrobolus ascendat per aerem, qua ratione ascendit homo ex profundo maris, juvans se ad ascensum manibus, sæpius elevatis, ac celerius depressis, aut volucris dum pennis in altum pro volat.

## SCHOLION.

§ 67. Nè quis dubitet pyrobolos ascendere ex vi elastica àëris, impetū in frigidum aerem facientis, notandum sal nitri nil esse, nisi aerem condensatum, nam si calci vivæ immisceatur sal commune, atq; in humido loco v.g. cellarario relinquatur; tandem particule aeris adhaerentes in calce & sale, nitrum efficiens, quod ulterius à sordibus & sale expurgari debet, juxta ea, quæ diximus in pyrotechnica militari.

## SCHOLION.

§ 68. Virga porro pyrobolo alligatur, ut nonnimis celeriter ascendat sursum. 2do, virga recta, ut rectè ascendat pyrobolus: hinc si quæ pinula virgæ applicetur, hæc efficiet, ut instar vorticis, aut helicis ascendat pyrobolus. Deinde virga debet preponderare, nam cum omnis propulsus pyroboli, sursum sit prope orificium quasi quoddam hypomoclion, necesse est ut virga preponderet, alias pyrobolus in aliquam partem non sur-

sum

sum detorqueretur. Alii loco virgæ suspendunt ex filo ferreo globum, ipsi verò pyrobolo alas applicant, alis efficiendo motum, rectum sursum, globo vero appenso moderando motum, sed facilius isti pyroboli à motu recto detorquentur vento etiam levissimo quàm illi.

## SCHOLION.

§ 69. Notandum circa tubos papyraceos, hi tempestivè conficiendi sintq; crassiores, ut igni queant resistere; papyrus etiam crassa sit. Aptà est illa, quæ adhibetur ad notas musicas conscribendas. In hujus verò defectu vulgaris glutinosa papyrus assumenda philara agglutinanda philaræ glutine ex pulve. Sic philaræ agglutinatae, in quantacunq; copia fuerint, sibi superimpositæ, inter tabulas duas ponantur atq; cochleâ, qualis in typographiis àtatur, comprimantur: exemptæ ex cochleâ separentur, ut aliquid siccescant, ac denuò collectæ, cochleæ immittantur. Quod & 3tio fiat, ut chartæ rugis careant, cochleâ etiam ferrariorum vulgo Cwëga ad id serviet.

## SCHOLION.

§ 70. Tubuli papyracei ita embolo obvolvendi, ut non tota manus in hoc laboret; alias papyrus contorquebitur sed duobus digitis. Jam verò ejus sit

spissitudinis atq; crassitiei, ut non laxè subintret tubus papyraceus modulum. Dum enim hic onerabitur materia, rumperetur, si laxus fuerit tubus. Tubi papyracei supra specialè embolum cylindrumq; circumcirca sùnt rescindendi. Quod si papyrus alicubi resiliat, glutine ad tubulum firmetur. Extrema pyrobolorum densò glutine inungantur, neq; tubi funibus crassis constringendi. Cum pyroboli differant inter se ita, ut eorum differentia oculò non percipiatur, ideo signa tam modulis, quàm eorum tubis papyraceis eadem imponenda.

## SCHOLION.

§ 71. Antequam pulvis commisceatur cum carbonibus sulphure & nitro explorandæ sunt ejus vires. Quamquam si pulvis durus fuerit, nec facile conteratur digitis, si sit coloris fusci non verò nigri, erit signum oculare hunc prestare pulveri, qui imò facile conteritur digitis, 2do multum de carbonibus habeat. Prestantioris etiam pulveris, copia minor ad materiam pro pyrobolis adhibetur, quàm deterioris. Sal nitri bene purificatū præstans est; hujus quoq; indicium datur, si sine strepitu comburatur, si regulam ligneam urendo bene pervadat.

SCHO-

## SCHOLION.

§ 72. Si pyroboli estate formantur materia paulo lentior quam supra adhibetur, hoc est addendo carbonum uncias 2. & subtrahendo pulveris irii 2. & nitri 2. Quodsi quis eadem materiã vulgo zac uti velit pro aestate, tubos pyrobolo crassiores efficiat, ut ignem sustineant. Quodsi pluvio tempore, fiant pyroboli, hypocaustum calefaciendum; ne materia humorem imbibat.

## SCHOLION.

§ 73. In delectu materiae imo ponderantur carbones, tum pulvis, nitru & cetera: omnia verò prius ficcata nec humore turgida: quæ omnia probe misceri debent, cui mixturæ ex variis locis sumptæ, si magnus fuerit aceruus materiae, succedit probatio ad inquirendum, utrum materia ubivis, sit homogenea. Probatio verò sumitur sic: nam si accensa materia multum de carbonibus relinquit, est frigida, si parum ac velociter succenditur, calida nimis, si moderata quantitas carbonum relicta, materia proba est.

## PROBLEMA XV.

§ 74. Explicare observanda in onerandis pyrobolis.

Resol. imo Materia pyrobolica non in copia sed per vices im-

mittatur in tubulum pyrobolicum semper æquali quantitate.

2do. Materia immissa in tubulum unum lentè, deindè potentiùs, comprimatur embolo.

3tio. Redigitur materia in artum per ictus æquabiles embolo impactos.

4to. Materia pyrobolica, sæpè misceatur; ne miscibilia graviora fundum petant, carbonibùs desuper relictis.

5to. Ubi ictus ex pulvere granulato ponendus, ibi flagellatio duplicatur, atq; super imponitur orbiculus perforatus chartaceus tubo agglutinatus, vel, annulus ligneus perforatus, ut perforamen cum pulvere granulato, ex quo fit ictus, possit fieri communicatio. Q. e. f.

## SCHOLION.

§ 75. Ictus porrò possunt fieri, etiam ex lamina ferrea, in cylindrum ducta, quo in tubum pyrobolicum, posito, bene tubus tegatur, atq; glutine bis terve tingatur, ut ictus sit fortior. Dum verò stelle aut exigui pyroboli, vulgo Szmermele ponendi, locus ictus, impletur polline, pulveris mixto cum materia pyroboli, vel pulvere granulato, ut tu-

bum pyrobolicum frangat, ac rumpat, stellasq; emittat.

## SCHOLION.

§ 76. Quodsi contingat tubum pyrobolicum rumpi, si materia pyrobolica fissuram agat reiiciendus tubus: si non, locus fractus ac ruptus funiculis circumducatur, & glutine; demum pyrobolus terebretur.

## PROBLEMA XVI.

§ 77. Explicare observanda in terebratione pyrobolorum.

Res: imo. Habeatur subula recta.

2do. Habeantur terebellæ oblongæ excavatæ minores & majores in acutum desinentes. Quâquam nonnulli terebris quadratis, aut triangularibus non excavatis, sed solidis per longum in acutum desinentibus utuntur.

3tio. Eo die quo onerantur pyroboli terebrantur; nam in crastino contumax fit materia: adeoq; si aliter fieri non posset, inchoetur eodem die terebratio cujuslibet pyroboli, subulâ imo in axem pyroboli adactâ, dein terebrâ, licet non perficiatur.

4to. Ita autem terebratio fit, & in eo, maximè consistit, ut per

medium pyroboli foramen transeat, quod ut obtineas, imo. Directè subulâ rectâ perforetur in longum pyrobolus, tum terebellâ minore cavâ foramen excavetur; demum longiore, ita ut foramen nunquam pertingat ad ictum, alias pyrobolus accensus mox fragorem edet. *Q. e. f.*

## SCHOLION.

§ 78. Equidem terebratio instituitur ad 3tiam partem altitudinis totius pyroboli cum ictu sumpti: Sufficit enim si materia non terebrata ab ictu sit unius calibræ.

## SCHOLION.

§ 79. Egregium spectaculum conficere poteris, nempe si terebratio unâ calibrâ amovebitur ab ictu, tunc in ipso fere ascensu pyrobolus edet fragorem. Si removebitur longius, in reditu seu in descensu fragor fiet quasi salutationis & officii causâ, Sed in eam rem plures pyroboli, destinandi simul, ne res, que ex arte fit, casu facta esse videatur.

## SCHOLION.

§ 80. Quodsi terebratio non per axem pyroboli, & medium perfecta fuerit, sed ad latus exiverit terebra idq; prope ictum; foramen papyro & glutine muniatur, atq; ad usum adhibeatur. Helicem ascendendo ef-

for-

forma  
ga tu  
foram  
rebra  
at, py

§ 81.  
roboli,  
apicem  
excava  
robolu  
rectum  
bolis,  
ricæ se  
exsicca  
nam ap  
nus su  
pyrobo  
rem ut  
ga, ita  
quirer  
ascend  
dines p

§ 82.  
robolor  
in min  
bræ, ca  
atur p  
sape ac

§ 83.  
titerint

formabit, aut arcum pro ratione virgæ tubo alligatæ, ad hanc vel illam foraminis partem. Quod si verò terebra circa mediam pyroboli, excavat, pyrobolus reiiciendus ab usu.

## SCHOLION.

§ 81. Perticæ quibus alligantur pyroboli, sunt ordinariè quadratæ, in apicem desinentes in uno extremo excavatæ, ut facilius alligetur pyrobolus; si perticæ fuerint flexiles, rectum ascensum prohibent in pyrobolis, si sunt ex ligno viridi perticæ seu virgæ istæ, ne curventur in exsiccando, tabellâ ad tabellam planam apprimantur. Cum perticæ minus sit, moderari rectâ ascensum pyroboli, ego contra praxim censerem ut parte toniuiore alligetur virgæ, ita fieret ut levior perticæ requireretur ad tubos, adeoq; altius ascenderent pyroboli. Aliqui arundines pyrobolis alligant.

## SCHOLION.

§ 82. In terebratione majorum pyrobolorum, majus foramen fit, quàm in minorum, id est duas 8vas calibræ, cavendumq; ne foramen obstruatur pulvere pyriò. vel aliò, quod sæpe accidit.

## SCHOLION.

§ 83. Postquam pyroboli parati existerint, antequam ad usum adhi-

beantur aliquot diebus ante exhibitionem theatri pyrotechnici explorentur; num nimis humidi sint, an sicci. Porro si in loco diu pyrobolus sedet, nec ascendit, & postquam ascenderit, non in directum pergit, humiditatis est signum. Quare in hypocausto calido exsiccari pyroboli debent. Si cito inardescit & fragorem edit, siccos esse nimis pyrobolos signum erit; quare ex calore, deperandi sunt ad cellare, ut humiditatem attrahant & paulò refrigorentur.

## SCHOLION.

§ 84. Pyroboli quoq; dum jam in scenam producuntur in saccos pelluceos recondantur, atq; separatim locentur, ne ignem aliquo casu concipiant.

## SCHOLION.

§ 85. Ante scenam pyrotechnicam habendi sunt in copia tubuli incendiarii, vulgo Brynery materia § 35. onerati, atq; probè exsiccati; hiq; in fissum baculum, atq; divaricatum imponantur.

PROBLEMA XVI. fig. 9. T. I.

Pyrobolos mittere.

Res: 1. Firmentur perpendiculariter 2. tigna in terra AB, CD. 2do, His affigantur alia transversa AC & EF.

3tio. Infigantur aſſeri AC clavi g, & tigno EF annuli b in diſtantiâ duorum palmorum, ita ut, ſi pyrobolus fuerit ſuſpenſus in clavo, g, virga hg tranſiens per anulum b ſit perpendicularis ad horizontem.

4to. Super tigna AB, CD ponantur cylindri pyrotechnici *Qef*  
SCHOLION.

§ 87. Quoniam, varietas in igniû feſtivorum exhibitioe obſervanda, proinde pyroboli, cum ignibus inferioribus terra globus intermiſcendi, atq; unum pyroboli mittendi, cum ictibus, deinde cum ſtellulis, demum cum pyrobolis vagis, tum cum cæteris rebus, quæ ſpecialiora referunt ſpectacula.

## SCHOLION.

§ 88. Cum pyroboli, dum exhibentur ſcena pyrotechnica, ſunt cooperiendi, ne ignem caſu recipiant, ſacrorum loco ſerviet ciſtula lata, equidem, ſed depreſſior, in qua ponantur aliquot receptacula, ſcilicet unum pro pyrobolis ictum edentibus. 2dum pro pyrobolis cum ſtellulis & 3tium pro pyrobolis, qui continent pyrobolos vagos. Alia quoq; ciſta poteſt parari pro terrenis operibus, hæc q; ciſta debet contegi, unaq; cautio fiat, ne ventus ſcintillas in eam deferat.

## SCHOLION.

§ 89. Ordinariè 5. pyroboli ab exordio unum emittuntur, in ſignum ſcena pyrotechnica; tum cylinder cum ſtellis evacuatur, deinde pyroboli ad unam vicem plures emitti ſolent.

## CAPUT 4tum.

De pyrobolis conficiendis cum ſtellis cæterisq; ſpectaculis.

PROBLEMA XVIII. FI. IOTA: I.

§ 90. Explicare obſervanda in pyrobolis ſtellas gerentibus  
Reſol: Deligitur pyrobolus 7, 8, 10, unciarum vel libræ ſemis, aut integræ.

2do. Huic ſuperimponitur orbiculus perforatus AB.

3tio Supra orbiculum hunc mittitur, aliquantum pulveris in pollinem redacti.

4to. Pulveri ſuperimponitur ſtella una & altera, deinde pulveris tritus inſpergitur, tum demum ſic ſtellulæ imponuntur adjecto polline pulveris, donec tubum adimpleant: tandem clauditur pyrobolus papyro cum glutine, quia verò paucas ſtellas talis pyrobolus admittit. ſit.

Ali-

Aliter fig: n. tab: i.

1mo. Postquam pyrobolus oneratus, ac suo annulo perforato munitus fuerit, residuum tubi quod vacuum est rescinditur.

2do. Ex papyro agglutinatur alius tubus laxior, qui etiam potest fieri ex lamina alba; tum deinde imponuntur stellæ modo supra immediatè explicato, Qes.

## SCHOLION.

§ 91. Ut certius stellæ concipiant ignem, stupâ pyrotechnicâ obvolvenda, cavendumq; etiam nè baptisatio earum excutiat.

## SCHOLION.

§ 92. Potest etiam pyrobolus esse cum ictu & stellis, at ictus non fit ex pulvere granulato sed trito in pol-  
linem: imò pollini admisceatur aliquantum materie pyrobolicæ, deinde perforetur pyrobolus, eâ parte, qua ictum habet, atq; baptisetur. Huic Pyrobolo circumponatur cylinder latior, in quem cum stupâ coniciantur stellæ: potest etiam ictus perforari 4 foraminibus, atq; ubi foramina sunt, baptisari; deinde cylinder ex complicata charta circumponi, in quem ponenda stellæ, cum pulvere trito & stupâ.

## SCHOLION.

§ 93. Quod si volueris prius stellæ

conspici, quàm ictum audiri, fiat foramen, infra ictum, ubi materia pyrobolica, baptisandum: tum circumponendus cylinder, cum stellis, qui cõmuniceat cum materia pyrobolica, per foramen. Prius itaq; stellæ apparebunt, deinde progredietur pyrobolus sursum, postremo ictum dabit.

## SCHOLION.

§ 94. Pyroboli, qui sunt habituri majora capita cum stellis, sint breviores. Porro pyroboli 7, 8 unciarum possunt habere 4. stellæ vel 5: 10 vero unciarum pyroboli, 8; Pyroboli 1. libræ 12. stellæ.

## PROBLEMA. XIX.

§ 95. Conficere pyrobolos instructos, pyrobolis vagis.

Resol: 1mo. Onerentur tubuli materiâ § 47. determinatâ: jam verò hâc materiâ ita onerentur, ut per aliquot intervalla, stellula interponatur, sub qua sit pulvis granulatus, vel ita onerentur pyroboli vagi materiâ, ut ictus detur quemadmodum in cæteris pyrobolis; qui ut sit fortior, caput hujus pyroboli vagi, glutine maceretur.

2do. Pyroboli vagi jam baptisati ut ignem concipiant, ita disponantur, in pyrobolo principa-

li:

M2

li: sub ipsis pyrobolis vagis, ponatur pulvis pyrius, ad eosdem eijciendos.

3<sup>io</sup>. Sic impositi pyroboli vagi claudantur desuper. *Q e f*  
SCHOLION.

§ 96. *Ad pyrobolum 8. unciarum dabuntur pyroboli vagi 4: ad 10. unc: vel dimidiæ libræ & imo 8: ad 1 libr: pyrobolum, 10. vel 12. Pariter communicationis horum cum materia pyroboli principalis, habenda ratio.*

## PROBLEMA XX.

§ 97. *Explicare reliquas species pyrobolorum.*

1<sup>ma</sup>. Species erit *fig: 15. Tab: 1.* Si desuper pyroboli AC, locò ictûs, alius pyrobolus AB minor ponatur materiâ communi lentâ in fartus; in quo sint per intervalla stellæ eijciendæ: & hic pyrobolus, qui supremus fuerit, imò incendendus, sed materiæ hujus pyroboli ferrago ligni immiscenda, ad majorem ignem faciendum.

2<sup>da</sup>. Species *fig: 17. Tab: 11.* Si pyrobolus 1<sup>ma</sup> speciei deorsum ignem emittat v.g. in B sitq; materiâ ferragine ligni permistâ plenus.

3<sup>ia</sup> In pyrobolo 10 vel 8. un-

ciarum vel 7. pyrobolus sit recõditus 4. unciarum cum plumbeo globo, è filo suspensò. In his pyrobolis ponantur stellulæ aliquot & materiæ pyroboli ferrago ligni copiosius indenda ad ignem faciendum majorem. *Vel* certè in cujuscunq; mensuræ pyrobolo alius minor recondatur, ut *fig: 18. Tab: 11.*

4<sup>ta</sup>. Species. Pyroboli erit, cum pluvia ignea *fig: 16. Tab: 1.* Si intra cavitatem capitis AB, recõdantur stellulæ, non liquatæ ad instar pisi.

5<sup>ta</sup> Species erit pyrobolorum *fig: 18. Tab: 11.* cum globo igneo & stellis, qui ita conficiuntur. Paretur globus ex ligno tornatus vel argilla; huic sexies superinducatur cum glutine papyrus, quæ ubi exsiccata fuerit, bifariam scindatur; globus intus baptifetur, pyrotechnicè, atq; commissuræ superinductâ papyro cõglutinentur, ne hemisphæria resiliant à se. In globo excindantur foramen *a b* & *c d*. Intra foramen *c d* immittatur cylinder papyraceus *F c d*, qui una extremitate globum, qui pomò vix major sit, altera pyrobolum FG subeat repleatur hic materiâ

ferra-

ferragine ligni permista, ad unū digitum. Globus *abcd* glutine & papyro firmetur ad pyrobolum *FG*, atq; exsiccetur. Per foramen *ab* primò pulvis conijciatur integer, deinde stellæ nō liquatæ stupā pyrotechnicā obductæ, globusq; repletus stellis, in foramine *ab* claudatur. Paretur materia stellarum, non liquatarum, hæcq; ut mucosa sit curandum; ista materia circumcirca inducatur globo *abcd*, & postquam exsiccata fuerit, baptisetur pyrotechnicè: deinde obvolvatur stupā pyrotechnicā, totusq; globus circumligetur papyro. Porro stupa ad hanc circumpositionem apta erit, si cannabis vel linum in aqua, sale natri diluta coquatur, vel in pura fontana.

6ta Species erit, si intra pyrobolum majorem minor recon-datur, oneratus materiā magis calidā cum ictu & stellis quod ita fit. Major pyrobolus ad majorem medietatem oneretur, superimponatur pulvis integer, tū alter pyrobolus minor, indatur majori qui à pulvere sibi superposito extrudatur, imo in 2do pyrobolo potest esse 3tus. *ri: 3i.*

7ma Fig: 19. Tab: ii, à medietate tubi fiat ligatura: huic mensura vulgo Szufelka pollinis subponatur, & isti materia pyrobolorum, probeq; omne coarctetur tum deinde pulvis integer, erit ictus *B*. Deinde fiat ligatura, tum pollis ut supra superinducatur, demum materia, tū pulvis integer, ictus erit *C*. Et sic ulterius. Aliter etiam possunt disponi ictus, ut *fig: 20. Tab: ii.* nēpè perforetur tubus & alligetur ictus *a*, tum superius eodē modo aptetur ictus *b*, deinde *c*. Modo communicatio sit horum ictuum cum materia pyroboli.

8va Species *fig: 21. Tab: ii.* Si pyrobolo ad cuppam applicentur cylindri, ex sambuco transversi, *ab*, & *cd*, intus cavi materiā lentā pleni, qui ignem in diversas partes proiciant: horum detur communicatio cum orificio *E*, ope stupæ; hæc latè ignem sparget. Licebit eisdem tubos, ex sambuco prope orificium *F* applicare.

9na Species *fig: 21. Tab: ii:* si per transversum orificiū *F*, filum ferreum ducatur: ita flamma bifariam divisa erumpet, orificium in eum finem latius sit.

*10ma Species*, sit pyrobolorum unius libræ, qui ejiciunt literas nomen JESU, vel aliud ferentes. Fiunt verò istæ literæ ex filo ferreo in igne macerato: hinc filis circumducatur stupa simplex, deinde materiâ stellarum non liquatarum, fiat mucosa, ope aquæ frumenti: hæc materiâ circumcirca illinantur tila leuiteræ; sic obductæ, & exsiccatæ baptisentur, pyrotechnicè, ac stupâ pyrotechnica convestiantur. Huic literarum systemati appendantur globi plumbei; ne transversim abeant literæ, porrò ad ejiciendum systema ex pyrobolo, non adhibeatur pulvis integer, vel pollen pulveris, sed materia pyrobolica, pulvere trito referta; alias violabitur systema

*11ma Species*, erit si 3 vel 4. pyroboli unâ perticâ armentur. modò hi sint ejusdem moduli, ad æqualem profunditatem terebrati, quibus singulis diversa spectacula imponi possint; uti uni stellæ, alteri pyroboli vagi, 3tio pluvia, vel etiam filo ferreo circumduci potest, stupa bene sulphure imbuta desuper accensa.

## CAPUT 5tūm.

### De ignibus terrestribus

In hoc caput veniunt consideranda, scilicet rotæ, cylindri pyrotechnici, fontes, arbores, funes literales seu literæ, globi lucentes.

PROBLEMA XXI. FI. 22. TA. 11

§ 98. Globum æreum componere.

*1mo.* Diameter mortarii dividatur in 12. partes.

*2do.* Torquetur corpus hemisphærico cylindricum  $GdBC$ , cujus diameter sit 12. partium, altitudo  $A d$  eidem  $d C$  æqualis &  $EC$  dimidia  $d C$ ,

*3tio.* Sit  $F d$  6ta pars  $EC$ , itemq; crassities operculi  $AG$ .

*4to.* Sit  $HB$  altitudo  $\frac{3}{12}$ , latitudo ejusdem  $\frac{2}{12}$ , diameter foraminis  $bE$   $\frac{1}{12}$  diametri  $d C$ .

*5to.* Fundus globi obtegatur pulvere trito & granulato in vicem permixtis.

*6to.* Arundines  $rs$  repleantur massâ ex 3bus partibus pulveris triti, 2bus carbonum, & unâ sulphuris compositâ, atq; petroleo vel spiritu vini humectatâ, & glo-

bo

bo inf  
vitate  
dines  
pars i  
qui pe  
onerat

7mo  
onerat  
glutin

8vo  
eâdem  
vel m  
nitri  
aut ex  
bonu  
Tand  
riam  
fiore  
le eji  
accen  
ca in  
tur.

Fi  
si lo  
robo  
lis ne  
unus  
lium  
pona  
lis

§ 9

bo inferantur, donec totam cavitate, expleant. Ut verò arundines facilius ignem concipiant, pars infima solo pulvere trito, qui petroleo humectatus fuerit, onerari debet.

7<sup>mo</sup>. Postquam globus fuerit oneratus, linteò circumcirca ope glutinis vestiatur.

8<sup>vo</sup>. Camera accensoria vel eadem materiâ, quâ arundines, vel massâ ex pulveris partibus 8, nitri 4, carbonum 2, sulphuris 1, aut ex pulveris partibus 4, carbonum 2, compositâ repleatur. Tandem ad cameram accensoriam operculum ex panno crassiore formetur, pulveris vi facile ejiciendum, & circa foramen accensorium, stupa pyrotechnica in frusta discerpta agglutinetur.

*Aliter* fig. 23. Tab. II.

Fiant omnia ut immediatè, nisi loco arundinum ponantur pyroboli, vel solitarii, vel cum stellis necnon globis lucentibus, atq; unus globus cylindricus intra alium recondatur, & in medio, ponatur globus lucens cum stellis *Q. e. f.*

## SCHOLION.

§ 99. Possunt etiam isti globi, solis

stellis vel scintillis & materiâ pyrobolica onerari. Possunt etiam aliâ & alia ratione variari prout non difficile futurum existimo homini in pyrotechnica versato.

PROBLEMA XXII. FI: 24.

§ 100. Globum aquaticum componere.

*Res: 1<sup>mo</sup>.* Ex ligno formetur globus cavus *a b*, habens *i k* protuberantiam hæmisphærio cylindricam sitq; diameter cylindri *ik* æqualis *b a* seu diametri globi.

*2<sup>do</sup>.* In ista protuberantia te- rebretur foramen accensorium L

<sup>1</sup> diametri *a b*.

*3<sup>io</sup>.* Ex opposito fiat foramē *e f* æquale <sup>2</sup> diametri obturandum, cylindro ligneo, oneratione absoluta.

*4<sup>to</sup>.* Cavitas globi *b a*, oneretur una ex sequentibus materiis. *Recipe* nitri defæcati libras 16, sulphuris 4, ferraginis lignæ, in aqua nitrosa coctæ & exsiccatæ 3, pulveris triti 1, scobis ferreæ 2, picis Græcæ unc semis *vel* recipe nitri libras 24, pulveris triti 4, sulphuris 12, ferraginis lignæ 8, scobis succini unc semis, vitri in pulverem redacti <sup>1</sup> camphoræ <sup>1</sup>

5to. Materiæ in quavis compositione terantur misceantur & oleo lini, nucum, oleæ, canabis vel petroleo humectetur.

6to. Addatur ictus O ex lamina ferrea paratus & pulvere granulato repletus, cujus diameter

<sup>4</sup> AB.

7mo. Foramen EF pice liquefacta illinatur, & tandem tantum plumbi liquefacti superindatur, ut globus eandem cum aqua gravitatem specificam nanciscatur.

*Aliter.*

Loco globi adhibeatur cylinder vel sphaeroidis, inferius vero plumbum affundatur.

*Aliter fig: 24. Tab: 11.*

Alii ligno *ab* ictus per superficiem aptant, qui ita accommodandi sunt, ne aqua subintret globum: proinde ictus ita disponantur, ut primo, qui viciniores sunt *ik*, explodantur, materiâ enim in ignem abeunte, globus fiet levior: hinc ea parte, quâ foramen erit, supernabit.

*Aliter fig: 25.*

1mo. Paretur cylinder, intus cavus adinstar globi aërei.

2do. Per hunc ducatur tubus

DE, materiâ immediate supra dictâ, repletus, habens foramina accensoria in E, & D, per hunc ignis serpet ad materiam FO globis propriam.

3to. Circa cylindrum DE, disponantur ictus chartacei, aut parvi pyroboli, sed his pulvis tritus cum granulato subponatur, ut pyrobolos eiciat.

