латина
335
S58
5.ф

+R 139 (6)

mit 20 Taf.

ARTIS MAGNÆ ARTILLERIÆ

PARS PRIMA.

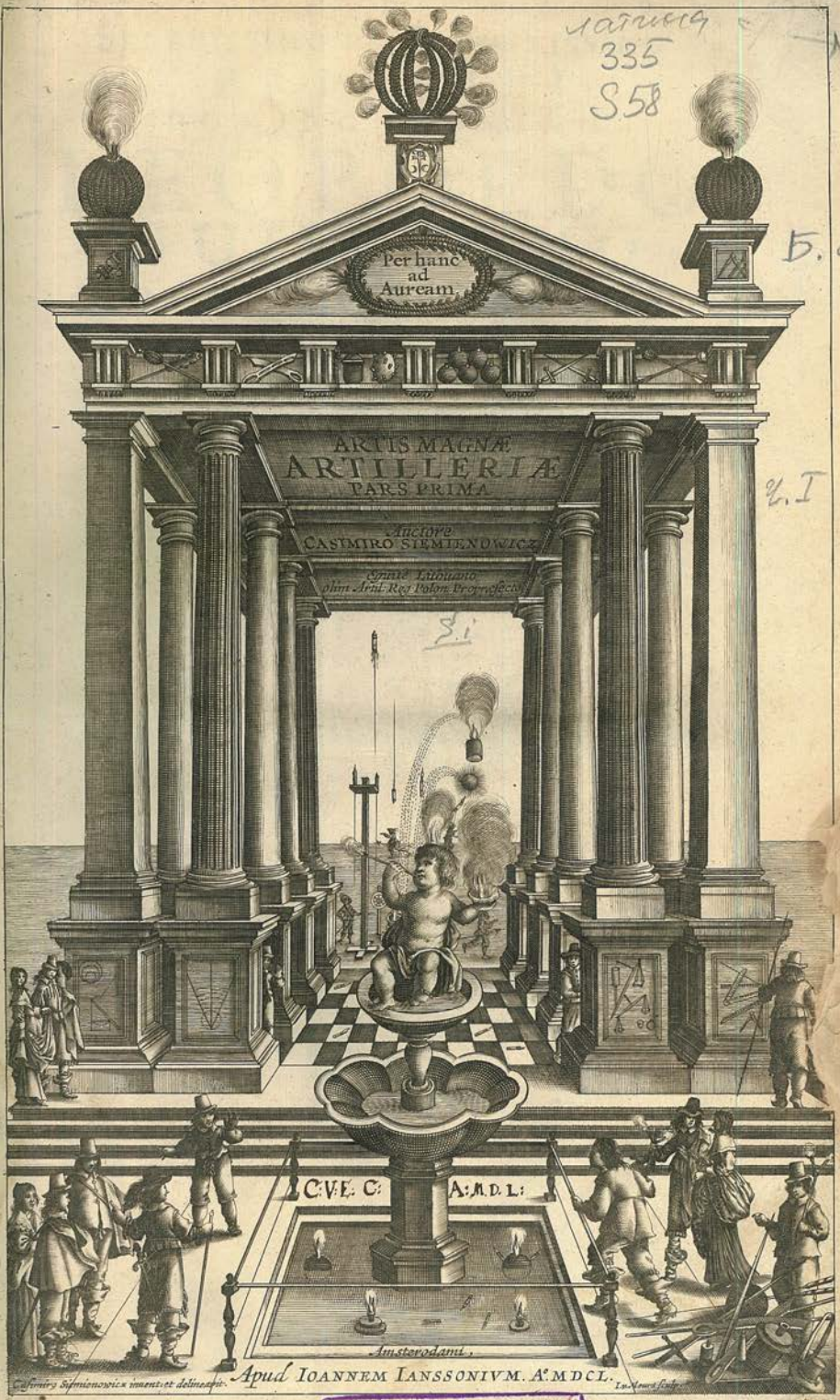
Vol. I

Studio & operâ

CASIMIRI SIEMIENOWICZ

Equitis Lithuani,

Olim Artilleriæ Regni Poloniæ Propræfecti.



латина
335
S58
Б. Ф.
ч. I
161206
Державна Історична
БІБЛІОТЕКА УРСР

SERENISSIMO ET POTENTISSIMO
PRINCIPI
DOMINO: DOMINO
LEOPOLDO GUILHELMO
ARCHIDUCI AUSTRIÆ
DUCI BURGUNDIÆ. &c.
EPISCOPO ARGENTINENSI.
PASSAVIENSI, OLMUSENSI.
S. MARIÆ TEUTONICORUM
MAGNO MAGISTRO. &c.
REGIS CATHOLICI
IN BELGIO ET BURGUNDIA
VICARIO.
SUMMORUM IN ORBE IMPERATORUM
MAGNÆ PROSAPIÆ:
MAIORUM SUORUM ET SUIS PRÆCLARE GESTIS
INTER EUROPÆ PRINCIPES
EMINENTI:
HERCULI MARTIQUE GERMANO:
INTER ARMORUM STREPITUS, ET MACHINARUM
BELLICARUM FULMINEOS MUGITUS
IMPERTERRITO
HEROI:
ARTIUM BONARUM MÆCENATI:
FORTI, PIO, FELICI, CLEMENTI, VICTORI,
TRIUMPHATORI.

Præmisso omnium prosperitatum, quas humana conditio vel optare, vel capere potest, voto,

HANC
ARTIS MAGNÆ
ARTILLERIÆ
PARTEM
MAGNI PRINCIPIS OCULIS
NON INDIGNUM OPUS

Submissè dicat & offert: utque Sua Celsitudo eo vultu, quo omnes honestos conatus excipere solet, hunc quoque laborem intueri, ac ut sub tanti Nominis clypeo malevolorum tela eo facilius depellat spernatque, se in tutelam suam recipere dignetur,

Humillimè orat
AUGUSTISSIMO PRINCIPI
Devotissimus.
CASIMIRUS SIEMIENOWICZ
Eques Lithuanus
olim
Artilleriæ Regni Polon: Propræfectus.

Національна історична бібліотека України

LECTORI

NTibi amice lector Artem, quam nec veteres Romani olim gentium domini, scientiâ rei bellicæ, ac inventis & usu armorum militarium toto orbe celeberrimi: nec Græci omni nobilissimarum artium genere clarissimi, ac inter cæteras coætaneas gentes ob id facilè Principes, scivere unquam. Superiora non repeto: aurea videlicet illa tempora, non armorum duntaxat & militiæ, sed neque malitiæ gnara, de quibus sic cecinit poëta:

Nondum præcipites cingebant oppida fossæ,
Non tuba directi, non æris cornua flexi,
Non galeæ, non ensis erat, sine militis usu
Mollia securæ peragebant ocia gentes.

Deterior hanc quæ secuta fuit ætas, crescente in dies avaritiâ, & ambitione, atque malitiâ cum probitate & innoxia decertante simplicitate, militia subnata est. Hæc non bellum peperit bellum, horrendam quasi, totique humano generi infestam belluam. Hinc ad arma proclamatum. Sed simplicissima primum hæc talia fuere: illa videlicet non quæ ars aut ingenium, sed quæ natura ipsa vel ad suimetipsius defensionem; vel alterius suaserat offensionem. Itaque morsu, pugnis, calcibus, atque corporum luctatione belli initia orsi sunt. Illicò tamen calore artus occupante, Mars effervescens ad efficaciora fundendisque hostibus aptiora capienda arma, instigavit bellatores. Vidisses eâ tempestate, hos summo nisu evellentes radicitùs arbores; illos frondes grandiores frangentes, sparisque & fustibus paratis, in hostem ruentes; quosdam minores flexibiliores que ramusculos in arcum lentatos, & extremis per transversum philyrâ revinctis, atque cestros, & acutiores atque directas virgulas adaptatas, sine ullo artificio emittentes, atque incertò destinantes: quosdam lapides manu in propinquiorem; non nullos in remotiorem cingulis insertos, projicientes. Hinc arcuum, sagittarum, fundarumque manavit origo. Quos mortis vulnerumque invaserat formido, corticibus ex arboribus morsu aut unguibus detractis, caput atque pectora velantes. Hinc galeæ, atque thoraces prodiere. Sed quemadmodum omnis malitia ingeniosa est; sic & militiæ inventa ex perdito malorum genio crevere in dies, in commune omnium malum: Nam paucis post interjectis annorum intervallis in visceribus terræ arma quæsita; ferri venæ detectæ; fabrilis ars instituta; officinæ armorum paratæ; cusi gladii; hastæ cuspidibus, sagittæ spiculis armatæ; clavæ, flagella præferrata; loricæ, cassides, umbones, & universa his similis armorum supellex, fabricata. Inde illi qui talia commenti sunt, usumque sæpiusculè tractando didicere, cæteris rudioribus formidabiliores fuere. Sed timidos docuit natura munimentis & arcibus ad arcendam fortiorum incursionem atque insultum sese præmunire. Hinc prima Architecturæ Militaris *rudimenta: Verumtamen ne sic quidem illi miseri fuere tuti intra murorum vallorumque septa delitescentes: namque furibundi, quos & belli rabies & amor incitabat habendi, nil nisi violentiam meditantes, facilè ad tales quoque latebras perfringendas demoliendasque arma & machinas invenerunt. Cucurrere illicò ad nemora, & prostratis ingentissimis arboribus, exterminatoria fecere machinamenta, quæ validi, & plures numero juvenes manibus lacertisque sustinentes, reciprocatione ictuum morantia perfringere claustra conabantur. Talibus à similitudine, arietis nomen inditum. Non nulli qui ingenio valebant, scansoria parabant instrumenta; alii alia quibus eminus læderent hostes, & ingentia librarent pondera, & jacula. Tum primùm vidit orbis scalas, sambucas, ballistas, catapultas, scorpiones, cætera quis enumeret? Reperti sunt etiam quidam, qui ignes atque ignita tela ita ut rudis illa & indocta præceperat ætas, præparata, in hostem destinarent: & talia tum faces malleoli, aut phalaricæ, aut aliter appellata: fueruntque ista quasi præludia quædam nostræ* Pyrotechniæ. *Sed ut eò unde digressi sumus revertamur, si nomina eorum qui primi talium machinamentorum armorumque artificialium extitere inventores, perscrutari voluerimus, ludemus profectò operam: namque nil certi ea de re ex veterum monumentis eruere poterimus; sed neque ista hujus loci sunt.*

Obiter tamen atque generaliter quædam de iis dicere poterimus. Itaque Eusebio, & qui hunc secutus est, Iusto Lipsio videtur, ut sacra, imperia, artes omnes; sic & hæc talia ex oriente in reliquum orbem profluxisse, Moysemque multorum armorum architectum fuisse, ut id ex Ezechiele, aliisque Scripturæ Sacræ locis luculenter patet. Sunt nihilominus tamen plurimi, qui Romanis atque Græcis ista attribuant. Verumtamen haud certò constat quænam gens prior inventis fuerit, an Romani hauserint à Græcis, an à semetipsis habuerint. Athenæo quidem videtur Romanos didicisse à Græcis; sed & Romanos à semetipsis habuisse, non vulgaria evincunt documenta. Fusius hac de re dicemus alio loco. Communem porro prophanæ historiæ scriptorum sequendo sententiam, Romanos pariter ac Græcos inventis olim militaribus in tantùm valuisse asserere licet, ut nil amplius à posteritate adinveniendum addendumque fore, firmissimè crediderint: unde & ab Aristotele sui temporis machinæ & arma, exquisitissima perfectissimaque dicuntur. Servavit nihilominus tamen incomprehensibilis illa natura, omniumque scientiarum & mirabilium inventionum fons & origo, horrendum ac terribile Artis nostræ, *quam hoc opere ad tractandum nobis proposuimus inventum, in ultimos usque senescentis, & jam planè decrepiti mundi dies, reconditum. Hujus causam ne quæsieris: namque etiam nunc plurima latent, quæ postea invenientur, invenientur ut rursus pereant, tradanturque in oblivionem. Et Arati oraculum est:*

——— Πάντα γὰρ ἔπο
Εκ Διὸς ἄνθρωποι γινώσκομεν ἀλλ' ἔπι πολλὰ
Κέκρυπται· τῶν αἴκε θέλῃ, καὶ ἐσαυτίκα δώσει Ζεύς.

——— Omnia nondum
Ex Jove scire datum est homini: sed multa supersunt,
Atque occulta latent; quæ cum volet, ipse docebit
Jupiter.

Habet porro postrema hæc ætas (ut sacris commonemur literis) quo se cæteris quæ præcessere, jure merito nobiliorem, excellentioremque deprædicet, immò dominam jactet. Ferrea fuere primùm dum Romani, Græcorum, totiusque penè orbis ruinis, ad summum imperium suum perduxerant culmen, viribusque pollerent; nunc jam verè ignea sunt sæcula. Perdomuerat viceratque quidem ferreum molliora cætera, à suis dicta metallis tempora; sed & ipsummet non domitum victumque modò, immò in favillam ac penè nihilum, ab igneo redactum est. Roma quondam caput orbis, ac ferro nobilis, tot aureas, quas ferro detraxerat gentium capitibus coronas, suumque ornaverat, an oneraverat potius, igneæ tandem detulit genti: & vix spirans, è propriis ruinis, ac cinere, miserum attollens caput, Teutonicum veneratur martem. Omnis ejus decor, & imperii majestas, plurimis primùm imminuta rapinis, & fœdis obscurata incendiis, tadem ad hos qui igneis, immò divinis, quia è cælo depromptis, armis valuere, concessere. Vt itaque de imperio, sic & de armis, quorum olim barbari sensere vires, tirumphavit Germana virtus. Hìc porrò mirabilis rerum humanarum notanda vicissitudo, atque inconstantia. Tam terribiles, tamque vehementes veterum machinæ, in quibus excolendis, atque ad summam perducendis perfectionem, per tot sæcula, præcipua desudarunt ingenia, ad conspectum unius Bombardæ *evanuere. Inventorem ejus nunc sileo: hominem tamen Germanum, professione vel Monachum, vel Chymicum philosophum eum fuisse, etiam vulgo notum; quantumvis adhuc id indecisum apud sapientes maneat. Sed quisquis ille fuerit, ab industria & ingenio laudandus est: novum enim, nec antehac auditum, visumque, & maximè anceps humanis rebus, inventum, primus in orbe publicavit: quem illicò tam ingenti horrore perculit, ut passim ab omnibus de viribus humanis conclamaretur, illudque revocaretur Archidami Agesilai filii dictum, dum Catapultam è Sicilia allatam primo conspexisset:* Ἀπόλωλεν ἀνδρὸς ἀρετή: periit viri Virtus. *Nec sanè immeritò pavor ille mentes omnium eâ tempestate occuparat. Quid enim quæso aut terribilius, aut violentius unquam ingenium humanum in suam perniciem comminisci poterat? Crederet alter non mortali id operâ præstitum fuisse; sed plurima Martem, plurima Palladem, quædam Bellonam, Mercurium, Vulcanum, cæterosque deos, deasque, in fabricam tam horrendæ*

horrendæ atque ingeniosæ contulisse machinæ. Non muri, non claustra ulla, non ferro munitæ acies, tam vehementes ejus valent perferre ictus; sed quassata dissiliunt, sternunturque. Fragore vel æquat, vel superat tonitrua; impetu haud fulmini cedit. Palam nunc est non naturâ tantùm, sed & arte, non in cœlo sed in terra tonitrua & fulmina cieri. Si flammam & atrum fumum; fœtoremque intolerabilem consideres, talibus tartara imitatur. Perdidisset olim nullus dubito, Iupiter imperium, & collapsis Olympi mœnibus cessisset, si Gigantes talibus instructi armis, contra eum belligerassent.

Quicquid igitur seu boni, seu mali ex invento Gigantis nostri in genus humanum redundavit, Ars nostra, *quam nunc* ARTILLERIAM *appellare solemus, inde suam repetens originem, comprehendit. Ex minimis quidem illa (ut omnibus artibus commune est) orta principiis; (ut aliquando fusè docebitur) sed stupendis progressa mediis, & ad summum denique evecta culmen,* ARS *quoque* MAGNA *vocari meruit. Et re vera, si illa quæ nunc ejus beneficio in orbe aguntur, rectè perpendas, talia reperies, quæ nil nisi magnam tibi pariant admirationem. Fingamus nobis tot Martes Herculesque, qui olim ad sui temporis arma intrepidi constitere; si nunc nostrarum machinarum fulmineum exaudirent fragorem, viderentque effectum, annon subitò stupor quidam timori permixtus, invaderet eorum animos, mentemque opprimeret pavor? Induant licet ferrors thoraces, aut illos veterum impenetrabiles omni telorum genere loricas; sint deniqne toti ferrei, non illi tela quæ ars nostra parare docet, perferent ullatenus; sed exanimes procumbent illicò. De munitissimis nil dico urbibus: sint licet ahænei aut adamantini muri, docebit ars nostra modum hos quoque perfringendi, comminuendique. Armato portas ferreis, crassis ut tibi videbitur, laminis, cardinibus, serraculis, claustris, pessulis, repagulis: adde crates, & firmissimas catenas, rumpimus hæc omnia, atque dissilire facimus, nictu oculi: Cervos, ericios, obices, palos, pontesque pensiles, frangimus: Moles terreas ingentissimas; immo montes ipsos in orbe altissimos funditus evertimus: Domorum parietes, & universam mollis ac venustæ Architecturæ fabricam, demolimur, dissipamusque: Incendiis vastamus urbes: Ignes sub aquis & in aquis excitamus inextinguibiles: Classes marinas disjicimus, quassamusque, ac in profundo submergimus: tot hominum millia unico momento morte opprimimus: Pontum & flumina, terram & aëra, flammis & igne replemus: fulguramus denique, tonamus, totum permiscemus orbem. Hæc verò talia; immò plura etiam, artis nostræ freti regulis, patramus. Annon igitur jure merito* MAGNAM *illam dixeris; etiam mirabilium & humanum excedentium captum, rerum effectricem, ac magistram?*

Hæc sola etiam plurium liberalium disciplinarum, artiumque mechanicarum compendium quasi quoddam, & concursus in unum est. Reperiet hic Arithmeticus, quod suis notis ad calculum reducat: Geometra quod dimetiatur, suis mensuris: Naturalis philosophus subtiles naturalium rerum quæstiones, in quibus se exerceat: Mechanicus quod ponderet, sublevet, comprimat, trahatque suis machinis: Chymicus quod suo igne solvat, atque coagulet: Architectus Civilis suam eurythmiam, atq. symmetriam in proportionibus, subtilibusque dimensionibus variarum fabricarum, plurimorumque hujus artis operum: Militaris verò universam planè artem munitoriam: Tacticus aptè locandarum in præliis campestribus inter militares ordinatas acies, machinarum bellicarum rationem: Pneumaticus, atque Hydraulicus, tuborum fistularumque quibus vel spiritus, vel aquæ exprimuntur ducunturque, admirandas subtilitates; immò vix absque piaculo hæc utraque scientia ab arte nostra excludi potest: Pictores & Optici inquilini sunt hic cum suis artibus. Prætereo Historicos atque Poetas, & alios, quorum singuli plurima huic arti jure quasi merito debent, aut vicissim ex illa hauriunt. Cui porro alteri ex dictis artibus sigillatim sumptæ talia exercere licet, qualia huic nostra? sed licet plures etiam in unum componas, si nostra desit, laboris te tui & impensarum pœnitebit, si ad similia artis nostræ opera patranda te composueris. Quantùm ad opificia artesque illiberales: concurrunt hic Plastæ, Sculptores, Fusores, Lapicidæ, Torniones, Fabri tignarii, Arcarii, Claustrarii, Ferrarii, Polliones, Bracteari, Ephipiarii, Carpentarii, Frænifices, Restiarii, Vietores, & tot alii, qui omnes ad præscriptum hujus solertissimæ Magistræ suam præstant operam:

omnes

omnes verò uno ore proclamant magnam esse artem, cui tot aliæ artes famulantur. Sed jam ordinem statumque militarem videamus: annon summus illic huic arti habetur honos? Ita omnino: nam ejus Præfectus, Magnus *dicitur* Magister, *peculiari post Ducem exercitus, Magistrumque equitum dignitate. Ejus locum tenentes, cæterique officiarii, vario ordine ac officio, in quo etiam aliqui Nobilitatis titulo insignes; proprium ærarium; distincta castra; quibus etiam primus & optimus nunc eligitur locus: apud Romanos quoque olim, cùm umbra duntaxat quædam artis hujus esset, ad dextram Prætoris, & quàm proximè, etiam supra legatos, in Quæstorio vasis omnibus bellicis, machinisque, ex quibus ars nostra sua duxit initia, podismus assignabatur. Si prærogativas & immunitates varias personarum, quæ huc spectant, & in hac arte faciunt professionem, requiris, ante omnes alias, quotquot militiam sequuntur, maximis certè eas gaudere reperies. Neque id immeritò sanè: ut enim alias majoris præeminentiæ, & dignitatis, missas faciam, super quibus perspè totius exercitus versatur incolumitas, & tot emolumenta in universitatem redundant; unicus vulgaris tormentorum librator, quem & pyxidiarium alii dicunt, centum gregariis antestat militibus; immò longè eosdem superat; si modo nomini res ipsa conveniat. Sed & ii suas pronuncient sententias, quos militaris docuit praxis, machinas nostrates bellicas, totque innumera quæ ars nostra docet, cor esse totius militiæ: & illi qui hæc talia tractant, annon principalia sunt totius corporis belli membra? quibus ob imperitiam, aut aliquem defectum languentibus, totum quoque corpus languescere necesse est.*

Artis nomen, ut olim sic & nunc varium est, etymon quoque incertum. Antiquitus quidem à primis suis inventoribus Ars Bombardaria *dicta, à terribili scilicet tormentorum bombo, vel sonitu, & ardore: unde & ii qui huic arti operam dabant,* Bombardarii *vocabantur, quæ vox etiam in hanc usque diem apud Italos mansit,* Bombadieri *enim illis dicuntur tales. Aut si ex eorundem idiomate deductionem hujus nominis inquirere placet, à vehementi percussione, & inflictu machinarum, dictam reperiemus; cum iis dicatur* bombardare una città, *quod nobis oppugnare tormentis, & quatere civitatē.*

Pyrotechniæ *quoque vocabulum non in congruè omninò illi inditum; ex Græco* πυρ *ignis, &* τεχνη *ars, quasi ignea ars, quæ ignes artificiosos, aut tot miracula, quæ etiam dolos quosdam, seu technas dicere possis, parare docet: atque* τεχνάσις *&* τεχνικὸς *artificiosum & ingeniosum significat, unde &* πυροτεχνίκος *igneum ingeniarium, seu ignium ingeniosum artificem denotat. Hanc appellationem retinemus nos in opere nostro, illamque tam arti, quàm & ejus cultoribus, tribuimus sæpiusculè.*

Sed & Pyroboliæ *nomen indidere eidem nonnulli, cujus etiam etymon ex Græcis literis petendum, nempè ab ignitis telis; vel quod ignem, & igne jaculandi rationem proponat;* βελος *enim Græcis jaculum seu telum significat, &* βαλλω, *idem quod jacio, vel jaculor nobis est.*

Balliſtica *etiam, &* Acontismologia *quodammodo dici posset, etiam à jaculis & jaculandi ratione nomen derivando; sed hæ voces non tam toti arti quàm parti ejus duntaxat, nempè illi quæ circa jacula ritè libranda versatur, propriè competunt.*