4to. In C applicetur ictus ex pulvere granulato, deturque ejus cum fundo FO communicatio.

Q e f.

PROBLEMA xxiii. fig: 24 T. II

§ 101. Globum terrestrem componere.

*Res:* Fiat sphaera cava lignea cujus diameter paulo minor diametro mortarii.

2do. Oneretur sphaera materiâ, quâ onerantur globi aquatici, & ictibus ferreis undiquaque instruat: foramen accensorium, ultra superficiem globi emineat ne terrâ obstruatur. Vel loco ictuum ferreorum, ad superficiem sphaeræ, aptentur ictus chartacei: reliqua ex antecedentibus facile intelliguntur. Q e f.

PROBLEMA fig: 26. Ta: II.

§ 102. Cylindros pyrotechnicos construere instructos pyrobolls vagis.

*Resol:*

*Resol.* Torquetur cylinder *a d* cujus parietum crassities sit 2. digitorum. *Vel* certè ex charta fiat, septies complicata, glutine interposito, & tunc basis sit chartacea probè assuta, hæcquæ iterum ad circulum ligneis clavicularibus firmetur, cylinderquæ *a d* funiculo circumligetur, atquæ papyrò vi glutinis corvestiatur. Potest etiam cylinder intus vestiri telâ.

*2do.* In cylindri *a d* fundum ponatur pulvis copiosè in medio cylindri, situetur tubus major materiâ § 49. repletus: & circa hûc disponantur pyroboli, firmiter, alii quidem ad 3tiam partem, alii ad mediam terebrati, alii terebratione duntaxat inchoati.

*3tio.* Cylinder *a d* circulo ligneo claudatur, atquæ papyrò mediante glutine, rimæ omnes probè obstruantur *Q e f.*

## SCHOLION.

§ 103. Pyroboli vagi habeant orificia, eaq; baptisata, ut ignem concipiant: idem dicendum de his pyrobolis, qui adhibebuntur ad cylindros. Porro possunt sufficere ad unum cylindrum pyroboli vagi, 20. & tunc pulveris granulati 8. unciæ fundo superaffundantur.

## PROBLEMA XXIV. FI. 26. T. II

§ 104. Cylindros pyrotechnicos cum stellis componere.

*Resol.* Eadem constructio cylindri *a d*, quæ supra, cum ea duntaxat differentia, ut altitudo *a c* sit minor, hîc quam § 102.

*2do.* Fundo superimponatur pulvis granulatus, atquæ stellæ separatim ponantur, ne una aliâ tangat. Intericiatur in dispositione stellarum liquatarum, seu non liquatarum, continuò, pulveris granulatus, donec sufficiens earum copia facta fuerit *Q e f.*

## SCHOLION.

§ 105. Porro sit pulveris granulati pondus, ad stellas ut 1 ad 20. aut paulo minus.

## SCHOLION.

§ 106. Pyrobolus qui in medio hujus cylindri pyrotechnici collocatur, sit altior cylindrò: habeatquæ stellas minores, quas eiiciat.

## SCHOLION.

§ 107. Si cylinder fuerit divisus aliquo diaphragmate per medium: potest esse, ut ex una parte sint pyroboli vagi, altera autem parte stellæ disponantur. Quodsi filum ferreum, vel lamina, per medium orificii pyroboli (qui in medio cylindri pyro-

technici existit) fuerit posita; flamma in duas partes dividetur. Et inde curandum, ut hi cylindri, quodq; in ignis apparentia, varietatem præseferant.

PROBLEMA XXV. FI. 26. T. II.

§ 108. Fontes pyrotechnicos componere.

Resol. Assumatur cylinder cavus ligneus *c d* FE hicq; majore terebrâ, atq; eâ, quâ tubi ad aquæ ductum, vel rotæ perforantur, excavetur intus.

2do. Oneretur hic materiâ pyrobolorum lentâ atq; per intervalla globi lucentes in eo recõdantur, & per intervalla stellæ, tum pyroboli vagi, sub quibus singulis, subponatur copia sufficiens pulveris granulati, ut eici queant.

3tio. Supra cylindrum, *E d* constituatur cylinder pyrotechnicus *ar* factus juxta § 102, 104. beneq; ad tubum *EF d c* firmetur. Hic cylinder pyrotechnicus; habeat tubum in medio *O*, qui pertingat, usq; ad materiam pulveremq; granulatum cylindri *EF c d*. Hic tubus *O*, habeat 4. foramina, ad fundum prope locanda; per quæ communica-

tio ignis detur, cum pulvere pyro, in fundo *EF* strato, qui ut cylindrum pyrotechnicum *E ab F* exorneret, ita etiam ipsum fontem accendat, ubi excussõ cylindrõ pyrotechnicõ fons ardere incipiat. *Q e f*.

SCHOLION.

§ 109. Tubus *O*, qui per medium ducetur ex arundine & sambuco esse potest.

SCHOLION.

§ 110. Quodsi verò similitudo fontium plurium exhibenda ex ignibus, imo. Ea species extus, ex assertibus & chartis construenda, quam speciem fontium spectandam desideramus. 2do. Tubi papyracei hinc inde disponantur, quemadmodum fontes dispositos videmus, qui tubi materia § 49. repleantur. 3tio. Quodsi candidum ignem desideremus paremus tubos ex lamina ferrea alba: sed ne in igne dissolvantur, junctura fiat hic implexis sibi mutuo marginibus. Porro tales tubi, cum toti ignescant; ulterius intra alios ligneos recondendi; ne theatrum fontium, quod ex papyro esset accendatur. Deinde micæ quæ sunt residuæ à stellulis, terantur, in pulverem & pollinem reducantur, per cribrum transiciantur, ac demum tu-

bi ferrei paulò latiores hâc materiâ  
onerentur.

PROBLEMA XXVI. FI. 26. TA. II

§ 111. *Pyrobolus aquaticos  
componere.*

*Res: 1mo.* Intra cylindrum a  
d, recondatur aliqua species py-  
roboli § 97.

*2do.* Pyrobolus ac cylinder pi-  
ce cum cera liquefacta obduca-  
tur, ut madori resistat.

*3tio.* Ita libretur cylinder, ut  
in aqua totus demergatur. Qef.

SCHOLION.

§ 112. Porro pyrobolus habeat di-  
ametrum globi plumbei, 2 vel 3. un-  
ciarum, imo majorem, & terebratio  
fiat usq; ad 3tiam partem altitudinis

SCHOLION.

§ 113. Non dissimili ratione alie  
pyrotechnicæ artefacta exhiberi in a-  
qua possunt. Possunt ibidem includi  
cylindri pyrotechnici. Possunt quoq;  
pyroboli naviculæ levi imponi, quam  
circumagant per flumen.

PROBLEMA XXVII. FI. 27. T. II

§ 114. *Arborem pyrotechni-  
cam formare.*

*Resol: 1mo.* Jungantur tigna A  
& c D aliis tignis transversis

*2do.* Annuli doliorum adstrin-

gantur, unâ extremitate filis fer-  
reis, & altera parte frænentur,  
ne vacillent.

*3tio.* 2dum inclinationem an-  
nulorum pyroboli g majores  
prope initium, ponantur,  
minores propè verticem: vel  
alii alligentur, annulis pyroboli.

*4to.* Per mediam arborem di-  
sponantur pyroboli majores nò  
terebrati vel terebrati, qui flâmâ  
sursum eiciant; possunt etiam se-  
paratim distribui cylindri pyro-  
technici cum stellis,

*5to.* Appendantur etiam fru-  
ctus, ea ratione facti. Materiæ  
pro stellis adiciantur duæ uncia  
sulphuris, hæcq; materia probè  
dissolvatur: assumatur filum fer-  
reum contortum in spiras Z, hu-  
icq; materia stellarum circum-  
ponatur: fructus appendatur ex-  
tremis orbium.

*6to.* Detur communicatio per  
stupam pyrotechnicam omnium  
pyrobolorum & fructuum Q e f.

SCHOLION.

§ 115. *Arbor non nuda solet erigi,  
sed papyrò maceratâ oleò, ac pictâ  
viridi colore convestiri, ut de die ar-  
bor appareat. Pari ratione de die,  
statuæ eriguntur convestitæ v.g. Ba-  
chi, Herois, intus habentes pyrobolos*

qui accensi figuram statuæ destruunt

PROBLEMA XXVIII. FI: 28. T. II.

§ 110. Conficere rotas pyrotechnicas.

Resol. 1<sup>mo</sup>. Construatur rota AB vel circularis vel alicujus figuræ regularis.

2<sup>do</sup>. Latera BC excaventur paululum, ut pyrobolos rotundos melius recipiant.

3<sup>tio</sup>. Lateribus BC applicentur pyroboli materiâ § 44. impleti, usque aliquantum, minus tamen quam pyroboli æerei terebrentur.

4<sup>to</sup>. Baptifetur papyrus tam polline pulveris, quam ipso granulato pulvere: atque detur communicatio singulorum pyrobolorum ex D in B &c.

5<sup>to</sup>. Tota rota papyro convefiatur, pingatur, ut artificium lateat.

6<sup>to</sup>. Globus A terebrâ vel clavô tereti affigatur ad tignum aliquid; ne verò rota tignum contingat, atque in suo motu impediatur; globus A, sit paulò crassior *Qef.*

SCHOLION.

§ 117. Per foramen A potest funis extendi, adeoque rota in aere circumvoluta videbitur: quod si rotam tere-

brâ affiges, rota in contrariam partem terebræ, agatur. Possunt etiam rote nunc in unam, nunc in oppositam partem agi: & tunc ut hoc fiat, contrariâ sibi ratione pyroboli disponantur, ita ut in 2bus pyrobolis partes terebrate se mutuo respiciant.

SCHOLION. FI: 29 T. III.

§ 118. Possunt rote disponi verticaliter; imò in uno tigno a b atque unius pyroboli a C dari communicatio cum alio C b. Potest etiam orbis imponi ligno verticali, super quo horizontaliter moveatur, atque in medio ejus locetur cylinder pyrotechnicus: inferius verò rota potest, horizontaliter circumvolvi conjuncta orbi operans transversorum tignorum.

PROBLEMA XXIX. FI: 30. T. II

§ 119. Literas igneas formare.

Res. 1<sup>mo</sup>. Ex lino vel gossypio quod melius, leviter contorqueatur funis; isque in aqua vel lixivio cui aliquid de nitro admixtum fuerit, coquatur: idemque in mortario, si ex lino fuerit, vel super tabula probè tundatur, ut sordes excutiantur, tundatur autem tuniculâ ligneâ.

2<sup>do</sup>. Ad efformandas literas albas, sume tot libras sulphuris, quot sunt futuri binarii cubito-

rum

rum in fune vel paulo plús, vel minús. Sume deinde salis nitri vel antimonii, tantúm, quantum requirunt in horú miscibiliú usu, stellæ non liquatæ supra allatæ: § 28. atq; sulphuri liquato immitte, misce, atq; ne ignem concipiat materia, præcave. In hanc funem, coniice, ut materiam imbibat.

310. In remota materia ab igne, ducatur funis ea ratione, qua solent cerei duci.

410. Quodsi desideraveris funes cærulei coloris; in sulphur coniice, aliquantum auripigmenti probè triti, perq; hanc materiam, ut supra ducatur funis, jam probè antea saturatus.

510. Sume tabulam ligneam, in eaq; describe, quas circumstantiæ desideraverint literas majores, ut conspici discerniq; queant, à spectatore.

610. Locus ille literarum illinatur, in latum ad 3. digitos, mixturâ factâ ex vitro contuso, cineribus ex ligno & oleo; ut contra ignem funis accensi, armatú sit lignum.

710. Ex fune conciso formetur literæ, eaq; claviculis longioribus, tabulæ in locis illitis af-

figantur: funes ad capita claviculorum admoveantur, ne tabulam accendant.

800. Detur ulterius communicatio literarum per stupam pyrotechnicam, baptisatis priús funibus literariis.

*Aliter* fig: 30. Tab: II.

In tabula quadrata, oblonga delineentur literæ, operâ scriuarii ad profunditatem 4tæ partis digiti.

2do. Ad latera, figantur claviculi exiguo intervallô inter se distincti.

310. In cavalem immittatur gossypium, bene diductum, & sulphure tinctum, spatiolis intermediis, massâ ex pulvere trito, & spiritu vini factâ repletis.

410. Sulphur superius parum per comminuat, & pulvere trito obruatur, tandem tragacanthâ in spiritu vini solutô obducatur.

510. Ubi literæ maduerint ferrea fila, à clavulo uno ad alterum decussatim extendantur.

610. Obducantur denuo pulvere trito, spiritu vini subacto.

710. Charta iisdem agglutinetur. Hæ literæ accensæ, cæruleâ eaq; lentâ flammâ consumetur.

*Ali.*

*Aliter.*

Quodsi desideraveris literas instar carbunculi ardentes, aut carbonis igniti, imo ligno insculpas literas, quas materia ex vitro trito & favilla fagi, addito, albumine ovorum illinies; nè lignum inardescat.

2do. Recipe tres partes resinæ, quam in pulverem, in frigido resolves; tilix carbonum tritorum 4, misce, si licebit aliquantum adijce de sulphure.

3tio. Solve tragacantha, quod affusum materiæ præparatæ, faciet massam.

4to. In loco literarum figantur claviculi, cum capitibus parvi

6to. In hos conice materiam ita ut literæ sint cuspidatæ ad faciliorem accensionem.

7mo. Baptisentur probè literæ, deturq; communicatio per stupam. *Q e f.*

## SCHOLION.

120. Possunt etiam literæ loco baptismationis pyrotechnicæ illiniri oleo pini, sed recens ilitio debet fieri antequam accendantur. Deinde si adinstar trochiscorum fiant coni ex

materia superiùs preparatâ; figantur. 1mo. Clavicum capitibus in loco literarum. 2do. His, coni illi ex materia præparata superiùs immediate, imponantur, ut succescant: tandem baptisentur pyrotechnicè ac stupâ pyrotechnicâ singuli coni obvolvantur. accensi, ardebunt ad longum tempus.

## SCHOLION.

121. Hoc artificio facta grandior stella ad horam arferat. Quare ex hac materia illuminari palatium posset.

## SCHOLION.

122. Quodsi desideraveris literas bene olentes, recipe æquales partes Ladani, olibani, mastichis singulorum uncias 4. caryophilorum uncias 3. sachari albi libras duas carbonum tilix libras 4. & dimidiam, terantur, misceantur. Addatur partium storacis & terebinthæ: tota materia ad massam reducatur per gummi tragacantha. Literæ dein, ut superiùs formentur baptisentur & detur communicatio.

Nota si in cuppa est stylus vulgò dorn pyroboli terebratione non indigent.

(☉)(☽)(♁)

# P O L E M I C A

## D E F I N I T I O .

132

§ 1. *Polemica* est scientia aggre-  
diendi & defendendi urbes mu-  
nitas, cum minore militum ja-  
ctura.

### CAPUT imum.

*De iis quæ ad obsidionem  
pertinent, ac primùm de O-  
peribus munimenti cam-  
pestribus.*

### DEFINITIO.

§ 2. *Munimenta campestris*, sunt  
munitiones minores quæ vel ad  
castra munienda, *vel.* ad vias re-  
gias custodiendas, *vel.* alios in fi-  
nes excitari solent.

### COROLLARIUM.

§ 3. Quia hæc munimenta non  
opponuntur tormentis majori-  
bus, nec etiam eadem in eis con-  
stituuntur: *vallum* & *Lorica* mi-  
norem basim seu latitudinem ha-  
bere debet, quàm in urbiū mu-  
nimentis: & fossam multo mi-  
norem habeant.

### DEFINITIO.

*Orthographia*, est delineatio o-  
peris, super planta seu Ichnogra-

phia construendi, designans al-  
titudinem partium.

PROBLEMA FI: 1, Tab: 1.

§ 4. *Triangulum æquilate-  
rum munire.*

*Resol.* Latera trianguli ABC æ-  
quilateri, cujus latus sit minus 5  
perticis, dividantur trifariam.

2do Fiant perpendiculares in  
extremo 3tæ partis, KA seu semi-  
collorum: *fiant* item AH, CH, BH  
capitales æquales tertie parti KB.

3tio. Regulâ ad B, ad C, ad A,  
ac demum ad H appositâ ducâ-  
tur facies HG, & determinabû-  
tur alæ KG.

*Aliter* Fig: 2da Tabula 1.

§ 5. Latus AB dividatur bifa-  
riam in K, & in 5 partes æqua-  
les sitq; KC æqualis KD, æqua-  
lis 5tæ parti, seu sit æqualis du-  
abus 5tis ipsa DC.

2do. Fiat DE & DG æqualis  
quintæ AB: ductoq; semicirculo  
& diviso in F bifariam, fiat æqui-  
crurum EFG: idem fac cum cæ-  
teris lateribus trianguli.

*Aliter* FI; 3. Tab: 1.

§ 6. Latus trianguli dividatur  
in

in 8 partes æquales: fiat *semicollum* AC æquale duabus octavis, *ala* ad latus perpendicularis CD æqualis 8væ & regulâ applicatâ ad C & D ducantur CE occurrentes lateri protracto A A seu capitali AE.

PROBLEMA fig: 4. Tab: 1.

§ 7. *Munimentum quadrangulare delineare.*

*Resol:* Sit quadrati latus quodcunq; AD, æquale 10 v. 15. partibus: hoc dividatur in 5. partes æquales: sit DI & DH *collum* æquale 5tæ parti: *Capitalis* DF æqualis duabus quintis quæ est ipsa diagonalis continuata. Regulâ appositâ ad F & x & w ducantur *facies* FG, FE, quæ occurrant perpendicularibus GH & EI seu *alis*.

*Aliter* Fig: 4.

Si propugnaculum dimidium fieri debeat: fiat MB æqualis B S, æqualis tertie parti totius C B. *Facies* R S determinatur ductâ ex L ad S lineâ. Nota, ipsâ esse æqualem uni tertie parti CB.

*Aliter.*

Fiat *semicollum* BM æquale C L, æquale CP, æquale CO, æquale tertie parti CB; *facies* P Q & ON ut supra determinentur.

*Aliter.*

Propugnacula plana ut in fig: 2. in medio lateris excitentur.

PROBLEMA fig: 5. Tab: 1

§ 8. *Munimentum stellatum delineare.*

*Resol:* Sit Figura regularis multigona A.

2do Latus AA dividatur bifariam in B, & ex B demittatur perpendicularis BC, in quadrato æqualis uni 4tæ in Pentagono; æqualis  $\frac{1}{6} v' \frac{1}{7}$  ipsius A A: ducanturq; *facies* AC: & erit munimentum stellatum, in quo lorica ac suppedaneum excitantur.

SCHOLION.

§ 9. *Ichnographia operum campestrium, quod ad suam maximam amplitudinem descripta est, superioribus problematibus § 4. § 5. 6. 7. 8: singularum verò partium Ichnographia & Orthographia sequenti Tab: bella exprimitur.*

Nomi.

Nomina	Latitudines	Altitudines.
Ambulacrum valli	14 vel 18. pedū	3 vel 6 pedum
Lorica	9 vel 10.	6 vel 7.
Suppedanea	3	1 & dimidium.
Fossa.	24 vel 30.	8 vel 10.

## CAPUT 2dum.

## De obsidione.

## DEFINITIO.

§ 10. *Suggestus tormentorum* vulgo *Bateria*, est locus lorica incursuris instructa circumdatus: unde tormenta in munimentum vel hostem excurrente exploduntur. *Suggestus* verò *Mortariorum* est locus, in quo ex mortariis bombæ ejaculantur.

*Lineæ*, sunt loricae in planitie campi excitatae, & fossa stipatae, munimentis campestribus, ac reductibus, chordæ instar adjacentes, & 80. ad summum 100. perticas longæ.

## SCHOLION.

Latitudo Loricae in lineis sicut & fossæ, sit 8 vel 10. pedum: usq; linearum est in munimentis & castris circumvallandis.

## DEFINITIO.

§ 11. *Circumvallatio* est munitio circa castra obsidentium, facta

ex proposito cingendi urbē, quæ obsidetur, constans & composita ex operibus campestribus & lineis § 10. Si munitio hæc sit versus munimentum obsessum, *circumvallatio interior* dicitur: *exterior* verò, quæ campum liberum respicit. Utriq; itaq; locus non est, si aut suppetiæ obsessis ferendæ, aut eruptiones ex urbe obsessa, non sperentur.

## SCHOLION.

§ 12. *In hisce lineis 2. imò 3. dantur subpedanea ante lorica.*

## DEFINITIO.

§ 13. *Accessus* sive *linea accessus*, vulgo *Aprosse*, sunt fossæ terrâ effossâ & versus munimentum ejectâ tectæ; ut hostis obsidens sine damno ad lorica declivem via coopertæ, accedere & tormenta cum reliquis ad munimentum expugnandum necessariis, illac de portare possit.

§ 14. *Linea communicationis*, est fossa lorica cincta duo accessus

brachia connectens, ut commo-  
dè ex uno in alterum conceda-  
tur transitus.

§ 15. *Sappa* est accessus ad fossam  
urbis, per loriam declivem & vi-  
am coopertam.

§ 16. *Vinea* est porticus per fos-  
sam transversam erecta, transitū  
concedens cuniculariis ad faciē  
propugnaculi.

§ 17. *Cuniculi subterranei*, sunt cel-  
læ subterraneæ, aliquot dolis vel  
faccis pulvere pyrio refertis ad-  
impletæ, ut eò accensò tota mo-  
les incumbens subvertatur.

### SCHOLION.

*Quid via cooperta sit ex Archi-  
ectura Militari patet uberrimè.*

Nomina	Latitudo & Altitudo		Latitudo & Altitudo	
	In Majoribus.		In Minoribus.	
Acclivitas ext:	1 $\frac{1}{2}$ pedis		tres 4 tæ ped:	
Interior	dimidiū		dimidiū.	
Ambulacri	14	3 pedum	14	1 $\frac{1}{2}$ pedis
Acclivitas lori:				
Exterior	3	4 exterior	2	4 exterior
Interior	1	6 Interior	1	6 interior
Lorica	5		4	
Margo	3		1	
Fossa	20		8	5

PROBLEMA ri: 6. Tab: 1.

§ 18. *Reductum delineare.*

*Resol:* Quadratum lateris AB 4  
sit circiter perticarum.

2do Designentur in eo fossæ,  
loricæ, valli, latitudo & altitudo  
ut § 9.

*Aliter.*

Construatur rectangulum cu-  
jus unum latus sit 12 vel 20 per-  
ticarum, minus verò 2 perticarū  
reliqua determinentur ut supra  
immediatè.

Præter tabulam § 9ni, etiam  
sequens usui esse poterit ad redu-  
ctus formandos, vulgo *reduty*.

PRO-

PROBLEMA Fig: 7. Ta: 1.

§ 19. *Reductum dimidium delineare.*

*Resol.* Recta AC non major 20. perticis dividatur in 4. partes æquales.

2do. Super duabus quartis, BDE rectum vel paulo acutiorem angulum efficies.

PROBLEMA fig: 8. Ta: 1.

§ 20. *Suggestum tormentorum delineare.*

*Resol.* Quoniam tormenta singula exigunt pedes 12; multiplicetur numerus tormentorum uti hic 4. per 12. erit factum 48. pedes, latitudo interior suggestus.

2do. In rectam AB transferatur quantitas BC pedum 6, pro crassitie lorice: & CD pedum 2. pro dimidio intervalli ab incisura: pedes 8 pro incisuris vulgo *Szyssardy*, ac demum pedes 4 pro integro intervallo inter incisuras & 8 pro incisura, prout figura ostendit: & sic ulterius donec fuerit AB 48. pedum:

3tio. Fiat AF crassities lorice tormentorum 15 vel 24 pedum. ducaturq; recta FH: fiat FS æqualis 6, SZ æqualis 2. & inde alternatim 2. & 10. pedes transferan-

tur, atq; post extremos duos pedes designentur 5 pedes, & 6 pro lorica: erit DZD incisura.

4to. Quoniam tormenta cum fulcro sunt longa 15 vel 18 pedes fiat FG æqualis 15 vel 18 pedibus, stratum scilicet quernis asseribus ad tigna ope clavorum affixis. Cum tormentum explosum retrocedat ad 10 vel 15. pedes sit I G 10 vel 15 pedum.

5to. Sit IX spatium 5 pedum acclivitas scilicet lorice parallelis circumcirca determinanda: sit ET margo 4 pedum: & fossa TV lata 10 vel 8 pedes.

6to. Capiatur ex medio puncto R, RM æqualis RK. æqualis 5 vel 6 pedibus, æqualis KL pro acclivitate aditus.

7mo. Fiat PE, spatium æquale suggestui tormentorum: in N cella pro pulvere pyrio quadrata, ejus latus 10 pedum: sitq; ingressus O P, 10 pedum.

8vo. Lorice altitudo sit 3 pedum imo 6: incisurarum altitudo tormentorum altitudini respondet. Stratum pro tormentis fit, pali 6 vel 8 pedum designantur, eò altiōres quò à lorica remotiores, & paulo supra terram eminentiores, ut facilius tormē-

ta retrocedentia reducantur, in locum proprium: palis trabes imponuntur & his asseres affiguntur

### Corollarium,

In suggestu pro mortariis lorica non habet foramina: stratū quadratum non acclive paratur: à lorica aliquò intervallò idem removetur: spatium post stratum exiguum relinquitur.

### Corollarium.

§ 21. Quoniam suggestus paratur, ad aggrediendum munimentum, cum minore suorum militum jactura, ideo suggestus ratio pro circumstantiis mutari potest: hicq; aliquando in solo elevato, aliquando in horizonte, aliquando infra horizontem excitatur. Possunt etiam suggestu parari; qui ope machinarum unà cum tormento eleventur:

### SCHOLION.

§ 22. Lorice vel ex terra pingviori & cessivibus, vel ex corbis fig. 15. arenâ vel terrâ infartis, vel ex saccis lanâ plenis parantur. Est autem AB diameter 6 vel 7 pedum, AC altitudo 8 pedum.

PROBLEMA fig. 9. Ta: II.

§ 23. Accessum ad munimentum parare.

Resol. 1mo. Milites noctu in distantia 700. vel 750. vel 600 periticarum à viâ cooperta, terram secundum lineam 30 vel 40 vel 50. pedum longam, & ad faciem propugnaculi & cortinam paulo obliquam efficiant; & terram egestam in lorica versùs munimentum efforment, ut illâ à tormentis munimenti protegatur

2do. Hæc fossa amplietur à reliquis militibus, donec sit lata 12 pedes, alta 4 vel 6 vel 7 pedes, pro rei scilicet exigentia, ut per illam, tormenta cum suo comitatu, commodè pertranseant. Juxta § 18 excitetur reductus A, ubi linea frangitur; inde scilicet milites operariis opem ferent, vel hi huc se conferent, si excursio ex urbe facta fuerit à præfidariis.

3tio. Accessus connectantur lineis communicationum BC, quibus facilius unus alteri succurrere possit. Excitentur passim suggestus pro tormentis & mortariis, quibus adversùs excurrente præfidarium militem, fossiles ac milites sui protegantur: ac tandem in vicinia munimenti, opera hostium demoliantur.

4to. Quodsi ad hoc propositum

tum

tum  
sus  
posi  
opus  
facilit

§ 2  
clade  
ad m  
fossa  
tes c  
diari

§ 2  
R  
usq;  
oper  
tam,  
prop  
lites

2a  
dior  
oper  
P

§ 1  
vulg  
R  
pate  
liqu  
vert  
qua

tum terra non fuerit apta, accessus rectus auxilio corbitarum dispositarum ut *fig: 12.* paretur; si opus fuerit, hic accessus tegatur fascibus AB.

### Corollarium.

§ 24. Ut cum minore militum clade accessus fiat, quò propitius ad munimentum acceditur, eò fossa profundior fiat, ut ibi milites constituti conspectui praesidiariorum eripiantur.

#### PROBLEMA.

§ 25. *Sappam parare.*

*Resol:* Ubi accessus factus erit, usq; ad loricam declivem viæ coopertæ, per hanc viam coopertam, agatur fossa recta ad faciè propugnaculi, tam lata; ut 3 milites juxta se incedere in ea possint.

2do. Fiat eadem fossa profundior & fascibus virgultorum cooperiatur.

PROBLEMA *fig: 10. Ta: II.*

§ 26. *Vineam parare quam vulgo Gáleria vocant*

*Resol:* Antequam per sappam pateat aditus ad fossam, pars aliqua viæ coopertæ, cuniculis subvertatur: ut hâc terrâ, fossæ aliqua pars impleatur.

2do. Pars reliqua fossæ fascibus virgultorum impleatur. qui, si fossa fuerit, aquâ plenâ, lapidibus deprimuntur: Alii pontem doliis affixum immittunt, qui aquis supernatet.

3tio. In via cooperta, excitentur suggestus tormentorum, ex quibus facies propugnaculi, cui ruina struitur, disturbetur: quæ si tanta non fuerit ut hosti invasuro aditum concedat, cuniculis ulterius ampliari debet, tandem vinea in fossa constructur.

4to. Super ponte aut aggere aggesto, erigantur perpendiculariter tigna, quorum crassities digitorum 6, altitudo 7 vel 8 pedum.

5to. Intus pariter & extus, clavibus affigantur asseres, & spatium intermedium terrâ impleatur versus eam munimenti partem, unde tormenta exploduntur. Vel humus aggeritur; ut globus tormenti eam non pervadat. vel etiam corbitæ terra refertæ, ibi collocantur tot, quot ad eundem finem erunt necessariae.

6to. Imponatur tectum ex asseribus duos digitos crassis & laminâ ferreâ supervestitis atq; in angulum acutum junctis, ut ignes ex vallo dejecti non adhæreant.

Pos-

Possunt afferes tegi cespitibus coriis recenter detractis vel humo ad 2 vel 3, pedes aggesta.

## SCHOLION.

Vinea potest etiam esse cava, sed latera contra tormenta armentur.

## Experientia.

§ 27. Nimia pulveris pyrii quantitas, cuniculis imposita, molem terræ sibi imminentem perforat, diametro foraminis, latitudinem camera non excedente: exigua verò quantitas pulveris non nisi tremorem moli incumbenti incutit. Si verò justa quantitas supposita fuerit molem difficit.

## Corollarium.

§ 28. Ergo ratio molis terræ, vel alterius, ad pulverem prius cognoscenda, antequam cuniculi supponantur: quod ope stereometriae & ex fundamentis Architecturae Militaris obtinetur.

## Experientia.

§ 29. Multiplici Comitibus de Vauban experientia constat ad subvertendos 216 pedes cubicos.

Terræ requiri 9 vel 10.

Terræ Sabulosæ 11 vel 12.

Argillosæ 15 vel 16.

Muri recentis 15 vel 20.

Muri vetusti 25 vel 30. Libras

pulveris pyrii.

Surireus de S. Remigio, tribuit uni pedi cubico.

Terræ 90.

Arenæ 150.

Argillæ 100.

Terræ pingui 115.

Muris lapideis 120 vel 125.

Muris lateritiis 90. Librarum pondus.

## PROBLEMA.

§ 30. Data mole subvertenda invenire magnitudinem camerae cuniculi, vulgo miny.

Resol: Inferatur per regulam trium ut 216 vg: terræ § 29. ad 10. libras pulveris pyrii; ita moles data vg. terræ æqualis 8664 pedum cubicorum ad 4tum 401 <sup>1</sup>/<sub>9</sub> libræ pulveris.

2do. Pondus hoc 401 <sup>1</sup>/<sub>9</sub> ducatur semper in soliditatem libræ unius pulveris pyrii, resolutæ scilicet in 39304. lineas cubicas.

3tio. Ex facto 15,765,271 extra 6ta radix cubica 250 lineæ non cubicae, sunt latus camerae cubicae cuniculi.

## SCHOLION.

39304. Multiplicatur per unã nonã si per denominationem 9 propositus

nume-

numen  
cubica  
cuntur  
bica,  
enim  
304. l  
veris  
nona  
71 line

Si  
vacu  
tur;  
& ne  
tius o

PE

§

Re

bis D  
ubi E  
duct  
nea  
culu  
altus  
nibu

2d  
fract  
dum  
cet  
imn  
bus  
atur

3

numerus dividitur; & dum hæc lineæ cubica in 401 unam nonnā libras ducuntur, eò ipso inveniuntur lineæ cubicae, in 401 libris pulveris pyrii. Est enim ut pulveris pyrii libra 1 ad 39<sup>a</sup> 304. lineas cubicas in una libra pulveris pyrii contentas, ita 401 una nona libræ pulveris pyrii ad 157652. 71 lineas cubicas in libris hisce contentas

## SCHOLION.

Si cameram non explet pulvis, vacuitas feno fimo stramine oppletur; ne vis pulveris pyrii minuat; & ne in cassum abeat labor, plures portius cuniculi, quàm unus parandus.

PROBLEMA FI: II, Tab: II.

## § 31. Cuniculos parare.

Resol: Sit propugnaculum urbis DD, cuniculis subvertendum: ubi EF fig: 9. per viam coopertā ducta est Sappa & per fossam, vinea fig: 10, perfodiatur propugnaculum linea HG, sitq; hic aditus altus 4 vel 5 pedes, ut fossor genibus minimū, possit consistere

2do. Producat aditus per anfractus, non rectā, ad 18 vel 20 pedum longitudinem, donec scilicet moles subvertenda, cameræ immineat, humus pilis & asseribus sustentetur; ne fossor obrutur.

3tio. Parentur cameræ per §

30. Expediit ut plures fiant ad effectum certiore habendum, & iisdem pulvis pyrius imponatur arcule inclusus.

4to. Ducatur canalis pyrius, gallice saucisse, dictus, ex tela spissiore confusus, cujus diameter 2. circiter digitorum, per ductus illos anfractuosos; per quem ignis in cameras deferatur. Et introitus probe claudatur, relicto exitu foramine, per quod pulvis pyrius accendatur.

## SCHOLION.

§ 32. Camerae quandoq; imponuntur bombe & granate ad stragem majorem militum. Sunt hodie frequentes cuniculi, in via cooperta positi, dicti fougades, habentes in se 50 libras pulveris, quibus terrentur hostes impetum facturi vel indemestatione ejiciuntur.

## PROBLEMA

## § 34. Processum generalem obsidionis explicare.

Resol: Hic ad 4 capita reducitur. 1mo Quid agendum ante quam lineæ accessus formentur. 2dum Quid agendum dum lineæ accessus ducuntur. 3tio quid agendum in fossa urbis munitæ. 4to. quid occupatā urbe.

Quam-

*Quantum ad unum.*

1<sup>mo</sup>. Rationem obsidionis Rex cum paucissimis communicet; verum tamen debet communicare *Præfecto generalissimo* exercitus aggressoris: Item *Comissario generali* fortificationum, veluti illi, qui plantam oppugnationis est executurus, atq; poterit melius faciliusq; judicare, utrum ratio obsidendi rectè sit inita, sitq; possibilis, nec ne? 3<sup>io</sup> *Directori generali*, ut potè illi, qui præparare teneatur. omne id, quidquid in oppugnando erit usui. 4<sup>to</sup>. *Intendenti* sive summo jure præfecto 5<sup>to</sup>. *Moderatori* seu summo rerum machinarum atq; tormentorum Præsidi. 6<sup>to</sup> *Comissario generali rei frumentariæ & victualium* in eum finem; ut omnia parata habeat sub tempus obsidionis. 2<sup>do</sup> Resolutione ad oppugnationem facta de mediis inquirendum in eum finem aptis, quorum unum est peculium, quodq; ad minimum debeat esse, duæ milliones, alterum est ut sufficiens sit copia militum, ex causa laboris magni in obsidionem venientis, utq; hæc copia possit sufficere conficiendis lineis rescindentibus, circumvallationibus, propugnaculis, mu-

nimentis campestribus, lineis accessuum, excursionibus in villas victus causâ. Porro copia militum pensatur ex planta oppugnationis & demum ex amplitudine urbis obsessæ. Verum ultra 6 excubias ad lineas accessuum necessarias, cæterasq; fere requiruntur. 30000 peditum non computando Equites. & legiones destitutas ad tutamen rei igniaræ & alias ad ejiciendas bombas. Porro *Equitum* in obsidione munus est, ut portent manipulos exarbastis, vulgo *Faszyny*, & depopulari hostium regionem, ea maxime ex parte, ex qua succursus speratur. Sunt etiam ultra hos milites, necessarii alii periti in Pyrotechnica, fabri carrucarii, sive carpentarii, materiarii sive fabri lignarii, item minuti operis lignarii fabri, fabri ferrarii. Apotheca medicamentis plena, atq; hospitium ægrotorum, & omne genus instrumentorum ad fodendam portandamq; terram.

3<sup>io</sup>. In obsidione ratio habenda ut hæc hyberno tempore inchoetur, quatenus Majô, quo facile vecturæ haberi possunt perficiatur. Hoc est in re, ut in vis in quibus ad urbem munitam

acces-  
tum  
dam  
nim  
Lude

4<sup>to</sup>  
sunt  
in ul-  
cuni-  
bard-  
bi to-  
tiona-  
obsid-  
flum-  
alias  
adve-

5<sup>to</sup>  
is &  
nabit  
milit-  
latiur  
bular  
pisa,  
possu-  
ficit.

6<sup>to</sup>  
ceder-  
lissim-  
in fo-  
cè Q  
parte

accessus datur, collocetur militum aliqua portio, ad præscindendam communicationem; hoc enim artificio plures urbes cepit Ludovicus XIV Rex Galliarum.

4to. Porro pulveris millia 8. sunt necessaria ad unum mensem in usum tormentorum, bombardarum, cuniculorum, granatarum, & bombardarum. Plumbum verò & globi tormentarii, pulveri proportionari debent. Porro supellex obsidionis necessaria deducitur flumine, si hoc est vicinum urbi, alias curribus collectis ex vicinia advehitur.

5to. Panis porro vel in vicinis & villis vel intra castra in fornacibus ad id idoneis pinfitur: militibus verò in obsidione ad solatium laboris, ultra carnem bubulam, aliquando dantur fabæ, pisa, caseus, quando hæc haberi possunt, quod alacres milites efficit.

### *Quantum ad 2dum.*

imo. Ubi tempus advenit accedendi ad obsidionem, Generalissimus jubet equites convenire in forum generale dictum gallicè *Quartier d' assemblee*, ex quo partem assumit generalis legatus,

id est Generalis locum tenens; qui pergit ad occupandum locum aliquem, per quem veniunt extranei in urbem, curatque ut hostium aliquem sibi cedentem, vivum capiat, ex quo illustrari possit de rebus munimenti.

2do. Generalis legatus, antequam lineæ accessuum ducuntur visitat omnem viciniam urbis munitæ, cum officialibus generalibus & incendiariis; ut designet stationem, & locum circumvallationi. Deinde notat quanto milite opus sit, & providet pontes si fluvius occurrat. Porro circumvallationis insigniores munitiunculæ, ponendæ sunt, in ea ab urbe distantia, ut etiam canones, tangere globum queat, hoc est in distantia 600 aut 700 perticarum atque circumvallatio major vel minor sit pro exigentia rei & loci. Porro hæc stationes habent vallum vel à parte campi & dicitur *circumvallatio*, vel ex parte urbis obsessæ, & dicitur *contravallatio*, illa, ut protegat suos ab hoste externo; hæc ut ab urbe: & quidè circumvallatio & contravallatio constat reductibus, fortalitiis pro necessitate. Quodsi locus aliquis

fuerit periculofus, qui in circūvallationem intrare nequeat; muniendus, folerterq; custodiendus, ne ab hōste cum periculo obfidentium occupetur.

310. Lineæ accessuum designātur per milites arti Pyrotechnicæ præpositos seu incendiarios, secundū eam legem, quā præstituerunt cæteri officiales, qui ut supra dictum, visitārent viciniam loci muniti.

410. Porro antequam has lineas inchoabit, observabit incendiarius vias cavas defluvia aquarum, fossas, eminentias terræ. Nā si paludofus locus occurrat, id incommodi adferet, ut terra aliunde apportari debeat, cum retardatione operis. Facilitas enim oppugnandi ex 3bus capitibus ferre provenit; ex facili paratu linearum accessus, ex debili munitione urbis obsessæ, & ipsis militibus urbem defensuris.

500. Batterie seu suggestus tormentorum aut reductus habeant secum communicationem. In huius defectu, id sit robur militum in quolibet suggestu, ut hosti occurrenti soli queant resistere.

610. Lineæ porro accessuum

ita disponantur, ne ab ulla parte urbis munitæ, peti milites in iis existentes queant. Porro imā die qua lineæ accessuum inchoantur, Officiales Generales, qui antiquissimi, descendunt ad regimen militum; hi ac milites dum inchoantur lineæ accessuum, pro ni in terra jacent, cum suis armis, ne tormentis urbis munitæ lædantur; atq; sint parati ut defendant operarios, si ex urbe excurrant sui hostes. Hi enim à principio tenentur excursionses facere atq; operarios submovere: quibus malis ut occurratur ab aggressoribus, expediret habere saccos aut corbitas, quibus protecti operarii, id in una hora efficerent, quod timidi per diem integrum effodiunt. Quod si terra inepta foret, ad circumvallationem, cōstituuntur in ordine corbitæ, fascibus plenæ, si arena contineri ne queat, vel terra haberi.

710. Lineæ accessuum in bona terra fiant profundæ ad 3 latæ ad 10 pedes vel sint ut § 23. Vallum verò latum 4 & dimidii pedis, altum 3 usq; ad 4, ut sic protegat milites. Batterie tamen, aut munitiunculæ, in ea distantia à se

po-

pona  
curfu  
in ip  
vel fi  
tum  
lum  
ment

800  
acces  
excu  
mina  
incer  
pelle  
tum  
fores  
clasti  
detur  
exist  
tur t  
fieret  
ter n  
lineis  
nisi f  
aliqu  
lias r  
so ig  
post

im  
urbe  
ex vi  
quæ  
quoc

ponantur, ut ex una alteri succursus detur. Istæ solent fieri vel in ipsa terra seu infra horizontē, vel supra horizontem vel aliquantum elevatiores; habeant verò vallum & fossam: in vallo pro tormentis dantur incisuræ.

8vo. Quoniam dum fiunt lineæ accessuum obsessi tenentur noctu excurrere, in tormentorum foramina accensoria clavos adigere, incendere corbitas, reliquamq; succulentilem; itaq; Officiales militum aggressorum curent, ne fossores & milites obdormiant, ne classicum sine urgenti necessitate detur; alias aperietur locus, in quo existunt fossores, atq; explodentur tormenta in locum, in quo fieret strepitus. Prohibeant pariter ne ullus militum excedat ex lineis accessuum, vel reductibus: nisi forsitan spes esset occupandi aliquod opus externum urbis: alias milites essent expositi copioso igni, qui mitteretur ex urbe post reditum suorum.

*Quantum ad 3tium.*

1mo. Ubi ventum propius ad urbem, 2plici via ejicitur obsessus ex via cooperta; vel per sappam quæ sit ex terra, gradus habens quoq; ex terra, & desuper est co-

operta, vel etiam certando gladiis & granatis, quod citius, sed cum majore periculo conficitur. Sciendum autem quod maximū sit rerum periculum ad viam coopertam.

2do. Quodsi aliquod opus externum obtentum fuerit, Officialis in una fronte, cum bombardariis persistit, ne hostes perturbent incendiarios suos, qui interim in terra disponunt in ordinem dolia, saccos terrâ plenos, donec operarii attulerint candelabra, fascies & alia, atq; vallum aduersum urbi erexerint, unaq; vallum quod viam coopertam respicit, disjecerint, ut reliquis suis commilitonibus perfacilis accessus detur.

3tio. Quodsi nullum opus externum occupatum fuerit fit descensus ad semilunam sive lunulam, per cuniculos, in facie ejus construendos, evertendam: deinde ulterius, descenditur ad fossam per vineam vel per occupata externa opera, quam fossam ordinariè protegit fossula media & fossa subcingens, quæ si desit infra vallum fornix construitur, ab urbanis, capax 20 militum, unde per foramina hostis petatur.

4to. Postquam verò sufficiens ruina facta fuerit in vallo ita, ut res sit parata ad assultum generalem; potest adhuc gubernator urbis prohibere ascensum hosti per copiam lapidum deiiciendorum ex alto, per tricuspdatum ferrum, per fasces resinâ illitos, quibus accensis de nocte illustratur obsessi: jam verò fumo obruntur invadentes. Tandem calci superaffunditur aqua ad fumū faciendum, & reliqua exposita in pyrotechnica militari. Verūm enim verò vix adhibentur hæc remedia, sed dum res proxima est generali assultui, tum demū tympana pulsantur, & tubâ canitur: quo factō invalores milites cessant ab assultu, audiunt puncta *capitulationis*, quæ porriguntur ab obsessis. Et si in aliqua pūcta conveniunt, accipiunt obsides mutuo ad componendos articulos *capitulationis*: in quibus si cōventum non fuerit datur assultu generalis, per quem exponuntur cives furori militum. Et quidem duplici viâ solet institui hoc militare fædus. seu *capitulatio*: Vel enim in servituteni milites obsessi accipiuntur, vel certè mittitur signifer cum vexillo explicato &

candela accensâ, & quando gubernatori urbis conceditur tormentum & mortaria (quod fit in signum honoris) tunc testimonium exhibetur, ab hostibus, bonam fuisse defensionem. Porro proba & fortis defensio consistit in probis operibus, militibus, munitionibus & maximè in urbis gubernatore qui debet scire omnia stratagemmata facta in urbium præclaris obsidionibus, & insuper debet esse eo ingenio, ut aliquid de suo moliat, quo casta faciat proposita obsidentium qui ordinarie communes regulas sequuntur.

#### *Quantum ad 4tum.*

1mo. Postquam articuli *capitulationis* subscripti & signati fuerint, obsessis datur una porta, per quam miles præfidiarius exit non in longos ordines dispositus, sed more viatorum militum, præsentat se castris hostilibus, quasi ad bellum ordinatis: à quibus assumitur aliqua portio gregariorū rutos deductura usq; ad locum per *capitulationem* præfixum, interea verò dum miles exit per portam unam, aggressoribus datur alia.

2do.

2do. Generalis obsidionis, facit elenchum rerum urbis occupatæ utensiliumq; per belli Commissarium: deinde visitat ruinas in muris & operibus munimenti factas, facitq; eas reparari; suos milites disponit in vallis & portis: atq; huculq; in campo detinet circa urbem exercitum, donec viæ accessuum complanatæ extiterint, & ruinæ restauratæ. ut præcludatur hosti suo, spes obfidendi.

## SCHOLION.

§ 38. Porro *Officiales qui destinantur ad faciendas delineationes, constructionem, obsidionem, defensionem munimentorum, sunt sequentes, Superintendens, Commissarius generalis directores, incendiarii principales, & secundarii inspectores, negotii Architecti, mensores, præpositi operis faciendi: quos omnes maximè commendatos fecerat Marechalculus de Vauban, qui peritissimos officiales ad hæc munia ex universo exercitu selegit, Porro superintendens fortificationum, munus est, cum Rege semel agere in hebdomadam, ut eidem reddatur ratio, de statutis circa munitiones, de progressu suscepti laboris, de capacitate & actionibus militum incendiariorum, de*

*que eorum antiquitate, & omne id referre ad regem, quidquid directores eidem attulerint, boni vel mali, circa incendiarios, ex quibus rebus consilium capiunt. Porro iuvat hunc superintendentem primus Commissarius, qui omnia Regi præsentanda, à superintendente, memoriæ causa literis consignat: & rerum sui officii delineationes facit. Porro in vim sui muneris superintendens accipit in annum 50000 monetæ Liures dictæ hoc est Polonicos florenos 85 millia & paulo plus, ejus unus Commissarius accipit 6000 Liures annui stipendii, per manus superintendentis, & alia 6000 Liurorum, à Rege hoc est quam proximè 24000 Florenorum Polonicaliū, pro atramento, papyro, calamis coloribus instrumentisq; delineationi aptis*

*Item Commissarii generalis fortificationum est invenire rationem muniendi, aliquem locum, atq; novas aliorum inventiones, in hoc genere approbare, vel condemnare; visitare munitiones regni; ordinare reparationem earundem, demandare suas actiones incendiariis in obsidione; ut ritè omnia conficiant. Ille præest lineis conficiendis circumvallationis & contravallationis; securitatem variè distributis militibus idem Commissarius provide, fert sententiam de assuliu, atq; se-*

cundum plantam suam moderatur in obsidione universa. Ipse domiciliorum militum seu tentoriorum curam habet, item sappe, cuniculorum, trajectionis fosse assaultus, facte in vallo ruinæ: & occupata urbe reparat ruinas. In defensione quoque urbis, idem ejusdem negotium est: accipit 34.000 Livrorum.

Directorum vero munus est curam habere munitionum sibi creditarum, visitare quolibet mense, & demandare, ut construantur opera in munitionibus, secundum rationem sibi demandatam; post visitationem, rationem reddere Superintendenti & Commissario generali, de iis, quæ sunt ordinata in munitionibus, sive ut hec fortiores reddantur sive ut in statu suo permaneant. Et postquam delineatio operis origendi fuerit approbata à Rege, directores de opere erigendo secum tractant, publicant, & architectis negotii tradunt in presentia Intendentis, Gubernatoris urbis, Majoris incendiariorum præfecti, & aliorum incendiariorum secundariorum qui notant totum rei processum. Unus directoris stipendium 1000 thaleri currentes ad minimum, 2000 ad summum & totidem si viam agat & necessitas exigat. Directoris etiam munus est, (si ille sit unà Brigadier) exe-

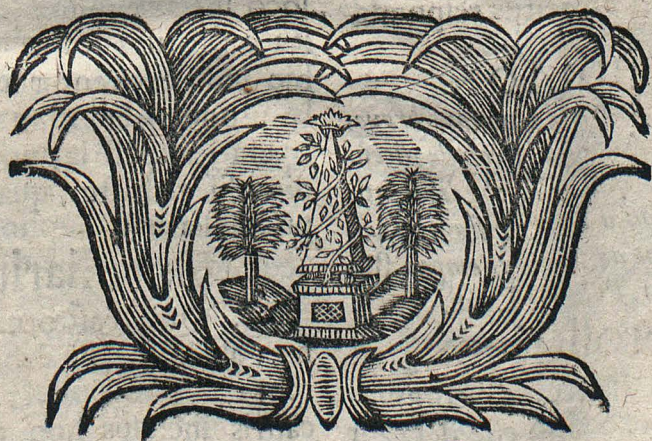
qui omnia quæ ordinata sunt, circa lineas accessuum, locum stationarium militum, domicilia eorundem, à commissario generali, aut locum tenente. Hic pariter varias partes operis distribuit inter incendiarios, eorumque manipulos Brigada dictos. Hic refert omnia commissario generali, aut Officialibus annonæ præpositis. Incendiarii verò per suos manipulos quos Brigadas vocant, sunt distributi, quibus brigadis ordinarie directores præ sunt. Incendiariorum munus est facere omnia quæ à Commissario generali demandata sunt, sive in obsidione sive defensione, sive munitione alicujus loci vel castrorum; machinas necessarias obsidioni præparare, reddere qualibet hebdomada rationem laborum susceptorum. Hi exigunt à Thesaurario sumptus necessarios Architectis. Ipsi vigilant ut operis architectus bonas materias operi subministraret. Jam stipendium unius incendiarii per unum mensem à 25. Thaleris usque ad 100, majus scilicet vel minus pro ratione antiquitatis, meritorum, & pro loci periculo, in quo ponitur. Incendiarios milites cooptat in gremium superintendens fortificationis, postquam hi examinati fuerint à professore Mathesis. Nihilominus ad hoc munus, magnus fit concursus cã-

didat-

didato  
onem  
fuerin  
tenent  
dium,  
invigi.  
res ac  
& hic  
vadat  
chitect  
Jam  
quid  
ris m  
qualib  
quod  
persol

didatorum, si verò post unam obsidionem urbis in 2da jam obsidione defuerint incendiarii, assumuntur locū tenentes, & vice locum tenentes pedūm, qui officium inspectoris implēt invigilantq; operariis. Hi inspectores accipiunt 10. Thaleros per mensē & hic est primus gradus, ut quis evadat incendiarius miles. Negotii architectus debet cognoscere probè opus. Jam Officiales militum custodiunt ne quid in opus intret quod justam operis magnitudinem excederet. Mensor qualibet septimanā mensurat opus, quod perfectum extitit, ut operariis persolvatur juxta mensuram operis;

& dat copiam mensurari laboris negotii architecto & præfecto incendiariorum: in fine vero anni quidquid actum fuerit, refert in charta architecto operis, incendiario, qui mittit superintendenti fortificationis: hic copiam operis facti examinatam mittit Intendenti ut persolvatur à Thesaurario, id quod residuum persolvendū est. Mensor accipit 20 Thaleros per mensem. Præpositus operis faciendi debet esse Architectus, utq; scindantur lapides & ligna efficit. Debet habere scientiam conficiendorum arcuum, cisternarum & aggerum, stipendium habet 20. Thaleros per mensē.





# TACTICA

§ 1. *Tactica* est scientia cō-  
modè milites locandi, sive  
dum longiùs abest hostis,  
sive dum fit congressus mi-  
litum.

## CAPUT imum.

### De *Tactica* Castrorum.

#### DEFINITIO.

§ 2. *Castra*, sunt locus in quo e-  
exercitus sua tentoria tuto & com-  
modè pos. sit figere.

#### Corollarium.

§ 3. Castrorum itaq; amplitudo,  
magnitudini exercitùs responde-  
re debet.

#### SCHOLION.

§ 4. *Cum castra ad tempus breve,  
vel longum ponuntur. Proinde dicen-  
da de castris quibus in obsidione uti-  
mur ex Polemica satis constant; si ve-  
ro castra sint ad longum tempus sta-  
tiva dicuntur, Polonice Leże.*

#### Corollarium.

§ 5. *Cum hæc castra commo-  
da & tuta exercitui esse debeant  
per § 2, proinde imo ibi statuan-  
tur ubi communicatio obsesso-*

rum cum reliquis suis auxiliis po-  
test intercludi. Quare castra cō-  
plectantur totas munitiones quā-  
tum fieri potest.

2do. Sic distent ab urbe ne tor-  
menta explosa noceant.

3tio Nelocus eligatur inunda-  
tioni obnoxius.

4to. Ut operariis qui acedunt  
ad obsidionem facilis succursus  
detur; non igitur nimis ab urbe  
distent castra.

5to. Fossa si fieri potest aquâ  
plena circa castra construatur.