Artilleriæ *porro nomen quo nunc hæc ars insignitur, & quo nil notius atque celebrius est, unde suam deducat etymologiam, nil certi apud criticos. Ab Italis tamen hæc vox venisse videtur:* Artigliaria *enim illis ut ars ipsa sic & tormentum quodpiā bellicum majus, dicitur. Hoc verò nomen derivatur ab illorum vocabulis* artigli, *quod ungues significat, vel* artiglio, *quod Latinis articulus est. Ab avibus enim rapacibus (ut sunt Gryfalcones, falcones, accipitres, sacri, & id genus aliæ) propter illarum ungues aduncos, atque articulos, quibus eas ad quærendum sibi victum sagax natura donavit, & celerem volatum, corporis levitatem, alarumque perenne remigium, quibus cæteras aves superant, suntque iis infestæ, nominabant olim, etiam nunc tormenta bellica, non Itali duntaxat, sed & alii, idque ob similitudinem motus per aera, & impetus globorum tormentariorum, è tormentis explosorum. Sed de nomine quod arti inditum, ejusque derivatione non nimis solliciti sumus, ut ut illam vocaveris, Magnam certè esse artem, & nullis unquam abunde satis laudum encomiis adornatam iri, certò scito. Hujus nos igitur dignitate promoti, atque dulcedine allecti, quòd videlicet præter summas animi oblectationes*

tiones quibus illi operam dantes perfundi solent, id etiam observaverimus quòd sola in statu militari earum sit virium, & tantæ apud omnes existimationis, ut suos cultores ad maximos persæpè ducat honoris gradus: & vidisse nobis aliquando licuit, non eos duntaxat qui eam apprimè callerent, sed etiam qui falsâ opinione de sua peritia vulgum dementaverant, ut quæ dicerent, quia loqui didicerant, omninò illis crederetur, præcipua assecutos fuisse munia & officia bellica. A teneris itaque annis omnibus aliis postpositis exercitiis statum politicum concernentibus in quo & majorum benè placita, & conditionis statusque nostri ratio nos versari volebat, militiæ primùm sacris nos initiavimus: tum postmodum omnibus viribus huic arti perdiscendæ incubuimus: cujus tanto desiderio tenebamur, ut nullis unquam sumptibus, (quantumvis id cum maximo facultatum nostrarum dispendio fieret,) parceremus, si quid sese ejusmodi obtulisset, quod vel nostram fugeret notitiam, vel nondum ad praxim reduxissemus. Sed cùm & ex amicorum consilio, & ex nobismetipsis didicissemus, quàm curta nobis foret supellex, nec quòd unquam præfixam tangere metam ad quam collineabamus, possemus, si hanc artem vulgari modo disceremus; sed plurima etiam alia requiri ad perfectam, omnibusque numeris absolutam, hujus artis notitiam acquirendam. Quapropter complures didicimus artes tam liberales quàm mechanicas quæ Artem Magnam vel juvant, vel ornant. In liberalibus numeramus Arithmeticam, Geometriam cum suis partibus, Mechanicam vel Staticam, Hydraulicam, Pneumaticam, Architecturam Civilem, & Militarem seu Fortificatoriam, Graphicen, Opticam, Tacticam: Philosophiæ etiam naturalis atq; Chymicæ aliquã nobis comparavimus notitiam. Hisce adjunximus nobiliora quædã opificia, ut Plasticem, Sculpturam, Toreuticem, artemq; Fusoriam. Talibus igitur, si non in toto (neque enim id possibile ingenio humano; cùm unica scientia vel opificium quodpiam, totum hominem requirat, & vix ad unum aliquid ritè perdiscendum hominis vita sufficiat: quid de pluribus dicendum?) saltem in majori parte & ut ars nostra requirit, præmuniti atque succincti armis, professionem in illa fecimus; perque plures famosissimas obsidiones Belgicas, praxim militarem exercendo, & huc spectantia munia atque officia Artillerica obeundo, plurima connotavimus, quædam ipsimet adinvenimus, quædam ab aliis didicimus. Hæc tibi omnia studiose lector candide hoc opusculo palam facere induximus in animum. Vt autem hæc talia lucem aspicerent, plurimæ eæque validissimæ fuerant rationes, quibus summoperè movebamur. Inter has porrò non postremo loco hæc quoque ponenda, quòd omnibus (quotquot ad manus nostras pervenere) lectis auctoribus cùm vetustioribus, tum recentioribus, qui aliquid in Pyrotechnia conscripserunt, nullam certam, justamq; methodum, & sufficientem, aptamq; dignitati tantæ artis dispositionem, descriptionemq; animadverterimus. Sed ut plurimum absque ullis regulis, ex veritatibus Mathematicis, aut Philosophiæ naturalis petitis, & praxi comprobatis, & perperam ac confuse, aut saltem simpliciter, & juxta indocti vulgi captũ, observationes quasdam conscribere hucusque omnibus mos erat. Vnde etiam in levipendium quoddam tam nobilis scientia apud quosdam venerat: nam rudes artium omnium liberalium ut plurimũ reperias nunc nostros Pyrotechnicos, (dummodo hoc nomine eos appellare sit æquum) qui iis contenti quæ manibus persicere norunt, altiora atque recondituiora scrutari nec volunt nec possunt: artemque hanc jam planè inter sordida opificia reponunt. Ab hac igitur summa injuria artem omnium aliarum liberalium facile principem, ut vindicaremus: atq; toti mundo ejus excellentiam dignitatemq; monstraremus: nec non etiam ut iis qui huic adstipulantur sententiæ, quòd ars hæc solâ praxi manuali constet, nec artis possit comprehendi regulis, quales disciplina quæpiam sibi vendicat, innotesceret, quantùm inter idiotam, doctumque intersit Pyrotechnicum, opus hoc Artilleriæ nostræ publicæ utilitati dicatum, conscribere nobis visum est. Aliud item est, quod me ad idem præstandum impulit, movitque, ut videlicet patriæ, popularibusque meis gratificarer, qui tanto desiderio expetunt semper hujus artis scientiam, & præ aliis militaribus summo dignantur honore: sed libris ex quibus eam discere possent, vel maximè destituuntur, & si quos habent in patrium idioma translatos (Latinos enim vix unum duosve, qui nobis aliisque gentibus communes sunt, habemus) mancos admodum nec universam pertractantes scientiam. Tertia denique nec parvi momenti fuit causa quæ nobis ansam dedit ut & conscriberemus ista, & in lucem pu-

blicam

blicam emitteremus: singularis nempè clementia, & regalis benignitas, expressumque mandatum Serenissimi Augustissimiquè Principis MAGNI VLADISLAI QUARTI *Poloniarum & Suecia regis Potentissimi, nuper, nunquam reparabili, non patriæ meæ duntaxat, sed & totius Christianitatis damno, immaturâ, ah immaturâ morte nobis è vivis erepti! Namque post multorum annorum peregrinationem, quam inter exteras nationes peragebamus, ubi in patriam ex præscripto suæ Majestatis rediissemus, novis nos illicò ornavit honoribus, & liberali ac munificâ suâ manu indigentiam nostram sublevavit. Horis itaque subcisivis, illa quæ plurium annorum spatio annotaveramus, in ordinem digessimus. Et fortuito casu innotuere hæc Illustrissimo Principi Georgio Ossolinio, supremo Regni Cancellario: atque hic ut omnium disciplinarum, tum præcipuè militaris cultor eximius, nobisque semper ob hoc unicum studium propensissimus, & Mæcenas benevolentissimus, retulit illicò suæ Majestati, laboremque nostrum in conscribendis hujus artis regulis, fecit palam. Quod etiam non ingratum Majestati suæ fuerat: jamque expectationi suæ aliqua ex parte nos satisfecisse existimans, Regali suâ clementiâ & liberalitate ad efficienda ea quæ proposueramus, animavit nos: & paternam planè dando benedictionem, ut in Belgium proficisceremur mandavit. Iam igitur habes studiose lector Artis nostræ & primam originem, & etymon, & rationes nostras quibus inducti sumus ad hæc conscribenda, sufficienter à nobis explicata: dispositionem porro quam in hoc toto opere retinebimus, accipe. Partiemur universum Artilleriæ nostræ tractatum, in partes duas.* PRIMA *est hæc quam vides, in quinque libros divisa: Quorum* PRIMUS *est de* Regula calibræ, *vulgari Pyrotechnico instrumento; ejus structura artificiosa, & usu. Item de Metallorum variorumque mineralium in pondere & magnitudine ad se mutua proportione, atque transmutatione unius metallici corporis in aliud, dato vel pondere vel magnitudine utriusque, tam facti, quàm conficiendi. Tertio de ponderum per universum ferè orbem rationibus, eorum nominibus, & coæquationibus unius cum alio, seu reductionibus omnium ad aliquod certum pondus. Quartò de machinis instrumentisque ponderatoriis. Quintò de mensuris tam liquidorum quàm aridorum, ad pondera reductis. Sextò denique de mensuris intervallorum.*

Liber SECUNDUS *tractat de* Materiis & Materialibus, *quorum in Artilleria usus est; nempè quomodo illa præparanda sint, ut commodè operibus nostris deinceps adhiberi possint. Adduntur etiam quædam de reconditoriis pulveris pyrii, & quid in eodem absque ulla corruptione asservando observari debeat: nec non etiam de instrumentis ad mensurandas materias Pyrotechnicas, easdemque terendas, cribrandas, molendasque.*

TERTIUS *liber* Rochetarum *construendarum explicat rationes: ubi etiam & omnia instrumenta ad id necessaria parari docentur: atque præterea compositionum præparandarum ad Rochetas onerandas, proponitur vera methodus. Rochetas porro quadruplices ponimus: Scandentes cum perticis, scandentes absque perticis, aquaticas, atque super funibus currentes.*

QUARTO *libro* Globos *omnes tam recreativos quàm serios bellicos comprehendimus. Ex recreativorum numero sunt aërei, saltantes, & aquatici. Apponuntur hîc stellulæ, scintillæ, lucentes, atque odoriferi globuli. Serii innumeri planè; sed hîc præcipui tantùm: ut Granatæ tam manuales, quàm ex mortariis tormentisque ejici solitæ, in quibus & cæcas quasdam numeramus. Item globi Incendiarii seu igniti variarum specierum, Lignei granatis manualibus onusti, Pluviam spargentes igneam, Multiplices lignei aut ferrei, Lucentes, Fumosi, Fætidi, Venenati, Clandestini, Capita mortua, Famuli, Manipuli, Grandines Pyrotechnicæ, Catenati varii, denique ictus tam ferrei quàm papyracei omnis generis.*

QUINTUS *denique liber vendicat sibi* Machinas, & Moles *varias Pyrotechnicas,* Massas, Missilia, & Arma *tam recreativa quàm seria. Inter recreativa operaisthæc connumeramus: Clypeos, Scuta, Acinaces, Semispathas, Gladios, Perticas, Rotas aquaticas & terrestres tam horizontales quàm perpendiculares, Baculos, Clavas, Calices, Tubos omnis generis. Item varias ingentes Machinas recreativas, ut Palatia, Arcus triumphales, Castella, Pyramides, Obeliscos, Columnas, statuas hominum & bestia-*

rum

rum omnis generis, Fontes, & alia complura. De istis verò pulchras, nec antea visas Regulas dedimus quomodo nimirum tam in Thematismo, quàm Oeconomia decor, venustas, & pulcher ordo: nec non omnis securitas in ducendis ignibus, componendis, ligandis, emittendis, disponendisque ut par est, observari debeant: & hæc omnia bellis historiis, antiquitatibusq; illustrata. Militaria verò sunt Ollæ, Phialæ, Lagenæ, Vrnæ, Coronæ & Serta, Circuli seu Sphæræ, Cylindri, Sacci, Cupæ seu dolia, Sagittæ, Hastæ, & Tubi. Sed hoc id loci observandum, quòd nos omnia militaria opera nostratia cum antiquorum operibus componamus, atque libremus: & adductis auctorum testimoniis, in quo nostra superantur ab antiquis, & viceversa: aut quid etiam nunc summo cum belli commodo ex antiquorum operibus adhiberi possit, luculenter explicamus, multisque tam novis quàm veteribus comprobamus historiis & exemplis ita, ut quasi antiquam in nova, & novam in antiqua Artem hanc proponamus. Præcipua tamen nobis cura est Artis nostræ, cujus umbra duntaxat à veteribus visa olim fuerit.

PARS ALTERA *istius operis, quæ jam parata & subsequetur, septem libris constabit: quorum* PRIMUS *erit de* Tormentis: *inter quæ primo loco brevissimâ methodo describemus veterũ omnis generis tormenta, ut Arietes, Ballistas, Catapultas, Scorpiones, & id genus alia: eorundem originem, inventores, usum, & vires ex auctorum testimoniis explicabimus, atq; figuris elucidabimus. Tum deinceps historiam nostrorum modernorum tormentorum bellicorum pertexemus: quomodo videlicet inventa sint; à quo, & quando; à quibus primùm usurpata; & quomodo per tot sæcula ad hæc atque nostra tempora magis magisque exculta sint; nec non qualibus olim & nunc singula appellentur nominibus, apud varias gentes. Item sufficienter exponemus, eorundem tam veterum quàm modernorum proportionem in longitudine, (qua de re etiam novas conscripsimus regulas) crassitie, orificiorum globorumve magnitudine, & pondere: omniumque partium & ornamentorum symmetriam decoremque edocebimus. Plurima hic erunt de Metallis, eorumque natura & alligationibus, seu mixturis unius cum alio, ut tormenta bellica & pulchra & firma fundantur. Eodem etiam spectabunt plurimæ observationes in iisdẽ fundendis, formis præparandis, acceleratione liquefactionis, sive faciliori fusione vel fluxibilitate paranda eorundem. Nec scortea aut lignea inde excludemus tormenta: & si quando aliquid superior ætas in eorundem variis formis lusit, illic dabitur nobis dicendi locus. Tum postea ubi ad usum tormentorũ ventum fuerit, proponentur plurima de modo probandi jam conflata tormenta, cognoscendique utrum certam justamque pulveris mensuram perferre valeant; idque tam ex crassitie quam probitate metalli, atque ordinata elaboratione. Postea de investigatione pluribus modis ponderis tormentorum, absque machinis ponderatoriis; ut ex hoc sciatur tam pretium ipsorum tormentorum, quàm numerus equorum, boum, vel hominum ad devehendum quò lubuerit requisitus. Item de directione tormentorum juxta regulas artis; de causis vitiosæ jaculationis; de oneratione tormentorum, pulverisque quantitate ad singula, juxta tormenti longitudinem, crassitiem, atque globi pondus; de instrumentis artificiosis ad elevationem directionemque tormentorum spectantibus; de certis regulis secundùm quas elevantur deprimunturque tormenta ad certum cum horizonte & perpendiculari angulum, datis distantiis, vel vice versa, datâ tormenti elevatione quâ arte notum fieri possit ad quam distantiam globus tormentarius sit perventurus, nisi medium aut objectum aliquod motum impediat. Hic plurimæ etiam apponentur naturales quæstiones circa tormentorum exonerationem; & in numera alia quæ suis capitibus explicabuntur.*

Liber SECUNDUS *ejusdem partis* Mortariorum *bellicorum è quibus Granatæ & omnis generis Pyrotechnici globi ejici solent, rationes edocebit. Quomodo videlicet inventa: & num etiam apud veteres machina quæ piam illis effectus ratione similis fuerit. Tum subjiciemus eorundem varias formas, (inter quas nova & ante hac non visa monstrabitur ratio conficiendi mortarij multiplicis) ornamenta, & partium omnium decoras proportiones. Item monstrabimus usum, & quomodo tractanda dirigendaque sint: quo etiam spectabunt regulæ, ex quibus tabulæ jactuum condendæ sunt, ad elevationes mortariorum tormentorumque pertinentes. Item quomodo Granatæ aliique globi Pyrote-*

chnici ad certam datam distantiam, dato etiam tempore ita ejici debeant, ut optatum afferant fructum iis à quibus destinantur. Subjungentur etiam quædam de investigando artificialiter pondere mortariorum. Denique tractabitur de variis mortariis ex aliis præter metalla materiis conflandis. Ibidem quoque proponentur non nulla de Mortariis, Tormentis, Sclopetisque Pneumaticis.

Liber TERTIUS *ejusdem partis, complectetur doctrinam* Petardarum: *quomodo, cur, & ubi primùm inventæ: quibus formis gaudeant: & quæ ex illis ad stupendos effectus præstandos aptiores. Longitudo, Latitudo, crassities, orificii magnitudo, pondus, quale singulis Petardis assignandũ ad singula objecta demolienda. Qualis forma Petardis tribuenda ad eadem objecta perforanda, effringenda, tollenda, protrudenda, diffindenda, dissipandaque. Quæ materia petardarum. Ponderis earundem artificiosa investigatio quibus regulis absolvi debeat. Quibus materiis & quomodo onerandæ Petardæ. Quales asseculi, & quomodo ferro muniendi, atque Petardis alligandi. Quales tubi, & quibus replendi materiis, ut suo tempore in materiam intrò conclusam deferant ignem. Quid observandum circa foramina Petardarum accensoria, & quæ ex illis meliora. Qualis Petardaria supellex, ad ritè onerandum applicandumque variis objectis: & plurimæ observationes circa applicationes Petardarum. Qualis Petardarius esse debeat, & quid præcipuè ejus muneris sit. Quales & quot amanuenses. Quid ante applicationem Petardæ ad locum quempiam, quem hoc modo captum volumus, considerandum. Quid in ipso puncto applicationis: ac denique post fælicem vel infaustum Petardæ effectum, faciendum. Quale tempus ad talia Stratagemata: & quis locus optimus. Hæc verò omnia plurimis historiis exemplisque confirmantur.*

QUARTUM *Librum ejusdem partis conscripsimus de* Lectis *seu feretris omnis generis tormentorum tam terrestrium quàm navalium, atque mortariorum; ad omnia videlicet illa fulcienda, reponenda, commodèque tractanda. Id est de lectorum formis, proportionibus tam in longitudine quàm latitudine, atque crassitie. Item de rotis, axibus, modiolis, apsibus, radiis, atque ferrea armatura eorundem: singulorumque nominibus variis linguis. Accedent hic multa de cochleariibus ad oneranda tormenta, cæterisque instrumentis eodem spectantibus: ut sunt Pistilla, instrumenta Purgatoria, cunei, vectes, sacci, vasa pulverea, & alia id genus. Hic quoque locus dabitur variis Machinis ad elevanda, sustinenda, trahenda, movenda, & de loco in locum transferenda omnis generis pondera Artillerica; idque exiguis viribus & impensis. Eò porrò referentur rationes Trochlearum, Cochlearum, Sucularum, Ergatatarum, Tollenonum, Pancratii, Vitis perpetuæ, de quibus omnibus Mechanice pertractat.*

QUINTO *ejusdem partis libro assignabimus structuram, modumq; ducendorum* Cuniculorum *subterraneorum, atq;* Tribunalium, *seu collium tormentariorum. De utrisq; porrò plurimæ observationes exponentur, singulæ suis capitibus comprehensæ. Item elucidabitur ratio quâ tormenta bellica, cæteræque Artillericæ machinæ ac impedimenta, officiales, artifices, nec non ministri varii, & amanuenses ritè & ad amussim in castris disponi & locari debeant. Quid in electione loci pro castris Artilleriæ considerandum: & quomodo illa munienda ut ab incursu hostili, ignis & incendii periculo, clandestinis dolis latronum, proditorum, transfugarum, insidiatorumque, vel invasionibus jumentorum secura & immunia sint. Denique modus collocandorum tormentorum in arcibus & castellis, navibus, atque campestribus prælis, & qualia tormenta illis vel maximè congruant.*

SEXTUS *Liber ejusdem partis pertractabit de* Armamentariis, *in quibus machinæ bellicæ asservari solent; quo videlicet loco, & modo illa construenda sint: qui illis ordo Architectonicus apte conveniat, ex quo omnes eorum Symmetriæ atque ornamenta desumi debent. Item qualis ordo in asservandis iisdem machinis observandus: Et quæ præparatoria ad bellum ibidem inveniri debent, ut necessitatis tempore eo recursus fiat. Eodem quoque illo libro contineri volumus nomina omnium officialium, ministrorum, artificum, aliorumque quibus Artilleria opus habet: & quid singulorum incumbat munerî. Nec non etiam ibidem describentur variæ Personarum Artillericarum immuni-*

tates

tates & prærogativæ, atque regulæ ad quarum observationem adstringebantur olim & nunc etiam alibi, omnes qui sua nomina dant Artilleriæ.

SEPTIMUS *denique ejusdem partis posterioris &* ultimus *liber.* Instrumento Catholico Pyrotechnico *dicatur à nobis. Hoc porrò novum nostrum inventum est, quo universalis nostra comprehenditur scientia, & unum hoc plurimis aliis præstat instrumentis, vicesque omnium gerit. Siquidem ejus auxilio & tormentorum orificia, & globos calibramus; pondera tormentorum investigamus; omnium metallorum mutuas ad invicem rationes, pondera, & mensuras tam liquidorum, quàm aridorum, atque intervallorum reperimus. Item tormenta & mortaria dirigimus, elevamus, vel deprimimus; tormentorum vires in globis projiciendis in triplici directione, horizontali videlicet, communi, & summæ elevationis, expressas ad oculum habemus. Lectorum longitudines, latitudines, atque crassities; nec non & rotarum altitudines; axium atque modulorum proportiones ibidem connotatas conspicimus. Præterea distantias locorum, altitudines, profunditatesque objectorum mensuramus. Figuras planas vel ex charta in campum, vel ex campo in chartam transferimus. Denique plurima Geometrica & quædam Astronomica & Geographica resolvimus problemata. Sed hæc omnia suis locis fient palam, & verbis nostris fidem facient. Nunc autem priusquàm ad tractandam priorem Artilleriæ nostræ partem descendamus, præoccupandus est lector in quibusdam: Maximè verò precanda nobis venia, ut si alicubi lapsi fuerimus, candidè id nobis donet, excusetque, illius non immemor:* nullum sine venia placuit ingenium: *Æquum tamen fuerit ut quicunque hæc nostra legerit, non verba sed rem pensiculatius perpendat: nec judicium ferat priusquàm ea quæ à nobis proponuntur, proprio ut dicitur marte experiatur, tum veritatem comperiens nostris fortasse studiis æquior erit. Nihilominus tamen sicubi quod voluimus non fecimus, in humanæ naturæ imperfectionem illud referre debet quisque candidus: nobis siquidem in Magnis voluisse sat est. Magnis dico: namque opus hoc & materiam tractat magnam, artis nempè Magnæ & admirandæ regulas magnas, quia militares; hæc verò disciplina quantùm aliàs omnes superet, non est quem lateat. Magni & ex hoc sunt isti nostri conatus, quòd eam involuant materiam quæ plurimarum scientiarum, opificiorumque exposcit notitiam, in quibus singulis, singulos duntaxat, paucissimos in pluribus excellere par est. Rursus si novitatem rei perpendas Magna & difficilia imus pertractatum. Novum id quod proponimus omninò est, quia à nemine ante nos hoc ordine, hac methodo, & his regulis explicatum: nec ullum unquam qui in hac materia aliquando publicæ utilitati aliquid consecravit, eò respexisse, nec ad eam metam collineasse scimus, ad quam nos propitio numine collineantes, non procul ab eadem forsan aberravimus. Non diffitemur plurima hic reperiri quæ ab aliis adinventa sunt: non enim tam iniquus atque impudens sum, ut aliorum laboribus tanquam meis frui velim, hisque meam laudem vindicare. Non ita tamen ex aliorum inventis qui ante nos in hac arte fuerunt, opus hoc nostrum consarcinavimus, ut plurima nostra non accesserint, quemadmodum periclitantibus notum id fiet. Cæterum si altiora repetamus, reperimus nil dictum esse quod non dictum sit prius. Illud tamen maximè verum, quòd cæteri omnes ætate superiores nobis, Pyrotechnici, solùm vestigia presserint in hac semita. Quid nos præ illis præstiterimus, æquus arbiter viderit: quid alius præter nos, sequens judicabit ætas. Non enim nescimus (ut cum Lipsio loquamur) ubi semel opus cœptum est, & velut fragmina aut sentes amotæ, concursum fieri, & postremos quosque priorum etiam laudem in se derivare.*

Cùm porro non nescii simus quàm illi iniquis censuris ac convitiis sint obnoxii, qui prima sua scripta tanquam primum fœtum in lucem sunt edituri: nos verò etiam prius quàm ad hæc conscribenda descenderemus, singulari Dei providentiâ, ad meliorem forsan rerum nostrarum statum, talium amicorum numerosâ semper stipabamur catervâ. Sed nihilominus memores illius semper fuimus, quòd non virtus sine adversario crescat, sitque ille miser qui absque adversario transegit vitam. Itaque ut semper, sic & nunc potissimum, spernimus tales penitus: quos si unquam pertimuissemus, jam dudum male periissemus: immò magni eos facimus, quia ab iis magni simus: miserè periit cui illi benè volunt; sola namque miseria caret invidiâ: & vir probus invidiam semper sperare debet: hæc enim

ejus

ejus perpetuus comes est, & tanquam umbra eum insequitur, quòcunque pedem contulerit. Satius igitur invidiam multorum perpeti, quàm misericordiam implorare.

Præsagit etiam animus noster æmulos quosdam: nec non etiam sciolos illos ac delicatulos, qui omnia verba ad exquisitissimam revocant mensuram, Latini sermonis elegantiam in hisce nostris desideraturos: dictiones quasdam novatas, carbone nigro (ut est in proverbio) notaturos. At illi discant non quamlibet rem verbis solùm cothurno, sed & socco (ut cum Horatio loquamur) aptis, exprimendam: porrò verba ut rerum claves sunt, perinde rebus inservire, non è contra. Sciendum etiam non ideo nos hæc scripsisse, ut eloquentiam aliquis inde perdisceret. Et res nostræ quas tractamus, ex earum sunt genere, quæ doceri contentæ, exornari elegantiore stylo non sustinent. Peregrinas vel barbaras subinde inserimus quidem voces; sed id eò factum quòd Latinæ non suppeterent, quibus omnia exprimeremus, quæ voluimus: neque mihi viro militari verborum cura in animo fuit: si hæc milites legerint, rem discere avebunt, non verba; paucæ enim loqui, præstare multa, militi proprium est: reconditioris porrò disciplinæ homines ignoscent nostris conatibus, & si quæpiam invenerint, quæ ipsorum non responderint palato, corrigent humaniter, limabuntque, & ad secundam præparabunt editionem, quæ unica errorum, quos vel imbecillitate nostrâ, vel typo committimus, restat medela. Denique norint hoc rigidi isti Aristarchi, nimisque sibi suffeni, unum tantum natum Ciceronem aureæ eloquentiæ, quæ elegantiæ & proprietatis fons est, scaturigine abundantem, qui ut ab aliis admiratur, ita eum nemo imitatur feliciter.

Vltimum est mi Lector in quo tuam postulamus humanitatem, ut errores quosdam, qui præter omnem spem & expectationem nostram, ac in nostra absentia, operarum inscitiâ, in hoc opus irrepserunt, illudque deturparunt quadamtenus, calamo corrigas, priusquam te ad legendum accingas: posset enim aliquid ejusmodi occurrere, quod minus fructuosam redderet lectionem. Quemadmodum pag. 57, in numero millenario qui particulas æquales in quas pes Rhinlandicus dispescitur, ad faciliorem comparationem in magnitudine cum aliarum provinciarum, civitatumque pedibus, ultima dextima ciphra omissa est: & eadem pagina, reg. 38, pro $\frac{1}{40}$; $\frac{2}{40}$ reperies. Talium igitur majoris momenti sphalmatum, complura dum hæc relegeremus, collegimus, & ad calcem operis rejecimus. Quædam etiam calamo, & literis typographicis correximus: cætera tuo relinquentes candori, atque judicio. Vale & nobis, nostrisque fave conatibus. Dabam Amsterodami, Kalend. Febr. Anno reparatæ salutis, supramillesimum, sexcentesimo quinquagesimo.

Noverit Bibliopegus figuras ad calcem his literis notatas, hoc ordine inserendas.

A	pag. 9.	F	pag. 109.	L	pag. 149.	Q	pag. 241.
B	17.	G	113.	M	169.	RS	259.
C	33.	H	117.	N	173.	TV	265.
D	81.	I	123.	O	221.	W	269.
E	95.	K	137.	P	237.	X	273.

Vegetius lib. 3. cap. 10.

OMnes artes, omniaque opera quotidiano usu & jugi exercitatione proficiunt. Quod si in parvis verum est, quantò magis decet in maximis custodiri? Quis autem dubitat artem bellicam rebus omnibus esse potiorem, per quam libertas retinetur, & dignitas propagatur, provinciæ conservantur, & imperium? Hanc quondam relictis doctrinis omnibus Lacedæmonii, & post coluêre Romani. Hanc solam hodieque Barbari putant esse servandam: cætera aut in hac arte consistere, aut per hanc assequi se posse confidunt. Hæc dimicaturis est necessaria, per quam vitam retineant, & victoriam consequantur.

Lipsius in præfat. ad lib. de Milit. Rom.

QVid enim majus Militia? quæ sola orbem temperat, nec Regna solùm dat aut adimit, sed ipsam vitam. Nulla respublica aut status sine ea floruit, nulla perennavit: & ut quæque melioribus legibus aut moribus fuit, ita hanc habuit meliorem.

ARTIS MAGNÆ ARTILLERIAE PARS PRIMA

LIBER I.

DE REGVLA CALIBRÆ.