6to. Clivi & montes non satis  
magni castris includantur, qui sūt  
loco speculæ militaris. In circu-  
itu castrorum lorica detur, atq;  
hic inde excitentur munitiuncu-  
læ propugnaculorum instar, atq;  
opera campestria, uti reductus,  
dimidii reductus, quadratum, o-  
pus stellatum.

#### Corollarium.

§ 6. Quia castrorum metatio  
tuta ab hoste esse debet, tuta au-  
tem esse non potest, si exercit9  
castris inclusus non possit peri-  
metro castrorum defendendorū  
sufficere, eligatur ea castrorum

for-

form  
cujus  
ream  
gula  
aliqu  
huic  
cina

§ 7  
mod  
copi  
men  
de a  
statio  
equo  
circu  
mina

H  
exigi  
bra e  
orsivo  
2do si  
larum  
tibus  
Torr  
curri  
anno  
PE

§ 8  
seu

forma, si cætera non obluentur  
cujus perimeter respectivè ad a-  
ream minor fuerit, quare trian-  
gulari formæ præstat oblongior  
aliquantum & huic quadrata &  
huic circularis; monti etiam vi-  
cina castra non sint.

## Corollarium.

§ 7. Cum statio exercitûs com-  
moda esse non possit, quæ aquæ  
copiam non habet, castra ad flu-  
men rectè ponuntur, vel aliun-  
de aqua provideatur, & quia hæc  
statio Equites concludit, pabula  
equorum, lignorum copia, sunt  
circumstantiæ, stationem deter-  
minantes.

## Corollarium.

Hoc commodum castrorum  
exigit ut bono ordine singula mē-  
bra exercitûs locentur, quare se-  
orsivè designentur, 1mo generali  
2do singulis nationibus, 3tio singu-  
larum nationum singulis coh-  
ortibus peditum & equitum, 4to.  
Tormentis bellicis & pulveri, 5to  
curribus, 6to foro pro vendenda  
annona, 7mo naviculis, scalis.

PROBLEMA II. I. Tab. III.

§ 8. Stationem pro centuria  
seu cohorte peditum dicta

Gall: compagnie, deter-  
minare.

Resol. Ponatur A statio cen-  
turionis, lata 20. longa 30. pedes.  
Sit K quadratum, cujus latitudo  
20 pedum, ubi milites congregā-  
tur. Sit C statio locum tenentis  
à dextris: & à sinistris B tentorium  
vexiliferi.

2do: Sint DD spatia longa 8.  
pedes lata, 5. protuguriolis, in qui-  
bus singulis, 4 milites locantur:  
inter hæc tuguriola, lata sit pla-  
tea 4 pedes.

3tio. Quadratum R 20 pedum  
latum sit vacuum, & O pariter  
20 pedes latum, pro curribus, cau-  
pona & equis. Sic pro una co-  
horte statio designabitur Q e f  
SCHOLIION.

§ 9. Alii centurioni designant A longū  
40, latum 30 pedes: jam K latum  
30, interstitium inter A & B 20 pe-  
dum: latitudo tentorium DD re-  
ctangulum compleve debet. In plateā  
E ostia horum respiciant. Jam  
B & C tentorium ostia, respiciant  
A: & ultimorum ostia respiciunt R.

Corollarium FI: 2. T. III.

§ 10. Non difficile pro tota le-  
gione vg. 6 cohortium determi-  
nare stationem: si nempe ab utraq;

Q

gene-

generalis parte H, 3 & 3 cohortes disponantur; ut § 8. & in medio H relinquatur spatium longū 50 vel 60 vel 70 pedū; ac utrinque relicta platea 4 pedum [quæ fit etiam 8 pedum] erit H statio colonelli, L locum tenentis, M secretarii, concionatoris, chirurgi Jam N pro curribus, equis, colonelli cæterisque impedimentis.

PROBLEMA FI: 3. TA: III.

§ 11. Stationem pro cohorte equitum determinare.

*Resol: vno.* Detur A magistro equitum, latum 40. longum 70. Sit H vacuum, latum 20 pedes.

*2do.* Quoniam bini equites, in unum tentorium coguntur & hi subponuntur esse 100. fiant tugiaria 25 B & G longa 10, lata 8 pedes.

*3tio.* Ponatur platea C & O lata 5 pedes, longa 200. Ponantur item D & F stabula equorum longa 10, lata 8 pedes, & platea HE lata 20 longa 200 pedes, pro ingressu equorum. Spatium R latum 20 sit vacuum: & S 40 pedes: pro curribus & variis impedimentis. Pro hac igitur cohorte oblongum assignetur cujus unum latum 300 pedum aliud 70. Quod si legio tota pluribus cohortibus cō-

stans statione donanda, ita fiat ut § 10. cum hac clausula, quod inter singulas cohortes, platea relinquatur, lata 20 pedes.

PROBLEMA FI: 4. TA: III.

§ 12. Stationem pro Artilleria determinare & tormentis.

*Resol:* Fiat rectangulum K L, cujus latus OK 480 & OL 300 pedum, sit divisum ut in figura: erit imo A locus Generalis Artilleriæ: B locum tenentis, & reliquorum nobilium. In H armamentarium tormentorū: I armamentariumannonæ militaris: F igniarii: D, directores tormentorum: R magister curruum, cum aurigis, fabris uti & in L. In G milites, qui tormentis adsunt, ut loco ea moveant: C fossores.

PROBLEMA.

§ 14. Curribus & foro stationem designare.

*Resol:* Quia currus quilibet cum equis suis requirit pedes in latum 12, in longum 18, itaque spatium pro numero curruum determinetur, si vero 2 vel plures sint ponendi ordines, platea 24 pedum inter illos ordines relinquatur: forum verò sit pro ratione rerum ven-

dibi-

dibiliu  
qui h  
400 p  
PR

§ 15  
duci

Resol  
unum  
dum:  
march  
plus,  
quod  
lis for  
vigilia  
bulun  
gum  
cepta  
Ducis  
nobili  
secret  
larius  
impe  
ve cu  
veni  
tidie

Cu  
dis se  
Ducis  
cidit  
bitò ca  
loco.

dibilibium, & copiâ exercitûs; aliqui hoc determinant in longum 400 pedes, in latum 300. *Q e f.*

PROBLEMA FI: 5. TAB: II.

§ 15. *Locum Polemarcho seu duci exercitûs determinare.*

*Resol:* Fiat rectangulum, cujus unum latus 600, 2dum 300 pedum: In hoc fiat A locus Polemarcho destinatus ad libitum amplius, tantus tamen, ut palatium quoddam ex tentoriis ceu cubiculis formari possit; in B milites ad vigiliâs Ducis designati: in E stabulum pro equis Polemarchi longum 100, latum 60. pedes, F receptaculum famulorum, & rerû Ducis: in I equi aulicorum, & nobilium: in DD aulici ducis, uti secretarius, Æconomus, cubicularius &c: in H currus & reliqua impedimenta: in C, custodiæ, sive custodes milites. Circa A conveniunt tribuni militum, qui quotidie ducem adeunt. *Q e f.*

SCHOLION.

Curandum autem ne in exponendis sed maximè colligendis tentoriis Ducis, longum tempus insumatur. Accidit enim aliquando in bello, ut subito castra mutari debeant moveriq; loco. Unde præclarò inventò factum

*est, tentorium 1747 Anno. Generalissimo exercitus Gallici in Flandria, Morycz Comiti de Saxe, quod ope occultarum machinarum, quàmvis angustum sit, intra 10 minuta, colligi potest, atq; in currus demum deponi.*

PROBLEMA FI: 6. TA: III.

§ 16. *Locum pro Castris universalibus determinare.*

*Resol:* Hæc determinatio pendet à numero & specie militum: nihilominus castrorum universalium ideam exhibet fig: 6. quæ numeris adscriptis singularum partium longitudinè & latitudinem determinat pro rei exigentia augendam vel minuendam. Locum verò proprium cujuslibet exercitûs, & rei ad exercitum pertinentis ipsa inscriptio adnexa edocet Diversi enim loci, diversis nationibus, imò ejusdem nationis diversis legionibus designandi.

CAPUT 2dum.

*De Tactica Acierum.*

DEFINITIO.

§ 17. *Tactica acierum, est instructio aciei, seu collocatio ordinata militum, ut & se facilius defendere possint, & victoriam probabilius obtinere.*

§. 18.

§ 18. *Ordo* est numerus militum in rectam lineam; *manipulus*, sunt ordines in rectangulum. *Acies* sunt manipuli, in formam utilem & commodam dispositi. *Aciei* partes sunt *frons* seu pars aciei anterior; *tergum*, seu pars posterior, *cornua*, & hæc sunt manipuli militum in fronte exercitus extantes. *Alæ* sunt partes laterales aciei quæ corpus totum defendunt.

## PROBLEMA.

§ 19. *Acie*m instruere.

*Resol.* Quoniam *hastato* tribuntur 3 pedes geometrici in latum & 7. in longum; jam *Moschertario* 5 pedes in latum 7 in longum ut habet *Schorus*. *Sclopetario* 3 & semis in latum, 4 in longum, area datæ multitudinis capax assignabitur per ea, quæ in *Geometriæ planimetria* diximus: modo sit perspectus numerus militum, quibus campus assignatur. Sint v.g. *hastatorum* 10000 itaq; uni *hastato* dabuntur, 21 adeoq; 10000, viâ multiplicationis ducto 21 in 10000, assignabuntur 210000. Idem dicendum de reliquis partibus exercitus & alis. *Forma aciei* petatur ex historicis.

## SCHOLION

*Sepe* campus mensuratur *gressibus* communibus mediocribus, qui non excedant 2 pedes geometricos: *hitq;* *singuli* *gressus* sumuntur pro duobus pedibus. *Notandum* quod *communicatio* partium requirat *plateas* inter *manipulos*.

## PROBLEMA.

§ 20. *Explicare* ea quæ *aciei* *instructionem* concernunt.

*Resol.* Hæc duplicia sunt *commoda* & *incommoda*: *commoda* sunt hæc: *campi* per modum *collium* *altiores* multum profunt; quia non totum exercitum *ictibus* exponunt; *campus* talis quem *hostis* *unicâ* *nonnisi* *viâ* accedere potest; *sylvæ* *ad* *latera* & *tergum* ut possit *declinare* exercitus *inimicâ* fortunâ. Hinc *ad* *latera* *paludes* *commodæ* sunt. Itaq; nunquam *ibi* *instruatur* exercitus, *ubi* *ex* *omni* *parte* *ab* *hoste* *circumveniri* potest. *Ventus* *favens*, *Sol* *ex* *latere* *vel* *tergo* *lucens*. *Incommoda* sunt *locus* *demissior* *aciei*, *undiq;* *hosti* *patens*: *eductio* *totius* *exercitus* *è* *castris*; *aggressio* *hostis* *in* *castris* *existentis*, *secluso* *stratagemmate*, *ignorantia* *consiliorum* *hostilium*.

PRO-

PROBLEMA.

§ 22. Explicare ea quæ ad ordinem præliandi pertinent.

Resol. 1<sup>mo</sup>. Certatur tormentis, ubi primùm alteram alam debilitare conantur.

2<sup>do</sup>. Ubi ventum ad ictum sclopetorum, velitationes præmittuntur.

3<sup>io</sup>. Sclopetis certatur & demum gladiis, ubi cessant tormenta.

4<sup>to</sup>. Equites conantur alas hostiles infringere, à corpore se jungere, se junctas opprimere.

5<sup>to</sup>. Locus ducis sit in medio, qui à Cursoribus frequentibus edoctus [vel etiam per Polemoscopia longiora verticaliter erecta) ferat subpetias partibus debilitatis.

6<sup>to</sup>. Currus & alia impedimenta, à tergo sint sub custodia militum; ne hostis ea invadat.



PER-

# PERSPECTIVA MILITARIS.

CAPUT imum.

*Proponuntur Canones  
Perspectivæ Militaris.*

DEFINITIO.

§ 1. *Perspectiva* militaris est scientia delineandi opera militaria, ac si hæc distarent infinite prope, ab oculo elevato supra horizontem ad 45 gradus.

*Linea constans*, est quæ adhibetur in partibus delineandis eandem altitudinem habentibus.

Corollarium FI: 1. TA: 1.

§ 2. Quoniam opera militaria ita delineantur perspective ac si essent ab oculo infinite distantia, per § 1, opera militaria videbuntur sub radiis ad sensum parallelis. Itaq; si extremæ pattes urbis munitæ B & C videantur sub radiis OC & OB ab oculo O, radii CO & OB erunt paralleli ad sensum. Quoniam in triangulo OBC, latera sunt ut sinus angulorum, & quoniam la-

tus OC & OB est prope infinitum per § 1. erit latus BC prope infinitissima pars, ipsorum OC vel OB. Quare angulus O erit parvitatæ contemnendæ. Hinc angulus OCB internus, erit fere æqualis angulo OBA externo, quare lineæ OC & OB pro parallelis sumi possunt *per Geom.*

Theorema FI: 2. TA: II.

§ 3. *In perspectiva militari altitudo perspectiva DA est æqualis distantie AB puncti objectivi B à tabula EA.*

*Demon:* Quoniam per § 1 quod libet punctum operis militaris B videtur ab oculo O elevato supra horizontem ad angulum 45 graduum hoc est ad angulum OBA; ideo in triangulo DAB, erit angulus B 45 graduum, cum vero A sit rectus *per hypoth:* erit etiam angulus D 45 graduū hinc latera AB, AD æqualibus angulis opposita erunt æqualia, *per Geom.* sed DA est altitudo per-

spe-

spectiva  
à tabu  
ctiva  
distan

Cu  
sit eti  
singul  
æqual  
sit æ  
qualib  
tur æ  
æqual  
storu  
rit æ  
punct

§ 4.  
pareb  
modo

T  
§ 5  
altit  
qual  
D  
milit  
dere  
ralle

pectiva A B distantia puncti B à tabula. Ergo altitudo pectiva DA est æqualis puncti B, distantia AB.

Corollarium.

Cum autem triangulum EAC sit etiam ad A rectangulum, & singuli E, C, 45 grad. § 1. erit EA æqualis CA. Cum autem DA sit æqualis AB *per demonst.*, ex æqualibus AE, & AC, si subtrahatur æqualia AD, AB, manebit BC æqualis DE: scilicet distantia punctorum objectivorum B & C erit æqualis distantia eorundem punctorum pectivæ DE.

Corollarium.

§ 4. Parallela itaq; objectivæ appaerebunt etiam parallela, quomodocunq; objiciantur oculo.

Theorema FI: 2. TA: 1.

§ 5. In pectiva militari, altitudo pectiva OS est æqualis altitudini objectivæ AB

*Demon.* Cum per § 2. Opera militaria ita delineentur ac si viderentur sub radiis ad sensum parallelis, ideo erunt QA & QB

parallela, cum autem planum pectivum FG sit perpendicularare ad horizontem XC, æquæ ac AB, erunt etiam SO & AB inter se parallela, quare parallela BA, SO, intra parallelas QA, QB, erunt inter se æquales, *per Geom.* sed BA est altitudo objectiva. SO pectiva. Ergo altitudo objectiva est æqualis pectivæ.

Corollarium.

§ 6. Quodsi fiant etiam altitudines objectivæ sive magnitudines BA, DC æquales, erunt etiam pectivæ SO, RX æquales, Quia æqualibus æqualia, sunt inter se æqualia: sed est SO æqualis AB, & XR æqualis DC, *per § 5.* Ergo XR æqualis SO erit.

Corollarium.

Qua itaq; ratione, altitudines objectivæ sunt inæquales, eadem ratione erunt & pectivæ.

SCHOLION.

§ 7. Hæc methodus delineandi in pectiva militari ideo adhibetur; ut partes, pectivæ debitum objectivarum commensum, sive hæ proximiores oculo sive remotiores fuerint, representent.

CA-

## CAPUT 2dum.

## Exponuntur exercitationes in perspectiva militari.

PROBLEMA fig: 4. Ta, 1.

§ 8. Cubum ex angulo visum delineare.

Resol: Ex angulis ichnographiæ ACDB agantur in oppositam oculo C, partem parallele.

2do. Sumatur CE constans, transferenda ex D in F, ex A in G: & aliquando ex B in R si opus fuerit

3tio. Ipsi CE constanti addatur altitudo cubi EI, atq; intervallo CI, constantis alterius, determinentur partes eandem altitudinē habentes, idest CI transferatur ex D, A, B, in K, H, L.

4to. Puncta E, I, H, L, K, F, jungantur rectis, atq; parietes cubi adumbrentur jux. leges Scia-graphiæ.

PROBLEMA fig: 5. Ta: 1.

§ 9. Prisma cavum quadrangulare delineare.

Resol: 1mo. Delineetur Ichnographia prismatis ABDE, GHIF.

2do. Ex iisdem punctis, transfe-

ratur constans KE in lineas parallelas.

3tio. Determinata puncta Q, K, L, lineis jūgātur.

4to. Huic constanti KE, five altitudini supra horizontem, addatur altitudo prismatis PK ut sit 2da constans linea EP, quæ ex D, B, A, in M, N, O, & ex F, G, H, I, in Z, R, T, S, transferatur.

5to. Jungantur hæc puncta rectis lineis prout figura docet.

## SCHOLION.

Cum per § 5. parallele objectivæ, appareant in perspectiva militari etiam parallele: jam vero per unum punctum una parallela UX duci potest, proinde si obtinebitur punctum U, nõ erit opus X ut ducatur linea UX parallela ipsi TS sed per punctum U ducatur parallela UX.

## SCHOLION.

§ 10. Determinatis primo punctis ad lineas OQ, PK, ML, ducendas, ad determinandum superiorem marginem ONM, & TSRZ accedatur; ut vitetur confusio.

PROBLEMA fig: 8. tab: 1.

§ 11. Prisma cavum triangulare delineare.

Resol: 1mo. Super Ichnographia CDE parietum exteriorum, ac

alia

alia K  
erigat  
FE, in  
altitu  
fiatq;  
graph

PR

§ 12.

Rej

&amp; rad

ut Ich

beatu

2do

quan

ducatur

&amp; EO.

3tio

E tran

radio

alius

4to

terior

bratio

PR

§ 13

Rej

AA,

2do

AC, I

respic

rallat

expo

3tio

alia KOF parietum interiorum, erigatur altitudo prismatis AC, BD, FE, item FG, OR, KI, atq; extrema altitudinum jungantur rectis, fiatq; adumbratio juxta leges sciagraphiæ.

PROBLEMA fig: 6. Ta: 1.

§ 12. *Cylindrum cavum delineare.*

Resol: Radiû AC ducatur unq, & radio AB ducatur alter circulus ut Ichnographia cylindri cavi habeatur.

2do. Assumatur punctum E tanquam centrum & radiis AC & AB ducantur 2 circuli concentrici, ED & EO, aliqua sui parte occultati.

3tio. Altitudo cylindri ex D in E transferatur, & ex G, centro, radio AB fiat circulus GK, itemq; alius interior FG radio A C.

4to. Jungantur circuli exteriores, rectis HI, KL & adumbratio fiat. Q e f.

PROBLEMA fig: 7. Tab: 1.

§ 13. *Opus stellatum cavum delineare*

Resol: Delineetur ichnographia AA, BB.

2do. Assumatur linea constans AC, hæc q; ex punctis A oculos respicientibus transferatur in parallelas AC, atq; puncta C oculo exposita jungantur rectis.

3tio. Huic AC addatur altitudo

communis partium, do ut sit AO:

4to. Linea AO transferatur ex omnibus punctis A ichnographiæ, in O in parallelis, more solito ductis, punctaq; OO jungantur rectis.

5to. Eadem linea AO transferatur ex omnibus punctis B, in RR, jungantur RR rectis.

6to. Jam ut obtineantur puncta Sex AO constante subtrahatur OC, atq; intervallo CA, in parallelis ex B designentur puncta ss, rectis inter se & cum R conjugeda

PROBLEMA fig: II. Ta: III.

§ 14. *Dimidium propugnaculum cum alis 3bus refractis delineare.*

Resol: 1mo. Delineetur Ichnographia dimidii propugnaculi, sintq; in ea latitudines murorum absq; declivitate eorundem ad intelligendam melius praxim, sitq; alæ primæ lorica CCDD, ambulacrum ejus DE: lorica alæ 2dæ, EE FF, ambulacrum FZ sitq; ZZ AB cortina, alæ 3tiæ lorica, auricula: & facies propugnaculi AB BA. &c. sit item propugnaculi intra propugnaculum Ichnographia GG HH

2do. Sit orthographia alarum, sitq; altitudo lorice in ala ima RR, ejus ambulacri SX, altitudo lorice 2dæ alæ SS, ejus ambulacri

ETT

R

TT, altitudo loricae ac muri in ala 3tia UU, ambulacri valli sit altitudo WW.

3tio. Sumatur linea constans AI, hæcque ex punctis A transferatur in I.

4to. Huic AI addatur altitudo VV ut AI & WW sitque æqualis AK, hæcque AK ex punctis A transferatur in K, atque eadem AK, ex omnibus punctis B transferatur in L: puncta KI, inter se jungantur rectis, & habebitur cortina, ala suprema & facies delineata.

5to. Lineæ constanti AI addatur RR altitudo loricae in ala prima, atque AI cum addito RR ex punctis C & C in M & ex D in H transferatur: habebitur altitudo loricae in ala prima.

6to. Constanti AI addatur SX altitudo ambulacri in ala prima, atque AI cum addito SX transferatur ex E in O, ducaturque recta OO

7mo. Constanti AI addatur SS altitudo loricae 2de alæ, atque AI cum addito SS transferatur ex E in P & ex F in Z: junganturque puncta P & Z: inter se pariter parabitur lorica PZ.

8vo. Constanti AI addatur TT altitudo ambulacri 2de alæ, atque AI cum addito TT, transferatur

ex Z in Q erit ZQ ambulacrum 2de alæ &c. Ut altitudo propugnaculi determinetur interioris costanti AI addatur WW altitudo ambulacri valli principalis, erit GL: huic altitudo interioris propugnaculi addita LX, transferatur ex punctis G in X & ex H in Y erit XYL propugnaculum interius, modo puncta XX YY jungantur inter se rectis. In ipsis alis fiunt arcus intra quos tormentum retrocedat, incendiariusque miles securus à ruina muri existat: per hos arcus, ex ala in alam communicatio detur, imò per eosdem tanquam fornices tormenta in alas devehuntur.

PROBLEMA fig: 9. Ta. II.

§ 15. Opus cornutum delineare.

Resol: Delineetur Ichnographia cornuti operis: imòque sit A B declivitatis vestigium: B C crassities loricae CD latitudo subpedanei.

2do. Sit in orthographia EE altitudo à linea horizontali ambulacri: FF, subpedanei, GG loricae.

3tio. Ducantur prout moris est ex singulis angulis, in oppositam oculo partem parallelæ, in quibus determinetur costans AH.

4to. Constanti AH addatur GG

GG  
addi  
ctis  
jung  
& II  
clivi  
bi o  
5to  
EE  
H o  
tur e  
conf  
titud  
tem  
D  
subp  
ultim  
ges

Pro

D

t

R

tor

ta

imo.

A,

ped

vita

des

GG altitudo lorice, & AH cum addito GG transferatur ex punctis B & C in I & O puncta: junganturq; inter se puncta OO & II rectis: ad designandam declivitatem jungatur I cum H ubi opus.

510. Constanti AH addatur EE altitudo ambulacri atq; AH cum addita EE, transferatur ex D in R: demum ipsi AH constanti, addatur linea FF altitudo subpedanei supra horizontem, atq; hæc ex punctis C & D transferatur: determinabitur subpedanei altitudo & latitudo: ultimò umbrae dentur juxta leges sciagraphiæ.

Problema Fi: 10. T. II.

§ 16. Suggestum pro tormentis delineare.

Resol: Assumitur hic suggestio tormentorum duorum ut charta capiat delineationem: itaq; 1mo. delineetur Ichnographia AA, BB fossæ, cujus latitudo 8 pedum: BC margo 2: CD declivitas lorice 4: DE lorica 6 pedes lata. Deinde quoniam quod

libet tormentum 12 pedes distat ab alio, fiant foramina seu incisuræ vulgo *Szysardy* 4 pedes lata versùs hostem, 2 verò versùs incendiarium militem, & interstitia inter incisuras ibi 8, hiè 10 pedum: vel ita fiat ut in *Polemica* § 20.

2do. Delineetur Orthographia II altitudo ambulacri 4: HH 5 pedum: KK ubi lorica 10 pedum: profunditas fossæ MN 8 pedum: ducantur ex singulis angulis Ichnographiæ parallele in oppositam oculo partem. Constans AO transferatur ex punctis A & B in O. Quoniam omnia puncta O, habent eandem altitudinem supra horizontem vel certè sunt ipsæ horizon, itemq; ex C in S, ob eandem rationem.

3tio. Constanti AO, addatur KK, atq; AO cum addito KK ex punctis D in P, atq; ex punctis F in P; Itemq; ex E punctis, in X transferatur in parallelis, quoniam X, P habent eandem altitudinem.

4to. Constanti AO addatur altitudo ambulacri II, summa transferatur ex E in R, Q.

510. Rursus constanti  $AO$  addatur  $HH$ , atq; summa ex  $E$  in  $R$ , & ex  $G$  in  $S$ , in parallelis transferatur: demum constans  $AO$  transferatur ex  $G$  in  $T$ : ac puncta conjungantur rectis; adumbrenturq; latera.

### SCHOLION.

*Ne parallele molestiam inducant, harum loco, possumus uti cum manubrio lineâ, ac tabulâ Architectonicâ.*

### SCHOLION.

*Horum omnium problema-*

*tum demonstratio est generalis; nam per constructionem latitudines Ichnographicae objectivæ sunt æquales latitudinibus perspectivis, & altitudines objectivæ, sunt æquales perspectivis, & quod, est parallelum in Ichnographiâ vel Orthographiâ objectivâ, vel perpendicularare ad horizontem, tale quoq; est in perspectiva, prout in explicatione explanabitur.*



Mi  
bo  
tan  
An  
ficc  
no  
utp  
pro  
rita  
tes,  
it  
ject  
cem  
ade  
3x:  
lis  
rith  
eod  
tate  
bus  
com  
ST,  
re f  
tia  
8 &  
AC  
Art  
BC,  
mer  
glob  
mer  
Cum  
& ca

## CORONIS

Illustratur problema § 97. Pyrot:  
 Milit. fig. 35. si projectile C globus vel  
 bomba, esset in vacuo, conficeret semi-  
 tam AVC parabolicam: ut demonstrant  
 Analitici, quia in AC, spatia æqualia con-  
 ficeret æqualibus temporibus: sed quia  
 non est in vacuo, sed in aere, ideo hic,  
 utpote homogeneous, resistit in omni  
 prope tellurem spatio, æqualiter, cele-  
 ritati projecti: hujus itaq; æquales par-  
 tes, singulis æqualibus temporibus destru-  
 it: quem defectum vocemus x. si pro-  
 jectum nō esset in vacuo; celeritatem vo-  
 cemus a: erit hæc in aere resistente a-x,  
 adeoq; sequentibus instantibus, a-2x, a-  
 3x: a-4x &c. hoc est celeritates in singu-  
 lis temporibus erunt in progressionē Ar-  
 ithmetica decrescente Quoniam spatia  
 eodem tempore decursa, sunt ut celeri-  
 tates: erunt etiā spatia decursa æquali-  
 bus temporibus sive in AB sive in AC  
 computentur, scilicet, AD, DQ, QR, RS  
 ST, TC, inter se, ut a-x, a-2x, a-3x. Qua-  
 re si sit a: 1, x: 2: erunt eadem spa-  
 tia AD, DR &c ut 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,  
 8 &c. Patet ergo lineam horizontalem  
 AC esse dividendam juxta progressionē  
 Arithmeticam, quæcumq; cum etiam  
 BC, sit constanter divisa secundum nu-  
 meros impares contrariā viā, semitam  
 globi sive trajectoriam in aère, non im-  
 merito *Anti Arithmetica* appellabitur  
 Cum vero resistentia aeris sit constans  
 & eadem, consultum esset si Mathemati-

ci adificerent operam faventibus Prin-  
 cipibus, ad inveniendam hanc diffe-  
 rentiam celeritatum projectilis, in tem-  
 poribus æqualibus utiq; rem utilem ad-  
 ferrent rei militari.