PRimum ac Principale Pyrotechnicorum inſtrumentum, quod nos REGVLAM CALIBRÆ uſitato omnibus Hiſpanicis, Gallicis, Italiciſq; Pyrotechnicis vocabulo, appellamus, Germanis *Mas-ſtab* vel *Viſier-ſtab*, Belgis verò *Tal-ſtock* dicitur. Latino verò idiomate *Virgam* ſeu *Regulam Sphæreometricam* non incongruè vocabimus; nihil enim aliud id loci per illa ſuperius allata vocabula intelligi volumus, quam Regulam quandam Priſma Parallelepipedum alterâ parte longius, aut Pyramidem quadrangularem ſolidam truncatam referentem, ex metallo quopiam non facilè flexibili, aut ligno duriori conſtructam; in cujus una ſuperficie plana (ut communiter fieri ſolet) deſcripta eſt linea recta, in partes inæquales ſecundum rationem Stereometricam ſeu Cubicam ſecta, ex aminandis globorum ferreorum per diametros eorundem ponderibus accommodata: ideoque ab unius libræ (immò unius lotonis) globi diametro in infinitum, aut potius quantum longitudo lineæ ferre poteſt, aliorum globorum ejuſdem metalli diametros habet annotatas. In altera ac tertia item ejuſdem Regulæ ſuperficie, ſimili quoque ratione ſunt deſcriptæ lineæ in diametros globorum Plumbeorum & Lapideorum, varii ponderis idque ſerie ac ordine naturali ſe ſubſequentes diſſectæ, explorandis (ex his etiam metallis confectorum globorum) ponderibus dicatæ. Quarta & ultima denique ejuſdem Regulæ ſuperficies, monſtrat menſuram pedis unius Rhenani aut Romani potius, ut multi volunt, in uncias ſeu digitos majores duodecim diviſi; hac autem menſurâ cum omnia Pyrotechnica corpora, tum etiam planas ſuperficies & lineas dimetiri licebit. Sed jam res ipſa poſtulat, ut deſcripto REGVLÆ CALIBRÆ inſtrumento, varios ejuſdem conficiendi modos, tum & uſum in Artilleria præcipuum oſtendamus; idque ſequenti ordine ac methodo.

CAPVT I.

De Modo Arithmetico conficiendi Regulam Calibræ.

MUltiplex ac varia lineæ Cubicæ ſeu Stereometricæ (unde etiam noſtra Regula Calibræ ſuam traxit originem, & nomen à calibrandis ſeu menſurandis tormentorum bellicorum globis & orificiis ſortita eſt) conficiendæ, ſeu juxta rationem Cubicam propoſitæ alicujus lineæ in partes proportionales ſecandæ, via ac modus apud omnes ferè Arithmeticos & Geometriæ, tam Theoricæ quam Practicæ cultores, plurimosque Mechanicos paſſim reperitur; huic verò operi ſola tantum duplicandi, triplicandi, ac quouſque placuerit augendi, primi cubi requiritur notitia: hæc autem cum nullâ aliâ methodo exactius certiuſque haberi poſſit, quàm ſi adhibito calculo Arithmetico propoſitum opus peragatur, ideo Arithmeticum modum, utpote cæteris excellentiorem nobilioremque, primo loco ponere viſum eſt. Hunc quidem manuarii artifices cæterique Mechanici ob moleſtam Cubicæ Radicis extractionem ſubterfugere didicerunt, ac tantum ab aliis Arithmetices peritis calculatas tabulas in opus deducentes, illarum adminiculo lineas quaslibet propoſitas in proportionalitate Stereometrica dividunt; ſed cum perfecto Artifici plurimum interſit hujus quoque methodi non eſſe expertem, Regulas aliquot breviſſimè conſcriptas extrahendæ Radicis Cubicæ, & conficiendarum Tabularum Stereometricarum modum, hic ſubjungemus; quibus poſtea habitis nullo planè negotio Regulam Noſtram conſtruere poterimus.

Extrahendæ Radicis Cubicæ breviſſima Methodus ſequentibus Regulis comprehenſa.

NUmerus Cubicus apud Arithmeticos dicitur ille, qui fit ex ductu numeri alicujus in ſe ipſum, deinde ex ejuſdem numeri ductu in productum. ut ſi 10. ducantur in ſe, hoc eſt in 10. fiunt 100: quæ iterum multiplicata per 10. producunt 1000. Hic igitur numerus dicitur Cubus, 10 vero, ejus Radix Cubica. Hiſce præcognitis Radicem Cubicam ex quolibet numero oblato facilè erues, ſi ſequentia obſervaveris præcepta.

1. Habenda eſt præ manibus Tabella novem primorum Cuborum, eorundemque Radicum: hæc autem fit ex multiplicatione Cubica primorum ſimplicium numerorum ab unitate uſque ad numerum novenarium continuatorum: ut ſequitur.

Radices	*Cubi*
1	1
2	8
3	27
4	64
5	125
6	216
7	343
8	512
9	729

2. Nu-

2. Numerus datus distinguatur ante operationem punctis, à dextra sinistram versus, ita ut sub prima dextima figura ponatur primum punctum, secundum sub quarta lævam versus, tertium sub septima, quartum sub decima versus eandem sinistram, ac ita deinceps, quòad numerorum figuræ suffecerint, notentur puncta duabus figuris semper intermissis, ut hic apparet. 3 4 2 5 8 6 3 0 9 2 1.

3. Ex tabella superiori cape Radicem numeri à primo puncto ad sinistram intercepti sive is unâ figurâ constet, sive duabus sive tribus, hoc est quære numerum hunc in tabella Cubica superius exposita, quod si non reperiatur, sume proximè minorem, ejusque Radicem cubicam colloca extra lunulam. Vt in nostro exemplo, quære radicem numeri 34 qui cum in tabella Cuborum exactè non inveniatur, accipe proximè minorem nempe 27. ejusque Radicem 3. annota hoc modo: 3 4 2 5 8 6 3 0 9 2 1 (3.

4. Radicis hujus Cubum subtrahe ex numero sub dicto primo puncto intercepto, nempe 27 à 34. Residuumque 7. supra scribe, eo plane modo ut in vulgari subtractione fieri solet.

7
~~3~~ ~~4~~ 2 5 8 6 3 0 9 2 1 (3.
~~2~~ ~~7~~

5. Tripla Radicem modo inventam, & triplum hoc subjice figuræ proximè antecedenti figuram puncto notatam, si autem plures fuerint figuræ hujus tripli, collocentur ex ordine lævam versus.

6. Para divisorem hoc modo; duc quotientem in triplum, productum nota uno loco deinceps remotius lævam versus quam triplum incæperis & loco inferiori, ut sint jam duo numeri distincti, quorum unus Triplum, alter Divisor à nobis jam vocabitur: per hunc divisorem si numerum supra scriptum dividas, habebis secundam figuram Radicis in quotiente.

7. Totum id quod in quotiente, fuit duc in Triplum, productum iterum in figuram quotientis per divisionem modo inventam, huic producto adde Cubum ejusdem numeri, eo tamen ordine ut ultima istius Cubi figura dextram versus non subjiciatur immediatè loco inferiori figuræ ultimæ superioris producti, sed ad intervallum unius figuræ dextram versus rejiciatur.

8. Numerorum omnium hoc ordine dispositorum, aggregatum subduc ex numeris superioribus, (si id fieri poterit) & residuum (si quod fuerit) supra scribe: Sin minus, minuendus erit quotiens eò usque quòad aggregatum dicto modo inventum subduci possit à superiore, manente semper eodem divisore & triplo. Ut in superiore exemplo: tripla radicem 3. fiunt 9. quæ scribe sub 5. duc deinde 3. in 9. proveniunt 27. quæ colloca inferius quam Triplum, ac unâ deinceps figurâ versus lævam nempe sub 72. Divide jam 72 per 27. habebis quotientem 2 priori 3 adjungendum, ut fiat totus quotiens 32. hunc duc in triplum. 9 fit productum 228. hoc rursus multiplica per numerum modo inventum 2. habebis productum secundum 576. Huic denique adde Cubum numeri modo inventi 2. nempe 8, fiet aggregatum ex numeris eo ordine dispositis ut hic apparet 5 7 6 8. quod ex superiori numero 7 2 5 8 subductum relinquit pro residuo 1 4 9 0.

1
~~7~~490

1
7490
34258630921 (32
27768
5

1
7490
34258630921 (32

9	Triplum
27	Divisor
32	Radix tota
288	Productum
2	Numerus modo inventus
576	Productun secundum
8	Cubus Numeri inventi: 2 vel radicis
8768	Aggregatum

Hæc igitur est summa totius operationis; Si tamen plures adhuc numerorum figurę supersint, ex quibus Radix Cubica extrahi debeat, operatio illa ne puncto quidem differt à jam dicto canone: id est triplatur quotiens totus, Triplum ducitur in Radicem immediatè inventam, Producto additur Cubus modo inventæ Radicis. Aggregatum deniq́ue subducitur à numero superiori, residuumq́ue (si quod fuerit) annotatur superius. Ut in nostro exemplo; quia plures restant numerorum figuræ ex quibus Radix Cubica extrahenda est: ideo institutâ ulteriori operatione juxta regulas à nobis superius traditas, habebis Radicem Cubicam totam, numeri superioris 3425 8630921 (3247. Manente residuo 25480628.

Si post peractam operationem examen institui debeat, tum tota Radix inventa cubetur, Cubo deinde adjiciatur numerus ex operatione residuus; hoc si aggregatum respondeat numero ex quo Radix extracta est, nullus error in operatione commissus est, sin minus, interandus labor, & Radix alia quęrenda, errorq́ue corrigendus est.

Si post extractionem aliquid supersit, quod sæpissimè fieri consuevit, numerus propositus erit irrationalis seu surdus, hoc est carebit verâ Radice Cubicâ: itaque ad inveniendam Radicem verę proximam apponantur residuo extractionis aliquot Cyphrarum ternarii, & juxta methodum jam traditam continuetur operatio, radicique inventæ tanquam numeratori, unitas cum totidem Cyphris subscribatur, quot cyphrarum ternarii numero proposito ex quo facta est extractio appositi fuerint.

Quoniam verò sæpe numero contingit, ut ex numero aliquo dato extrahenda sit Radix Cubica qui eam exactè non habet, in eo casu ne frustra tempus insumatur, apponere Regulas aliquot visum est; quarum auxilio nullo negotio ejus modi numeri qui Radicem Cubicam veram exactè non habet, notitiam habebis.

1. Cujus numeri ultimæ figuræ cyphræ sunt, & quarum multitudinem numerus ternarius non exactè metitur, numerus ille non est exactè Cubicus. Ut numeri: 3420. 62800. 4530000. non sunt Cubici.

2. Cujus numeri ultima figura est 2. aut 6. & penultima alia quam numeri imparis, numerus ille non est exacte Cubicus. Ut numeri: 3422. 62846. non sunt Cubici.

3. Cujus numeri ultima figura est vel 4. vel 8. penultima vero alia quam cyphra, vel numeri paris: numerus ille non est exactè Cubicus. Ut numeri 456174. 110038. non sunt Cubici.

4. Cujus numeri proba per 9 alia est quam cyphra, numerus ille non est exactè Cubicus: Itaque numerus 12000. non erit Cubus, cum rejectis

ctis 9, remanent. 3.

Hæc ita breviter de extrahenda Radice Cubica, & notitia numerorum Cubicorum dixisse sufficiat: jam vero in sequentibus usus præmissorum melius patebit.

Construenda est tabella Radicum Cubicarum ab unitate in infinitum ascendentuim. Assumendus igitur primum est numerus aliquis pro libitu radicis instar, qui in se Cubicè ductus producat numerum Cubicum primum, illius verò Radix Cubica seu numerus quem pro Radice assumpsisti, erit primo loco in tabella ponendus. Ut e. g. si numerus 100. sumatur pro Radice, ducaturque in se Cubicè, exurgunt 1000000. Primus Cubus, illius vero Radix Cubica est 100. adeoque primo loco in tabella ponenda pro prima Radice. Si jam Radicem Cubi duplicati exoptas, Cubum primum duplica, & exurgent 2000000. hujus numeri Radicem Cubicam quære, erit inventa circiter 125. in tabellam transferenda pro Radice secunda. Si triplicati Cubi, quadruplicati, ac sic in infinitum aucti Radices habere vis, Cubum Primum triplica, quadruplica, ac in infinitum multiplica & auge, & ex numeris illis erue Radices Cubicas, ac ordine in tabella colloca numerosque serie naturali ab unitate in infinitum ascendentes adscribe. Hac eadem arte tabellam inferius positam confecimus, cujus ope si jam *Regulam Calibræ* construere vis, necesse est inprimis ut unius libræ globi ex illo metallo confecti, ad quod calibrandum *Regulam Calibræ* construere placet, diametrum habeas. Vt si e. g. velis parare Regulam Calibræ ad calibrandos globos ferreos, diametrum unius libræ globi ferrei ex globo ferreo desumptam (id autem quomodo fiat inferius docebo) divide in tot particulas æquales, quot in tabella Cuborum Radix prima habet unitates: ut hic in tabella nostra Radix prima 100. constat unitatibus, divide igitur diametrum illam unius libræ ferrei globi, quam pre manibus habes in particulas æquales 100. idque auxilio parallelogrammi sub N° 1. delineati, tum ex hac scala circino vulgari desumptas particulas eo ordine, quo in tabella Cuborum numeri dispositi sunt, transfer diametros globorum in *Regulam Calibræ*; ut si pro diametro 1. ℔ globi ferrei, assumantur 100. particulæ ex superiori scala, pro diametro globi 2. ℔. ponendæ sunt 125. id est, ad primam diametrum addendæ sunt particulæ. 25. Pro diametro globi 3. ℔ sumendæ sunt particulæ 144. seu primæ diametro addendæ sunt 44. particulæ; quæ simul junctæ constituent diametrum globi ferrei 3. ℔: similique modo facillimè aliorum globorum diametros in *Regulam Calibræ* transferes. Hęc autem crescentia diametrorum, & super illis descriptarum circumferentiarum secundum rationem solidorum auctarum, egregiè in figura sub N°. 2. apparet: in qua circumferentia prima, est circumferentia globi, cujus diameter est radix prima, soliditas vero Cubus primus est. Secunda circumferentia est circumferentia globi, cujus diameter est radix secunda, soliditas vero est cubus duplicatus seu duplus primi. Idem de reliquis in eadem figura circumferentiis circulorum, earum diametris, soliditatibusque sentiendum.

Quod de globis ferreis modo dictum, idem de plumbeis lapideisque, tum & ex aliis metallis confectis intelligi debet ad quos calibrandos *Regula Calibræ* facilè conficietur juxta superius præmissa.

Figuram hujus *Regulæ* ac in ea globorum ferreorum in una superficie, in altera vero globorum plumbeorum diametros descriptas, sub N°. 3. ob oculos ponimus.

Tabella Radic u m Cubicarum, ordine ab unitate se subsequentium, posito Cubo primo partium 1000000.

Or.Cu.	Rad.	Or.Cu.	Rad.	Or.Cu.	Rad.	Or.Cu.	Rad.
1	100	26	296	51	371	76	424
2	125	27	300	52	373	77	425
3	144	28	304	53	376	78	427
4	159	29	307	54	378	79	429
5	171	30	311	55	380	80	431
6	182	31	314	56	382	81	433
7	191	32	317	57	385	82	434
8	200	33	321	58	387	83	436
9	208	34	324	59	389	84	438
10	215	35	327	60	391	85	440
11	222	36	330	61	394	86	441
12	229	37	333	62	396	87	443
13	235	38	336	63	398	88	445
14	241	39	339	64	400	89	446
15	247	40	342	65	402	90	448
16	252	41	345	66	404	91	450
17	257	42	348	67	406	92	451
18	262	43	350	68	408	93	453
19	267	44	353	69	410	94	455
20	271	45	356	70	412	95	456
21	276	46	358	71	414	96	458
22	280	47	361	72	416	97	459
23	284	48	363	73	418	98	461
24	288	49	366	74	420	99	463
25	292	50	368	75	422	100	464

CAPVT II.

De Modo Geometrico conficiendi Regulam Calibræ.

Habeatur ante omnia latus primi Cubi, seu diameter globi 1. ℔, ex illo metallo facti, ad quod calibrandum hanc Regulam construere cupis: sit autem, exempli gratia, in Figura sub N° 4. linea A B. Diameter globi ferrei 1. ℔. Inventurus ergo latus Cubi duplicati, seu diametrum globi 2. ℔ pendentem, lineam A B. duplica, seu bis pone: ea autem sit hic A D. Tum inter lineam A B simplicem, & A D duplicatam, quære duas medias proportionales, eritque earum, una minor media propottionalis inventa nempe D E, latatus Cubi duplicati, seu diameter globi ferrei 2 ℔. Sic in sequentium aliorum globorum quærendis diametris procedendum: ut quantum nempè primus globus augendus, tantum ejus diameter augeatur, duæque mediæ proportionales, inter ista quærantur.

Hanc autem duarum mediarum proportionalium, inter alias duas propositas, inventionem, in hunc usque diem qui verè ac Geometricè præstiterit neminem esse, ajunt Geometriæ periti; plurimi licet ad nauseam usque in hoc opere desudaverint, sed irrito conatu: Res sanè inventu difficil-

ficillima, videtur: cum nulla detur ratio (dico verè Geometrica) vulgari Circino & Regulâ ut in planis augendis fieri solet, Cubum duplicandi, triplicandi, ac infinitè augendi: quod absque accurata & vera inventione duarum mediarum proportionalium nequaquam fieri potest. Nobilissimum id utilissimumque in rebus mechanicis Problema, plurimi tum Veteres, tum Recentiores Geometræ, tanquam planum & lineare (cum non desint, qui illud solidorum Problematis annumerent) per lineas tum mixtas quasdam ingeniosas, tum per simplices ortum in plano habentes, ut sunt rectæ & circulares, conati sunt resolvere & demonstrare. E quorum numero Nicomedes per lineam Conchilem, Diocles Cossoideam seu Hederaceam, Menechmus per sectiones conicas, alii per Parabolam. Erathostenes verò, Sporus, & Plato per rectas & circulares lineas. Tum & Pappus, Hero, Apollonius Pergæus, Philo Bisantius, Orontius, Villalpandus, Clavius, & plurimi alii, variis modis id præstare nisi sunt. Quid autem hoc in passu effecerint? de tantis viris, tantumque de Republica Mathematica meritis, judicium ferre, & opera illorum curiosiori expendere trutinâ, non meum est. Decantatissimum tamen id est, apud plurimos in Geometricis probè versatos, non dari ullum modum per plana, exacte cubi multiplicandi; quod etiam eosmetipsos qui in hoc opere tantoperè laborarunt, agnovisse animadverto. Nequaquam tamen hæc illorum inventa & studiosi conatus, rejiciendi, ac pro falsis habendi sunt: immo utamur illis quòad meliora perfectioraque felicior ætas nobis suggerat. Ex his unicum modum, qui cæteris quodammodo præstantior, & magis Geometricus esse videtur, augendi Cubum, seu inveniendi duas medias proportinales in continua serie, interduas alias datas, Hic appono; quem etiam ad res Pyrotechnicas ritè tractandas, sat esse existimo. Inter duas rectas superius nominatas, nempè A B & A D sint duæ mediæ proportionales in continua serie inveniendæ: Ponantur primum inter se ad angulos rectos, & construatur super illis parallelogrammum A B C D. producaturque in infinitum A B. & A D. Tum ductis diagonalibus B D, & A C. in interfectione H. ponatur. Deinde applicetur puncto C. regula; lineam A B & A D productas, ita secans in punctis E. & F. ut H F & H E. æquales sint. Hoc peracto, erunt D E. & B F. duæ mediæ continuè proportionales, inter datas A B & A D: erunt enim, ut C D. hoc est A B. ad D E, ita B C. hoc est A D. ad B F.

Alios modos lubens prętermitto: quorum plurimi, tum apud superius citatos authores tum & apud Marium Bottinum in Ærario Philosophiç Mathematicç, Bononiç nuper in lucem edito, videri possunt: Vbi etiam ille omnimodè monstrare conatur, tam veteres Geometras, quam modernos quosdam, quorum nomina recenset, veram, genuinam, & omnibus, numeris absolutam, inveniendi duas medias proportionales inter alias duas, datas, methodum reperisse, & Geometricè demonstrasse: adeo, ut nihil amplius hoc in passu à quopiam desiderari possit. Sed & verba illius hac de re audire lubeat; sic enim in Scholio 7. Prop. 15, lib. 6. habet: *Itaque quod olim in Apiar. 3. prob. 1. ad Nicomedis conchiden, quasi dubii, ac trepidi pronuntiavimus, Hic disertè profitemur, ut Geometricæ Philosophiæ partem potiorem de solidis verè esse solidam ostendamus affirmamusq; duas medias proportionales jam pridem Geometricè, ac demonstrativè inventas. Nam ut reliquorum Antiquorum inventa omittam, & saltem unum indicem, cujus, & apud nos vestigia sunt, duæ mediæ inventæ per modum Nicomedis ope lineæ conchilis, habent eam certitudinem Geometricam, quâ nulla major desiderari potest in ullius problematis Geometrica demonstratione &c.* Et paulo inferius: *Quas ob res, nulla superest dubitandi ratio*

de

de Geometrica jam pridem inventione duarum mediarum proportionalium, ac de veritate ac certitudine omnium problematum Stereometricorum prodeuntium à duarum proportionalium Geometricè demonstrata inventione. Plura videantur loco citato.

Addo. Regulam Calibræ construendi modum & usum, veteres etiam habuisse, constat ex Epistola Eratosthenis ad Regem Ptolomæum, quam eodem loco supra citato adducit Bottinus: Sic enim ibi. *Sed nos excogitavimus per organa facilem inventionem, quâ non tantum duas medias proportionales duabus datis, sed quotquot propositum fuerit ut inveniamus, & eo invento poterimus demum ad cubum reducere propositum solidum lineis æquè distantibus contentum, aut etiam ex una aliam figuram formare, quæ aut æqualis, aut major sit servatâ similitudine. Quoniam nulli dubium est, quin hujusmodi instrumento duplicari possint aræ, ædificiaque, & ad cubum referri liquidorum & siccorum mensuræ, ut modiorum, & similium, quarum mensurarum lateribus vasorum capacitas dignoscitur, & ut summatim dicam, quæstionis hujus cognitio utilis est volentibus duplicare, aut majora reddere organa è quibus tela, saxa, aut ferreæ pilæ mittuntur. Nam necesse est omnia in latum, & in longum crescere proportione quadam, sive foramina sint, sive nervi, & immissa alia, aut quicquid opus fuerit, si totum proportione augeri cupimus; quod fieri non potest sine medii inventione.*

CAPVT III.

De Modo Mechanico conficiendi Regulam Calibræ.

Ex tam numeroso hoc ævo nostro Pyrotechnicorum grege, ne unum quidem (ausim dicere) reperias, qui non practicus, multorum expers, & in arte sua versatissimus, (quam non domi pacis tempore, per ocium, inter optatas corporis animique delicias; sed in campo, per summa vitæ discrimina, & sanguineum planè sudorem, didicerit) non tam esse, quam videri & ab aliis haberi velit: Immò, multos nosse mihi licuit, qui, non se simplices & vulgares, sed Campestres Pyrotechnicos (vulgo *Feld-Fewerwercker*) vocari dignarentur. Hinc, theoriæ, & divinę Matheseos rudimentis, totaliter abrenunciantes, summum dedecus esse arbitrantur, si quispiam Pyrotechnię deditus, ad comprobandas stabiliendasque artis regulas, Archimedea vel Euclidea, aliorumvè prestantissimorum Geometrarum, theoremata, & demonstrationes in medium proferat: Hinc illa nova, & multis retrò seculis incognita scientia, Pseudomechanica nata est: cujus præcipuum, ac generale illud axioma: Perturbatè, confusè, & nihil ad rem omnia agere: Fetus autem tantæ matris dulcissimus est: Quotidiani, & inextricabiles (tam in construendis bellicis Machinis; iisdemque ritè tractandis; quam & in ignibus artificialibus, seriis, & ludicris prępparandis) errores, cum summo Principum dammo, & tam ipsorum artificum, quàm spectatorum vitę periculo juncti. At quam miseri sint, verę Matheseos illiusque elementorum ignari, Paulum Guldenum Centrobaricorum lib. 4. cap. 5. in Problemate Arithmetico verba facientem, audire lubeat: Sic enim ille: *Ne ergo Philomathematici nostri indigni hoc nomine redderentur, sed ex ignorationis pelago emergerent, atque ad studium nobilissimarum istarum scientiarum accenderentur, nos Mathematicam tanquam Reginam potentissimam cum numeroso sibi subditarum scientiarum famulatu initio lectionum nostrarum productam con-*

spe-

Fig. N°1. p:5.

Fig. N°2. p:5.

Fig. N°3. p:5.

Fig. N°4. p:6.

Fig. K. N°5. p:10.

Fig. N°6. p:12.

Fig. N°7. p:12.

speximus; sed & illarum ordinem, subdivisiones, definitiones, cum suis differentiis ac distinctionibus fusè ac luculenter aliquot prælectionibus explicata accepimus: quas etiam, ne memoria exciderent jucundo quodam ordine in parva charta coarctatas, non solùm spectandas hodie sed & in posterum summo desiderio amplectendas vobis proposuimus. Ut verò hunc ipsum ordinem opere teneremus, quem calamo depinximus, sermoneque explanatum, illustratumque audivimus, structuram ab ipsis fundamentis ordiri æquum fuit, (ab Arithmetica videlicet, Euclideaque Geometria, quibus destituti nullam unquam, etiamsi per Nestoreos viveremus ac studeremus annos veram ac solidam scientiam acquireremus.) Hinc enim tenebræ illæ plusquam Chimereæ, hinc errorum labyrinthus, & immensum ignorantiæ chaos; hinc illud portentum infame, ut quod sciunt se tamen scire nesciant, & quod nesciunt se scire putent. Hinc tot Mechanici Mathematici, Agrimensores inepti, doliorum vinariorum ex haustores potius quàm dimensores, hinc tot exhausti mercatores, infelices belli Duces, Pseudo-Architecti & artifices, qui ingentes moles attrahere aquas in altum educere, novas machinas struere, promittunt potius, quam persiciunt. Hinc tot sine ingenio Ingeniarii, motus perpetui indagatores frustranei, in fortunati circuli quadratores, paralogismorumque omnium Architecti. Hinc denique homo ille qui cæpit ædificare & consumare non potuit. At hæc non eâ mente hic dicta velim, ut practicæ militari (quam ipsemet unicè semper colui, & condignâ prosequebar veneratione) aliquid derogari cupiam: hoc tantum maximè doleo, quòd nobilissimam Pyrotechniæ Artem non ita pridem à propriis suis cultoribus (practicos hic sinè praxi suppono) defædatam, & omni prorsus honore pristino quem à primis suis inventoribus habuit, spoliatam esse videam; immò etiam tanquam spuriam & degenerem à matre propria Mathesi violenter avulsam, ad opificia mechanica & illiberales artes relegatam. Optarim sane, ut illâ novâ scientiâ Mechanicâ exclusâ, non priùs ad praxim manualem exercendam ducerentur tyrones, quàm Elementis Arithmeticis & Geometricis optimè præmuniti fuerint. Inde firmissimè crediderim, futurum fore, ut & Magnæ Arti suus honor injuriosè ablatus, postliminio restitueretur, & tot ridiculę (dicam ne potius periculosæ & sumptuosæ?) à cultoribus illius adinventæ, & fabricatæ moles non amplius surgerent; sed maturis ejus fructibus gauderemus.

Sed jam propositi memores nos esse oportet: Itaque Mechanicos modos construendæ Regulæ calibræ, hoc capite proponere tenemur: sciendum verò imprimis est, omnia hæc inventa facilia esse, at si quispiam experimentum facere velit, utrùm examen proportionum Geometricarum tanquàm lydium lapidem perferè valeant, nec ne? plurimis scatere erroribus, & planè juxta regulas artis indemonstrabilia esse inveniet. Quædam tamen ex illis vera sunt, sed nondum Geometricè demonstrata: alia omnino falsa vel saltèm dubia, quæ tamen admittere & tolerare cogimur, quia videntur quodammodo satisfacere sensui. Hęc ego cùm minimè semper laudaverim, eam vel maximè ob causam, quòd vel nullis, vel non benè firmis Geometricarum veritatum insistat fundamentis: ars autem hæc cùm semper in puncto consistat, à quo sive ad lęvam sive ad dextram abieris, antrorsum, retrorsumve, sive in omnem circuitum pedem contuleris, sæpe tamen à vero te defecisse invenies. Ac propterea, nemini author esse velim ut hæc illorum inventa imitetur. Ne tamen & hic modus quem tamtoperè Manuarii artifices extollunt, sciendi cupidum lectorem lateat, duo exempla, quæ cæteris magis veritatem, & Geometricam proportionem præ se ferre videntur, hic subjungo.

Exemplum Primum.

Ductâ in infinitum perpendiculari C K. ex puncto C. versùs K. in B. ponatur C B. diameter 1. ℔. globi. Tùm ex Centro A. semidiametro A C. vel A B describatur peripheria circuli B D C E. Diameter B C, secetur in 3. partes æquales C I, I H. H B. ; quæcunque ponatur in peripheria circuli ex B in F. & ex F. in E. ab una diametri parte : ab altera verò, ex eodem puncto B, in G. & ex G, in D. Jam ductis ex C, per D. & E. puncta, rectis C L. & C M in infinitum, erit paratum schema : in quo hoc sequenti modo augebitur primus Cubus, seu prima globi 1 ℔. diameter. Diametro C B. ex C. describatur circuli arcus 1. 1. & sumptâ distantiâ punctorum 1. 1. ex eodem puncto C. describatur alter circuli arcus 2. 2: erit jam intervallum punctorum 2. 2. in omnibus tribus lineis notatorum, latus Cubi duplicati, seu diameter globi 2. ℔. Item sumatur transversa distantia punctorum 2, & 1. & hoc radio ex C. describatur circuli arcus 3. 3 : erit distantia punctorum C. 3 in omnibus tribus lineis, diameter globi 3. ℔. Similiter sumatur distantia punctorum 2. 2. in lineis C M. & C L. & ex C. describatur circuli arcus. 4. 4: erit intervallum punctorum C. 4. in omnibus tribus lineis diameter globi. 4. ℔. Hoc jam ipso modo in aliis quoque acquirendis globorum diametris procedendum : jungendus nempè semper est numerus impar inferior, cum numero pari superiore, & alternis vicibus superior impar, cum numero pari inferiore; idque per lineas transversas : æquales autem numeri, per subtensas arcuum circulorum in schemate parallelas : ut id in figura N°. 5. luculenter apparet : in qua hanc progressionem auctionis diametrorum globorum, usque ad numerum 20. produximus : sed cum ista facilia per se sint, & circino omnia dimetiri possint, supervacaneum est ea de re plura verba facere.

Exemplum Secundum.

Diameter 1. ℔. globi dividatur in 4. partes æquales ; ac ; addatur primæ diametro, habebitur diameter globi 2. ℔. Hæc rursus modo inventa diameter dividatur in 7. equales partes ; & ; addatur diametro 2. ℔. proveniet diameter globi 3. ℔. Sic etiam in acquirendis aliorum globorum diametris, numerus proximè precedens, qui diametros dividit, numero ternario semper augeatur : id autem continuari poterit, quòusque libuerit : nos verò brevitatis ergò, hanc progressionem ad numerum denarium duntaxat perduximus : In reliquis usq; ad numerum centenarium, per numeros decimales ascendendo, eosque quadrifariam partiendo, operati sumus ; ut id tabella hîc apposita clarè satis monstrat. Sed & in intermediis, idem processus, qui fuit in novem primis numeris simplicibus : Nec non & centenarii si simili ratione partiantur, producent alios Centenarios eâdem proportione auctos, ut decimales, & unitatum numeri, suos produxerunt.

Dia-

Diametri Globorum.	*Divisæ in partes.*	*Partes Diametr. additæ.*	*Faciunt Diametros. lib.*
1	4	$\frac{1}{4}$	2
2	7	$\frac{1}{7}$	3
3	10	$\frac{1}{10}$	4
4	13	$\frac{1}{13}$	5
5	16	$\frac{1}{16}$	6
6	19	$\frac{1}{19}$	7
7	22	$\frac{1}{22}$	8
8	25	$\frac{1}{25}$	9
9	28	$\frac{1}{28}$	10
10	4	$\frac{1}{4}$	20
20	4	$\frac{1}{4}$	30
30	4	$\frac{1}{4}$	40
40	4	$\frac{1}{4}$	50
50	4	$\frac{1}{4}$	60
60	4	$\frac{1}{4}$	70
70	4	$\frac{1}{4}$	80
80	4	$\frac{1}{4}$	90
90	4	$\frac{1}{4}$	100
100	4	$\frac{1}{4}$	200

Hæc duo præmissa exempla, quæ (quod suis careant demonstrationibus; & minus artificiosa sint) Mechanica appellavimus, Geometrica etiam quodammodo dici possent, ad similitudinem Geometricorum problematum; quę fiunt per instrumenta; hæc non sunt purè Geometrica, possunt tamen aliquo modo dici Mathematica saltèm illa quæ utuntur solâ regulâ & circino. Hæc enim duo instrumenta fundantur immediatè in postulatis, hoc est in linea recta & circulari. Eodèm possunt reduci etiam illa instrumenta quę fiunt per Regulam & Circinum; reliqua verò referuntur ad Mechanicam.

APPENDIX

De Modo quodam facillimo construendi Regulam Calibræ.

QUamvis illi duo supra positi modi (tertio mechanico non annumerato) primam ac fundamentalem Nostræ Regulæ originem ab Arithmeticis & Geometricis veritatibus petitam, clarè satis monstrantes, minimè ad eandem construendam difficiles sint: attamen, quia non parum tædii ac molestiæ in extrahendis Radicibus Cubicis, & inveniendis duabus mediis analogis præseferant: Faciliorem non invenias modum; quàm si circino proportionali affabrè constructo mediante, efficiendam rem aggrediaris: Nam cum in hoc instrumento linea stereometrica seu Cubica proportionaliter in latera Cuborum seu potiùs Sphærarum diametros secta sit, & à primo Arithmetico modo, ejusque tabella genus deducat: ideò dia-

meter 1 ℔ globi, ex quocunque tandem metallo facti, vulgari circino sumpta, statuatur in eadem linea Cubica transversè ab 1. ad 1: & sic immoto manente instrumento, aliæ subsequentes globorum diametri, excipiantur transversè, ac in Regulam Calibræ transferantur: Sic unicâ instrumenti aperturâ, totam Regulam non difficulter constructam habebis (vide Fig. N°. 6.) Sin autem tibi Circinus Proportionalis ad manum non sit, schemate sub N°.7. illius loco uti poteris: hoc autem paratur sequenti viâ.

p: 9 p: 9.

Ducatur Linea A B in infinitùm: in qua à puncto A, versùs B, ponantur ex superiori tabella Capitis primi, Radicum Cubicarum, scalâ quâcunque ad libitum sumptâ, latera cuborum, ab unitate, quousque tandem libuerit. Sumatur deinde 1. ℔. globi Diameter, illius metalli, ex quo aliorum globorum diametros habere vis, ac uno circini crure in puncto 1. firmato, describatur altero circuli arcus, & tangens ejus A C. ex A, in infinitum producatur. Erunt jam ergo intervalla, inter puncta lineæ A B, & tangentem comprehensa diametri globorum, in infinitum, juxtà progressionem numerorum ordine naturali se subsequentium, ascendentes, & pondus priori antecedenti semper majus: nempe 1. ℔ auctum, denotantes.

Capvt IV.

De modo inveniendarum, transferendarumque in Regulam Calibræ, diametrorum globorum: quorum pondus integram libram non exæquat: datâ diametro globi. 1. ℔.

Cùm 1. ℔ globi diameter, in nostro superius allato exemplo, 100. constet particulis: ideò numerus hic, ducatur in se cubicè, ut primus cubus habeatur, erit autem 1000000. Hunc divide per 32, (tot enim lotones unam libram constituunt) quotientem habebis 31250: Ex hoc extracta Radix Cubica, erit 31. Tot ergo particulæ, ex superiori sub N°. 1. scala circino desumptæ, ac in Regula Calibræ ab A, in B. positæ, constituent diametrum globi pondo unius lotonis. Ad inveniendas sequentium globorum, plures lotones pendentium diametros, 31. modò inventi numeri cubus, 29791. duplicetur, tripliceturque, ac sic consequenter multiplicetur, usque quò ad numerum 31. perveniatur, & ex illis numeris sic multiplicatis extrahantur Radices Cubicæ; eo planè modo, ut superius in investigandis aliquot libras pendentium globorum diametris factitatum est. Hac eâdem arte confectam, inferius reperies tabellam: ex qua ope superioris parallelogrammi, lotonum diametros in Regulam Calibræ transferes. Sin autem, aliquotæ etiam partis unius lotonis, diametrum habere velis, nempe $\frac{1}{2}$ vel $\frac{1}{4}$ vel $\frac{1}{8}$. etiam $\frac{1}{16}$: tùm Cubum numeri 31. scilicet, 29791. partire per 2. 4. 8. 16. & ex quotientibus, extrahe Radices Cubicas, habebisque diametros globorum partium aliquotarum unius lotonis; quòd & in hac tabella positum vides.

p: 9

Or.

Or.Cub.	*Radices.*
$\frac{1}{16}$	12
$\frac{1}{8}$	15
$\frac{1}{4}$	19
$\frac{1}{2}$	24
1	31
2	39
3	44
4	49
5	53
6	56
7	59
8	61
10	66
12	70
16	78
18	81
20	84
24	89
30	96

Aliter.

Sumatur diameter globi 2. ℔. & quadrifariam ſecetur, eritq; $\frac{1}{4}$ diameter globi 1. lotonem pendentis: Rurſùs ſumatur diameter globi 4. ℔. ac ſimili quoque modo, in 4. æquales partes diſpeſcatur, dabitque $\frac{1}{4}$ diameterum globi 2. lotonum. Sic & ulterius progrediendum: ſumantur nempè ſemper diametri duabus libris priore antecedente majores, ac in 4 æquales partes dividantur: $\frac{1}{4}$ enim dabit ſemper, diametrum globi, plus uno lotone in pondere aucti: id autem continuetur, donec ad 64. ℔ perveniatur: hujus enim globi diametri $\frac{1}{4}$, dat diametrum globi 1. ℔.

Sin autem per Circinum proportionalem idem efficere velis, circino vulgari ſumptam 1. ℔ diametrum, ſtatue in linea Cubica tranſverſè inter 32. & 32. ac immoto manente inſtrumento, excerpe diſtantias tranſverſas inter 1. & 1. inter 2. & 2. inter 3. & 3. uſque ad 31. & 31. & habebis diametros globorum omnium lotonum, in globo 1. ℔. contentorum. Sed & ſchema ſuperiori capite deſcriptum, Circini proportionalis defectum ſupplere poterit, dummodò prius ſcalà qualicunq; mediante in baſi ſchematis ab A verſus B. 32. Stereometrica intervalla punctis & numeris notentur, & operatio ulterior inſtituatur eo planè modo, ut ibidem dictum eſt.

Capvt V.

De modo inveniendi 1. ℔. globi diametrum, ex diametro globi plures libras pendente.

ARITHMETICE.

Hic modus Arithmeticus, non abſimilis eſt in omni ſua operatione, illi ſuperiori capite deſcripto: niſi, quòd diameter globi oblati, in particulas aliquot, ſcilicet 100. 200. 300. etiam 10. 20. 30. &c. plures

paucioresve, æquales numero, vel inæquales (quò tamen plures, eò certior operatio) dividi possit; nec illæ 100. particulæ, in quas diametrum globi 1. ℔. partiti sumus, hîc loci pręsupponantur: id autem ex sequentibus manifestum fiet. Offeratur e. gr. globus ferreus, vel etiam cujuslibet alterius metalli, cujuscunque ponderis, & magnitudinis, scire autem velis, quanta sit diameter 1, ℔ globi, ex eodem metallo, ex quo est idem ipse globus, quem pręmanibus habes, confecti: sitque in figura sub N°. 8. globi ferrei ABCD, diameter AC: (quam inter duos gnomones, super plano aliquo erectos, vel circino incurvata crura habente, aut alio quopiam modo, venari poteris) hanc divide in partes aliquot æquales: sint autem in nostro exemplo tales particulæ 100. in quas diameter globi divisa est: hujus cubum, divide per numerum ponderis globi: hîc autem loci sit ille globus pondo 24. ℔: ex quotiente extracta Radix Cubica, dabit numerum particularum, 1. ℔. globi diametrum constituentium; ut id in sequenti operatione videre est.

	1111		2	
	46666		143 2	
Cubus	1000000	(41666 Quotiens	41666	(34 Rar. 34
Divisor	244444		9	9
	2222		277	306
			2	4
			12304	1224
				64
				12304

Nota. Si ex eadem diametro propositi globi, scire velis diametrum globi 2. ℔. tum, Cubus ille particularum diametri, per $\frac{1}{2}$ ponderis globi dividendus est. Si 3. ℔: tum, per $\frac{1}{3}$. Si 4. ℔ denique: tum, per $\frac{1}{4}$. ponderis ejusdem tui globi, divide cubum numeri particularum, in quas diametrum ejus secasti: & ex quotientibus, erue Radices Cubicas; habebis quæsitum.

GEOMETRICE.

Ducatur recta A B. in infinitum, & ex puncto A, erigatur perpendicularis AC: in qua diameter globi propositi, ex A. ponatur in D: ejusdem quoq; globi pondus jam cognitum habeatur: Quodsi, duarum, trium, quatuorve, &c. (sed tamen octo libras non superaverit) librarum fuerit ille globus, tum diameter ejus bifariam secetur; ac una ex illis superior, in 100. alias particulas subdividatur. Sin autem 8 libras superaverit globi pondus; usque ad 27. ℔. diameter illa dividatur in 3 partes, $\frac{1}{3}$ autem suprema rursus ut priùs in 100. æquales particulas dispescatur. Sin autem 27 ℔. prętergressum fuerit globi pondus tum in 4. Si 64, tum in 5. Si 125. tum in 6. Si 216. tum in 7. Et sic consequenter: quoties globi pondus, numerum aliquem cubicum superaverit, tum diameter illius, in tot partes dividatur, quot sequentis Cubi numerus, ille qui ordines cuborum docet, constiterit unitatibus; una tamen ex illis pars suprema, semper in 100. alias particulas subdividenda. Ducatur postea ex puncto F, quod unam partem infimam diametri, ex eadem tota resecat, recta FG. basi parallela: videatur quoque in tabella Cubica cap. 1. hujus posita, Cubus numero ponderi globi, è regione respondens, quo invento, sumatur circino ejusdem globi diameter. Cum autem clarum sit, quam-

quamlibet partem, in quas tota diameter secta est 100. particulis talibus, quales & illa suprema habet, constare:(nam sunt sibi æquales) ideò ab A versùs C. ascendendo, numerentur tot particulę quot in tabella inter numeros Cubicarum Radicum, numerus ille ponderi tui globi respondens, habet unitates: & firmato uno circini crure in puncto numeri inventi, altero describe circuli arcum intersecantem basim schematis. Ex puncto intersectionis ad punctum numeri inventi, duc rectam: quæ producta, necessariò quoque lineam F G. basi parallelam intersecabit: Jam verò intervallum punctorum utriusque intersectionis nempè baseos, & alterius rectæ eidem parallelæ, circino desumptum, satisfaciet quæsito.

In schemate sub N°. 9. sit diameter A D globi 10 ℔. cùm verò pondus globi 8 ℔ superet, ideò diameter illius in 3. partes secta est: ut sunt, AF. FK. KD: Suprema verò KD. in 100 alias particulas est divisa. Ex puncto F. quod; supremam diametri abscindit ducta est FG, parallela basi AB. Ponderi globi 10. ℔. in tabella stereometrica respondet numerus 215. Jamque A F. & FK. singulas, 100 particulis constare supponendo, ab A. versùs C. numeratis 215 particulis, invenietur punctum L: ex quo intervallo diametri propositi globi, descriptus circuli arcus secabit basim AB, in puncto H, & ex H, in L. recta producta secabit quoque & lineam FG. in puncto I. jamque intervallum punctorum H & I est diameter 1. ℔ globi ferrei; quæ quærebatur.

Nota. Si numerus ponderis globi dati, exactè cubicus fuerit, tùm, illius globi diameter in tot partes primarias & principales secetur, quot numerus ordinis Cuborum, Cubo illi respondens, habuerit unitates: Una autem ex illis hoc modo sectę diametri pars, est diameter globi 1, ℔. Sed hæc cum facillima sint, ulteriori non opus habent elucidatione.

Per Circinum Proportionalem, promptissimè idem absolvi poterit: Si nempe diameter globi, statuatur inter puncta numerorum lineæ Stereometricæ, pondus dati globi indicantium, ac postea excipiatur intervallum inter 1. & 1. in eadem linea; habebitur diameter Globi 1. ℔. Sed & schemate cap. 3. hujus descripto, hoc in passu uti poteris, si usum ejus benè didiceris.

CAPVT VI.

De Modo inveniendæ soliditatis cujuslibet globi, in pollicibus cubicis, aut alia quapiam famosa mensura.

Insistentes demonstrationibus Christophori Clavii, quam lib, 5. fol. 263. Geom. Practicæ, de Cubo & Sphæra habet, non difficulter huic proposito satisfaciemus.

Fiat nempè, ut 21. ad 11. ita Cubus diametri propositi globi, ad ejusdem soliditatem: Sitque ex.g. diameter globi 6. digitorum pedis Rhenani: cubus Numeri 6. est 216. Jam si ponatur in Regula Proportionum, ut 21. ad 11. ita 216. ad soliditatem: Operatione peractà, habebitur numerus 113. tot nempè digitis cubicis constat soliditas globi dati.

Nota. Si ex numero illo soliditatis globi, Radicem Cubicam extraxeris, habebis latus cubi, globo proposito, & pondere, & soliditate equalis.

Item. Si ex data soliditate corporis alicujus, diametrum globi, soliditate & pondere illi corpori æqualis habere vis, tùm, inverso ordine fiat, ut nempè

11, ad

11, ad 21. ita data soliditas ad cubum diametri: cujus Radix Cubica, diameter globi est. Ut in superiori exemplo, est data soliditas 113 digitorum cubicorum: iam verò si in Regula Proportionum ponatur, ut 11 ad 21. ita 113, ad aliud: peractâ operatione, provenient 215. Hujus autem numeri radix cubica $5\frac{2}{7}$ circiter, est diameter globi, æqualis pondere soliditati datæ.

Item. Ex data soliditate in digitis cubicis globi alicujus, pondus illius absque Regula Calibrę, aliisque ponderatoriis machinis & instrumentis innotescet hoc modo: sciendum primùm est (quod neminem Pyrotechnicorum latere existimo) globum, cujus diameter est quatuor pollicum, seu unciarum pedis Rhenani esse pondo 8. ℔ ferri: Hoc igitur supposito, si sit proposita soliditas alicujus globi, fiat per Regulam Proportionum: ut Cubus numeri 4. digitorum ad pondus 8. ℔ ita Cubus alterius numeri, similis mensuræ, ad suum pondus: id autem in calculo subjuncto, superioris exempli apparet.

Cub. nom. 4.	℔ ferri.	Soliditas globi
64 -	8 - -	216
		8
		1728

1728 (27 ℔ Ferri.

CAPVT VII.

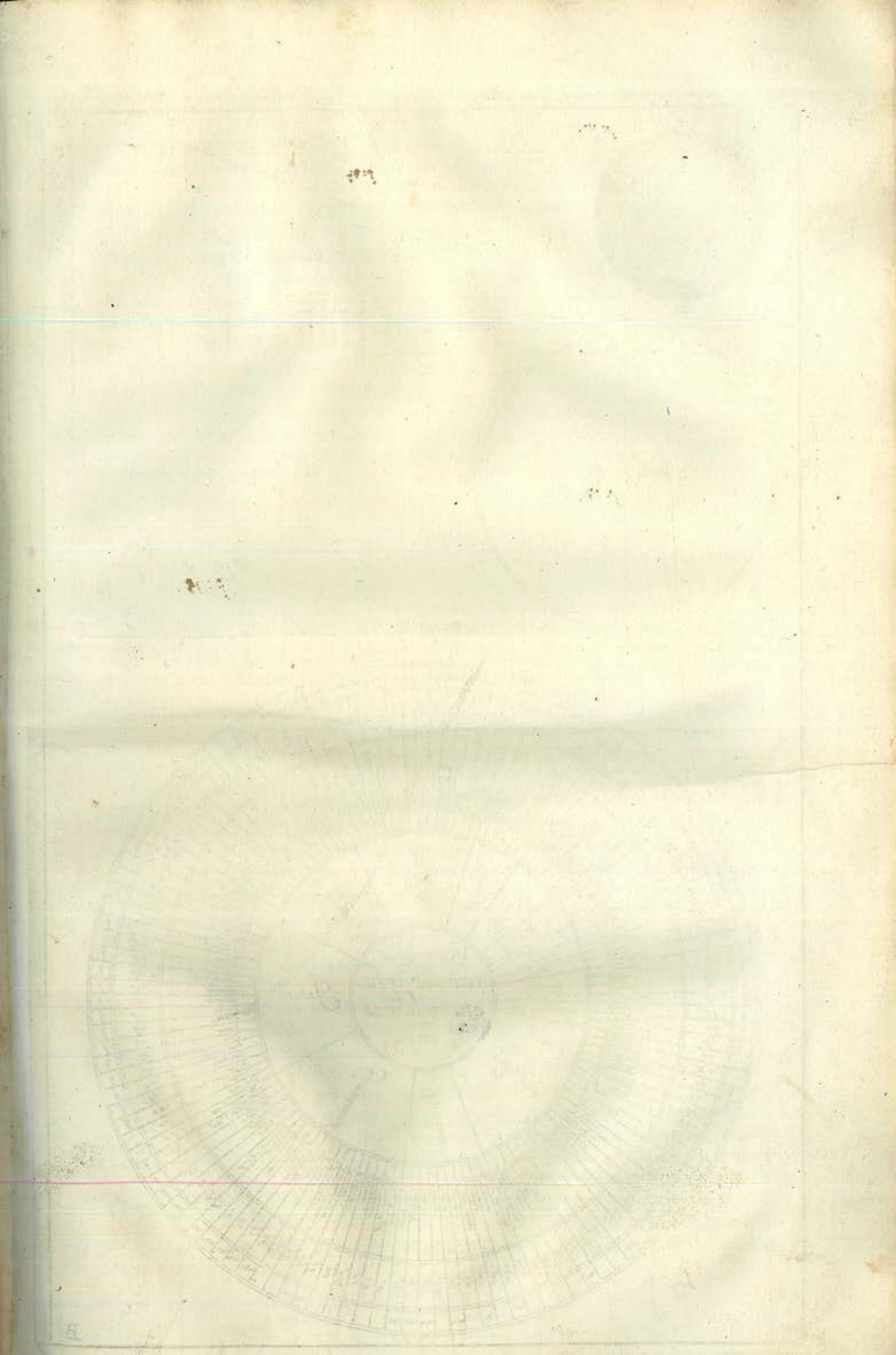
De modo, quo diameter incognitæ magnitudinis globi, in certa aliqua data mensura, ex diametro 1 ℔ globi, ex eodem metallo facti, in numeris invenienda sit.

Solutio hujus quæsiti pendet ex regulis capitis hujus primi: quas etiam in sequenti exemplo, huc quoque revocabimus. Proponatur exempli gratia, quot unciarum pedis Rhenani, sit diameter globi ferrei pondo 1000 ℔? Id ut non difficulter scias, duc Cubum diametri 1. ℔. ferrei globi, in numerum ponderis globi, cujus diameter quæritur, postea ex producto erue Radicem cubicam; & satisfacies proposito. Ut diameter 1. ℔ globi ferrei, est 2. unciarum pedis Rhenani, cujus numeri cubus, est 8: ductis 8, in 1000, dati globi pondus, dabitur productum 8000, hujus numeri Radix Cubica 20. est diameter globi 1000. ℔ ferri pendentis, 20 unciarum pedis Rhenani; quod quærebatur.

CAPVT VIII.

De instituendo Regulæ Calibræ examine, ejusque præcipuo in re Pyrotechnica usu.

Per sæpe contingere solet ut instrumentis ab artificibus manuariis constructis, nimiùm fiducię tribuamus, ac postea, non benè examinatis utamur: unde quanti errores in operationibus suboriantur, quotidiana docet experientia: Operæ igitur pretium erit, hanc nostram *Regulam Calibræ* accuratori subjecisse trutinæ, licet eam vel ipsemet propriis manibus confecerimus, vel ab artifice elaboratam comparaverimus: fiet autem id in hunc modum. Sumatur circino vulgari diameter 1 ℔, ac toties, quoties



2.