**Errata sic corrige antequam  
 librum legas.**

*In Archit: Militari.*

§ 23. Faciem GH lege IH. § 28. Lite-  
 ra Q & R. mutuo in figura immutari  
 debent.

§ 62. b, f, g (L) b, f, q. § 62c. d (L)  
 c, b. § 64. Producantur in a & f (L) d, f

*In Pyrot: Militari.*

§ 33. triticea L. triticea. § 35 acerva-  
 li L. acervuli. § 45. & ignibus suis  
 L. & ignibus suis. § 46. crassities fundi  
 1/2 L. 4. § 62 Tormenta angulorum  
 L. Angulorum. § 70. vg. Cartanam § 61.  
 L. § 60. & ibidem sub num 2d § 61.  
 L. 60. § 86 descendit inerea ad H (L.)  
 ad C. § 87 celeritatem esse eandem L  
 non esse. § 95 & 3tio ascendat per 3.  
 descendet per 5. L. ascendat per 7. §  
 95. imo tempore conficiet ascensu spa-  
 tia 6. L. spatia 10. 2do 6. § 99. Schol:  
 fig: 3. L. fig: 30. § 110. secantem ipsa  
 L. ipsam. § 113. signi in D erigendi  
 L. in H. § 120. id est in 720 particu-  
 las L. 1728 particulas.

*In Pyrote Festiva.*

§ 36 ex sale nitri & sulphure L. ni-  
 tri & antimonio § 65, calef. & li L.

S

cale-

calesfacti. § 87. terra globus L. terre-  
is globis. § 97. illinantur tila L. fila.  
§ 100 diameter æqualis B a (L.)  $\frac{1}{6}$  §  
108. exoneret L. exoneret.

*In Polemica.*

§ 4to tertia parti KB (L) AB. § 5. fi-  
at DE & DG (L) CE & DG. § 20 n. 2.  
donec fiant AB (L.) AC 48 pedum. § 20  
num 3. FS 6, SZ æqualis 2 (L) FS 6, tum  
s & Z æqualis 2. § 34. pag: 145. ut ca-

nonis globo tangere queat. L. neque-  
ant. § 34 obsessis L. obfessis. § 34  
pagina 146 versu penultimo: provide L.  
providet. Ibidem pag: 147 operis ori-  
gendi L. erigendi.

*In Perspectiva Milit:*

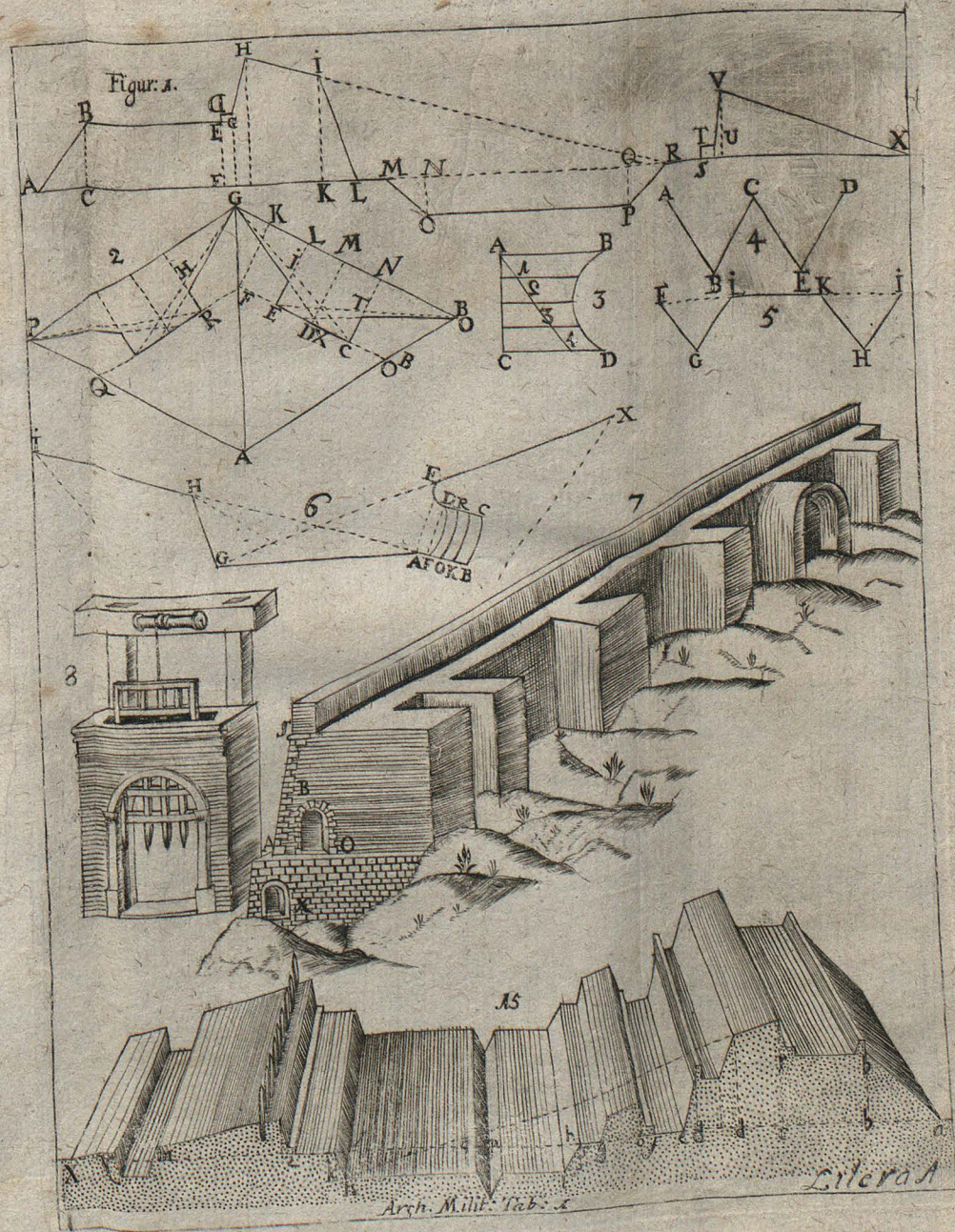
§ 2. infinitissima L. infinitefima. §  
3. ex D in E transferatur L. ex D in F.  
§ 14. transferatur ex E in O (L.) ex C in O

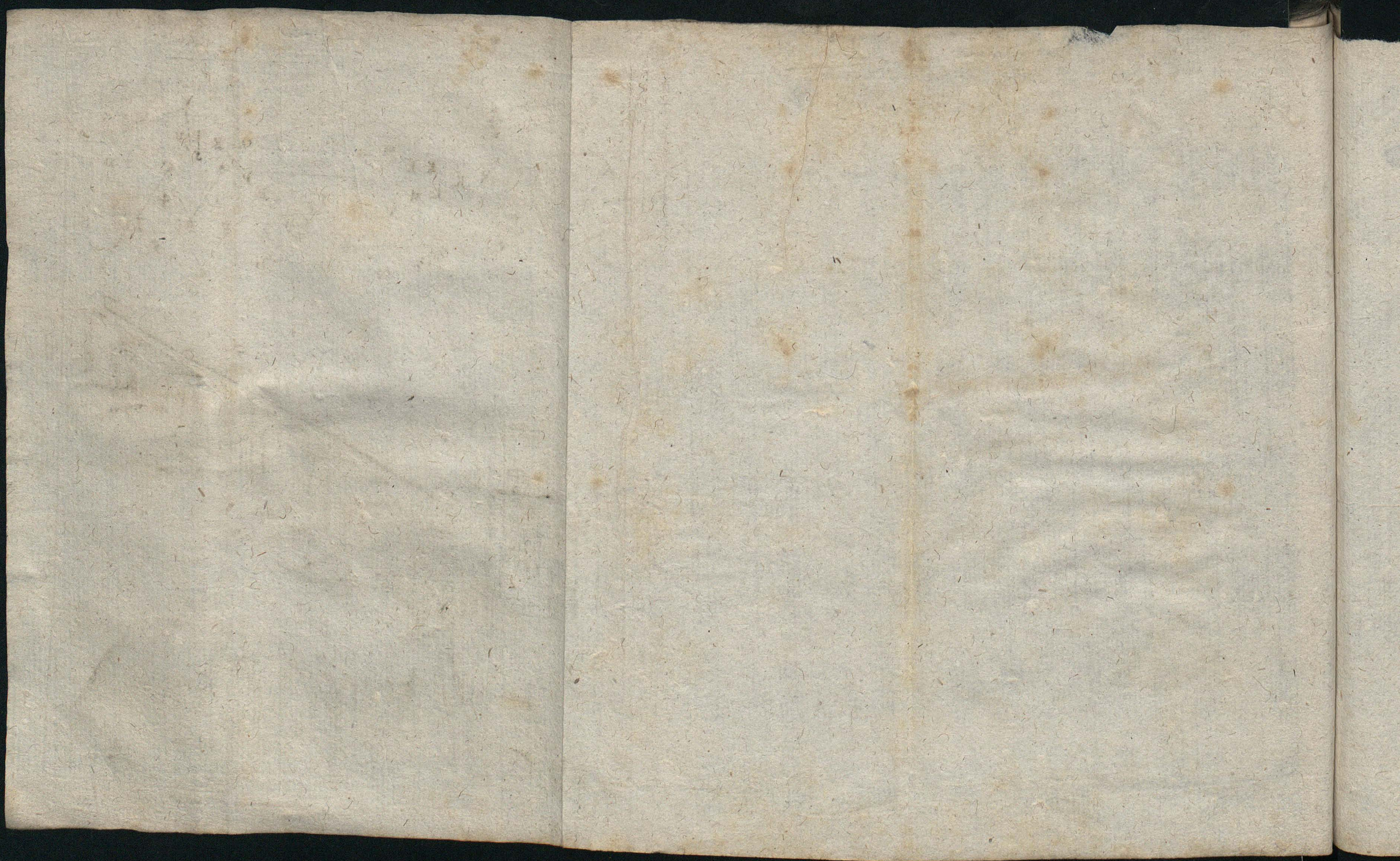
---

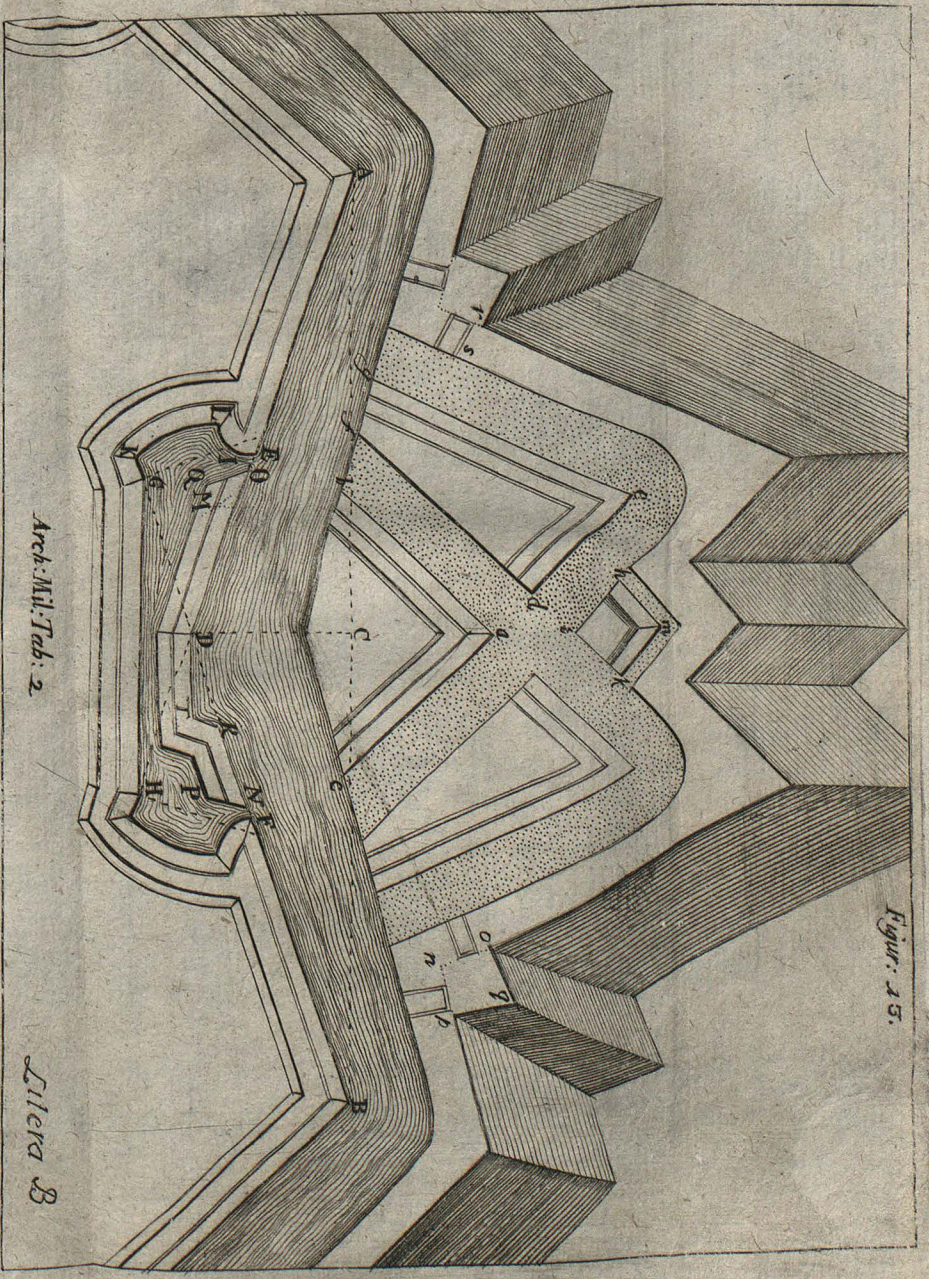
*Compactor tabulas juxta Literas, ad calcem libri disponat.*

---









Arch. III. Tab. 2.

Lilera B

Figur. 25.

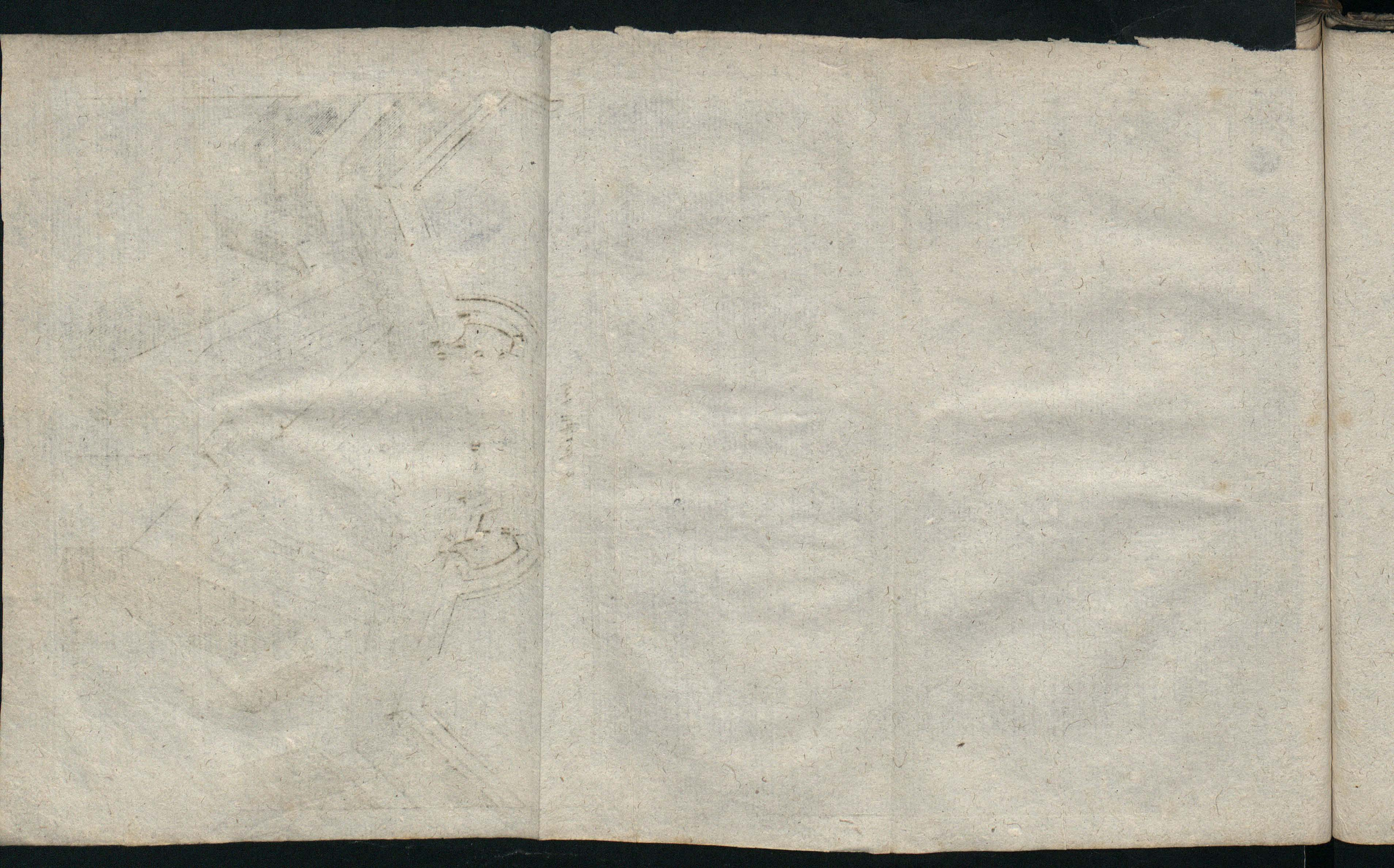
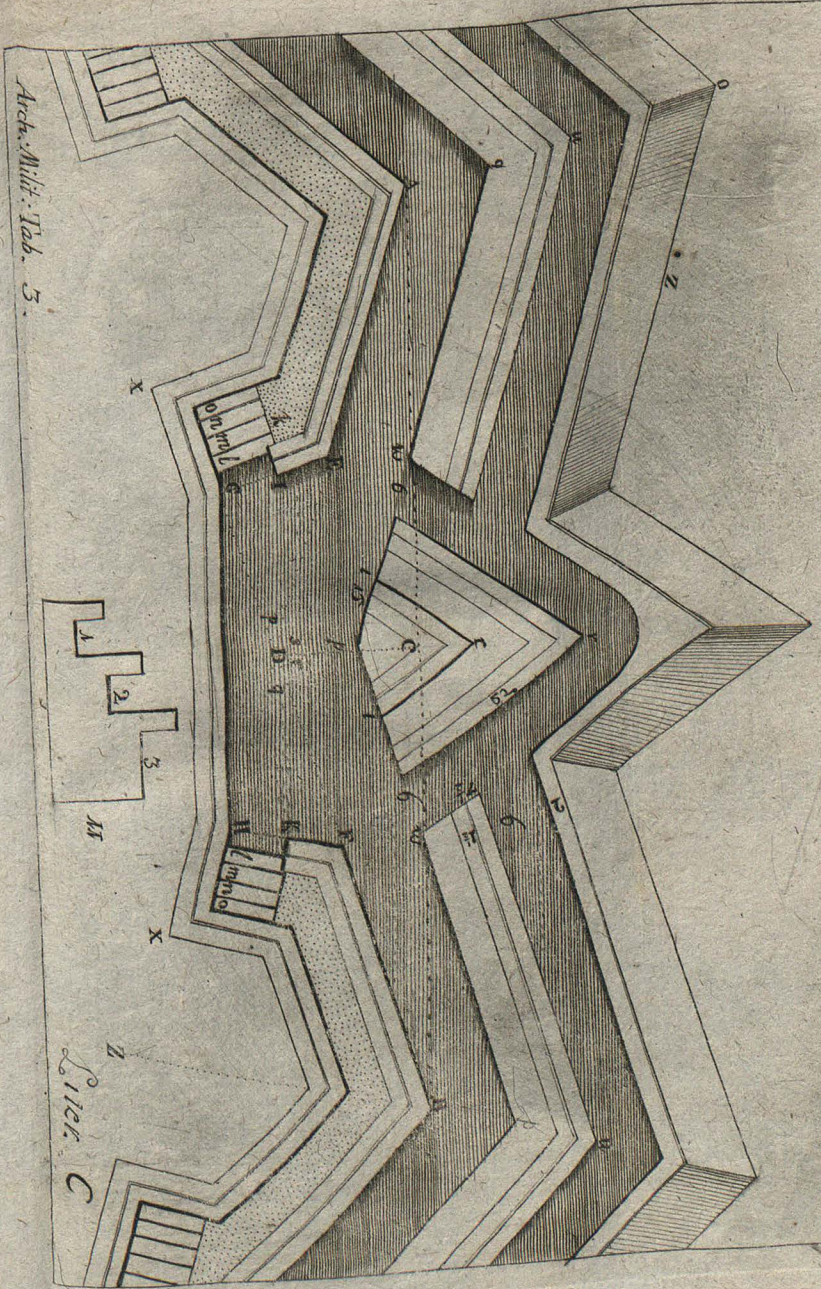
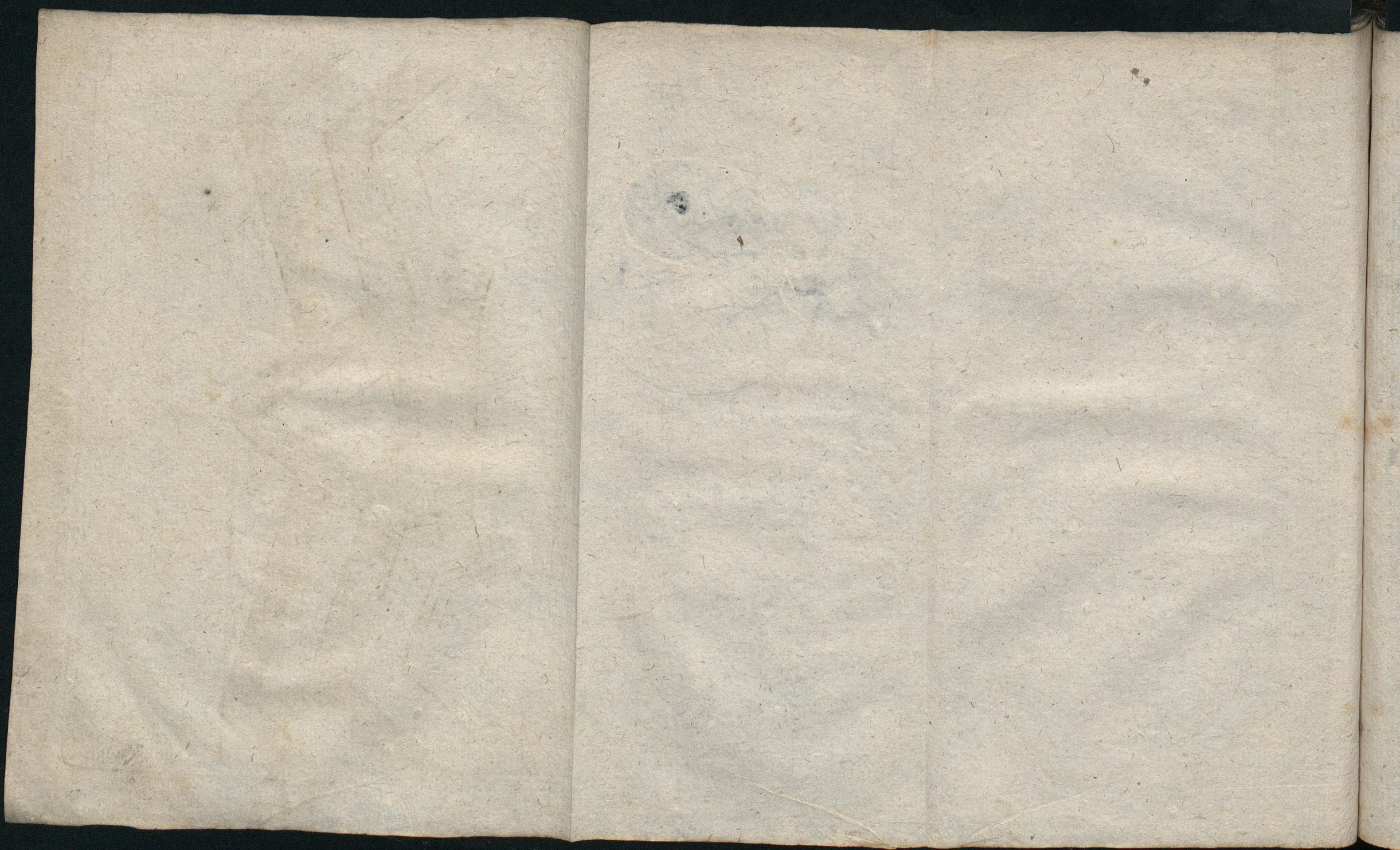


Figure 10.



Arch. Milit. Tab. 3.