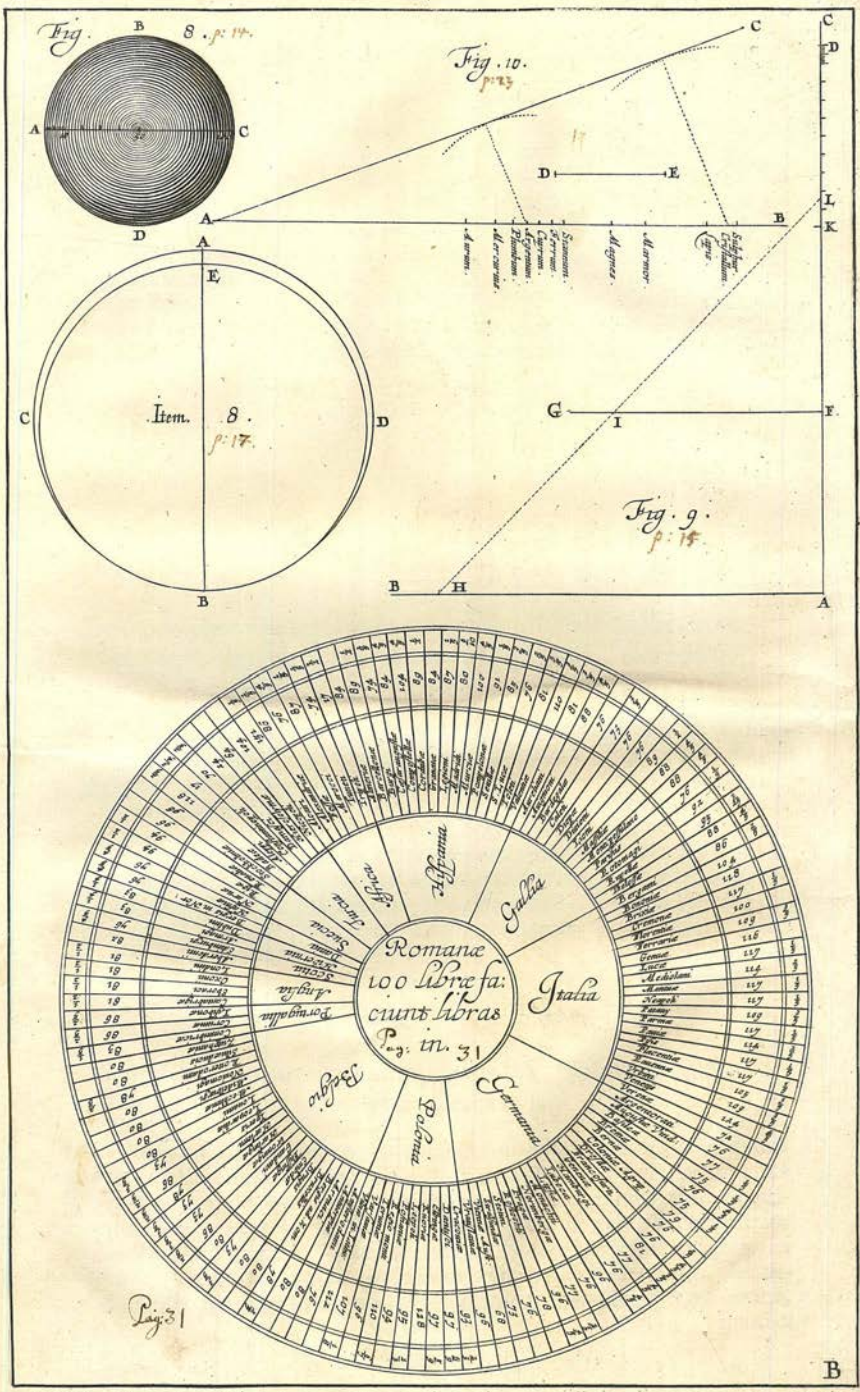


Fig. 8. p: 14.
Fig. 10. p: 23
Item. 8. p: 17.
Fig. 9. p: 15.
Romanæ 100 libræ faciunt libras Pag: in. 31
Hispania
Gallia
Italia
Germania
Polonia
Belgio
Portugalia
Anglia
Suecia
Lucia
Africa
Pag: 31
B

quoties fieri poterit, ſecundùm longitudinem *Regulæ*, & ſuper punctis in ea annotatis replicetur: Monſtrabit enim prima illa diameter omnia puncta quæ à numeris Cubicis denominantur: Prima nempè denominatur ab 1. primo videlicet Cubo: Secunda ab 8, qui eſt ſecundus Cubus: Tertia à 27, Cubo tertio: Quarta à 64: Quinta à 125. & ſic de reliquis. Eodem modo longitudo diametri 2. ℔. replicata, oſtendet numerum 8. bis ſumptum, ſcilicet 16: ter replicata, dat numerum 27. bis ſumptum, id eſt 54. Et ſic de reliquis diametris, & replicatis, & ordine naturali per cubos multiplicatis: Id autem ex tabella hîc appoſita, manifeſtum fiet: in qua numeri ſub A. poſiti, ſunt primitivi, ex quorum replicatione naſcuntur illi, qui ſub B. notantur. Sic ex prima diametro, ducunt ortum numeri, 8. 27. 64. 125. &c. & omnes alii, qui ſunt in illo ordine tranſverſo. Ex ſecunda diametro ſemel replicata, oritur numerus 16, bis replicata, habetur 54, & ſic de cæteris. In hunc igitur modum examinatam Regulam Calibræ, uſibus tuis ſecurè adhibere poteris: Hi autem cùm in arte Pyrotechnica varii ſint, ut in ſequentibus patebit, pręcipuus tamen eſt, in calibrandis Machinarum bellicarum (quales ſunt, Tormenta, Mortaria, & Petardæ) globis & orificiis. Ut e. g. proponatur tormentum aliquod, cujus orificium ſit in ſchemate ſub N° 8. A B CD: hujus circumferentiæ orificii diameter, ſit AB, quę circino ſumpta transferatur in *Regulam Calibræ* (reſecto tamen prius globi vacuo, de quo alibi) monſtrabit unum circini crus, numerum aliquem in eadem Regula notatum, pondus globi illius, cujus hęc diameter eſt, indicantem. Ut in hoc ſchemate, Diameter BE. (non annumeratâ illi particulâ AE, quæ eſt globi vacuum) poſita in Regula Calibræ ferreis globis calibrandis accommodata, monſtrat numerum 2, eſtque diameter globi 2. ℔. Ex inde jam facilè colliges, tormentum propoſitum ejicere globum ferreum 2. ℔. Sin autem, eandem diametrum in altera quoque Regulæ ſuperficie, in qua diametri globorum plumbeorum ſunt impreſſę, poſueris, reperies numerum aliquem, qui ſignificet pondus ejuſdem globi, ſi plumbeus eſſet.

Obſerva. Si diameter alicujus globi, in *Regulam Calibræ* tranſlata, non coincidat exactè alicui numero, qui libram integram denotat, ſed ſpatium aliquod inter illius diametri oblatæ punctum, & ſuperioris ſequentis numeri punctum aliud in *Regula* notatum, ſuperſit, ſciendum, aliquot adhuc lotones præter libras integras, pendere globum propoſitum: quot autem numero ſint illi, facilè in hunc modum explorari poteris. Abſcindat e. g. circinus in *Regula Calibræ*, libram unam, & inſuper adhuc, inter punctum 1. & punctum tuę diametri, ſit aliquod ſpatium versùs punctum 2. Tum ſuper ſcala aliqua experire, quot partibus conſtet tua diameter; ſimiliter quoque diameter, 1. ℔. quot ejuſmodi contineat intervalla. Sit hîc loci diameter 1. ℔. 100. particularum, diameter verò propoſita, ſit ſimilium particularum 108. Jam manifeſtum eſt, pondus globi illius, cujus eſt diameter, ſuperare pondus 1. ℔, eâ proportione quâ cubus numeri 108. ſuperat cubum numeri 100, ac proinde, præter unam libram, pendere adhuc lotones aliquot globum propoſitum: quorum numerus ut innoteſcat, ſic per Regulam Proportionum ratiocinandum. Si 1000000, qui eſt cubus ex 100. conflatus, dat lotones 32. quot dabit lotones cubus ex numero 108, qui eſt 1259712? Peractâ operatione ſolito more, provenient 40. circiter; nempè tot lotonum pondo globus ille eſt; ac proindè, ſuperat globum 1. ℔. 8 lotonibus.

1000000 — 32 — 1259712 C AB

32
2519424
3779136
40310784 40
11000000

100
100
10000
100
1000000
108
108
864
1080
11664
108
93312
116640
1259712

A	B	B	B	B	B	B	B	B	B
1	8	27	64	125	216	343	512	729	1000
2	16	54	128	250	432	686	1024	1458	2000
3	24	81	192	375	648	1029	1536	2187	
4	32	108	256	500	864	1372	2048		
5	40	135	320	625	1080	1515			
6	48	162	384	750	1296				
7	56	189	448	875					
8	64	216	512						
9	72	243							
10	80								

CAPVT IX.

De mutua Metallorum, & Mineralium inter se ratione, seu quomodo ex pondere, vel magnitudine unius metallici corporis, alterius pondus, vel magnitudo invenienda sit. Nec non de annotandis in *Regula Calibræ*, ex variis metallis & mineralibus factorum globorum, diametris.

Cùm in Arte Pyrotechnica, non ex ferro solo, sed etiam ex aliis metallis; plumbo nempè, lapide, & his similibus, factorum globorum sit usus: tùm etiam, varia ex variis metallis & mineralibus fabricata reperiantur corpora: frequenter autem, vel necessitatis, vel honestæ curiositatis gratiâ, ex dato alicujus corporis, aut pondere, aut magnitudine, alterius corporis, ex alio metallo conflati, vel ratione magnitudinis sed diversi ponderis, vel ratione ponderis, sed diversæ magnitudinis, dato corpori similis, notitiam habere volumus: Ideò minimè nos errasse immò plurimum Arti Pyrotechnicæ omnibusque illius philomatis, commodi allaturos existimabimus, si omnium metallorum & mineralium, certas ad invicèm habitudines, ex probatissimis auctoribus desumptas; quasdam etiam propriis observationibus annotatas, hoc Capite ob oculos posuerimus: Monitum tamen benevolum lectorem volumus, ut cùm apud alios auctores paulò diversas hasce mutuas metallorum proportiones invenerit, nobis æqui bonique consulat quòd recentioribus insistamus experimentis. Nec tamen ideò aliorum authoritati quicquam derogari volumus: cùm neminem latere arbitremur (ut & Mathias Berneggerus in notationibus ad Tractatum Galilęi de Galilæis ait) *quanta sit metallorum purorum (pura autem vocantur metalla, quibus nulla alterius metalli, admixta vel alligata est particula) non ad se mutuò tantùm, sed & in suo cujusque genere, aliqua ponderis discrepantia; sic, ut Aurum Auro, Plumbum Plumbo, gravius, leviusve deprehendatur, ut ut in magnitudine conveniant. Quin & metallum cusum, fuso metallo præponderat, cùm illius partes cudendo longè magis, quàm fundendo coarctentur, & solidiùs coëant. Ergò frustrà hîc ἀκρίβειαν quæsiveris. Lapidum verò diversitas longè quàm metallorum est major. Sunt enim bibuli quidam, quos arenarios vocant: sunt alii solidiores, & hi ipsi inter se soliditate discrepantes.* Porrò varietas pon-

de-

derandi, quæ sæpius in quibusdam gravibus contingit, similis est varietati Astronomicarum observationum quæ semper ferè quibusdam minutis, sive primis, sive secundis differunt. Quomodo autem ista experimenta, in inquirendis gravitatum inter hoc vel illud metallum differentis, à viris peritis instituantur, cùm non sit inutile scivisse, & ut summa difficultas certi alicujus inveniendi examinis melius innotescat, ea de re verba Marini Mersenni insignis hoc ævo nostro Mathematici, huc transtuli: Sic enim ille in libro de Hydraulicis prop. 47.

Imprimis igitur liquores phialis exploravi, quæ tantò meliores, quantò collum angustius habuerint; cui collo lineola, vel filum accommodandum, ut singuli liquores ad eandem lineam ascendentes, lagenam ex æquo impleant. Non commemoro qualibet vice lagenam penitùs exsiccandam, ne præcedentis liquoris guttula lateribus interioribus vel etiam exterioribus phialæ adhærens, exactam gravitatis cognitionem interturbet. Taceo etiam quæ aliàs de bilancibus & stateris dicta sunt, deque ponderum divisionibus, in quibus maxima diligentia requiritur.

Verum hic modus non est commodus ad corpora dura expendenda, qualia sunt metalla, nisi priùs funderentur, ut revera fundi curavi; sed præterquam quòd omnia metalla non æqualiter typum seu formam implent, ut prop. 8. lib. 4. de Campanis coroll. 3. monebam, & quædam fiant in unis quàm in aliis majora spatia interiora solo aëre plena; quædam difficillimè fundantur, uti cuprum, seu purum æs; non possunt fundi lapides, ligna, &c. ea propter metalla ejusdem magnitudinis ex aurificum chalybeis instrumentis in filum ducta, bilancibus exploravi, ut loco citato librorum harmonicorum videre est, quæ cum mihi ne dum satisfaciant, tùm quia initio fili ducti, quàm in ejusdem fili medio, & fine (licet nullis sensibus id pateat) foramen latius evadit, & minùs uni quàm alteri metallo resistit; tum quòd omnia metalla duci nequeunt in filum, quemadmodum neque lapides, neque liquores &c. aliud addendum.

Tertium igitur modum ex torno repetendum arbitratus, quo mihi corpora omnia formarentur in globos æquales, vel ex fabro lignario, qui parallelepipeda, vel cubos efficeret, quoad fieri poterat, æquales, illum rejeci cùm inæqualitatem bilances ostenderint; sed neque lapides, metalla, vina, liquores &c. tornari, vel runcinâ levigari possunt: quapropter nullus alius mihi superesse visus est modus, quàm exactis bilancibus omnia corpora in aëre, vel in aqua, vel in utrisque examinarentur. In aëre quidem omnes liquores quos lagena, quæ collo fuerit angustissimo, includas, & cum aqua conferas: in aqua verò reliqua corpora dura, quæ, prout liquores, exactè ponderari possent in aëre, si vel essent magnitudine æqualia, vel magnitudinis illorum discrimen agnosceretur: sed cùm diversis figuris ut plurimum irregularibus afficiantur, nil commodius aut exactius quàm ut in aqua expendantur, & ex ratione aqueæ molis illis æqualis, ad gravitatem illorum, concludatur quantò sit unum altero gravius: quod si semel in tabulam referatur, nullus deinceps labor in iis impendendus.

Idem, eadem de re inferius in corollario ejusdem prop. *Memini Dounotium Geometram metalla omnia fuisse solitum ad heminam Parisiensem reducere; & ubi supposuisset, aquam heminâ contentam unius esse libræ: metalla sequentia, ejusdem molis ita se habere, ut ferrum sit lib. 8. æs 9. argentum 10½ Plumbum 11½, & aurum 19. sphæram verò plumbeam, cujus axis, seu diameter, pollicis cum besse, sive octo lineis, in pretio habuisse, quòd esset pondo unius libræ: sed cùm heminam fusis metallis implendam sibi proposuisset ad aliorum justa pondera definienda, illum ab instituto revocavi, quòd expertus essem typos, & vasa minùs à quibusdam metallis, ab aliis verò magis impleri, & in his quàm in illis plura vacuola, seu plures, ut fasores loquuntur, ventos repiri.*

Aliquo igitur ex illis ſuperius à Merſenno enumeratis, artificio, accuratè queſitas mutuas metallorum proportiones, & à Petito inventas, ac in tabellam relatas, ibidem Merſennus adducit, aſſerendo metalla mole æqualia ſequentem inter ſe rationem obſervare. Nos autem huic tabellæ, Sulphuris & Ligni, ad reliqua metalla proportionem appoſuimus: ut ſequitur.

Aurum	100
Mercurius	71 $\frac{1}{2}$
Plumbum	60 $\frac{1}{2}$
Argentum	51 $\frac{1}{2}$
Æs, *ſeu Cujure*	47 $\frac{1}{2}$
Æs, *Airain*, calaminæ mixtum;	45
Ferrum	42
Stannum commune	39
Stannum purum	38 $\frac{1}{2}$
Magnes	26
Marmor	21
Lapis	14
Criſtallus	12 $\frac{1}{2}$
Sulphur	12
Aqua	5 $\frac{1}{2}$
Vinum	5 $\frac{1}{4}$
Cera	5
Oleum	4 $\frac{1}{4}$
Lignum tiliẹ.	3

Uſus tabellæ hujus præcipuus hic erit, ut corporis alicujus ex propoſitis, gravitate vel magnitudine cognitâ, alterius quoque corporis gravitas, vel magnitudo, & ambarum gravitatum & magnitudinum ratio innoteſcat. Ut, ſi ſcire velis quæ ſit ratio gravitatis inter ferrum, & plumbum, hoc eſt quantò ſit plumbum gravius ferro ejuſdem molis, id ex ſuperiori tabella facilè notum fiet: erit nempè ut 60 $\frac{1}{2}$ ad 42. ita gravitas plumbi ad ferri gravitatem, ejuſdem magnitudinis utroque corpore aſſumpto.

Hiſce præcognitis egregium quoddam ac ſummè in re Pyrotechnica neceſſarium problema, reſolvere poterimus. Nam ſi proponatur ferreum tormentum quod ſit pondo 2000. ℔ ferri, poſtuletur autem, quot libræ æris ad aliud ejuſdem magnitudinis, ejuſdemque in omnibus partibus & ornamentis, proportionis, & formæ, conficiendum tormentum, requirantur. Id ut tibi notum fiat, pone ex tabella ſuperiori numeros in Regula Proportionum hoc ordine. Vt 42. numerus ponderis ferri, ad 45. numerum ponderis æris calaminę mixti, ita 2000 ℔, numerus ponderis ferri propoſiti tormenti, ad pondus, quod queritur. Peractâ operatione, habebitur pondus æris calaminæ mixti, quod ad ſimile tormentum fabricandum neceſſe habetur; nempè 2142 ℔. 27 lotones circiter.

Magnitudine autem alicujus corporis in partibus æqualibus cognitâ, facilè quoque alterius corporis magnitudo, iiſdem partibus menſurata, propoſito corpori pondere æqualis, & formâ ſimilis, licet mole inæqualis, manifeſta fiet, ſi ordo rationum invertatur. Sit e. g. cognita magnitudo ferrei globi 1. ℔. cujus diametrum ſuperius 100. particulis æqualibus conſtare diximus, quæratur autem quanta ſit diameter globi plumbei, ferreò propoſito æquipondii. Tum ex ſuperiori tabella ratio magnitudinum inæquali pon-

42 — 45 — 2000
2000
90000
42
90000 (2142

60 ½ — 42

pondere utriusque corporis patebit: erit nempè ut 60 ½ ad 42, ita magnitudo globi ferrei ad magnitudinem globi plumbei ejusdem ponderis.

Ut autem æqualium particularum numerus habeatur quibus diametri utriusque globi constare debent, aliam quoque tabellam inferius ponere visum est: hanc autem calculati sumus ope superioris tabellæ cap: 1. hujus positæ, Radicum Cubicarum, & suppositis ratione ponderis, metallorum mutuis ad se proportionibus, in superiori tabella annotatis; id autem sequenti methodo. Radicem centesimi cubi ex tabella Stereometrica desumptam 464. multiplicavimus semper per 100. productum 46400. divisimus semper, per radices singulis numeris, ponderum metallicorum respectu auri competentes. Vt, inventuri numerum particularum, diametrum globi plumbei constituentium, productum illud 46400, divisimus per radicē cubi 60 ½ quę est circiter 392: quotus 118, est diameter globi plumbei aureo æqui ponderantis. Hac igitur arte tabella, inferius posita confecta est: Ex qua si diametrum globi plumbei 1. ℔. scire velis; jamque magnitudo globi ferrei plumbeo æquipondii in particulis æqualibus tibi nota sit, (quam hic loci, ut & supra 100. particularum æqualium esse supponimus) tum numeros metallorum proportionales, sic in Regula Proportionum dispone. Ut nempè numerus proportionalis ferri, qui est in tabella 133. ad numerum proportionalem plumbi 118, ex eadem tabella, ita 100. æquales particulę quibus diameter 1. ℔. ferrei globi constat, ad particulas diametri globi plumbei ferreo æquiponderantis; quę quęritur. Calculo finito, habebitur diameter globi plumbei 88 $\frac{96}{133}$ talium particularum, qualium diameter globi ferrei est 100. Sic in aliis quoque ex aliis metallis confectorum globorum, ferreo respectu ponderis æqualium, inveniendis diametris, procedendum. Nec non, si & ex alio quopiam metallo facti globi, diametri magnitudo nota sit, non difficulter in cognitionem magnitudinis diametri, globi alterius, ex diverso metallo constructi, dato æqui pondii deveniemus, si numeros metallicarum proportionum ex eadem tabella desumptos, in Regula Proportionum ritè disposuerimus, & operationem more solito peregerimus. Inventas autem hasce diametros, facilè quoque in *Regula Calibræ* annotabimus, juxta præmissa. Sed neque globorum tantùm diametri, immò omnium quoque aliorum corporum, tàm regularium quàm irregularium, ex omnibus metallis quæ in nostra tabella reperiuntur, confectorum, homologa latera, inquiri possunt: & corporis unius, ad aliud, mutua magnitudinis, ratio, (supposito utriusque æquali pondere) facilè, ope superioris tabellæ innotescet, Ut e. g. si offeratur cubus ligneus 10. ℔ pendens, postuleturque ut alium construamus cubum cupreum, dato æqui ponderantem. Hoc ut perficiatur, secetur primum unum cubi lignei latus, in partes aliquot æquales: (quò autem plures, eò certior & exactior operatio futura) sint autem hîc loci 60. particulæ, in quas illud cubi dati latus sectum est. Sumantur deinde numeri proportionales ex tabella, ac in Regula Proportionum hoc sequenti ordine disponantur. Ut 309. numerus proportionalis ligni, ad 121, numerum proportionalem cupri, ita 60, numerus particularum lateris cubi lignei ad numerum particularum, quibus latus cubi cuprei construendi constare debet. Ex operatione, proveniet numerus 24 $\frac{164}{309}$. Tot nempè particulas tales, qualium cubi lignei latus est 60, continere debet latus cubi cuprei, qui sit æqualis pondere, cubo ligneo proposito.

Quod cum uno latere cubi, tanquam corporis regularis factum est, id cum singulis irregularium corporum homologis lateribus faciendum: Quâ etiam arte, ex omnium Pyrotechnicorum corporum (quæ ut plurimum

 irre-

309 — 121 — 60

ſunt irregularia; Ut Tormenta, Mortaria, Petardę, & alia multa) modellis, (quæ proplaſmata vocant) ligneis, aut cereis, vel plumbeis, vel etiam ex aliis quibuſlibet metallis & mineralibus paratis, magnitudines æquiponderantium corporum, ex aliis diverſis metallis, ex ære nempè vel metallo mixto & alligato, aut etiam ferro, fabricandorum, facillimè reperientur. Auctio autem corporis alicujus, in quacunque tandem ratione videbitur, (ſervatâ tamen, ejuſdem formæ, quæ modelli, aut ex alio metallo inventi corporis, erat, proportione) juxtà ſuperius præmiſſa, & adminiculo tabellæ Radicum Cubicarum cap. 1. hujus, exhibitæ, abſolvenda. Eadem de re videre poteris problema 25. in Tractatu Galilæi de Proportionum inſtrumento: ubi ille, idem per ſuæ inventionis inſtrumentum, invenire docet.

Nota. Fecimus hîc mentionem metalli mixti & alligati, cujus quidem ponderis, in æquali ad alia metalla magnitudine, rationem, in ſuperiori tabella non dedimus: difficilè enim eſt, certi aliquid hac de re ſtatuere, cùm metalla ad tormenta bellica conſtruenda, variè ab artificibus alligentur; de quo alio loco dicemus. Experti tamen ſumus, pondus metalli eâ proportione mixti, ut centenas cupri libras, viginti libre æris calaminę mixti (vulgò *Aurichalcum*, Germanis *Meſſing*, Polonis verò, *Moſiądz* dicitur) & decem libræ ſtanni intrent; (quæ etiam alligatio ſatis firma cenſetur, & nunc maximè apud pleraſque gentes in uſu eſt) proximè accedere ad pondus æris calaminæ mixti, ſi illa corpora ex utroque metallo facta, æqualis fuerint molis; quod in iis quæ ſequuntur teneri, & obſervari poterit.

Diametri globorum æqui ponderantium, in particulis æqualibus.

Aurum	100
Mercurius	111
Plumbum	118
Argentum	122
Æs, *ſeu* Cuprum	128
Æs Calaminę mixtum	130
Ferrum	133
Stannum commune	136
Stannum purum	137
Magnes	156
Marmor	168
Lapis	192
Criſtallum	201
Sulphur	202
Aqua	266
Vinum	267
Cera	271
Oleum	276
Lignum tilię	309

APPENDIX.

Utrumque illud in ſuperiùs allatis exemplis quæſitum: tàm nempè inveveniendi globorum diametros, ex diametro cognita alicujus globi, quàm laterum homologorum corporis unius, tàm regularis quàm irregularis, ex cognitis

gnitis lateribus alterius propositi corporis, (cum utrumque corpus æquiponderans præsupponitur) alio quoque modo facillimè resolui poterit; idq; sequenti. Ex scala qualicunque excerpe circino vulgari intervalla punctorum proportionalium, omnium metallorum, juxtà numeros tabellæ superioris, & in lineam A B. in schemate sub N° 10. positam, transfer; ponendo ex A. versùs B. punctisque impressis ubi intervalla desinunt, singulis etiam nomina, vel characteres, quibus metalla signari solent, adscribe: habebis paratum instrumentum: cujus usum ex unico exemplo, superiori simili addisces. Datum sit latus cubi, argentei, quæratur autem latus cubi cristallini argenteo æqui ponderantis. Sume circino rectam D E. in eodem schemate; quę est latus cubi argentei, ac uno circini crure firmato in puncto quod vocabulo *argentum*, signatum est, altero describe circuli arcum; ad quem ex A, duc tangentem A C in infinitum. Sume postea intervallum inter punctum, cui hoc vocabulum *cristallum* adscriptum est, & tangentem A C: habebisque latus cubi cristallini, argenteo dato æquiponderantis. Simili quoque modo, alia intervalla inter lineam A B & tangentem A C. comprehensa, erunt latera cuborum, ex aliis metallis conficiendorum, cubo argenteo proposito pondere æqualium.

Caput X.

De Ponderibus, eorumque differentiis, & coæquationibus.

Pondera, quibus omnis generis gravia corpora Bilancibus vel Staterę imposita expendere solemus, veterum à nostris modernis, & re, & nomine diversa erant; sed & inter se etiam infinitùm illa variabant, tàm nationum respectu, quàm rerum ponderandarum; quod etiam & apud nos, nunc fieri videmus. Alia enim sunt pondera quibus Hispani, alia quibus Galli, Itali, Germani, Poloni, Angli, & reliquę in orbe gentes utuntur; quę etiam propriis juxtà patrium idioma, appellant nominibus. Item alia sunt pondera, quibus aurum, argentum, uniones, coralla, & alias merces pretiosas expendimus. Alia quibus ferrum, cuprum, aurichalcum plumbum, stannum, sulphur, alumen, ceram, sevum, linum, canabim, lanam, coria, fila ferrea & cuprea, carnes salitas & recentes, butyrum, caseos, & multa his similia ponderamus. Alia denique quorum apud medicos, myropolas, & chirurgos in præparandis & justo pondere intra humana corpora transmittendis medicamentis, usus est. De his igitur omnibus, hoc capite quędam dicenda nobis proposuimus: primum autem vetera, postea tandem nostratia moderna enumerabimus, coęquabimus, & usum coęquationis in re Pyrotechnica monstrabimus.

Quantùm ergo jam ad veterum pondera, illorumque inter se differentias. Omnium auctorum tàm Latinorum, quàm Gręcorum scripta, abunde satis de illis loquuntur: nos verò paucula saltem hic loci ex illis libabimus, & decerpemus. Imprimis autem pondera omnia bifariam partiebantur veteres, in magna scilicet, & parua. Ex magnis erat --

Talentum. quod, apud Hebræos erat pondus non signatum pendens 3000 *Siclos* ut ex cap: 38. Exodi constat, ubi sit mentio summæ 100 talentorum & 1775 siclorum quæprovenit, postquam 603550 hominum unus quisq; dimidium *siclum* persoluisset. Continebat autē *Talentum Hebraicum* minas Hebraïcas

cas 100 Atticas 120:ſeu uncias 1500:ſeu drachmas 12000:ſeu libras duodecim unciales 125. Expendebatur *Talento* aurum,argentum,& æs. Villalpandus tomo 3.ubi etiã refutat aliter ſentientes.Sed de pondere *ſicli* ſumma eſt inter auctores controverſia. Marinus Merſennus in libro de menſuris, ponderibus, & nummis, ait ſe expertum eſſe *ſiclum argenteum* (cui æqualis ponderis, licet inæqualis pretii fuiſſe vult & aureum) pendere grana 268, & ex hoc ſtatuit *Talentum Hebræorum* conſtans 3000 *ſiclis*,fuiſſe 87. ℔ ſedecim-uncialium, unciarum 3, drachmarum 6, & 2. denariorum, ſeu granorum 80 4000. Eſt igitur Villalpandi *Talentum*,Merſenni calculo majus 6.℔ ſedecim-uncialibus, 8 unciis, 2. drachmis, & 2. denariis. Sunt qui exiſtiment,apud Hebręos duplicem fuiſſe ſiclum, communem nempè *prophanum di-drachmũ*, & *Sanctuarii tetra-drachmum*, duplum ſcilicet *communis ſicli*: verùm legatur Villalpandus,qui contendit adverſus Grepſium unicum fuiſſe *ſiclum,ſtateri Athenienſi* æqualem, non autem duos, puta, *communem ſeu prophanum*,& *ſacrum*. *Quarta pars ſicli*, hoc eſt drachma,Lucæ 15. 8.commemoratur, Romano denario æqualis;de quo Math. 18. 22. Ut *pars dimidia*,Math. 17. 27. *Siclus* conſtabat 20 *obolis*, Hæbręis *Gerah*,Chaldęis verò *Maha* dictis, *Obolus* autem juxtà communem Rabinorum ſententiam,erat pondo granorum hordei 16: quæ cum juxtà obſervationes,æquentur granis uncię, (de quibus inferius dicemus) erit ex hoc unus *ſiclus*,ſeu 20 *oboli*, 320. granorum.3000 verò *ſiclorum* erunt pondo 60000 granorum, ſeu librarum ſedecim-uncialium 104, unciarum 2, drachmarum 5,denarii 1. Sed de hiſce in pondere *ſicli Hebraici* differentiis,legatur Merſenni liber de menſuris, ponderibus, & nummis, tùm & alii auctores,quos ille ibidem citat.

Romanorum *Talentum* triplex fuiſſe conſtat ex auctoribus.*Minimum* 83 ℔ Romanarum. *Medium* juxta Vitruvii lib.x. cap: ultimum, 120 ℔: ubi ille Helepolim ita munitam ciliciis & coriis crudis eſſe vult, ut poſſet pati plagam lapidis ballistâ immiſſi pondo 360 ℔.ea autem ſunt tria *Talenta*, quorum ſingula pendunt 120 ℔. *Maximum* reperio apud Suidam & Heſychium 125. ℔: quod æquipollet *Talento Hebræorum*.

Græcorum *Talentum*,ſeu Atticum,conſtabat 6000 drachmis, ſeu minis Atticis 60, ex Feſto Suidas:adeoque erat ſubduplum Hebraici juxta Villalpandum; & Romani juxta Suidam & Heſychium : id eſt 62½ ℔ Romanarum. Pretium *Talenti Attici* in re nummaria erat 600. aureorum coronatorum. Unde memorabilis illa liberalitas Alexandri Magni in viros doctos, cùm præceptori ſuo Ariſtoteli in præmium laboris ut animalium naturas deſcriberet, dederit octingenta talenta, hoc eſt ut quidam volunt coronatorum aureorum millia quadringenta octoginta. Xenocrati verò philoſopho per legatos miſerit quinquaginta talenta, aureorum videlicet millia triginta.Erant quoque & alia Talentorum genera, ut.

Thraſium *Talentum* 120. ℔. Ægyptiacum 80. ℔. Alexandrinum ſubduplum Attici,ſeu 31 ℔ : unciarum 3. Syrium 1500 drachmarum, ſeu ℔ 15. unciarum 7, drachmarum 4. Ægyneum 10. drachmarum.

Inter Minora veterum pondera erat apud Hebræos.

MINA. ſeu *Manegh*,quę conſtabat 30. *ſiclis*, ſeu *drachmis* 120.

Græcorum *Mina*, ſeu *Mna* μνᾶ, duplex fuit. Una *minor* continens *drachmas*. 75. Altera verò *major* nova Solonis,*drachmis* 100.conſtans. *Drachma* dividebatur in *obolos* 6: *Obolus* in *ſemiobolos* 2: *Semiobolus* in *Chalcos* 3: *Chalcus* in *Lepta*. 5. Apud Medicos verò & chirurgos eadem *Mina* dividebatur in *Vncias*

cias 16: *Uncia* in *drachmas* 8 : *Drachma* in *scrupula* 3 : *Scrupulus* in *Obolos* 2 : *Obolus* in *Semiobolos* 2 : *Semiobolus* in *siliquam* 1 $\frac{1}{2}$: *Siliqua* in *grana* seu *momenta* 4.

Alexandrina *Mina* fuit 20. Unciarum. Denique Ptolemaica mina constabat. 8. Uuciis.

LIBRA. quæ Pondo & As, sive Assis Romanis dicta. Hoc pondus inter majora minimum inter minora maximum erat. Continebat uncias 12: fuitque *Libra Romana minâ Atticâ* minor 4 drachmis. Partes *Libræ* erant. *Uncia*, per se. *Sextans*, duę *unciæ*. *Quadrans*, tres. *Triens*, quatuor. *Quincunx*, quinque. *Semis*, sex. (quæ etiam *Selibra* dicebatur) *Septunx*, septem. *Bes*, octo. *Dodrans*, novem. *Dextans* decem. *Deunx*, undecim. Rursus *Libra* in alia minora pondera subdividebatur. Ut *semiuncias*, 24 *Duellas*, 36. *Sicilicos* 48. *Sextulas* 72. *Denarios* 48. *Victoriatos* 168. *Scriptula* 288.

Erat pręterea *Libra* apud Romanos, mensurę genus, constans ex 12. partibus ęqualibus, quas similiter *uncias* vocabant. Hanc autem mensuram ad differentiam ponderis, *Libram mensuralem* vocabant, vel *Libram mensuram*. Alteram autem, quâ res appendebantur, hoc est pondus ipsum *Libram ponderalem*, & *Libram pondo*; quam superius jam descripsimus. Erat autem *Libra mensuralis* teste Galeno lib. 1. de compositione medicamentorum mensura cornea, quâ oleum admetiebantur Romani, intersecta lineis quibusdam, dividentibus ipsam in 12. partes: ex quibus $\frac{1}{12}$, hoc est interstitium inter duas lineas, *uncia* vocabatur. Porrò quantum differat *Libra mensuralis* in pondere à *Libra ponderali*, docet Galenus ejusdem operis lib. 6. ostendens 1. *Libram mensuralem* ęqualem esse 10. *unciis ponderalibus*, hoc est 2. *unciis* esse minorem *Librâ ponderali*.

Absolutis veterûm ponderibus, ad nostratia quoq; quibus nunc utimur accedendum est. In his etiam tam majoribus quàm minoribus differētia summa est. Cùm verò omnibus propria Latina non suppetant nomina, aliarum nationum vocabulis, prout quęlibet juxtà patrium idioma illa vocat, & ut apud mercatores nunc in usu sunt, hîc quoque loci ordine enumerabimus, & describemus, idque quàm brevissimè fieri poterit.

DOLIUM. Pondus Polonis usitatum, (vulgò *beczka*) constat 50 *Lapidibus* seu 1600. ℔. *Lapides* verò pono hîc *Varsavienses*, quorum singuli sunt 32. ℔.

MIGLIER. Pondus Venetum continet 40. *Myriades*, (vulgò *Miri*) quorum singuli sunt 25. ℔. estque adeò pondus hoc 1000. ℔. duodecim-uncialium.

BACCAR. Pondus in Regno Calicut. quod Olisiponę facit 5. magnos *quintales* : estque adeo ℔ 640.

CALLA. Pondus Alexandrinum continet ℔ 960.

CARCO. vel CARICO. & CARGO. ac CHARGE. est Italis, Hispanis, Gallis, & Portugallis usitatum pondus, quo equi, asini, & muli onerari solent : continet verò in Hispania 3. *quintales*, qui faciunt 360. ℔ & etiam 432. ℔. Venetiis & Antverpiæ est 400. ℔. Lioni & alibi in Gallia est. 270 vel etiam 300. ℔. Huic ponderi respondet *schiffpfundt* Germanorum, quod est pondus vel onus nauticum, ut inferius dicitur.

BIRKOWIEC. Pondus usitatum Moscovitis & Russiæ albæ incolis. Constat 10 aliis minoribus ponderibus (vulgò *Pud*) quorum singuli sunt 36. ℔. estque adeò hoc pondus 360 ℔.

SCIBA. Pondus Ægyptiacum, Constat 320 ℔.

RIVOLA & ROMOLA. Pondus Damascenum. Constat 225. ℔.

STAR. Pondus Venetum. Constat 360. etiam 220. 180. 130. immò etiam 110. ℔: idq; respectu diversarum mercium; quas enumerare hujus loci non est.

WAGE. Pondus Belgicum. Antverpiæ est 165. ℔. Brugis in Flandria 30 *Lapidum* seu 180. ℔. Ibidem est etiam & 20. *Lapidum* seu 120. ℔: hoc autem pondere, ponderantur casei & butyrum.

QUINTAL. vel QUINTALO & QUINTALIS. Pondus Hispanicum & Portugallicum. Estque Legioni 100. ℔. Seviliæ *major Quintalis* est 144 ℔. constatque 4. *Robis*: *Roba* verò. 36. ℔. *minor* verò est ℔. 112. constat etiam *Robis* 4. *Roba* verò 28. ℔. duntaxat. Est ibidem etiam & alius *Quintalis* constans 120 ℔ vel 4 *Robis*, quarum singulę sunt 30. ℔. In Portugallia est *Quintalis* 128. ℔. Constat 4. *Robis*, quarum singulæ sunt 32. ℔. estque major: *minor* verò, est 112. ℔. constans etiam 4. *Robis*, pro singulis numeratis 28 ℔. Ibid. *Quintalis* ceræ continet 1 ½ *Quintalem* qui est 112 ℔. facitque ℔. 168. In Regno Fessæ est *Quintalis* 66, ℔. Antverpiensium. In Marocco & Guinea, est *Quintalis* 128. ℔.

CENTNER. & CANTAR. CENTENARIUM PONDUS. dictum est antiquitus à centum libris. Unde apud Nonium: *Quid fit? ballistas jactas centenarias*; quòd nempè lapides 100. ℔ pondo jacerent. Nunc infinitè variat. In *Gallia Lutetiæ Parisiorum* dividitur in 4. *Quatrons* quorum singuli sunt 25. ℔. Lioni, Tholossæ, Avignioni, Montipessulano, est 112. ℔. In Hispania constat 4. *Robis*, *Roba* verò 30 ℔ estque adeò ℔. 120. & Quintali æqualis. In Apulia, Calabria, & Candia; etiam Constantinopoli, Alexandriæ, Aleppi, & in Cypro atque Rhodo, est 100. *Rotulorum*. In Sicilia 61 *Rotuli* constantes singuli 30 unciis faciunt *Centenarium*. Damasci constat *Centenarius* 5. *Zurlis* vel *lapidibus*, quorum unus est 20. *Rotulorum*. In Barbaria continet 5 *Robas*, *Roba* verò 20. *Rotulos*. Orani *Centenarius* est. 4. *Robarum*. In Anglia est 112. ℔. Norimbergæ & in præcipuiis quibusdam superioris Germanię civitatibus est 100. 120. etiam 132. ℔. In Silesia Vratislaviæ constat 5. *Lapidibus*, quorum singuli faciunt 24. ℔. estque adeo 120. ℔ // Hamburgi & Dantisci est item 120. ℔. Regimonti 128 ℔. Lubecæ & // Stetini in Pomerania 121 ℔. Cracoviæ in Polonia est 135. ℔. Varsaviæ // constat 5. *Lapidibus*, quorum singuli (ut supra dictum) sunt 32. ℔. estque adeo // 160. ℔. idq; juxta constitutionem Regni in An. 1565. Leopoli in Russia // est 5. *Lapidum* quorum singuli sunt 30 ℔.

ROBA. Hispanorum & Italorum pondus. Constat 36. 32. 30. & 28. ℔. ut supra toties dictum.

// LAPIS. vulgò STEIN. Germanis, Belgis, omnibusque Germanici Oceani & Maris Balthici accolis: etiam Polonis Lithuanisque usitatissimum pondus. Sed & in Italia habetur in usu: estque Romæ, Florentiæ, Bononiæ, itē Hamburgi, Lubecæ & Stetini 10. ℔. ubi etiam est & alter duplus prioris nempè 20. ℔. Vratislaviæ in Silesia constat 24 ℔. Cracoviæ 27. ℔. Varsaviæ & Lublini 32 ℔. idque juxta constitutionem *Sigismundi Augusti* in anno 1565. *Leopoli* 30 ℔. Dantisci duplex est. Unus *major*

24. ℔.

34. ℔. cujus usus est in ponderanda cera & lino. Alter verò *minor* 24. ℔. qui adhibetur ad aromata expendenda. Regiomonti duplex, *Major* 40, *Minor* 25 ℔, Elbingæ, Vilnæ in Lithuania, Rigæ atque Revaliæ in Livonia 40 ℔. Toruniæ 24 ℔.

NAGEL. Est pondus Anglicum quo lana ponderatur, estque Brugis in Flandria 6. ℔. Item 45 *Nagel.* faciunt unum pondus *Wage* dictum, 2 *Wage* faciunt 1. *Saccum*, 3. *Sacci*, faciunt unum *Seltier* vel *Serpelier*. In Anglia verò *Nagel* est 7. ℔. 3. *Centenarii*, cum ½, faciunt *Saccum* lanæ qui constat 52. *Nagels*. *Todi* etiam est pondus Anglicum, quod constat 4. *Nagels*.

ROTULUS. & SCUTARI. Pondus Italicum & Orientale. In Arabia Syria. Item Græcia Rhodo Cypro. dividitur in 12. *Uncias*, vel *Sacros* aut *Sachosi*, in 24 *Sexarios* seu *siclos*, in 48 *denarios*: quorum 7. faciunt unciam, in 96 *Darchinos*, qui sunt *Drachmæ*, in 288 *scrupula*, in 576. *Orlossat* vel *obolos*, in 864 *Danig*, in 1728 *Kiratz*, qui sunt *ceratii* vel *siliquæ*. in 6912. *Kestuff*. quæ sunt grana. *Rotulus* Venetiis est, teste Nicolao Tartaglia questione 12. ℔ 2. 33 *Unciarum* cum ½. faciuntque 3 *Rotuli*, *Uncias* 100. In Sicilia *Rotulus* est 30. *Unciarum*. Alcairi constat 6. ℔. Aleppi 60 Unciis. *Uncia* verò constat 8 *Metallicis* vel *Metecallis* (ita enim Turcæ appellant drachmas) facitque *Rotulus* 480 *Metallicos*, quorum singuli faciunt 1 ½ *Peso*: 10. verò *Pesa* constituunt 1. *Ongam* vel *Ongiam*. Rursus 50 *Metallici* faciunt *Marcam Turcicam*. Nostram verò, tales 42 constituunt.

MINA MANEG & MNA. In Ægypto est 16. *Unciarum*. In Syria & Judea 18 *Unciarum*. Alibi etiam reperitur vetus Græcorum *Mina* in usu; nempe 100. *drachmarum*.

LIBRA. Germanis *Pfundt*. Belgis *Pond*. Polonis *Funt*. Pondus omnibus Europæis notissimum, adeoque ubivis locorum usitatissimum est. Cùm autem diversimodè subdividatur, vel pluribus in hoc vel alio loco partibus constet & in pondere summopere varet, pretium operæ erit, fusius de illâ, id loci dixisse, & inequales ejus subdivisiones in variis Europæ provinciis, civitatibusque annotasse. Sequemur autem hoc in passu Marinum Mersennum in observationibus accuratissimum; ex cujus libro de mensuris, Ponderibus & nummis, quæ sequuntur excerpsimus. Incipit verò ille â *libra* Gallica, cum qua aliarum provinciarum pondera confert & coæquat. Dividit autem primò, *Libram* Gallicam in 16. *Uncias*: *Unciam* in 8 *Drachmas*: *Drachmam* in 3. *Scrupulos*, seu *Denarios*. Ita, ut tota *Libra* constet 384 *Scrupulis*. *Scrupulum* autem dividit in 24 *Grana*, atque ex hac divisione constabit *Uncia* 576. *Granis*. Tota vero *Libra* 9 2 16. *Granis*. *Granum* autem, quamvis parua admodum sit *Libræ* particula, ait ille, tamen morem esse in Gallia apud Auri examinatores ut in 512. particulas subdividant. Expertum se quoque fatetur $\frac{1}{512}$ *Grani*, 40 ad minimum arenæ granis æquiponderare. Sequetur autem ex hoc unum *arenæ granum* esse pondo $\frac{1}{20480}$ *grani unciæ*.

Hac autem divisione *Libræ* Gallicæ institutâ docet modum, quo Monetarii grana quantum fieri potest exacta fabricare debeant, ut nimirum: *postquam in sedecim partes æquales libram diviserint, iterum quamlibet partem decimam sextam seu unciam in 22. partes, seu denarios subdividant, rursusq; quemlibet denarium in 24. particulas æquales, quæ grana futura sint: quod fieri potest laminâ æneâ, vel argenteâ tenuissimâ, & satis longâ, quæ possit in 24. quadratas laminulas dividi; sed laminæ tenuitas ubique æqualis esse debet: quod alii malunt in filo*

ferreo, vel æneo perficere, utpote magis æquali, quanquam si rursus summam æqualitatem requiris, frustra labores; pars enim fili quæ prius per foramen transiliit, ejus magnitudinem tantisper auxit, adeo ut sequens crassius, atque adeo ponderosius evadat: quam inæqualitatem bilancibus exploratam, etiamsi limâ vel particulæ detractione corrigas, nec tu Geometricam æqualitatem consequeris, vel casu illatæ conscius esse poteris.

Gallicę libræ subjungit idem *Libram* Romanam: quæ ut antea, nunc quoque eandem divisionem retinet. Secatur nempe in *Uncias* 12: *Uncia* in 8 *Drachmas*, seu 24 *Denarios*, vel 612 *Grana*. Differentia autem inter Gallicam & Romanam libram ratione ponderis, ejusdem proprio experimento patet: Dicit enim unciam Romanam 40 granis Gallicis à Gallica deficere, & drachmam Romanam esse 67. granorum Gallicorum, quam drachma Gallica 5. granis superat. Libram vero Romanam æqualem esse Gallicis. 11. unciis, uni drachmæ, & uni denario. Hæc verò si ad grana reducas, *æquabitur Libra Romana, Gallicis granis* 6432. eritque *proportio Gallicæ Libræ ad Romanam*, quæ est numeri. 9216. ad numerum 6432.

Tertio loco ponit *Libram* Anglicam quæ est in usu apud Aurifices, vocaturque *de Trois*. Hanc illi dividunt in *Uncias* 12: quarum una superat unciam Gallicam, granis Gallicis 10. Erit igitur *Gallicæ Libræ ad hanc proportio*, quę est numeri 9216 ad numerum 7032. Est & alia quoque apud Mercatores Anglicos in usu *libra*, quam illi in 16. *Vncias* dividunt, dicta *de Haure*. Uncia verò libræ istius 40 granis Gallicis, à Gallica superatur. Est igitur *par unciæ Romanæ*: & libra hæc Gallicis unciis 14. drachmis 7. & granis 18. respondet. Ac proinde, est *proportio Gallicæ libræ ad hanc Anglicam de Haure*, quæ numeri 9216. ad numerum 8586. Cùm autem uncia prioris libræ *de Trois* Gallicam granis 10. superans, constet granis 480. clarum est *Anglica grana Gallicis esse leviora*, utpote sesquiquinta. Et cùm utramque unciam ejusdem ponderis grana constituant apud eos, *libra de Haure* 16 unciis constans, *æquabitur libræ de Trois* 14 $\frac{1}{5}$ unciis.

Quantùm ad Pondera Batava seu Hollandica, Expertum se ait, *dimidiam unciam Batavam semiunciâ Gallicâ, dimidio grano esse graviorem.* Constabit ergo *libra Hollandica sedecim-uncialis* granis Gallicis 9232: eritque *proportio Gallicæ libræ ad Hollandicam*, quæ est nummeri 9216, ad numerum 9232. Dividitur autem *uncia Batavorum* in 20 *Anglicos: Anglicus in* 32 *grana*: constatque uncia Hollandica granis Hollandicis 640: & sequetur ex hoc, *grana Hollandica, Gallicis granis esse leviora*, nempè hæc illis $\frac{1}{16}$ proximè præponderare.

Hispanicam *libram*, non se esse expertum ait: ex aliorum tamen relationibus se accepisse, 15 unciis, & 24 granis Gallicis illam respondere. Hæc si se ita habeant, erit *Gallicæ libræ proportio ad Hispanicam*, quæ est numeri 9216 ad numerum 8664. Nos autem ex Villalpando habemus esse in Hispania libram triplicem in usu: Unam *maximam*, nempè 32. unciarum, *mediam* 16. *minimam* verò, quam *Argentariam* vocant, 8 unciarum.

Aliarum Provinciarum & Civitatum, librarum subdivisiones, quas vel ex propriis experimentis habemus, vel ab aliis accepimus hîc subjungimus.

In Polonia *Libra Regia* constat 32 *lotonibus*, idque juxta constitutionem Regni, An. 1568. *Lot* ibidem continet 1 $\frac{1}{2}$ *Sicilicum* vulgò *Skoyciec*: itaq; tota libra constat 48 *Sicilicis*. Dantiscana libra dividitur in 32 lorones: *Lot* in 4. *quartas*; quas & *quintlein* dicunt: *Quarta in* 4. *sesterios*, seu *nummos pendera-*

les.

les. Est ergo libra Dantiscana 512 *nummorum*. Cum verò 32 tales num-
mos uncia libræ capiat, 4 *nummi* constituent *unam drachmam*, & *unus num-*
mus erit *pondo* 18 *granorum*. Libra verò tota habebit 9216 grana, qui nu-
merus est par numero granorum Gallicæ libræ, quam superius ex Mersen-
no descripsimus: Quomodo autem pondus grani libræ Dantiscanæ habeat
se ad pondus Gallici grani, ex inferius dicendis innotescet. Petrus Kruge-
rus celeberrimus Dantiscanę civitatis Mathematicus in libello suo Arithme-
tico, idiomate Germanico edito, dicit se expertum esse, selibram Cracovien-
sem (Polonis *Grzywna*. Germanis *Marck* dicitur) pendere 16 lotones, & 1½
nummos Dantiscanos; id est selibram Dantiscanam 16. lotonibus constan-
tem, à Cracoviensi selibra superari 12. nummis Dantiscanis. Ex hoc igitur
libra Dantiscana habet se ad libram Cracoviensem ut 9216. ad 9648. Cùm au-
tem aurifabrorum, & vulgi in Polonia opinio sit, selibram Cracoviensem
debere respondere ponderi 7 nummorum Imperialium argenteorum, (vul-
gò *Daleri* vel *Dalli* Imperii vocantur) & idem Petrus Krugerus expertum
se dicat ibidem, 7. Daleros Hollandicos esse pondo 16 lotonum & 12. vel 1⅓
nummorum Dantiscanorum; alios autem, 7, Saxonicos novos Daleros, pon-
do 17. lotonum, & 1, vel 2. nummorum Dantiscanorum reperisse. Igitur
juxtà priorem observationem, 7. Daleri proximè æquabuntur, ponderi seli-
bre Cracoviensis: Quod cùm aurifabrorum & vulgi opinioni, nec non super-
rioribus observationibus Crugerianis in expendendo pondere selibræ Cra-
coviensis & Dantiscanæ adhibitis respondeat, hîc loci retinebimus; ne for-
sitan diversę observationes, aliquam pariant confusionem.