Liter. C



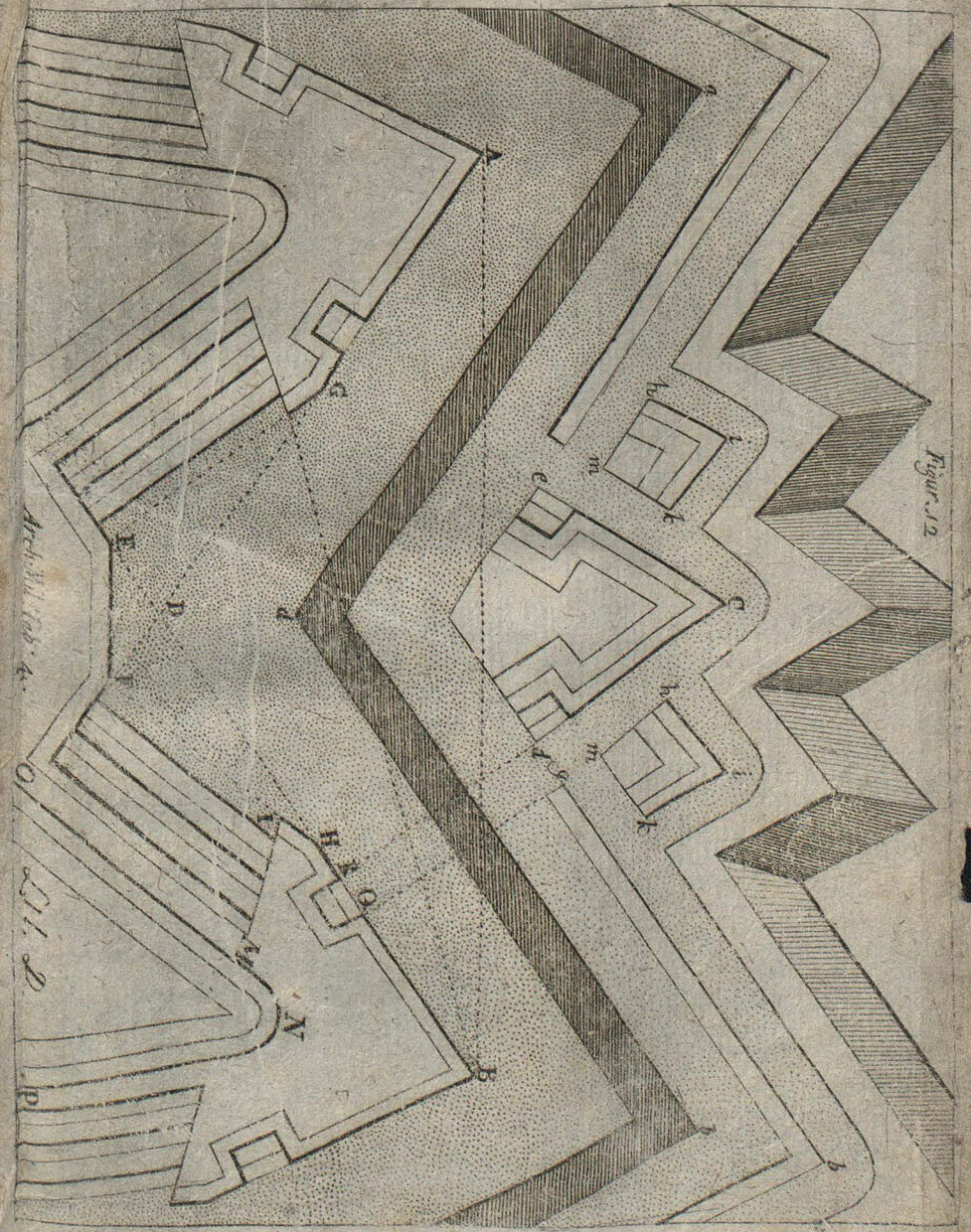
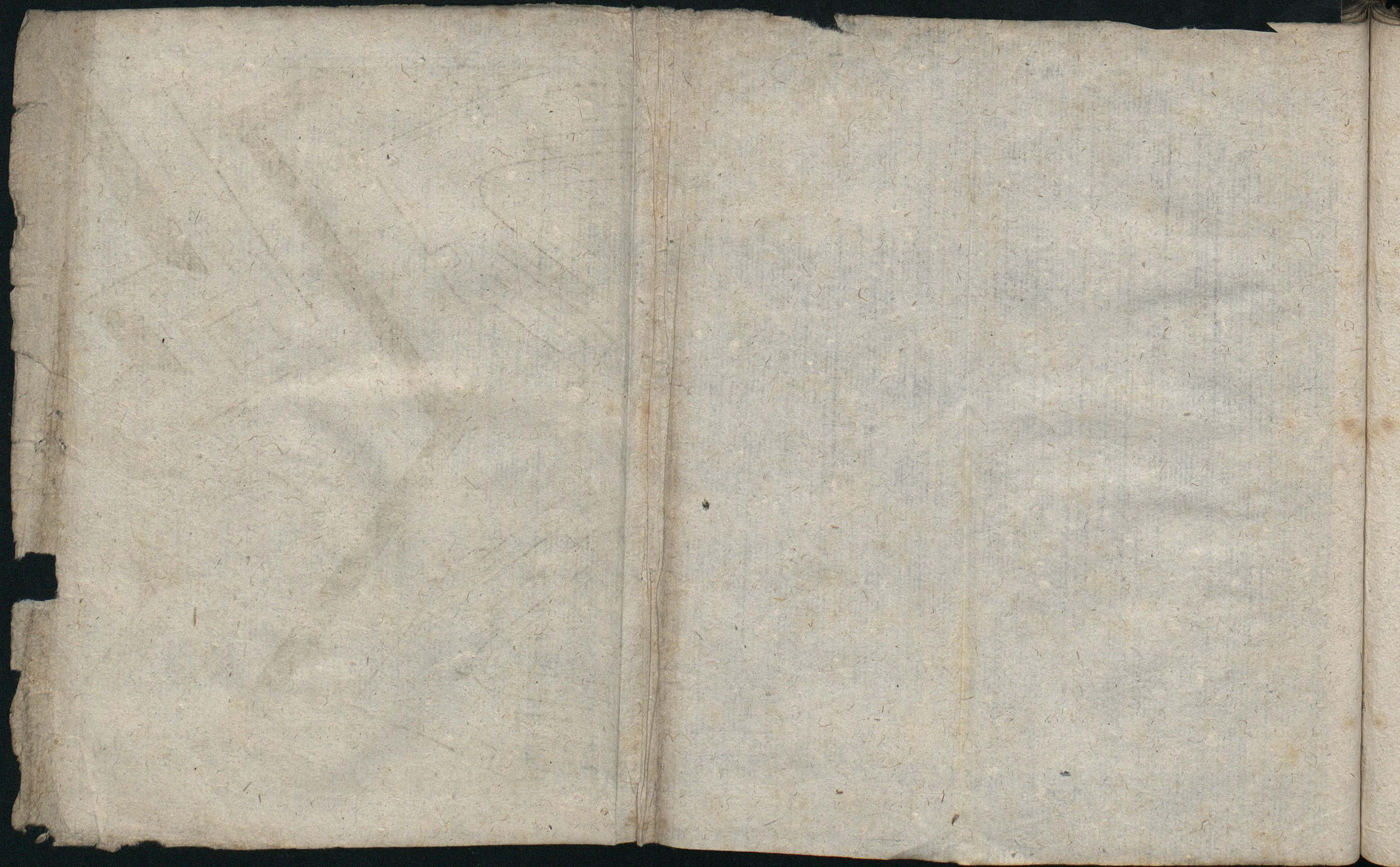


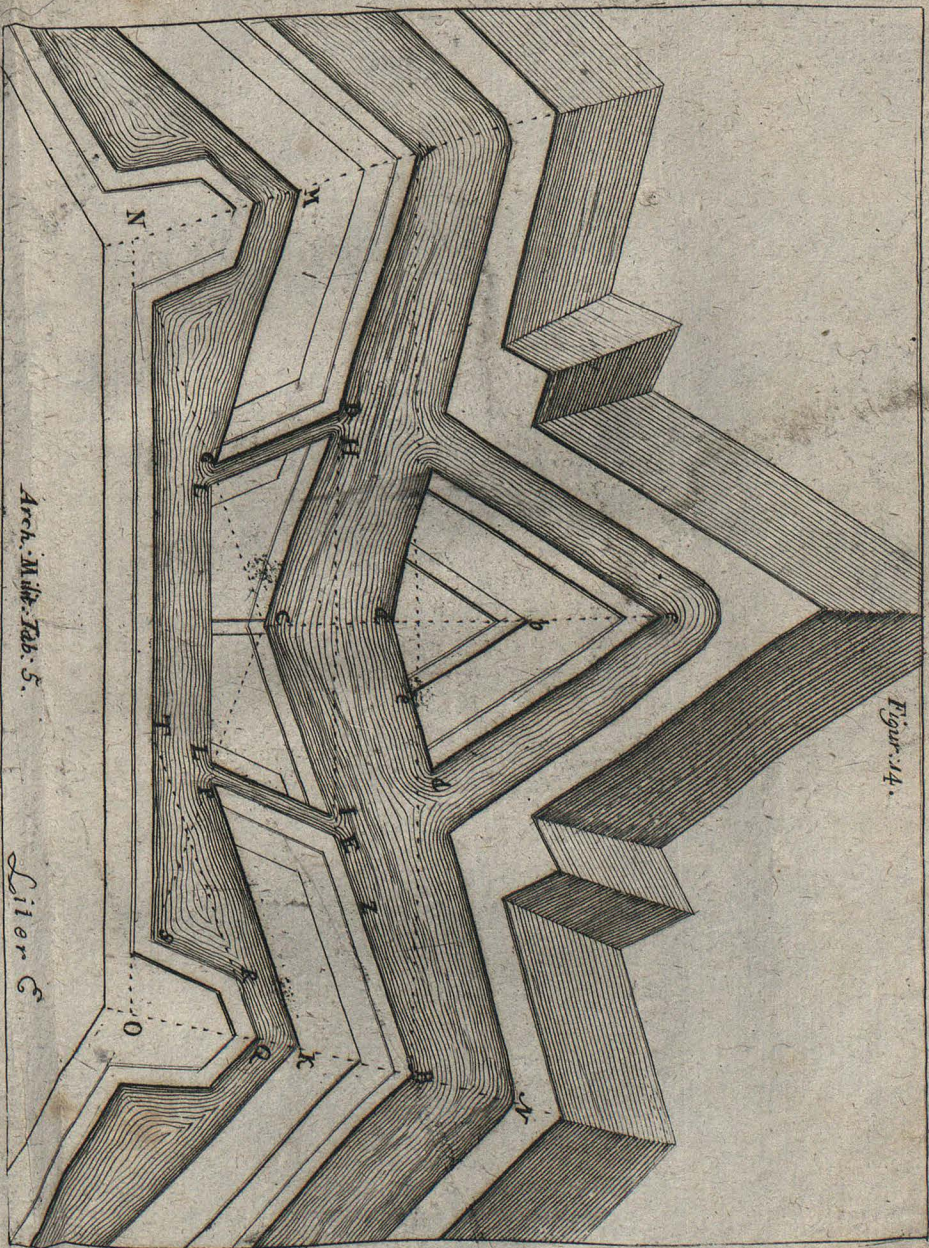
Figure 12

Architectura

Pl. 2

P.





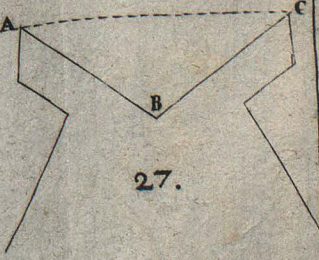
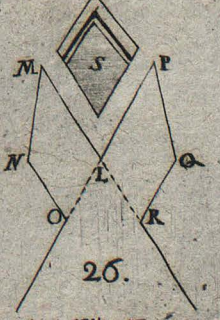
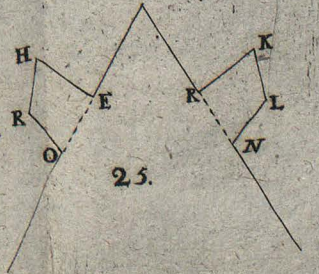
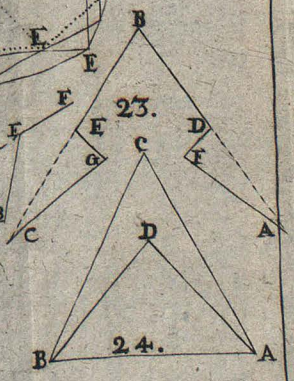
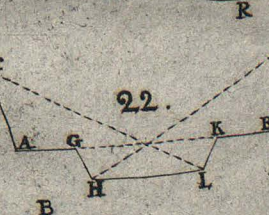
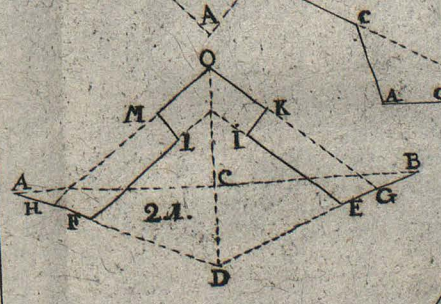
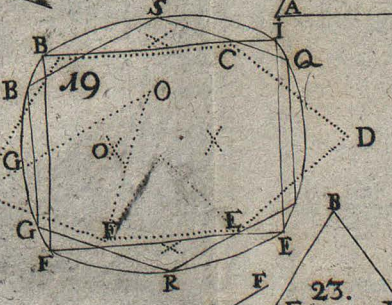
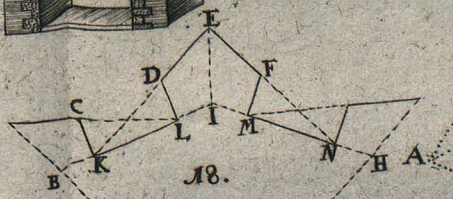
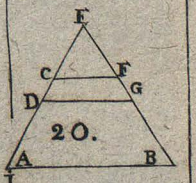
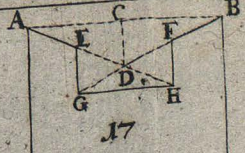
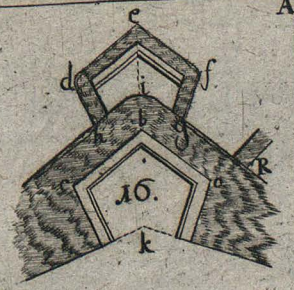
Figur. 14.

Arch. Milt. Tab. 5.

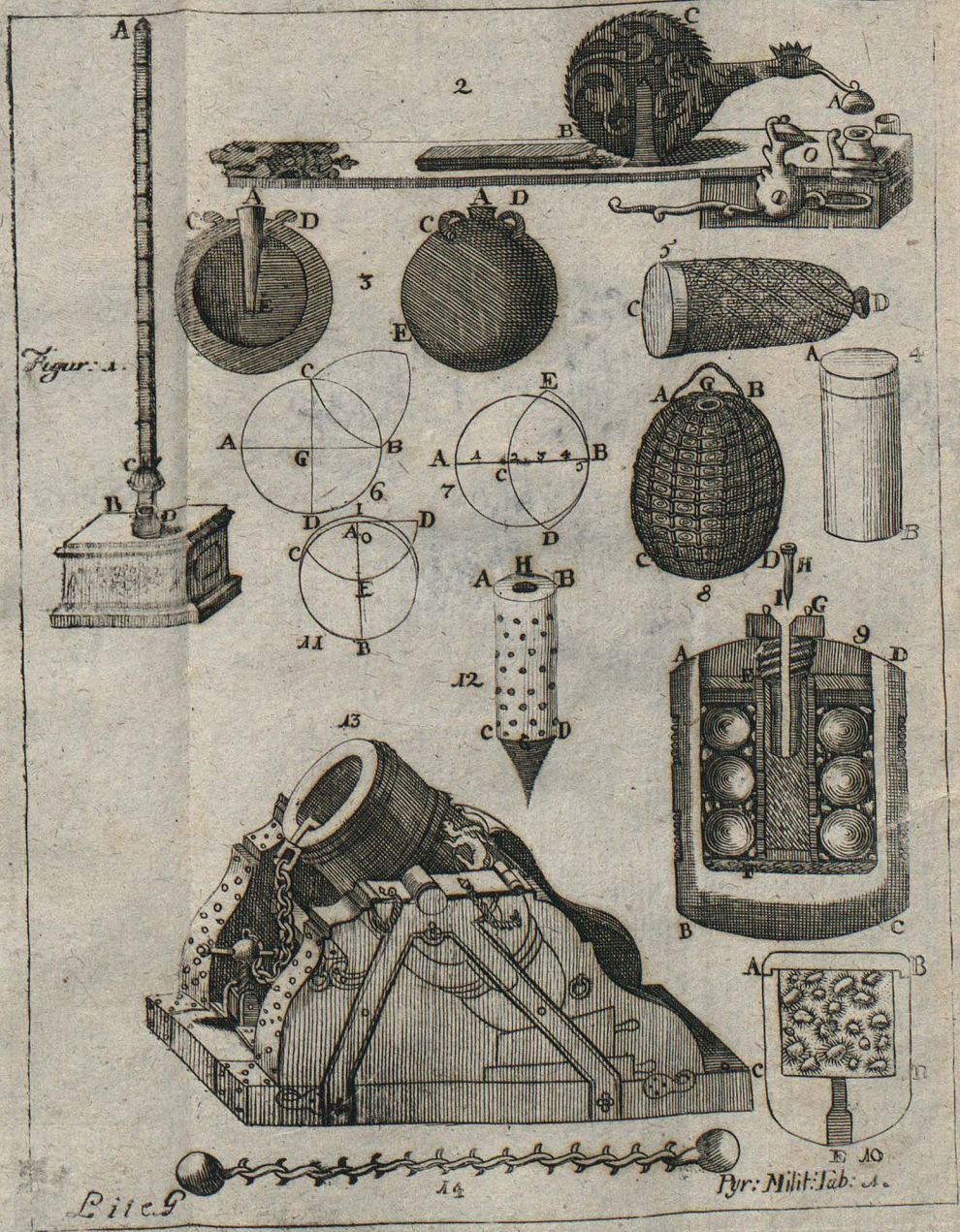
Lilior G



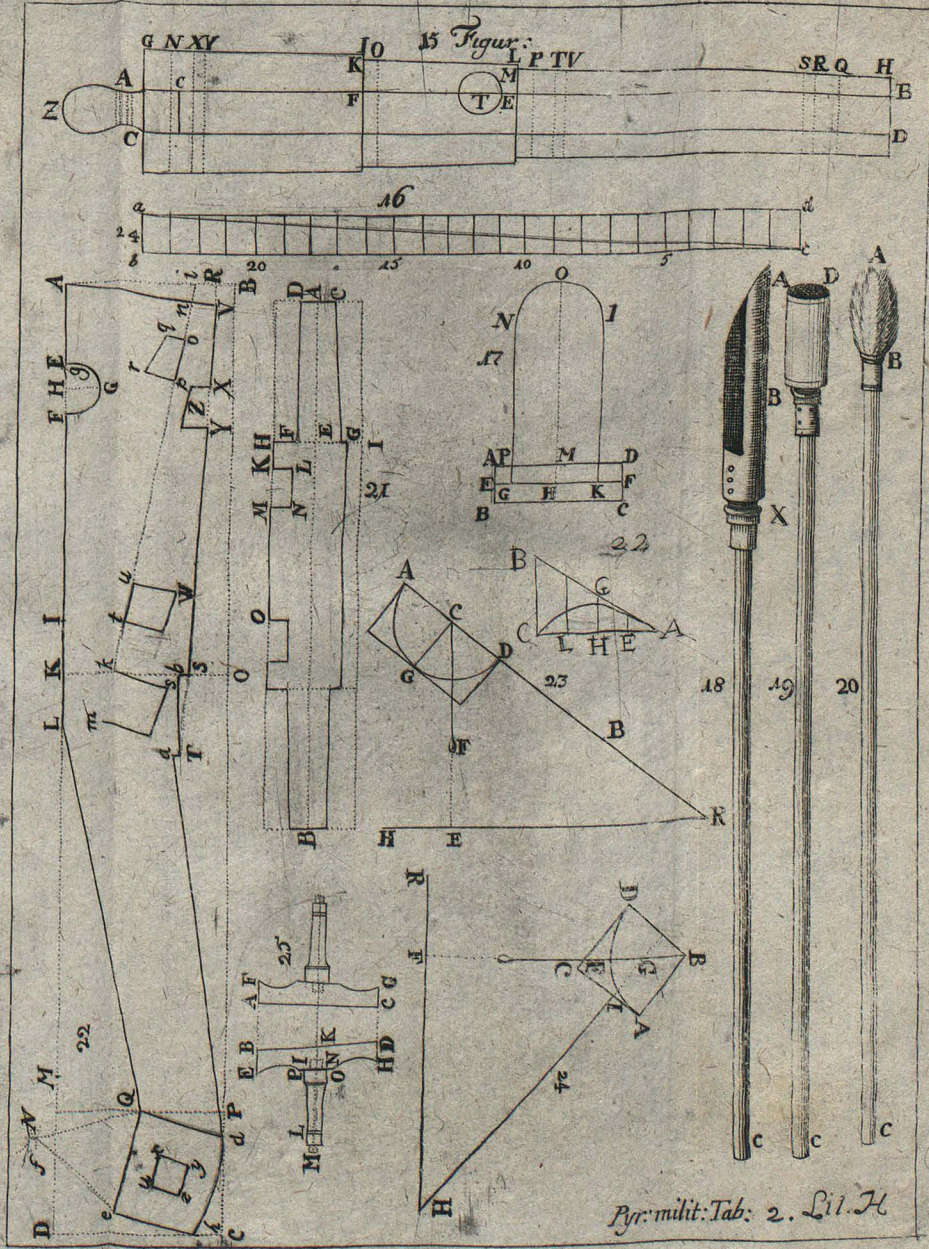
Figur 9.