Cùm verò Mersennus in libro de mensuris ponderibus & nummis, statuat
Dallum Imperii & alterum Burgundicum seu Flandricum (quem Galli *pa-*
tagon dicunt) toti Belgio notissimum, pondo 22 denariorum, seu 528 gra-
norum Gallicorum. Ex hoc *æquabitur libra Cracoviensis* 14 ejusmodi Daleros
continens *granis Gallicis* 73 92. *Dantiscana* vero 7061 $\frac{3}{29}$ iisdem *granis*.
Varsaviensis libra meo proprio experimēto *deficit à libra Dantiscana* 1 *unciâ*:
estque adeo granorum Dantiscanorum 8640: & erit hujus *proportio ad Cra-*
coviensem quæ 8640 ad 9648. *minor* nempe est *libra Cracoviensi* 1008 granis,
quę faciunt unciam 1. drachmas 5, denarios 2. grana 21. Gallicis vero granis
constat 6619 $\frac{47}{87}$. Regiomontana est ad *Dantiscanam*, ut 8121 $\frac{1}{3}$ ad 9216:
cùm expertus fuerit idem Petrus Krugerus 160 ℔. Regiomontanas, æquari
in pondere 141 ℔. Dantiscanis. Vilnensis libra 29 cum $\frac{1}{11}$ lotonibus *Dantis-*
canis æquipollet: estque adeo granorum Dantiscanorum 8378 $\frac{2}{11}$.
Norimbergensis libra est 11511 granorum Dantiscanorum: unde *superat*
Dantiscanam granis Dantiscanis 2295. seu 7. lotonibus, 3 drachmis, 2 de-
nariis, 5. granis. Colonienſem libram constituunt 39 lotones cum 3. num-
mis, seu 11286g rana Dantiscana. Patet igitur Dantiscanam superari ab
hac suis granis 2070; seu lotonibus 7. denariis 2. granis 6. Selibrę *Colonien-*
sis pondus, juxtà statuta Imperialia æquari debet ponderi 8 Dallorum
Imperialium; quod & Crugerus se expertum ait. Ergo *libra integra* erit pon-
do 16 Dallorum, & *habebit proportionem ad Cracoviensem* ut 8 ad 7. *major*
nempè est $\frac{1}{7}$, id est 2 *unciis libra Cracoviensi*. Narrat pręterea idem Crugerus,
se deprehendisse Selibram Hollandicam vulgò (*Troygevicht* & *Troyscheſ Marck*
Germanis) esse pondo 20 lothonum, & 10 nummorum Dantiscanorum, seu
5940 granorum. Integra igitur libra Batavica æquabitur granis Dantiscanis
11880. Quapropter *superat libra Batava Dantiscanam* 2664 granis, seu
lotonibus 2 Dantiscanis, cum 1. drachma. *Cracoviensem* vero granis Dantis-

canis 2232 seu lotonibus 7.drachmis 3. Jam ex dictis patet, unciam istius libræ Hollandicæ *de Troy* quæ dividitur in 20 Anglicos seu grana (vulgò *Asen*) 640, constare granis Dantiscanis 742. $\frac{1}{2}$. & *grana Dantiscana Hollandicis esse leviora.* Eadem uncia Hollandica juxta Willebrordum Snellium in *Eratosthene* Batavo lib.2. cap. 5. est pondo 4 nummorum aureorum vulgo *Rosennobel.* cujus rei cum Crugerus experimentum fecisset, reperit 4. ejusmodi nummos pendere 2 lotones,& 9 nummos cum $\frac{1}{2}$ Dantiscanos,seu grana 7 42 $\frac{1}{2}$ *Hanc unciam* idem Snellius ibidem vult esse æqualem *veteri Romanorum unciæ.* Porro si voluerimus hanc Libram Batavam conferre cum Libra Gallica, reperiemus constare granis Gallicis 9104 proximè. Unde palam est superiores Mersenni observationes in coęquatione librę Batavicæ cum istis non convenire,cum inter 9232, qui numerus denotat grana Gallica in libra Hollandica contenta, juxta Mersennum, & inter 9104. superiorem numerum juxta Crugeri observationes,est differentia 128 granorum. Id est 8. granis Gallicis majorem statuit unciam Batavam Mersennus, quàm antea Crugerus observaverit. Elbingensis *libra Dantiscanæ per omnia æqualis.* Sed jam aliarum quoque Provinciarum & Civitatum,librarum subdivisiones videamus. Romæ itaq; Florentiæ, & Bonoviæ, est quædam in usu libra constans 30 unciis,quâ expēditur cera & lana. Mediolani, Paviæ, & Cremonæ, est libra 28 unciarum,quâ ponderantur carnes. Venetiis dividitur libra in 12 *uncias*, 72 *Sextulas*, 1720 *siliquas*, 6912 *grana.* Viennæ Austriæ libra dividitur in 32 *lotones*, 128. *quintas*, 512 *denarios*, 12800 *grana.* Antverpiæ dividitur libra in 16 *uncias.* Brugis in Flandria constat libra 14 *unciis.* Ibidem est quoque & altera 16 unciarum: 100. verò libræ sedecim-unciales faciunt libras 108 quatuordecim-unciales: Dividitur illis *uncia*: in 2. *lotones*: *Lot in* 4 *sisania*: *sisanium* in 2 *drachmas* vel *quintas.* In Regno Fessæ est libra 18 *unciis* constans

Denique Libra Medicinalis quæ vetus Romanorum est, dividitur in 12 *uncias*, 24 *semiuncias*, 48 *sicilicos*, 96 *drachmas*, 288 *scrupula*, 576 *obolos*, 17 28 *siliquas*, 57 60 *grana.* Characteres autem quibus medici, myropolæ,& chirurgi, libram & librę partes signare solent, sunt isti: *Libra* ℔. *Vncia una* ℥j, *Vnciæ duæ* ℥ij: & sic alterius progredi licebit usque ad *libram semis*; cujus signum, ℔ ß: *Drachma una* ʒj: *Drachmæ duæ* ʒij. usque ad octo: *Scrupulus* ℈: *granum* g. His autem characteribus, nos quoque in sequentibus sępius utemur.

Vascula autem libram pendentia sunt 9. Primum cum reliquis quæ continet, pendit libram, seu uncias 16; solum uncias 8. Secundum cum reliquis quæ includit, selibram, seu uncias 8; solum uncias 4. Tertium cum reliquis, 4 uncias; solum uncias 2. Quartum cum reliquis, uncias 2; solum umciam 1. Quintum cum reliquis, unciam 1; solum 4. drachmas. Sextum cùm reliquis, semunciam, seu 4 drachmas; solum drachmas 2. Septimum cum reliquis 2. drachmas; solum drachmam 1. Octavum cum reliquis, drachmam 1; solum scrupulum 1 $\frac{1}{2}$. Nonum denique, scrupulum 1 $\frac{1}{2}$, seu grana 36.

Adverte. Dictum est in premissis, siclum Hebraïcum juxtà observationes Mersenni fuisse pondo 268 granorum Gallicorum: cùm autem idem Mersennus in prop: 9. lib. de mensuris, ponderibus & nummis, videatur velle, Dallum Imperialem duobus siclis proximè respondere debere, & cùm duo sicli faciant 53 6 grana Gallica. Quapropter si 28 sicli, vel illis æquales pondere 14 Dalli Imperiales, singuli nempè pondo 53 6 granorum Gallicorum

rum præsupponantur, sumanturque pro pondere libræ Cracoviensis, erit illa granorum Gallicorum 7504. libra quoque Batava, (cujus jam ad libram Cracoviensem in pondere habitudinem rationemque superius exposuimus) erit granorum Gallicorum 9240: qui numerus cùm proximè accedat ad Mersenni observationes in coæquatione libræ hujus cum Gallica, ideo etiam proportionem hanc retinendam esse existimaverim: videor namque mihi videre. Mersennum justò minus Dallo Imperiali pondus assignasse, quodq; magis Patagoni Flandrico (qui & puritate argenti, & valore vel pretio, sed & pondere etiam à Dallo Imperiali aliquantò differt & minor est.) convenit, quam Dallo Imperiali: quod peritorũ, & in re nummaria versatorum subsit arbitrio.

Marca Monetaria. Hoc pondus dicitur aliis *Marcha* & *libra nummularia* & *nummaria*, estque in usu apud cusores monetæ, & auri argentique examinatores in officinis argentariis. In Polonia Cracoviensis constat 8. *Vnciis* vel 16. *Lotonibus*, quæ æquantur 16 lotonibus Dantiscanis. 7. nummis & ½. Dantiscana constat etiam 16 *lotonibus*. vel 256 *nummis*, vel 1024. *quartis*. Proportio hujus ad selibram superiorem Dantiscanam, est ea, quæ numeri 4054. ad numerum 4608. superatur nempè hæcab illa, 554. granis, quæ faciunt lotonẽ 1. nummos 14. grana 14. Eadem Marca Dantiscana cùm argento expendendo adhibetur, secatur in 24. *Sicilicos*. vulgò *Schotgevicht*: quorum unus rursus in 4 *quartas* dispescitur: Illa autẽ quâ aurum, uniones, & lapides pretiosi ponderantur constat 24. ceratiis, quorum singuli constant 12 *granis*, vel 4 *quartis*. Marca Elbingensis æqualis est Dantiscanæ. Antverpiensis constat 8. *unciis*, vel 160. *Anglicis*, vel 5120. granis. Ibidem Anglicus secatur in 6. *ceratia*: constituunt igitur 960 ceratia Marcam Antverpiensem. Tales marcæ 200, equipollent 105. libris communibus Antverpiensibus. Hollandica Marca constat 8 *unciis*: *uncia* 24 *nummis*: *nummus* 24 *granis*. Romana Marca dividitur in 8 *uncias*: *uncia* in 8. *drachmas*: *drachma* in 3. *scrupulos*: *scrupulus* in 2 *obolos*: *obolus in* 3. *siliquas*: *siliqua* in 4. *grana*. Gallica marca juxta Mersennum constat 8 *unciis*, minores autem ejus subdivisiones, superius jam enumeravimus. Veneta marca dividitur in 8 *uncias*, 32 *quartas*, 1152 *caratos*, vel *ceratia* & *ceratios*, vel *siliquas*, 4608 *grana*. Florentina *libra monetaria* dispescitur in 24 *semuncias* vel *lotones*, 288. *nummos*, 6912 *grana*. Genuensis *marca aurea* subdividitur in 8 *uncias*, 192 *nummos* 4608 *grana*. Ibidem *libra argentea* partitur in 12 uncias 288 *nummos*, 6912. *grana*. Neapolitana *libra monetaria* capit 12 uncias, vel 96 octavas. In Portugallia marca monetaria constat 8. unciis, vel 64 *octavis*, vel 288 *granis*. In Misnia & Saxonia marca habet. 8 *uncias*, vel 192 nummos, vel 4608 grana. Norimbergensis denique marca constat 16 *lotonibus*, vel 64 *quartis*, vel 256 *primis* vel nummulis, vel 1024 *decimisextis*.

Hæc de ponderum veterum & nostratium tàm majorum quàm minorum rationibus dicta sufficiant. Qui plura scire volet, adeat libellum Belgicè Amsterodami Anno 1647. editum subpresso auctoris nomine, qui intitulatur *Tresoor van de Gevichten, maten, van Koorn ende Landen. &c.* ex quo etiam nos quædam hausimus. Inæqualitatem verò ponderum per totum planè orbem, ad pondera Romana reducentes, & cum illis coequantes, calculati sumus tabellam quandam, circulorum peripheriis inclusam: cujus usum ex sequenti exemplo addisces. (Datum sit tormentum aliquod, in Italia confectum, quod ejiciat globum ferreum 60. ℔. Romanarum; scire autem velis quot

ad pag. 17.

100 — 76 — 60
60
45 60
1100 (45 — 9½ Unc:

quot libras Amsterodamenses pendat idem ille globus. Id, nullo planè negotio notum tibi fiet; ut sequitur. Fiat nempè, ut 100 Romanæ librę ad 76. libras Amsterodamenses ex tabella, ita 60 ℔. Romanæ quas globus tormentarius pendit, ad aliud. Peractâ operatione provenient 45. ℔. 9½. unciæ, estque pondus globi illius quæsitum. In aliis his similibus, non dissimilis processus & ratio.

Addo quędam corollarii loco, ex observationibus Marini Mersenni lib: de mensuris, ponderibus & nummis prop. 3. ut varii ponderum defectus & differentiæ, quas persæpe deprehendimus, non nos tantoperè moveant, nec solicitos in animis pariant scrupulos, sed ut ad omnium humanarum rerum & actionum summam imperfectionem, referamus illa, quibus pro modulo virium nostrarum succurrere & mederi non possumus. *Cùm autem in illius diversitatis rationem penitus inquirerem, quæ non poterat in bilances, aut in varias aëris dispositiones vel in eorum qui bilances sustinent, vel erigunt, halitum rejici quibus æquilibrium turbari posset, agnovi varietatem ex ipsis ponderum modulis archetypis, quibus reliqua pondera solent examinari, quæque servantur in Curia monetarum, oriri: quandoquidem tres moduli, quorum maximus est 64. medius 32. & minimus 16. marcorum, seu librarum 32. 16. & 8. non ita sibi perfectè respondent, quin differant quibusdam granis, adeo ut uncia unius, non sit alterius uncia. Sed ne custodum, vel eorum qui pondera constituunt negligentiam temerè arguas, dico vix, ac ne vix quidem fieri posse ut ea pondera quovis modo constituta, etiamsi forent adamantina, modulum illum accuratum, quem ab initio habuere, perpetuò conseruent.*

Sint enim, verbi gratiâ, duæ libræ æneæ quales esse solent sibi, quantum industriâ fieri potest hominum, æquales, hæc æqualitas diu, vel semper servari nequit, cùm enim sæpenumero ad eas provocetur ut aliæ libræ usuales explorentur, quolibet tactu deteritur aliquid, & quò una movebitur sæpius, eò levior evadet, unde contigit egregio Libripendenti Semillardo, ut spatio duorum annorum suum marcum, seu libræ semissem 3. granis imminutum repererit; cui propterea spatio 200. annorum 300. grana, & tandem 432. annorum spatio uucia integra, seu grana 576. deterentur.

Dices verò duas illas libras monetales archetypas in quibusvis controversiis hac de re motis simul esse tangendas, ut tantundem una, quantum alia minuatur, sed præterquàm vix fieri potest ut semper æquali motu & contactu terantur & agitentur, ut illis qualibet vice partes æquales deterantur, quis certò nosse possit quantum primo tactu, quantum anno, vel sæculo detritum illis fuerit? Concludamus igitur nil adeo hac in parte constans, quemadmodum nec in aliis pluribus requirendum, nobisq; putemus abundè satisfactum, cùm duæ libræ uno vel altero grano solùm inter se discrepabunt, & nulla plebi, reiquepublicæ hinc inferetur injuria: quid enim ἀκριβὲς geometricum nobis in rebus humanis, & in mechanicis ignotum, & impossibile requiramus.

CAPVT XI.

De Instrumentis Ponderatoriis.

Pondera omnis generis duplici Machinâ experiri solemus, *Bilancibus* nempe & *Staterâ* vulgo *Romana* dictâ. Utriusque originem seu genesim, vires, construendi modum & figuras hîc loci breviter monstrabimus.

De

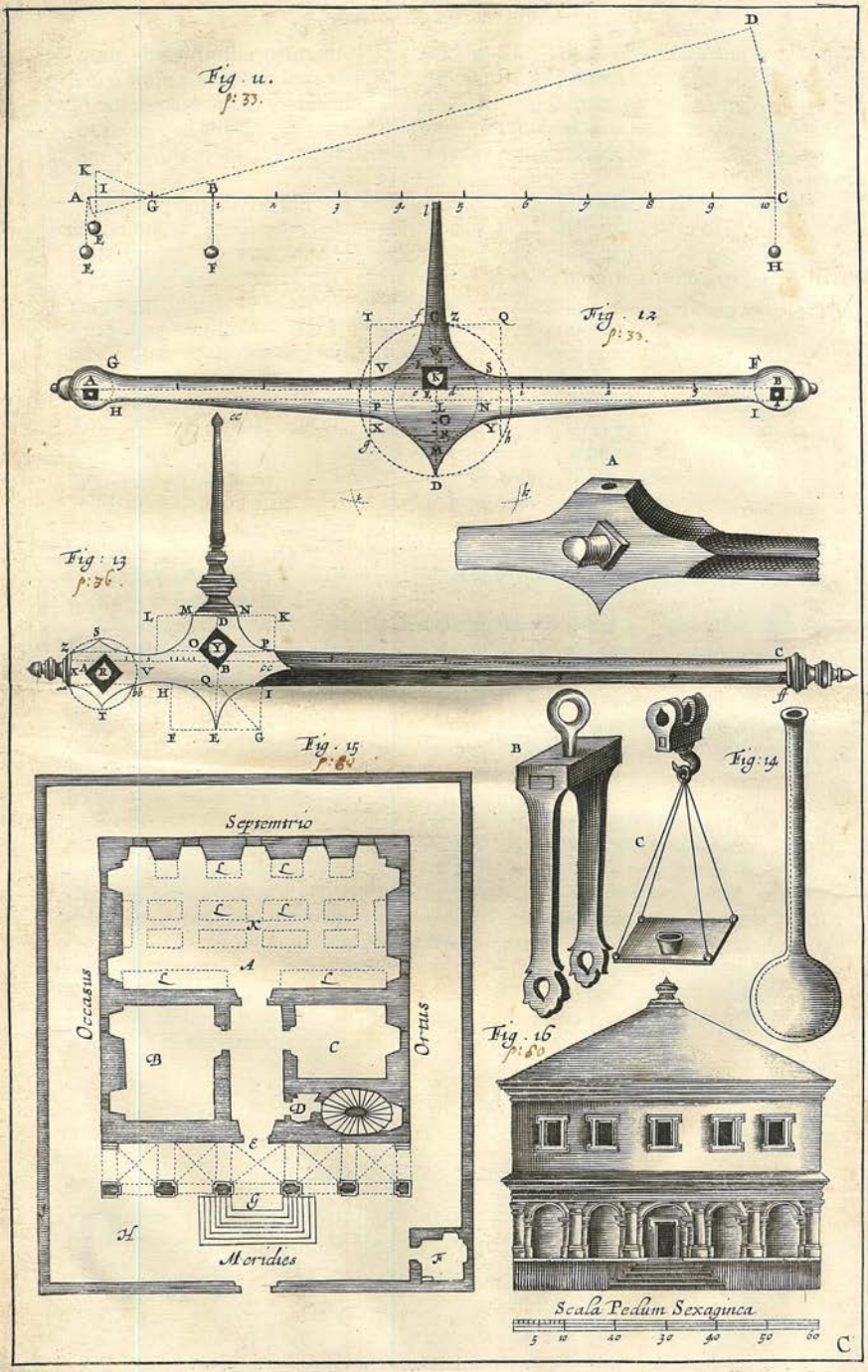


Fig. 11.
p: 33.
Fig. 12
p: 33.
Fig: 13
p: 36.
Fig. 15
p: 80.
Fig. 14.
Fig. 16
p: 80.
Septemtrio
Occasus
Ortus
Meridies
Scala Pedum Sexaginca
5 10 20 30 40 50 60

De Bilancibus.

Generalia illa duo Mechanices ἀξιώματα originem ac genesim *Bilancibus & Stateræ* tribuunt: *æqualia* nempe *pondera ab æqualibus distantiis æquiponderare. Æqualia verò ab inæqualibus distantiis non æquipondederare, sed inclinare ad gravitatem quæ à majori distantia tendet.* Et aliud. *Inæqualia gravia ab æqualibus distantiis non æquiponderare. Inæqualia verò gravia ab inæqualibus distantiis æquiponderare, cùm à distantiis reciprocè proportionalibus suspensa fuerint.* Horum demonstrationes apud Guidonem Ubaldum, Galileum Galilæi, Simonem Stevinum, Ioannem Buteonem, Guevaram, aliosque mechanicos videre quilibet poterit. Nos, licet id jam ab aliis factitatum esse sciamus, cùm tamen & nostro aliquid relictum sit ingenio, ut vel juvare jam dicta, vel diffusè ab aliis tradita & demonstrata, compendiosè saltem abbreviata, philomatis ob oculos ponere liceat: unico tantum proposito schemate instituto nostro satis facere conabimur.

Ponamus jam igitur ex. gr. rectam AB. in Fig. Num. 11. esse *jugum libræ* seu *bilancium*, *hypomochlion* seu *fulcrum* aut *sustentaculum* G. cùm vero A & B. æqualiter à G. distent, pondera illis appensa E & F. si fuerint æqualia, æquiponderabunt. Cùm enim ex suppositionibus generalibus manifestum sit duo corpora æquiponderantia, & æqualiter à fulcro suo dissita, punctum æquilibrii in medio conjunctionis communis, & remotionis æqualis habere: corpora verò E & F cum supponantur esse æquipondia, & recta A B. pondera jungens ita secta sit, ut A G. & B G. æquales sint, & puncta A & B. æqualiter à suo fulcro G. sint remota, sequetur necessariò utriusque corporis æquilibrii punctum esse in G: Hoc autem nullatenus punctum æquilibrii esset, si unum corpus, alteri præponderaret: id autem fieret, si vel distantiæ inæquales, datis ponderibus æqualibus, vel pondera essent inæqualia, distantiis æqualibus datis. Cùm autem neutrum horum id loci appareat, vel supponatur, igitur nulla ratio in contrarium afferri poterit cur pondera E & F. æqualia, & ab æqualibus distantiis suspensa in hanc vel illam partem propendere debeant. Monitus tamen sis, quod ponderum distantiæ à suo fulcro, dimetiendæ sint per lineas perpendiculares, è centris gravitatum suspensorum corporum versùs centrum universi descendentes. Nam si corpus E. suspendatur ex puncto K, recta vero G K. sit æqualis rectæ A G. vel G B. Altera vero *directionis* K I. per quam corpus E. tendit versùs centrum commune omnium gravium, secet rectam A B. in puncto I: fiet ex hoc, ut cum G I. non sit æqualis A G, vel G B. nec corpus quoque E. amplius corpori F. ex B. suspenso æquiponderet. Nam licet juxta superiora, corpora sint pondere æqualia, cùm tamen ab inæqualibus distantiis nempe I G. & G B. suspensa esse concipiantur, non æquiponderabunt. His ita præmissis quæ naturam & originem Libræ spectare videbantur, jam superest ut ejusdem figuram, & aliquot summoperè necessarias in eadem fabricanda, vel, si jam fabricata fuerit, exploranda, observationes breviter tradamus. p: 33.

Figura N° 12. Monstrat *jugum libræ* quomodo nempè à fabris ferrariis construi debeat: In hac recta A B. est totius machinæ fundamentalis: quam per medium secat ad angulos rectos, recta C D, in E: huic duæ aliæ sunt parallelæ & æqualiter ab E. remotæ, nempè GF. & H I: pari ratione bisectæ ab eadem C D. in K. & L: ex L. describitur radio L M. ad libitum sumpto circuli peripheria M N O P: radius hic secatur quadrifariam in i. o. R. & ex hoc distantiæ parallelarum G F. & H I. ab A B innotescunt; sunt enim ½ diametri p: 35.

M. W. $\frac{1}{3}$ verò ſemidiametri L. M. Ex puncto K centro libræ deſcribitur circuli peripheria radio K. a; vel E K: hanc autem ambit quadratum b. c. d. e. in quo clavum, ſeu axim ſuper quem tota voluitur machina, ſuperiori parte teretem, inferiori autem oblongum, & acie terminatum, formare ſolent artifices: ſemidiameter verò hujus axis minor aliquantulum eſſe debet ſemidiametro circuli quadrato inſcripti. Axis hic inditur anſę, (cujus forma in ſchemate N° 13 ſublit: B.) quæ brachiis duobus ab utraque jugi parte, axim apprehendit, totiuſque machinæ, & ponderum, cum contrapondiis molem ſuſtinet Brachia A E. & E B. ab E. longitudinis initium ſumunt, & diametris M W. vel P N. ex E versus A. & B. ſexies vel octies, vel pluries etiam (nam quò longiora fuerint brachia, eò perfectior libra cenſenda eſt) menſuratis, terminari ſolent. Venter jugi formatur in hunc modum: Ex L. radio L D. vel L C. (qui eſt ex $\frac{1}{3}$ ſemidiametri LM.) deſcribitur circuli peripheria, ſecaturque in partes ſex æquales, in punctis C, S. h. D. g. V. Per puncta g. & V. ſimiliter & h. S. ducuntur rectę g T, & h Q. donec occurrat recta T Q. parallelè rectæ A B. per C. ducta. Jam ſi ex T. & Q. deſcribantur circuli quadrantes V f. & Z S. formabitur ſuperna jugi pars. Rurſus ex P. & N. ponantur æquales P V. vel N S. in X. & Y: tum ſi ex I & H ad Y. & X. ducantur rectę. Y I. & H X. determinabitur utriuſque brachii craſſities. Item ex punctis. X. D. & D. Y. intervallo X D. vel Y D. fiant triangula æquliatera X D k. & D Y i. Tandem ex k. & i. deſcriptis arcubus X D. & D Y. formabitur inferna portio ventris. *Lingula, ſpartum*, vel *trutina* C M, alterutrius brachii longitudini reſpondeat. Capita brachiorum A & B. efformantur, ex A & B deſcriptis circulorū peripheriis, radio $\frac{1}{3}$ diametri M O. Axiculi capitibus brachiorum inhęrentes, quibus lances appendi ſolent, eandem habent formam, quam axis centro machinæ infixus, contrariè tamen diſpoſiti; partes enim illorum oblongæ & acutæ, rectam A B. inferiores verò teretes rectam I H. quàm proximè tangunt. Craſſities illorum determinatur, efformatis quadratis ſub A. & B. inter rectas A B, & H I: his autem per diagonales diviſis, dantur centra: ex quibus ſi circuli deſcribantur, determinabuntur axiculi; qui ad formam ſuperioris axis, reducendi ſunt.

Lances, quibus pondera, & contrapondia imponuntur, æquipondia ſunto: Longitudines autem funium, vel catenarum (nam ſi magna aliqua ad magna expendenda pondera fabricatur libra, hiſce opus eſt.) quibus utraq; lanx religatur, & de axibus pendet, longitudinem totius *ſcapi* ſeu *jugi* libræ ſi habuerint, perfectiorem, exactioremque libram facient. Et hæc de ſtructura ſcapi libræ dicta ſufficiant: Obſervationes jam verò aliquot ex auctoribus deſumptas hîc annotabimus, juxtà quas de perfectione aut imperfectione bilancium judicium ferre licebit.

Obſervatio I.

Libræ majores minoribus exactiores ſunt, quia brachia libræ majoris, majorem circulum deſcribunt, cùm eorum extremitates magis à ſparto, ſeu trutina, hoc eſt centro, diſtent: hinc fit ut velocius moveantur, quia minùs à centro, ad motum ſibi non naturalem, id eſt, circularem retrahuntur, & à motu recto ſibi naturali minùs impediuntur, per quem deſcenderent, niſi à centro retraherentur, & in gyrum reflecterentur. Itaque quò ſemidiametri vel radii extremitas magis à centro, vel ſparto recedit, eò liberior fit, minuſque cogitur; quò circumferentiæ ſunt majores, eò magis vergunt ad rectam lineam: vide igitur (mi THEOTIME) num circumferentia infinita cum linea recta infinita, & contra coincidat. Quòd autem lances plurimorum artificum, quamvis majores minus exactæ ſint quàm minores Gemmario-

rum,

rum, vel Aurificum, id oritur ex eo quod libræ sint rudes, & materiæ pertinaciæ obnoxiores; hæ verò exquisitus elaboratæ. Hinc constat rationem mobilitatum esse ut diametrorum; & circulos eadem vi motos hanc analogiam servare, ut quæ est ratio motus in majore circulo secundùm naturam, ad suum motum præter naturam, eadem sit motus in minore circulo secundùm naturam ad suum motum præter naturam. Denique ab eodem pondere extremum librilis eo celerius ferri, quo plus ab agina distiterit.

Observatio II.

Quamvis libræ ponderibus vacuæ æquilibrent, non ideo tamen omni fraude carent: si enim spartum non sit in medio, & lanx radii brevioris facta fuerit ex ligno nodoso, vel radici vicino, vel ei plumbum infusum fuerit; adhuc lances æquilibres erunt; sit enim brevior radius in 10. partes divisus, longior in 15. hujus lanx ponderet 10. illius verò lanx 15. certò ob permutatam proportionem libra suspensa in sparto æquilibrabit: nec ab æquilibrio discedet, si lanci brevioris radii sacoma unciarum 6. & alteri lanci sacoma se habens ad 6. uncias, ut 10, ad 15. Propterea quæst: 1. lib: Mechan. purpurarios reprehendit Aristoteles. cum enim ut 10 ad 15, ita 4 ad 6, pro 4 unciis purpuræ. 6 unciarum pretium sumet, sed fraudem deteges, si alternatim sacoma modò huic, modò illi lanci apposueris.

Observatio. III.

Non sufficit alterutrius brachii longitudinem, majori vel minori pondere compensare, quamvis illud in diversa pendulorum vel etiam lancium magnitudine liceat, satius est tamen ne quidem in istis ullam magnitudinis per pondus compensationem admittere, non quò partes omnes geminæ inter se magis æquales fuerint, eò aptiores erunt bilances in observationibus. Quod si non nunquam ad aliud cogat necessitas, omnia diligentissimè perspicienda sunt, ne compensatio tantisper fallat.

Observatio IV.