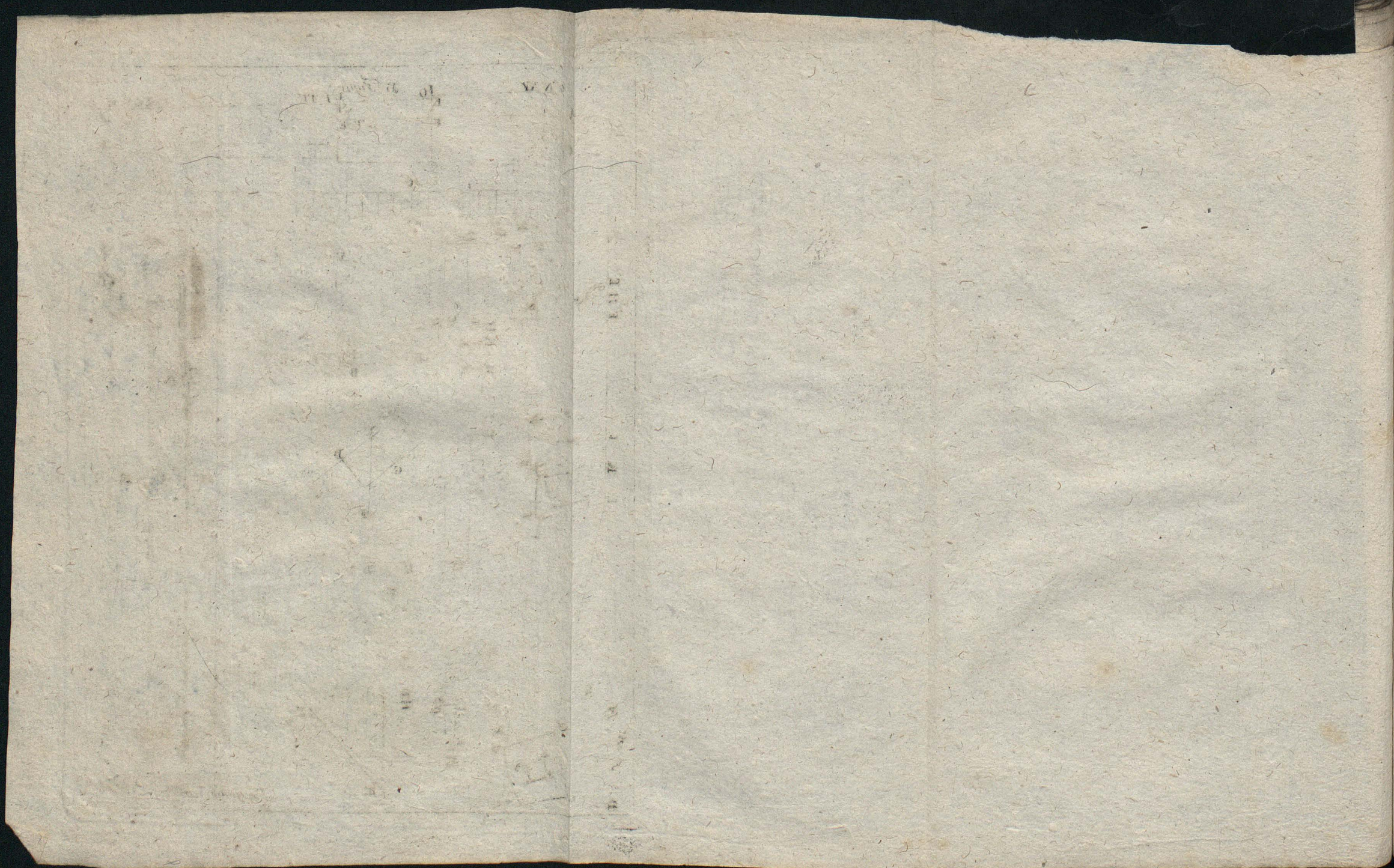








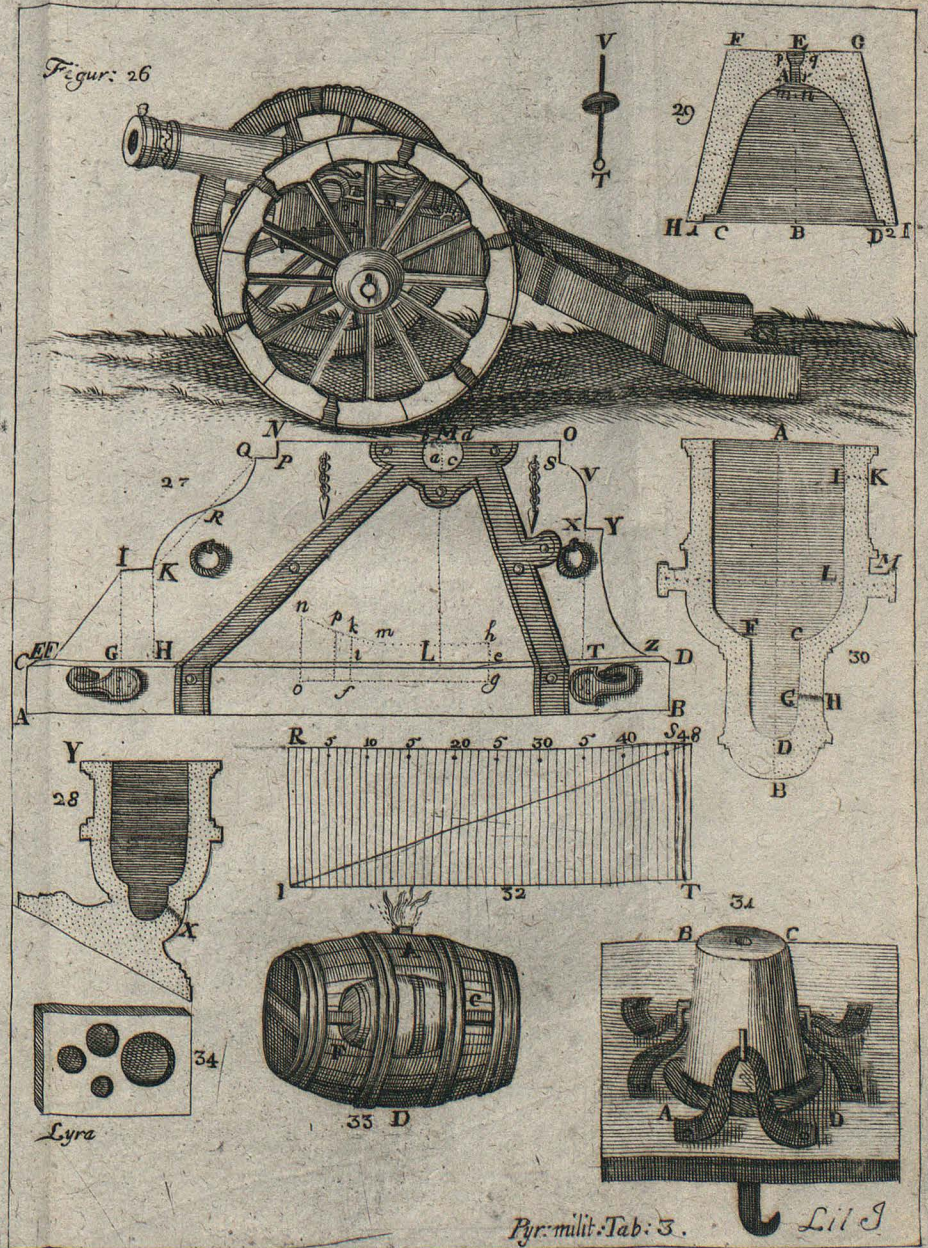
*Fig. milit. Tab. 2. Lii. H.*

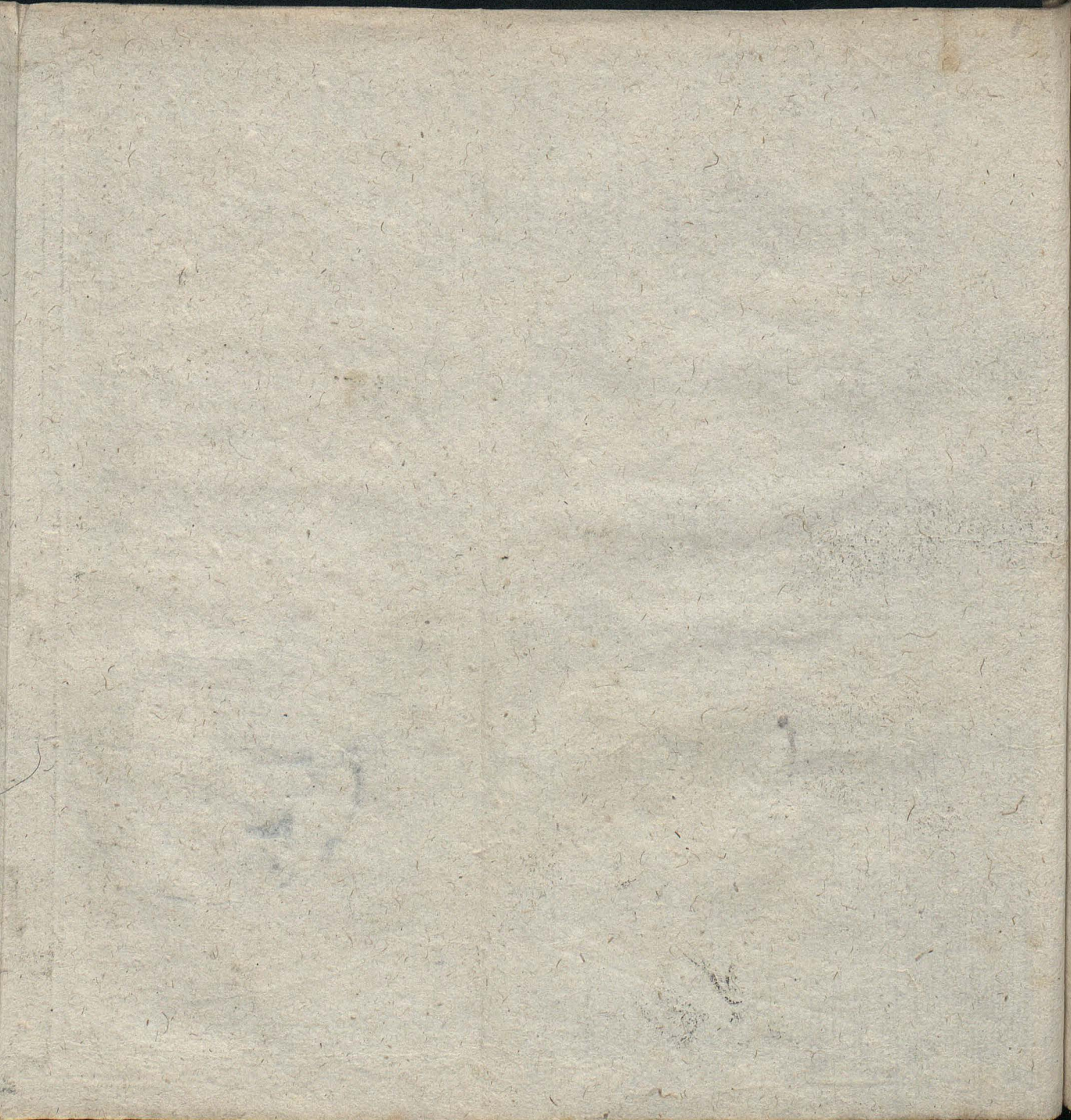


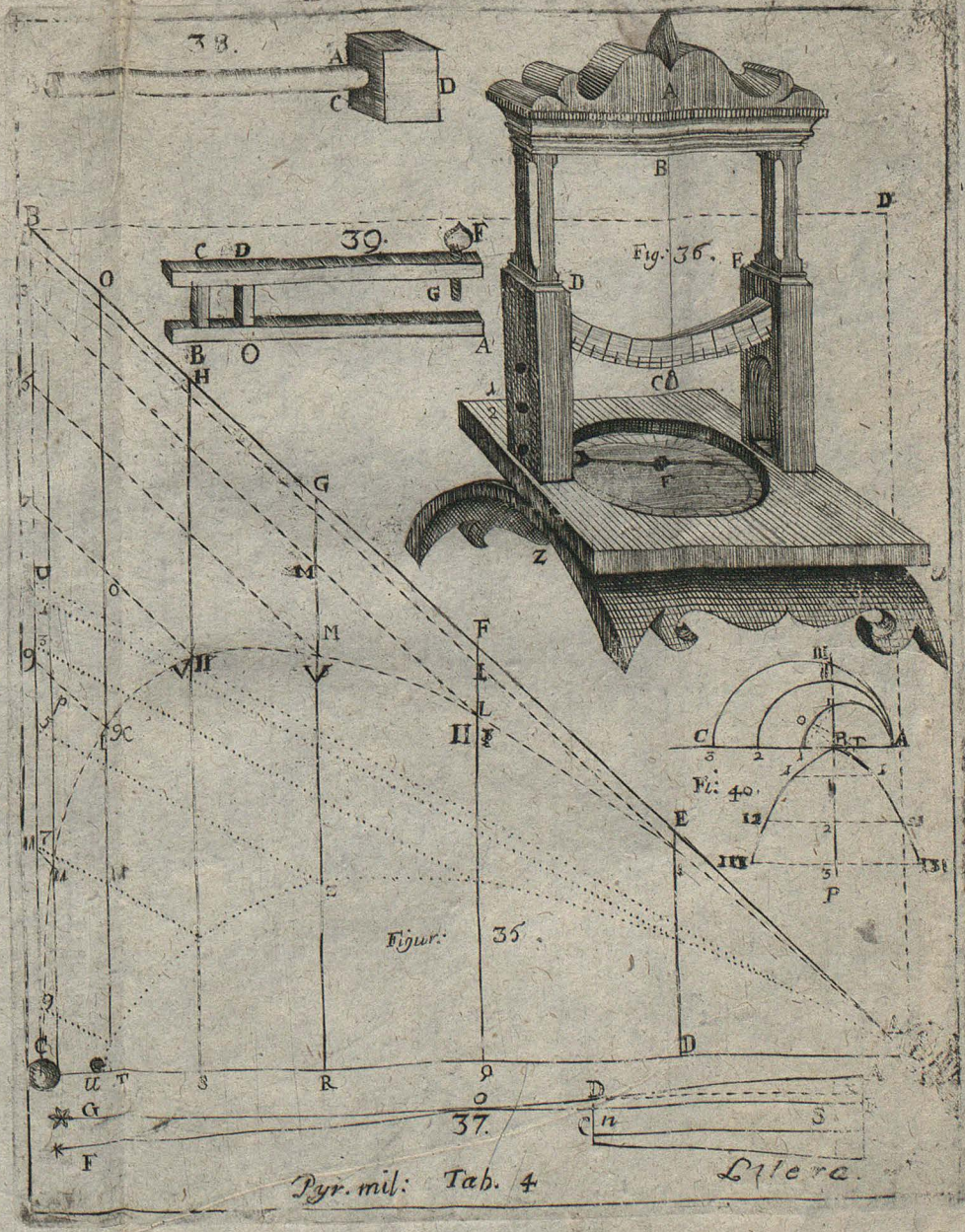
10  
11

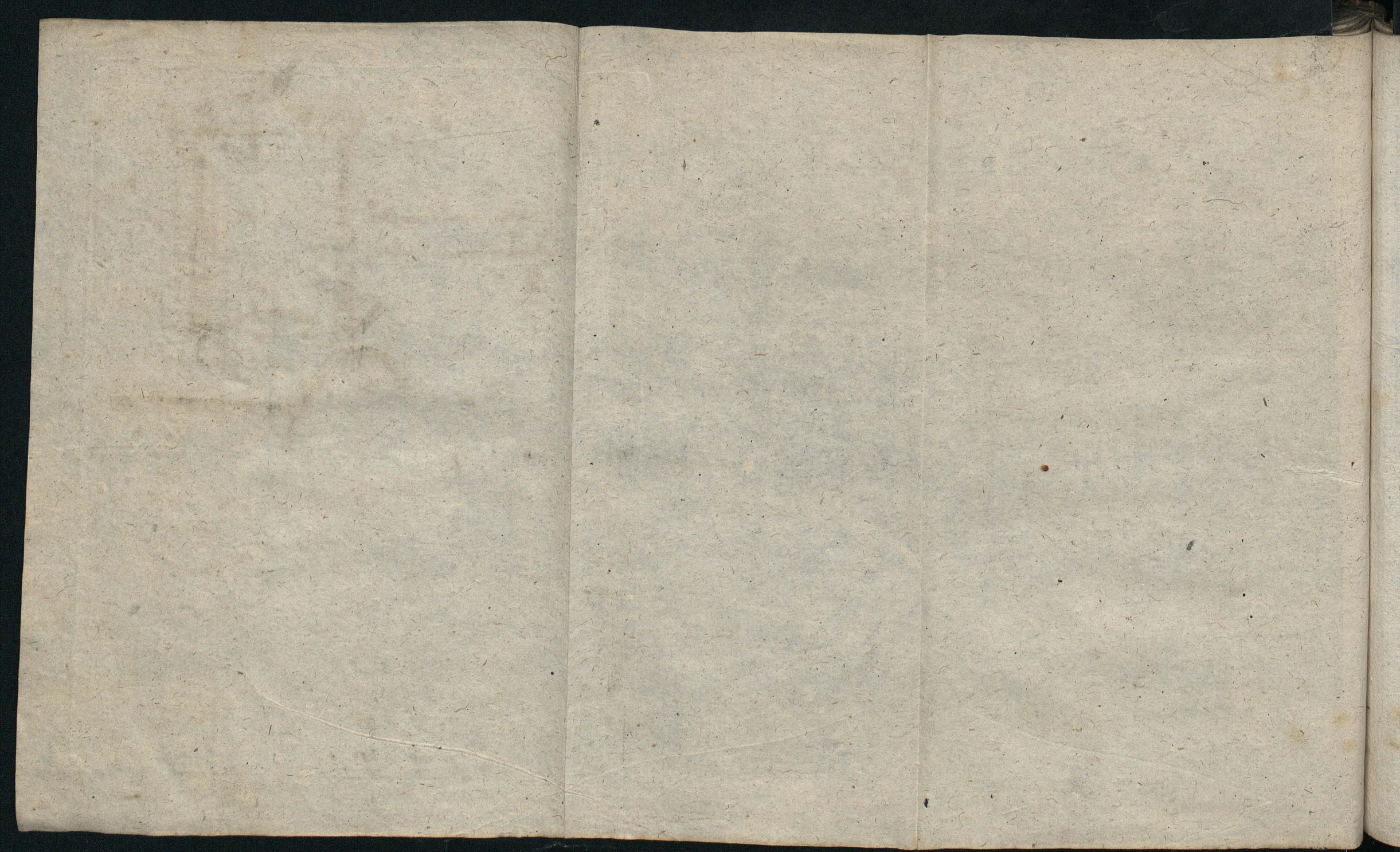
11  
12

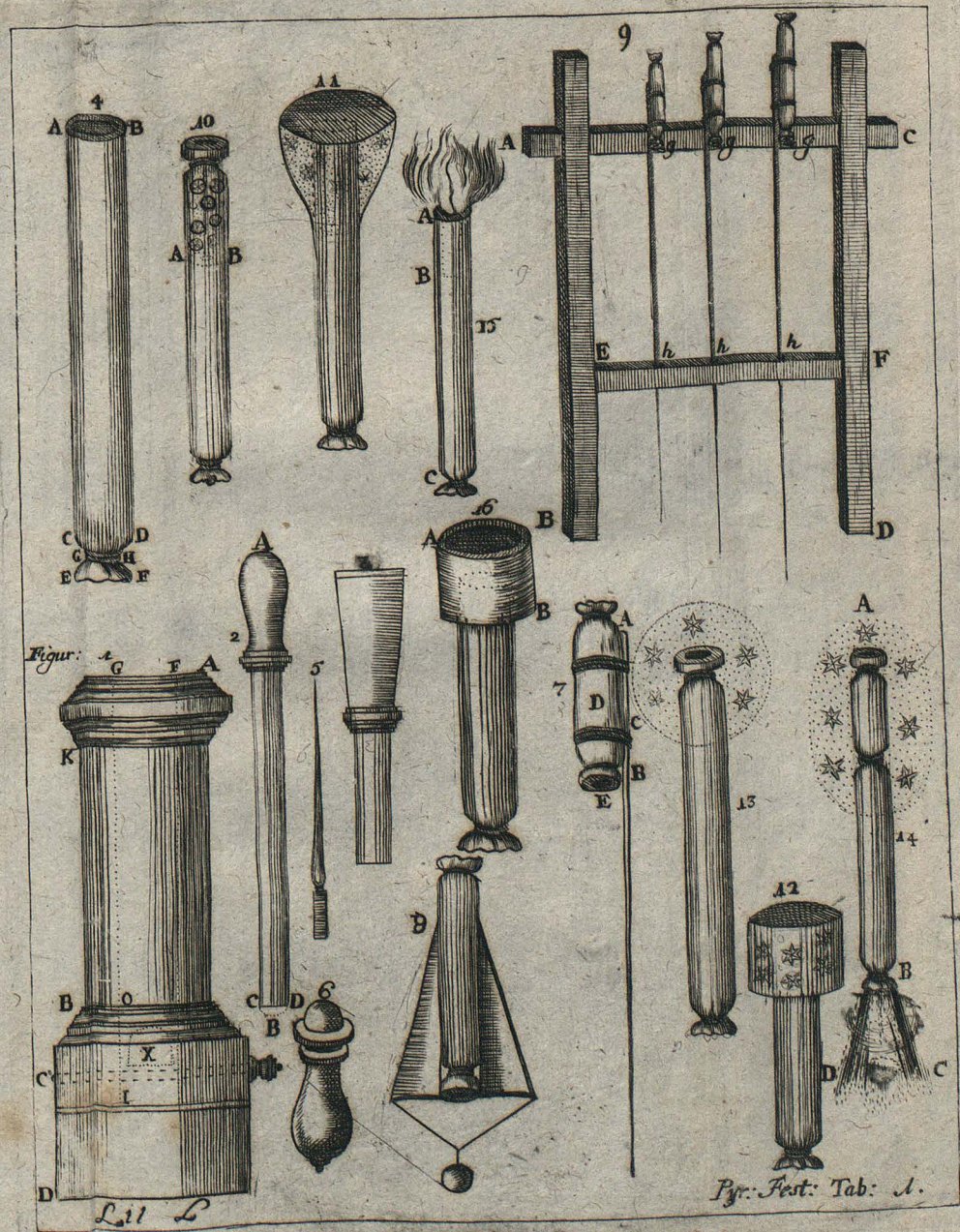
Figur: 26

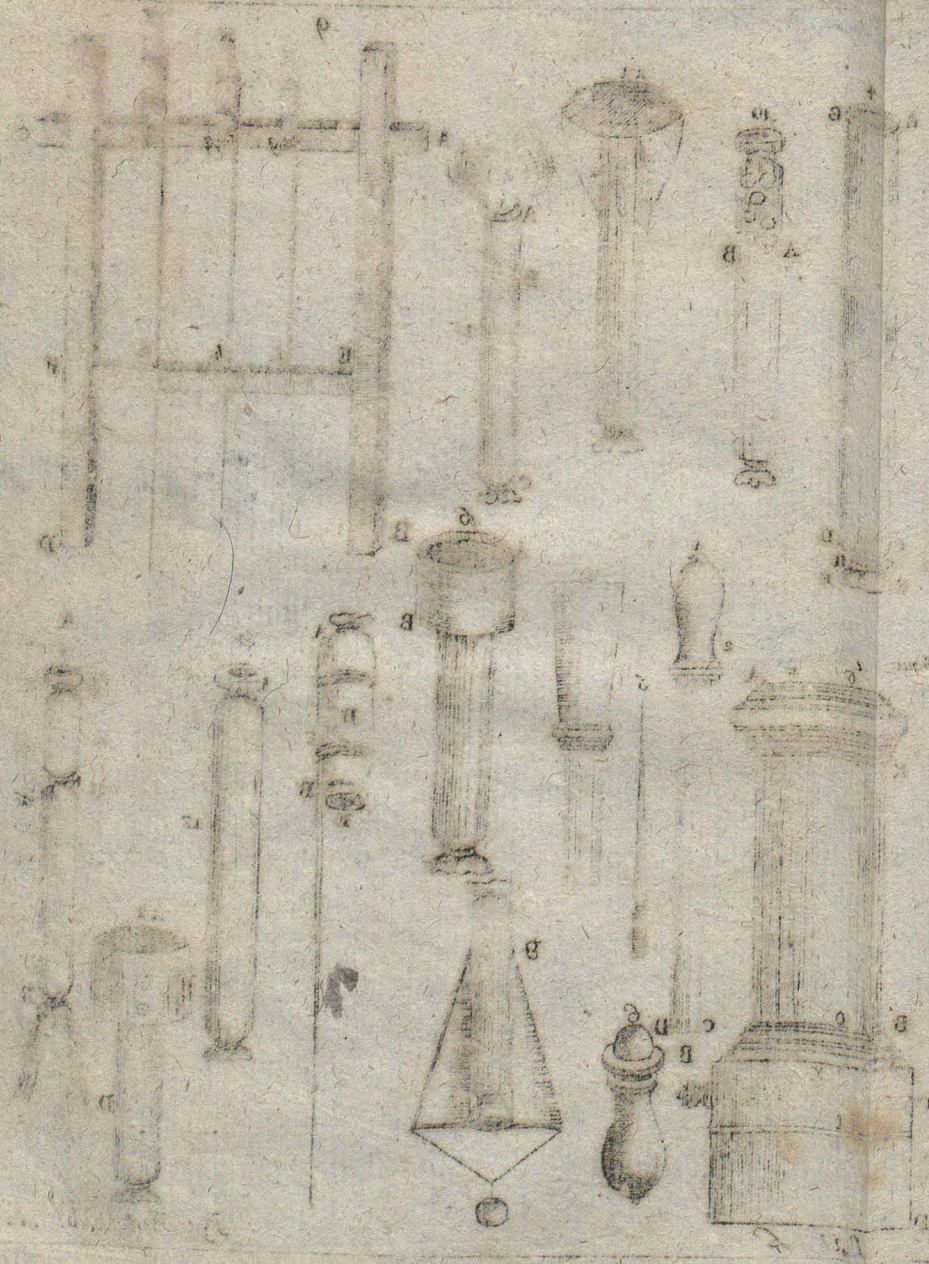




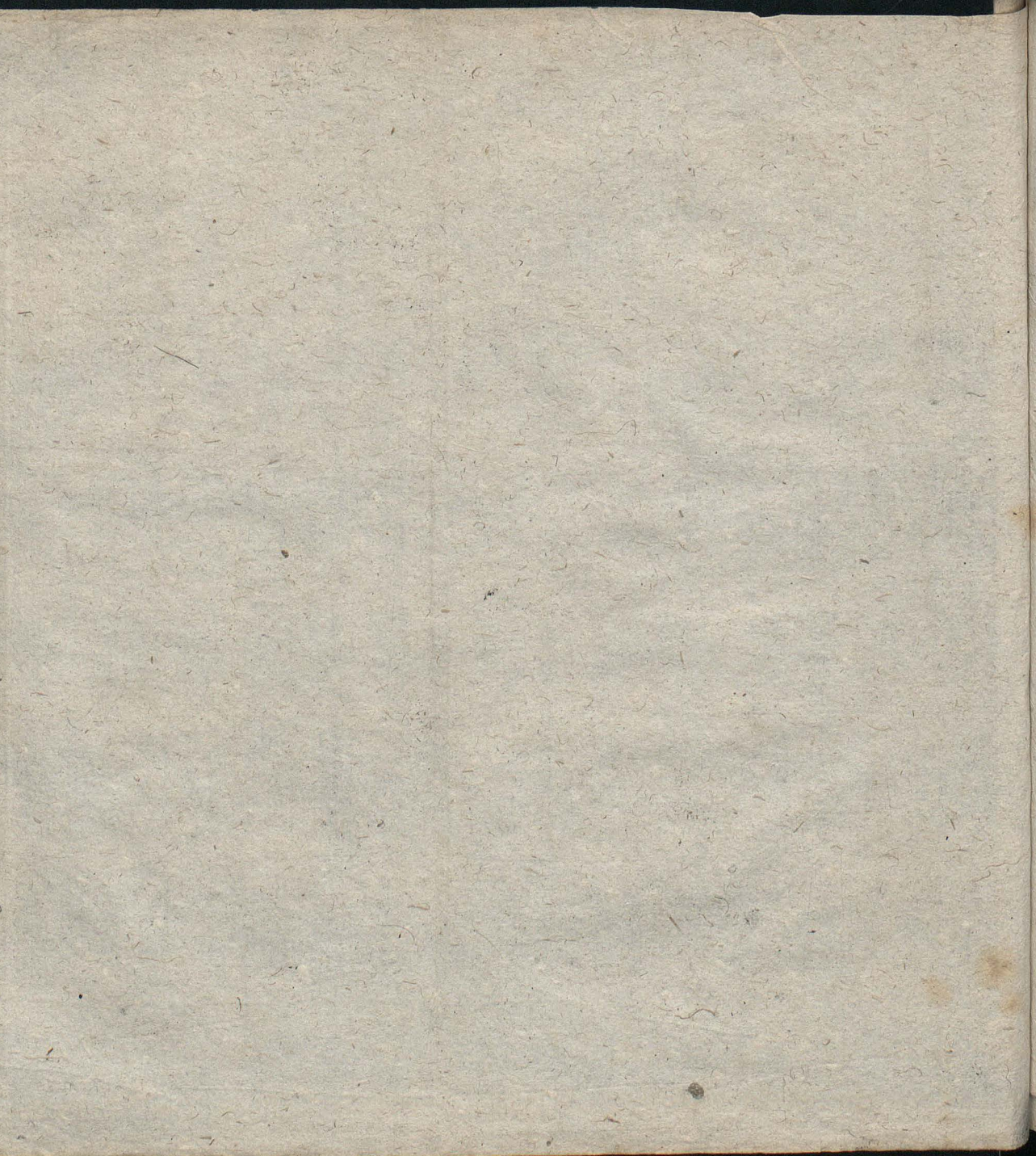
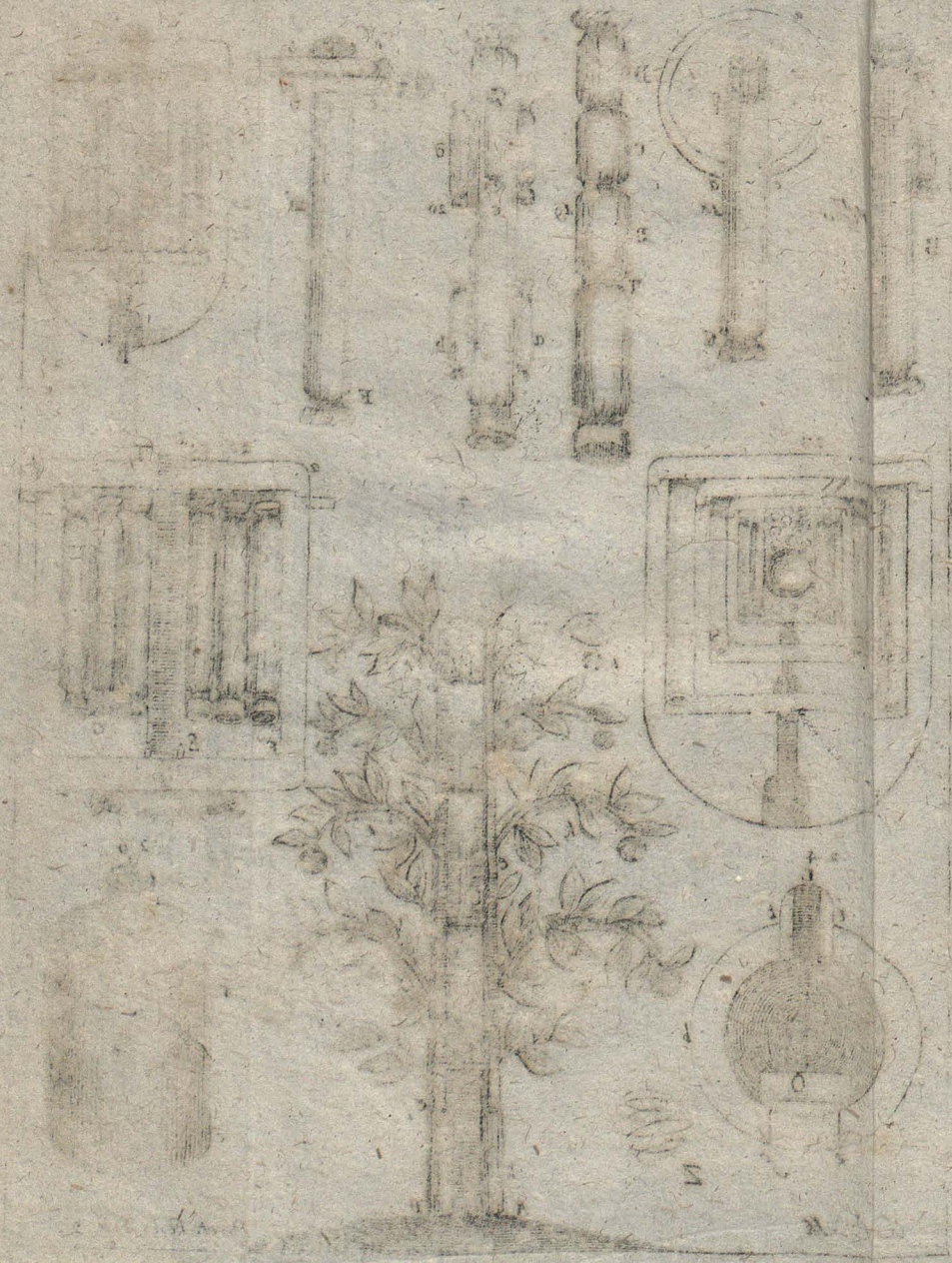


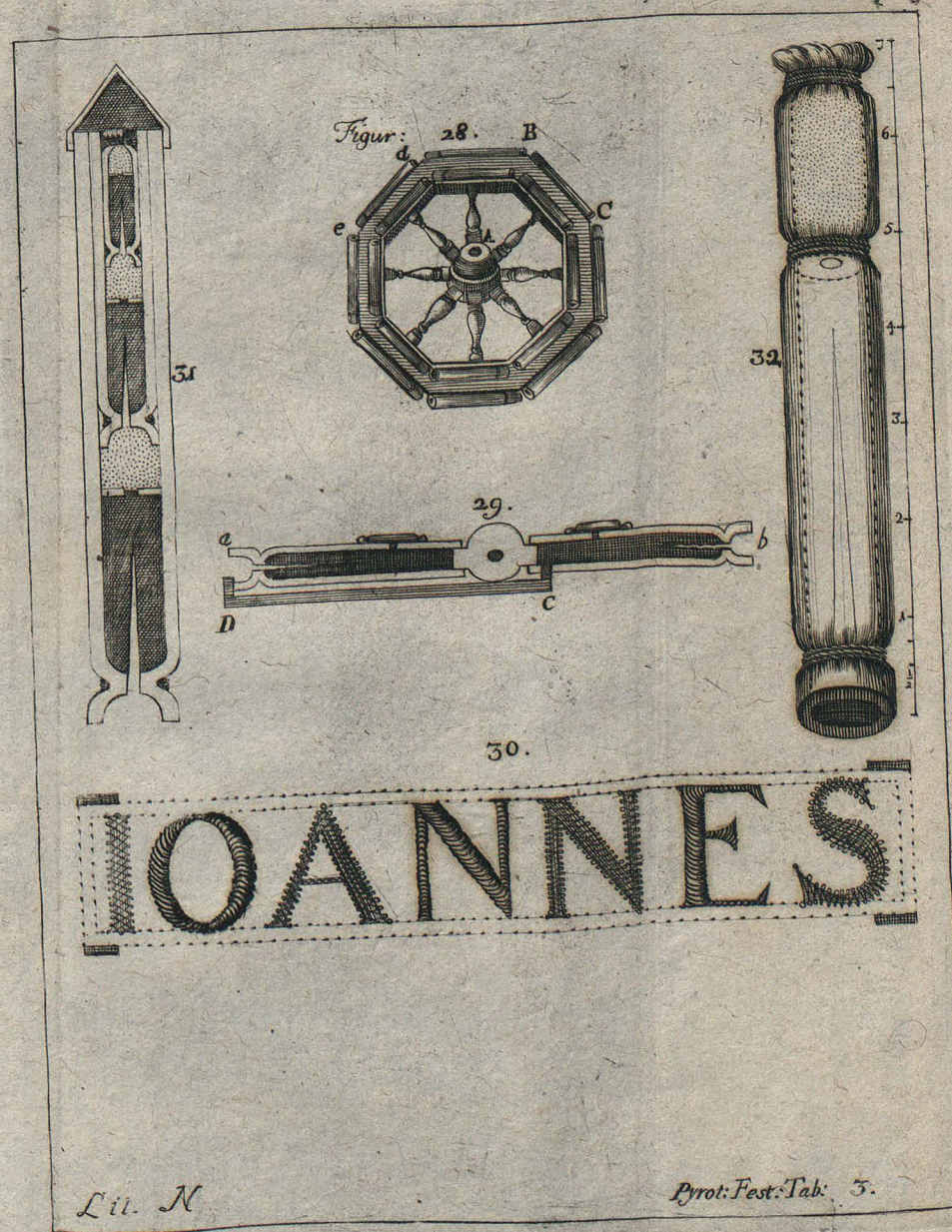






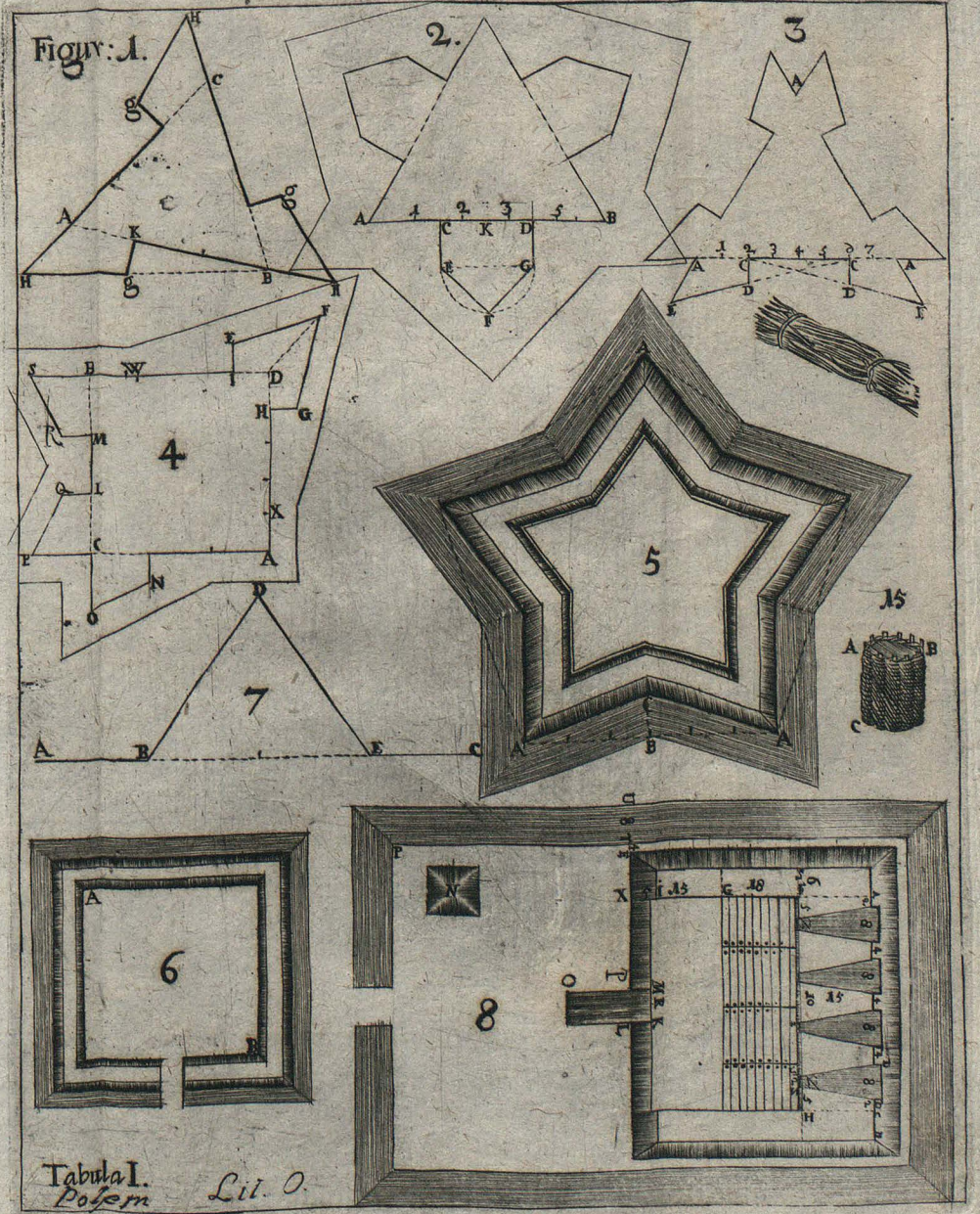




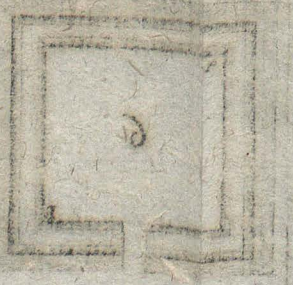
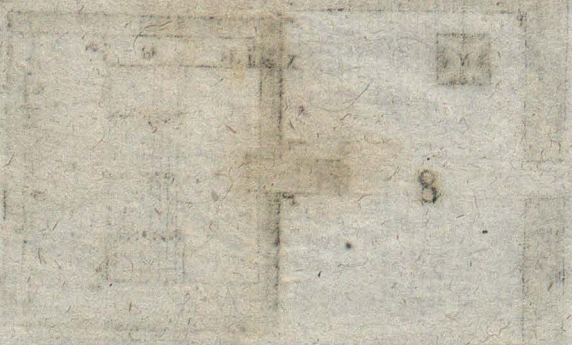




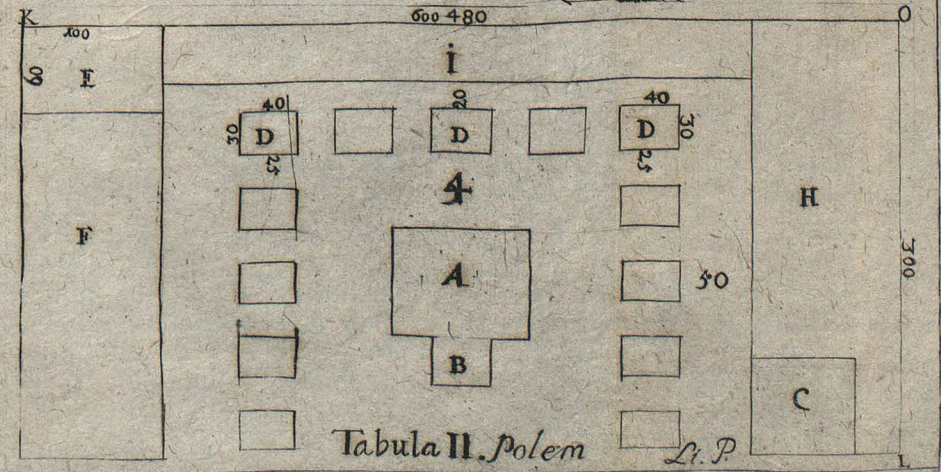
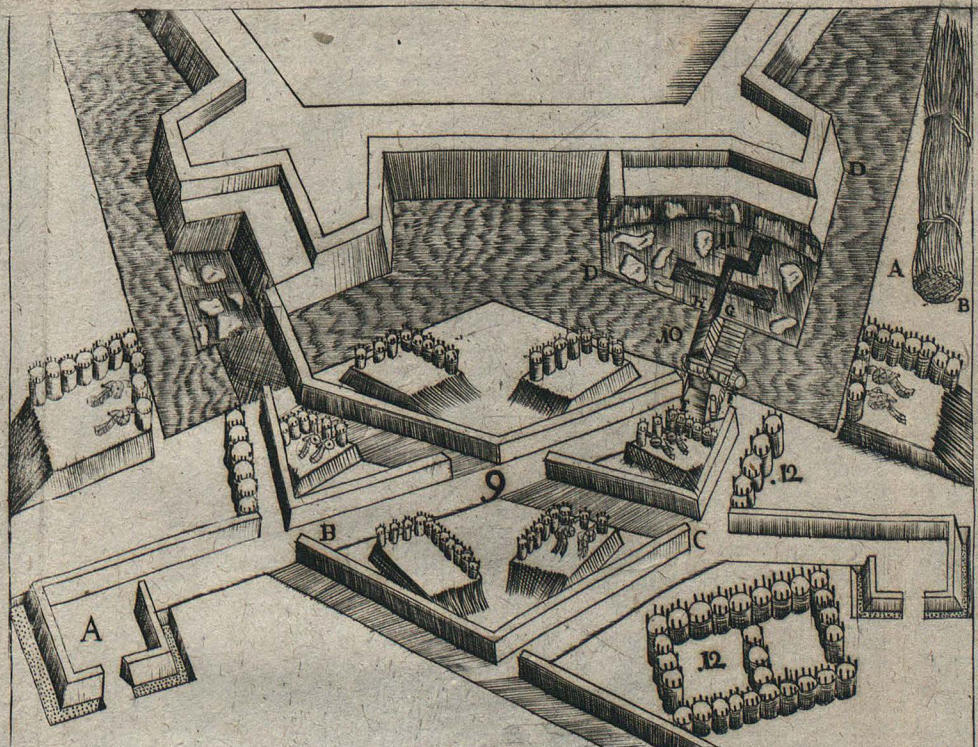
JOANNES

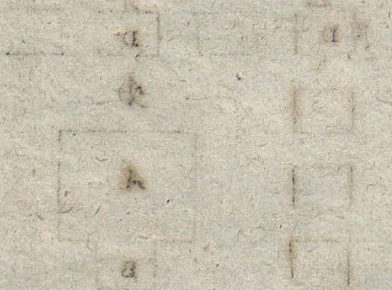


Tabula I.  
Polern Lit. O.

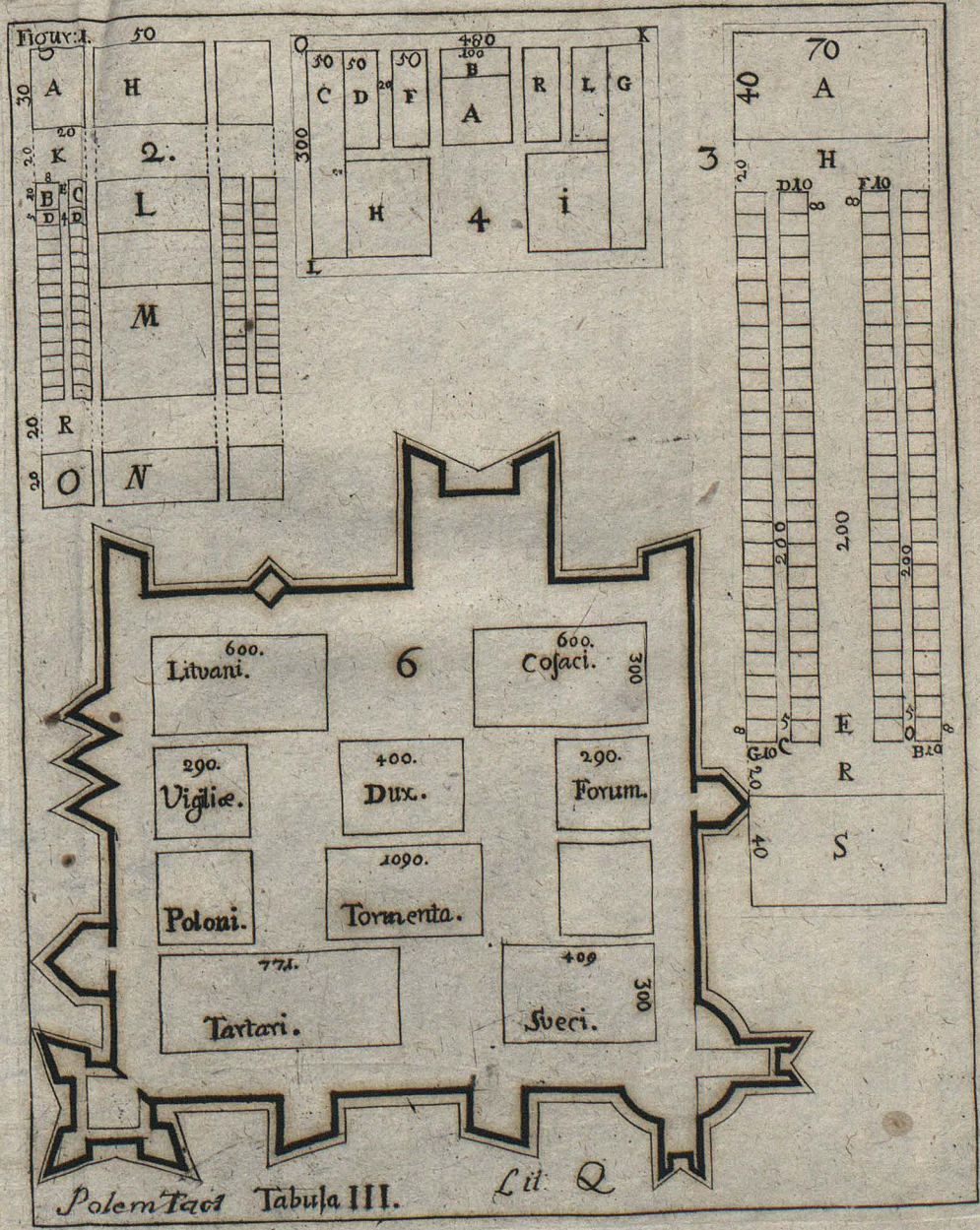


Handwritten text or a signature, possibly a name or a date, located at the bottom of the left page. The text is faint and difficult to read.





Small, faint text or a signature at the bottom of the left page, possibly reading "John H. ...".



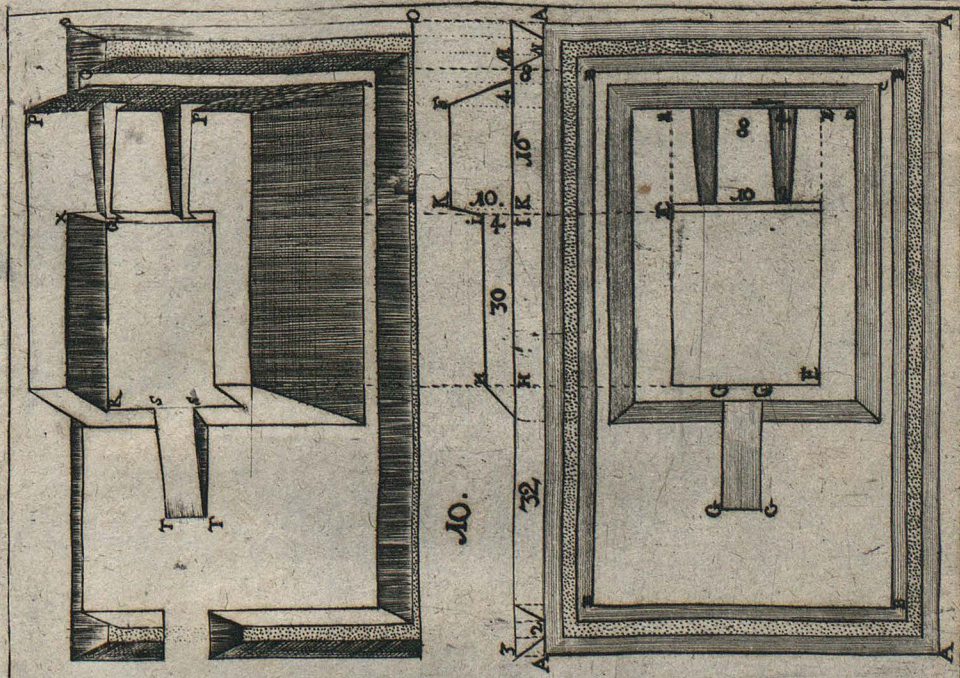
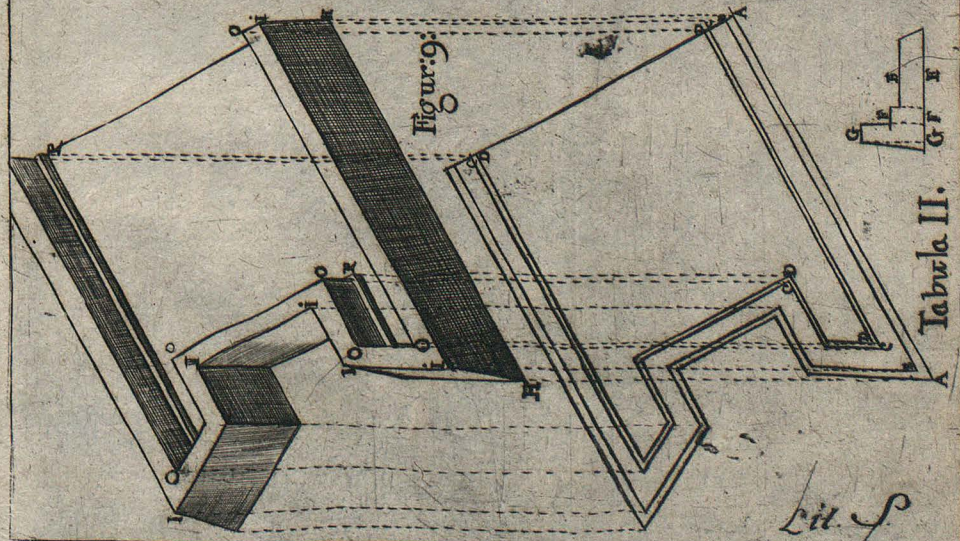
Polem Taqi Tabula III.

Lit. Q









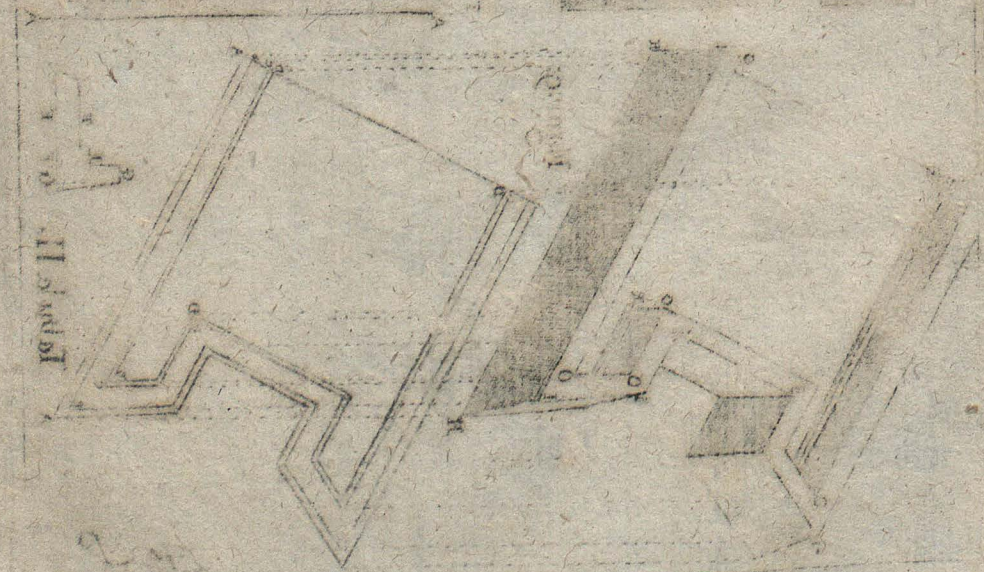
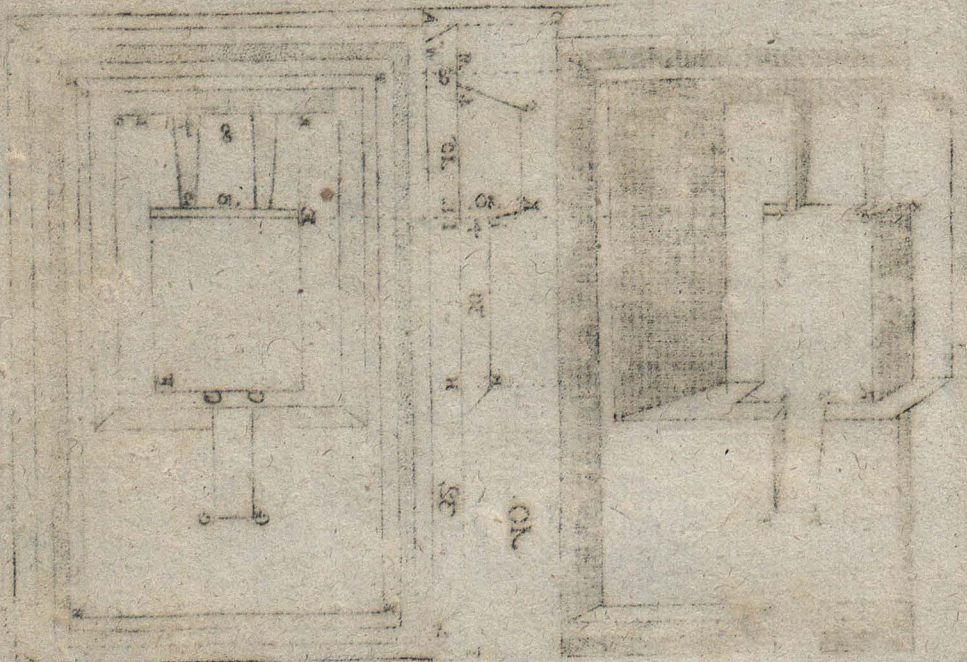
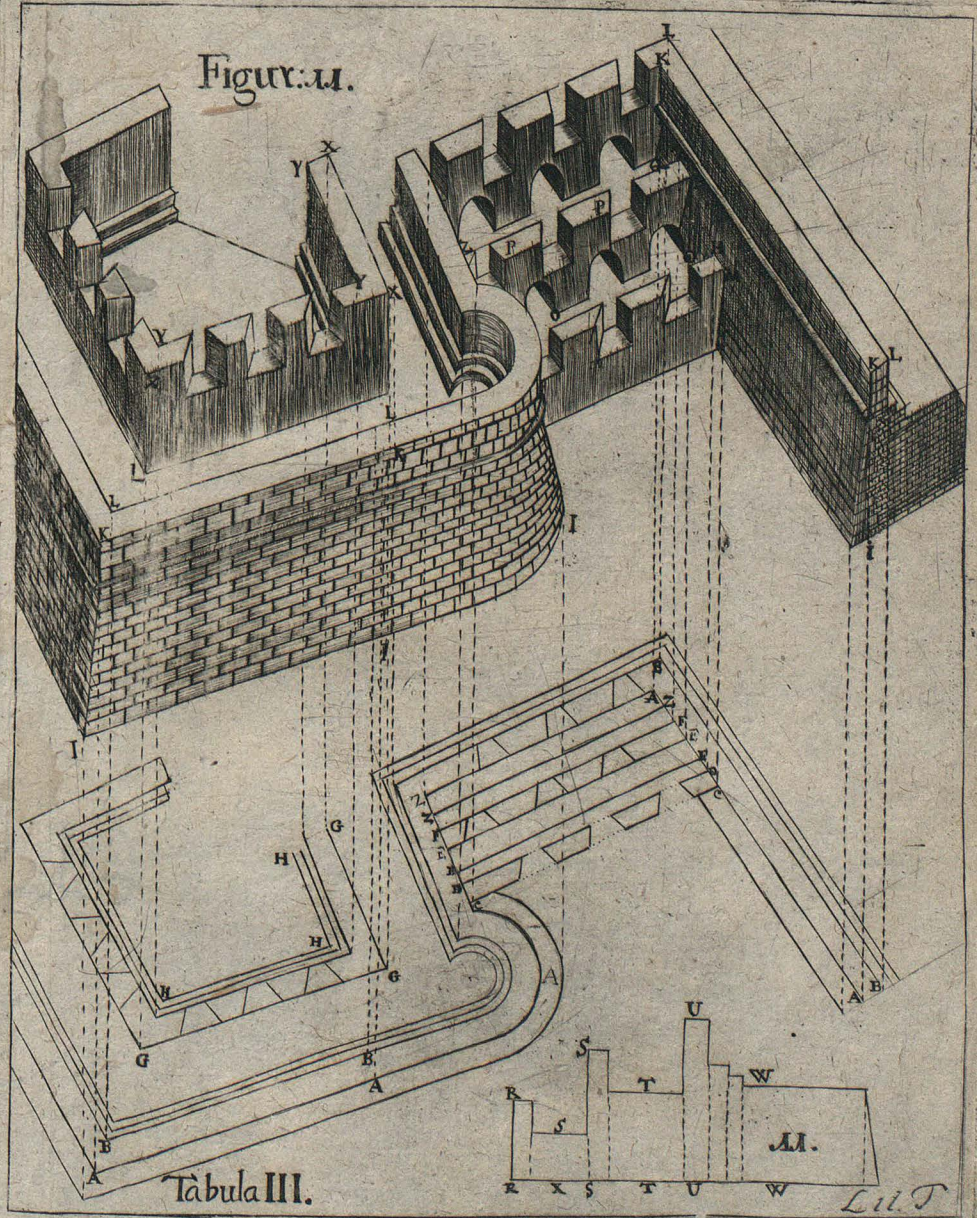


Figura III.



Tabula III.