Debet planum cui lances incumbunt esse ad amussim seu libellam horizontale, si enim planum in quo quiescit lanx una, sit humilius plano cui altera incumbit, bilances ab horizonte in aërem sublatæ, licet antea super eodem horizonte æquilibres apparuissent, non facient æquilibrium, sed lanx quæ humiliori plano incumbebat descendet, altera verò quæ superiorem antea situm habuit, elevabitur. Sed neque statim expectes æquilibrium, cùm super eodem horizonte tantisper bilances repositæ fuerint; longo siquidem tempore durat impressio præcedens, quæ bilanci prius inferius locatæ, motum deorsum urgentem communicarat: quiescant igitur bilances, donec æquilibrium denuò experiaris.

De Statera vulgo Romana dicta.

Quamvis ad cognitionem virium & naturæ hujus machinæ sufficerent illa satis quæ superius de Bilancibus dicta sunt, nihilominus tamen, cùm figura istius multum ab illa superiori Bilancium discrepet, ideo ad amovendam præcavendamque confusionem aliquam, quæ forsitan ex diversis ambarum machinarum figuris alicui suboriri possit, quædam ad meliorem præ-

ſentis machinæ cognitionem,hîc loci dicenda ſunt.Repetatur verò jam ſuperius ſchema ſubN° 11.in quo recta AGC. innuit *Vectim* ſeu *Stateræ jugum*,cujus *brachiũ longius* eſt G C. *brevius* verò A G.*Hypomochlion* G.Brachii A G.ad brachium G C.ſit hîc ea proportio quæ 1.ad.10.Dico jam quòd pondus inA ſuſpenſum ſi fuerit 10 ℔, pondus vero in C. 1, ℔, hęc duo pondera facient æquilibrium : nam cùm juxtà generale poſterius Mechanices axioma à nobis ſuperius adductum, *inæqualia pondera æquiponderant, ſi ab inæqualibus diſtantiis reciprocè proportionalibus ſuſpenſa fuerint;* brachium verò A G. cùm ſit brachii G C. ſubdecuplum, ideo erit ratione reciprocâ, ut A G. ad G C. ita pondus H. ad pondus E : nempe ut brachium A G. unius duntaxat partis, ad brachium G C. partium ſimilium & æqualium decem, ita pondus H. ℔ 1. ad pondus E. ℔. 10. Pondera igitur H, & E. licet ſint inæqualia, cùm tamen ex diſtantiis inæqualibus & reciprocè proportionalibus ſuſpenſa ſint, neceſſario æquiponderabunt; id eſt jugum ſtateræ parralleliſmum cum horizonte efficiet, nec ſurſum deorſumve nutabit. Hujus rei cauſam alii exindè proficiſci exiſtimant, quòd pondus H.ſubdecuplum ob diſtantiam ab hypomochlio ſeu centro ſtateræ G. decuplo majorem motum poſtulet, & decuplo velocius conetur juxta C D. arcum,decuplo majorem arcu A E, quem ſolum percurreret pondus E.ſi pondus H.caderet.Namque (ut alibi dictum) quò puncta à centro remotiora ſunt, eò majores circulos, & quò viciniora, eò minores in dicta proportione deſcribunt : adeo, ut ſi pondus à centro libræ 10. pedibus diſtet, decuplo majorem circulum deſcribat, decupluque moveatur celerius, quàm aliud pondus à centro libræ uno tantùm pede remotum; ideoque major celeritas ponderis gravitatem compenſat.

Sed de proprietatibus ſtaterę dicta ſufficiant, jam figuram illius ſub N° 13. poſitam videamus : In hac conſideranda primo recta ABC. quæ fundamentalis totius machinę eſt, intervallum punctorum A, & B, eſt *brachium minus*, aliud vero intervallum punctorum B, & C, *brachium majus* : proportio minoris ad majus infinita ſumi poteſt, idque ob rationes ſuperius allatas, hîc verò loci eſt ſubquintupla, id eſt ut 1 ad 5. *Venter* ſtateræ efformabitur in hunc modum. Intervallum A B, dividatur in partes 5.æquales: ex B. centro ſtaterę erigatur perpendicularis B D. ſuper rectam A C: in hac ex B. verſus D ponantur $\frac{1}{5}$ intervalli A B: eadem perpendicularis B D, continuetur deorſum uſque in E, ad longitudinem $\frac{1}{5}$ ejuſdem intervalli A B, ita ut tota D E. ęquetur intervallo A B: ex E, ſuper E D. agantur binę perpendiculares dextrorſum ſiniſtrorſumq; in G. & F. ęquales $\frac{1}{5}$ intervalli ejuſdem, formenturque duo quadrata E F H Q. & E G I Q: ex G. & F radio G E. & F E. deſcribantur arcus circuli quadrantum H E. & E I,& hoc modo formabitur inferna ventri ſtateræ pars, ſuperna verò ut ſequitur. Ex D. ſuper E D erigantur rurſus binæ perpendiculares D M. & D N. æquales $\frac{1}{5}$ intervalli A B: eædem prolongentur in L. & K. longitudine $\frac{1}{5}$ minus $\frac{1}{5}$ ejuſdem intervalli : Deinde ex L. & K. tanquam circulorum centris, radiis K M. & K N. arcus P N. & M O. deſcribantur, & formabitur ſuperna quoque pars ventri ſtaterę: *Caput* vero ejus hanc quam in ſchemate formam habet facilè nanciſcetur, ſi in circulo S V T X Z. cujus diameter per centrum ſtaterę R.tranſiens eſt $\frac{1}{5}$ intervalli A B, fiant excavationes ſeu rotundationes S Z.S V. V T. Taa. *Axes* R & Y habẽt altitudinem $\frac{1}{5}$ ejuſdem intervalli: horum oblongę & acutæ partes ita diſponuntur, ut rectam A C. quam proximè radant. Craſſities longioris brachii determinabitur demiſſis ex C in ff. $\frac{1}{11}$ ejuſdem intervalli toties jam repetiti, & ex ff. & C. ductis rectis ff. I. & C P : denique ductâ per medium recta 5. dd. Brachium hoc in orthographia habebit romboidalem figu-

ram

ram. Ultimo D. cc. *Lingulà, ſpartum*, *axis* aut *trutina*, (his enim nominibus appellant laminulam quæ jugo ſtaterę ad rectos angulos inſiſtit) æqualis ſumatur triplicatæ A B. Triplicia ornamenta brachiis ſtaterę & lingulę appoſita,ad placitum artificum formari poſſunt:reliqua verò ex figuris ſcenographicè delineatis ſub literis A. B. & C. facilè percipientur. Jam verò nihil ſupereſt aliud, niſi ut longioris brachii ſubdividendi rationem oſtendamus: hæc autem per æqualia intervalla fieri ſolet ad minima quæque pondera quæ lanci imponuntur expendenda. In noſtro exemplo diximus brachii minoris A B, eſſe rationem ad brachium majus, B C, ut 1. ad 5. Brachii igitur B C. ſingula intervalla ſignis & numeris convenientibus notentur; numeratio autem intervallorum à centro ſtateræ B. ſumenda. & versùs C. continuanda eſt. Hęc rurſus intervalla etiam in minores particulas aliquot, ut cuilibet videbitur,ſubdividi poſſunt,ad minima quęq; pondera ex ploranda. *Appendiculum* ſeu *contrapondium,vel curſor*, *ſacoma*, *& antiſacoma* nonnullis,1.10.100.plurium pauciorumve librarum ſumi poteſt. Ratio autem ponderandi ex dictis clara ſatis eſt, nec aliud quicquam obſervari debet, niſi ponderum lanci impoſitorum, aut quovis alio modo ex axi brevioris brachii nempè ex R, pendentium, cùm contrapondio ſuper longiore brachio locato, & diſtantiarum à centro ſtaterę reciproca ratio. Sed cùm de ſtatera Ioannes Buteo fuſiſſime dixerit, nos aliquot duntaxat obſervationibus ad meliorem ejuſdem naturæ cognitionêm appoſitis, finem huic capiti faciemus.

Obſervatio I.

Diſtantiæ in Stateræ longitudine ſumendæ ſunt ab illo puncto, à quo ſtatera liberè dependet, & circa quod liberè voluitur;& à punctis à quibus pondus & antiſacoma ſeu contrapondium liberè pendet,quæ reſpondeant punctis gravitatum appenſorum corporum.

Obſervatio II.

Si ſtatera pro vecte ſumatur, trutina erit fulcimentum ſeu hypomochlion, pondus levandum, merx lanci impoſita, potentia vero antiſacoma ſeu appendiculum vel curſor, ita,ut quò productior fuerit pars vectis, hoc eſt ſcapi, ab hypomochlio ad potentiam, tantò facilius potentia moveat.

Obſervatio III.

Parari poteſt Statera quæ ſtabile appendiculum.mobile autem fulcimentum habeat: quod cùm erit in centro gravitatis, Statera ſtabit, & ita diviſa erit, ut fiat brachiorum & ponderum eadem ratio ordine permutato.

Obſervatio IV.

Duarum gravitatum ſitu æquilibrium ponderoſior illam rationem habet ad leviorem, quam longior radius ad breviorem. Vbi adverte æquilibritatem efficere,ut graviora pondera levioribus æquiponderare videantur;quod ſpecie tantùm ob ſitum videlicet, & non propriè verum eſt: aliud igitur eſt æquipondium,aliud æquilibre Hinc fit ut ſi pondus duplo levius duplo magis à centro libræ diſtet, quam pondus duplo gravius,vel pondus millies levius, millies diſtet ampliùs quam pondus millies gravius, iſorropa futura ſint.

CAPVT XII.

De Menſuris tàm liquidorum quàm aridorum veteribus & noſtratibus, ad pondera reductis.

Omnium ponderum per orbem univerſum accurata quantùm fieri poterat conquiſitio, quam cap: hujus 10. dedimus, præbuit nobis anſam ut liquidorum quoque & aridorum menſuras tàm antiquas quàm modernas, ad pondera quibus nunc omnis generis gravia expendimus,& quæ eodem illo capite enumeravimus & deſcripſimus reductas, hoc capite ſubjungeremus; exiſtimantes, notitiam horum etiam aliquam, non inutilem fore tàm noſtro Pyrotechnico,quàm & aliis Mechanicarum ſcientiarum cultoribus:ſed & ratio ipſa ordoque rerum poſtulat,ut menſurę ſocientur ponderibus, cùm promiſcuè & communiter utamur his atque illis: priuſquam verò propoſitum noſtrum aggrediamur,hęc quæ ſequuntur obſervari volumus.

PRIMO. Tàm liquida quàm arida in infinitum reſpectu ponderis variare, idque non in diverſis tantùm illorum generibus, ſed in uno eodemque ſummam eſſe differentiam: adeò ut non tantùm aqua a vino, oleo, lacte, cerviſia, hydromeli, vino cremato, cęteriſque plurimis liquoribus, in pondere diſcrepet; quamvis omnes illi liquores unam eandemque menſuram impleant: ſed inter aquam & aquam; vinum & vinum; nec non reliqua omnia liquida, maxima ponderum inæqualitas deprehenditur. Item, triticum tritico præponderat; ſiligo ſiligini; avena avenæ; hordeum hordeo; reliqua reliquis: ut taceam unius generis aridum, cum alio diverſi generis, in pondere minimè convenire, tametſi utrumque æquali menſurâ admetiatur. Eam igitur ob rem idem id loci obſervari velim, quod & ſuperius de metallorum & mineralium, mutua ponderum ratione dixi: Proportio verò quam unum liquidum vel aridum, ad aliud diverſi generis in pondere obtinet, cùm ſpecialis nequaquam exacte obſervari poſſit, ideo generales quaſdam obſervationes & experimenta tantùm hîc appono: ac primò quidem:

Aquam oceani graviorem eſſe omni aquâ dulci: inter dulces verò, aquam imbrium leviſſimam. Rurſus inter aquam fluvialem, ſalientem, puteanam, ſtagnantem, pluviam, niveam, glacialem: tum inter eaſdem calidas & frigidas,maximam ponderum eſſe differentiam.

Sic etiam,aliud eſt pondus aquæ uno tempore, aliud alio:nec non aliud eſt pondus aquę circa fontem, aut ad eum locum ex quo hauritur, aliud in diſtantia aliqua loci ab eodem: aut ſi notaveris pondus aquę ante congelationem, & poſt, varium reperies; glaciem enim cùm videas ſupra aquam natare, ſcies eam aquâ leviorem.

Lubens prætereo variorum colorum, ſaporum, odorumque aquas. Item, glutinoſas, bituminoſas, aluminoſas, ſulphureas, ſalſas,inebriantes, & delirare facientes. Non commemoro hîc fontes plurimos pingues & oleoſos: è quorum numero deſcribit unum Plinius lib. 31. cap. 2. juxta Solos Ciliciæ urbem: & alterum huic ſimilem Theophraſtus ait eſſe in Æthiopia: nec non Solinus cap. 43 vera aut fabuloſa (ut ſæpe ſolet) narrat de eodem: denique qualem Philander in notis ad Cap. Vitruvii 3. lib. 8. refert eſſe in Bavaria Degernſeę. Hoc tantùm notatu dignum, quod apud Caſſiodorum Variarum lib: 3. in epiſtola Theodorici primi Oſtrogothorum Regis ad Apronianum Comitem lego: nempè *aquas quæ ad Orientem Auſtrumque prorum-*

punt

punt dulces & perspicuas esse, & pro sua levitate saluberrimas inveniri. In Septemtrionem verò atque Occidentem quæcunque manant, probari quidem nimis frigidas, sed crassitudine suæ gravitatis incommodas. Tradit quoque Solinus simile aliquid de Himero flumine: nempè *quod cœlestibus plagis mutetur, sitque amarus dùm in Aquilonem fluit, dulcis verò ubi ad Meridiem flectitur.* Nec dubito, quin mutato sapore aquę, pondus quoque ejus immutetur: oleosorum verò fontium aquas cęteris esse leviores. Sed de fontibus & aquis videantur multa apud Aristotelem, Senecam, Plinium, Catonem, Varronem de re rustica, Averroem, Palladium, Columellam, Vitruvium, Frontinum, Bocatium, nec non & alios: hęc verò eam ob causam tantùm hìc loci memoravimus ut differentiam ponderum aquę infinitam esse monstraremus.

Vina omnis generis aquâ leviora sunt, sed species illorum varię, variè etiam ponderant: adeo, ut vinum Falernum, Creticum, Hispanense, Italicum, Gallicum, Hungaricum, Turcicum, Valachicum, & alia, nequaquam unius ponderis sint: Sed & Creticum Cretico; Falernum Falerno; alia aliis graviora vel leviora reperiantur: idque diversis etiam temporibus deprehenditur; cùm vinum hornum, vino bimo, & recens, vetusto præponderet.

Olea, aquâ & vino leviora sunt; cùm illis supernatent: at & hæc inter se summè discrepant in pondere: cùm oleum olivæ, amigdalorum, nucum, lini, canabis, rapæ, & quotquot prelis ac torcularibus variisque mechanicis machinis ad id idoneis exprimuntur, omnibus oleis chymicis organis extractis, & magis artificialibus graviora sint.

Denique omnes aquæ destillatæ, & spiritus seu phlegmata, eadem methodo quâ & olea præparata, oleis quibuscunque leviora sunt; verumtamen hæc quoque non unius sed diversi sunt ponderis. Taceo hic cæteros liquores, quorum pondus ab experimentis innotescet, & cum aliorum liquorum ponderibus conferetur: quod aliis faciendum relinquimus, cùm nobis ad magis necessaria, & utilia properantibus, tantùm non suppetat temporis.

Aridorum grana (ut & superius dictum) tùm inter se dum ejusdem generis & speciei fuerint, tùm in diversis, summè etiam in pondere variant: adeò, ut difficile sit certi aliquid de mutua ponderis illorum ratione statuere. Addo tamen quod experimentis assequi licuit. Triticum gravius esse siligine; siliginem hordeo; hordeum avenâ: grana tamen in his sunt inæqualia & magnitudine, & pondere ut ut sint ejusdem generis & speciei. Hujus autem rei variæ causę assignari possunt: Inter quas, ager pinguis & fertilis non ultimo loco habendus; feliciori enim in hoc propter ejus sufficientem humiditatem prosperitate luxuriant segetes, quàm in alio sabuloso, sitibundo, macilento, effœto, minusque fertili.

Regionum quoque climata & diversi in orbe locorum situs, varii ponderis & magnitudinis cerealium fructuum non postrema causa sunt, juxta illud Maronis Georg: lib: 1:

Hìc segetes, illic veniunt felicius uvæ:
Arborei fetus alibi, atque injussa virescunt
Gramina.

Nec id vanum, cùm à peritis mercatoribus habeamus, modium Amsterodamensem tritico ex Polonia cæterisque circumjacentibus provinciis advecto repletum, esse pondo ℔ 150. cùm Gallici tritici mensura æqualis, sit 180 ℔: Sardici verò 220: Sicilici 224: Boeotici 230: Africi denique 236 ℔. Eadem de re facienti verba Vitruvio lib. 8. cap. 3. aures prębere lubeat: *Quod si terra generibus humorum non esset dissimilis, & disparata, non tantùm in Syria & Arabia*

Arabia in arundinibus & juncis, herbisque omnibus essent odores, neque arbores thuriferæ, neque piperis darent baccas, nec myrræ glebulas, nec Cyrenis in ferulis laser nasceretur: sed in omnibus terræ regionibus & locis, eodem genere omnia procrearentur. Has autem varietates regionibus & locis, inclinatio mundi, & solis impetus, propius ac longius cursum faciendo tales efficit terræ humores, quæ qualitates non solùm in his rebus, sed etiam in pecoribus & armentis discernuntur. Hæc non ita dissimiliter efficerentur, nisi proprietates singularum terrarum in regionibus ad solis potestatem temperarentur.

Tempus item anni in hoc vel alio loco varium, varias quoque granorum formas causatur & pondera: estas namque pluvia & nubila, dat grana macilenta, parva, & levia; cùm ob defectum necessarii caloris segetes maturescere nequeant.

Sativum quoque tempus non absque peculiari quodam mysterio ab agricolis observari solet: norunt enim illi, quæ semina crescente lunâ, quæ decrescente, quæ dum eadem nova & obscura, vel cùm jam alieno clara lumine orbe pleno refulserit, terræ mandanda sint. Nec non quid aliorum cælestium luminarium varii situs, ortus, occasusve, & plurima hisce similia, omnibus granorum generibus dum seminantur prosint vel officiant, apprimè callent: Quod & idem ille poëta citato loco monet:

Ante tibi Aoæ Atlantides abscondantur
Gnosiaque ardentis decedat stella coronæ,
Debita quàm sulcis committas semina, quàmque
Invitæ properes anni spem credere terræ.
Multi ante occasum Majæ cæpere: sed illos
Expectata seges vanis delusit aristis.

Ex his itaque omnibus, diversa ponderum in granis segetum habetur ratio. Sunt quoque & alia plurima, ex quibus summa difficultas mutuæ in pondere habitudinis unius grani ad aliud, tùm in uno eodemque genere & specie, tùm & in diversis inveniendæ videri potest, sed illa volens prętermitto. Unicum tantùm eadem de re Mersenni testimonium ex prefatione in librum de mensuris, ponderibus, & nummis, hîc appono: *Cùm omnia grana vel semina quæ reperiri solent in atriis venalibus Lutetiæ, ad stateram expendissem, vixque granum ullum inter ejusdem speciei grana grano alteri exactè respondisset, in incertis ludere nolui.* Idem in libro eodem prop: 8. *Ad tertiæ propositionis calcem seminum seu granorum si non cujuslibet herbæ, vel plantæ, multarum saltem lector expectare poterat, si quid certi potuissem ex illorum seminum cum nostris granis uncialibus collatione statuere, sed cùm vix duo, licet ejusdem speciei, mihi visa sint æquiponderare, & fortè ejusdem non sint hîc ac in Italia, vel in alio solo ponderis, laboris improbitatem cum ejus in utilitate non putavi conjungendam. Nam si nihil explorati debeas à frumenti & hordei granis expectare, quorum plurima grana sunt uncialibus granis leviora, alia æqualia, quædam graviora, quid à reliquis granis, vel seminibus, quidvè à reliquis naturalibus corporibus speres? Quibus adde granum frumenti, quod hodie fuerit æquale grano unciali, fortè crastinâ gravius ob adventitium humorem, vel levius ob majorem siccitatem, aut particulas in vaporem abeuntes futurum: quod & de cæteris granis dicendum.*

Secundo. Liquidorum mensuras ad pondera nostratia reducentes, in sequentibus libram mensuralem prefupponimus constare unciis 10. libræ Romanę ponderalis, vel esse illam ad hanc ut 10 ad 12. cùm libra Romana ponderalis (ut jam supra Cap: 10. dictum) constet unciis 12. uncia verò granis Romanis 612. & integra libra granis ejusdem ponderis 7344. Hanc autem

autem libram, ad aliam quę 16 unciis constat revocando, (qualis est apud Pyrotechnicos modernos pluribus in locis, aliosque mechanicos nunc in usu) volumus unciam hujus seu $\frac{1}{16}$, constare gr.576: sed grana hæc, Romanis minimè æquiponderabunt, cùm Romana nostris leviora sint, adeo ut 612 gr. Romanę unciæ, æquivaleant unciæ nostrę 536 granis duntaxat: & libra nostra sedecim-uncialis constans granis propriis 9216, superet Romanam granis 2784. Constabit igitur Romana libra ponderalis, granis nostratibus 6432: Quod & superius jam in coęquatione libræ Romanæ cum Gallica ex Mersenno dictum est: Romana verò grana moderna, antiquis æqualia (quamvis id incertũ sit) præsupponimus, & unciam librę nostræ ęqualem Gallicę superius descriptæ statuimus; quoniam grana illius, cum granis hordei selectis (quę etiam unciam nostram Pyrotechnicam componunt, juxta per antiquum Romanorum, Græcorum, Hebræorumque morem & exemplar) proximè in pondere conveniant.

TERTIO. Quando in descriptione mensurarum liquidorum, vel aridorum, easdem mensuras, vel propriis ejus loci cujus mensurę fuerint, vel alterius alicujus notæ in Europa civitatis, tot ac tot libris, vel unciis constare dicemus, illę libræ vel unciæ ad nostras libras sedecim-unciales, & ipsasmet uncias, vel alterius alicujus loci, facilè revocari poterunt, juxta illam generalem tabellam peripheriis circulorum comprehensam, cujus usum jam superius descripsimus, vel juxta illas mutuas ponderum rationes, quas cap. hujus 10 sufficienter satis exposuimus.

Mensuræ liquidorum & aridorum Veterum Romanorum.

DOLIUM, capiebat 1½ *Culeum*, id est libras Mensurales Romanas 2400: Pondorales 2000: Nostrates verò 1395 ℔, unc. 13, dr. 2, den. 2.

CULEUS, continebat liquoris 20 *Amphoras*, id est lib. Mensurales 1600 juxta Fannium & Columellam: Ponderales Romanas 1333 ℔, unc. 4: Nostrates verò 930 ℔, unc. 1, drach. 7, gr. 8.

MEDIMNUS, erat aridorum mensura continens *Modios* 6, seu *Amphoras* 2, id est lib. Mensurales 160: Ponderales Romanas 133 ℔, unc. 4: Nostrates denique 93 ℔, dr. 7, gr. 8. Complectebatur tritici libras Romanas 144. Erat quoque juxta Columellam & alia aridorum mensura capiens 10 Modios, unde & DECIMODIUM dicta.

Item & tertia major adhuc superioribus duabus aridorum mensura habebatur in usu, quam TRIMEDIMNUM vocabant Romani, quod 3 *Medimnos* caperet, seu *Modios* 18, seu *Amphoras* 6, seu ℔ Mensurales Romanas 480: Ponderales 400: Nostrates denique 279 ℔, unc. 2, dr. 5, den. 1.

HYDRIA, continebat *Amphoram* 1½, teste Villalpando in Genesim, id est ℔ Mensurales 120: Ponderales 100: Nostrates verò 69 ℔, unc. 12, drach. 5, den. 1.

CADUS, *pars Hydriæ* teste Fannio, eratque propriè aridorum mensura complectens tritici ℔ 108.

AMPHORA, & QUADRANTAL, juxta Catonem, Fannium, Columellam, Volusium Metianum & alios, capiebat *Urnas* 2, seu ℔, Mensurales 80: Ponderales 66. unc. 8: Nostrates verò 46. ℔. 6. unc: 3. dr. 1. den. 16. gr. Hac eâdem mensurâ, arida etiam admetiebantur Romani; capiebatque tritici ℔. 72. Mersennus reducens hanc mensuram ad pondus librarum Parisiensium, ait 72 ℔ Romanas æquari lib: Parisiensibus 50. & 4. unc: tot

nempe libris & unciis frumenti vult repleri Quadrantalem Romanum. Hoc quidem verum esset, si illę 72. ℔ Romanæ, ponderales fuissent, at cùm apud auctores pręsupponantur semper libręę mensurales, quæ 10. duntaxat unciis libræ ponderalis constabant: (ut toties dictum) quodque etiam nunc pluribus in locis observari animadverto, 72 ℔ Mensurales, facientes 60 ℔. Ponderales Romanas, facient Parisienses (quibus etiam nos in hoc opere utimur) 41 ℔, 14 unc: quod diligenter observandum est in his quæ sequuntur. Nisi forsan (quod non me usquam legisse memini) ad liquida tantùm dimetienda & ponderanda duplicem adhibuerint libram Romani veteres, ad arida verò simplicem; id est ponderalem. Huic quoque mensurę erat æquale vas pedis cubici Romani aquâ repletum, cùm caperet aquæ ℔ 80 mensurales. Dioscorides tamen 52 ℔ duntaxat aquæ, (cui æqualis etiam ponderis & acetum statuit) Amphoram capacem fuisse vult; vini autem 80 ℔. Galenus verò id oleo tribuit, quod Dioscorides aquæ & aceto: cùm Amphoram Italicam, id est Romanam, capacem esse Olei 72, Vini 80, Mellis 108 ℔ contendat. Mersennus à propriis experimentis pedem Romanum cubicum, (qualis Villalpandi congialis est) ait esse ℔ Parisiensium 74; alii aliam illi capacitatem assignant.

Idem quoque ex observationibus Petri Gassendi, Amphoram Romanam statuit aquę capacem 55 ℔, & 14 unciarum Parisiensium, cùm congius, qui est $\frac{1}{8}$ Amphoræ apud eum capiat aquæ ℔ 7. minùs $\frac{1}{8}$ unciæ: quæ observatio innuit illas 80 ℔ Romanas, quæ antiquitus replebant Amphoram Romanam, fuisse ponderales. Sed hanc difficultatem investigandę veritatis, illis quibus plus vacat, resolvendam concedimus; nos autem reliquas mensuras ordine ut cępimus prosequemur.

URNA, Catone teste, erat liquidorum mensura, capax Amphorę $\frac{1}{8}$: sed & aridis etiam mensurandis adhibebatur, continebatque juxta Villalpandum Modium $1\frac{1}{7}$, seu congios 4, seu ℔ 40. Mensurales: Ponderales verò ℔. 33, unc: 4: & Nostrates ℔ 23, unc: 3, dr. 1, den: 2, gr. 8.

MINA. Urnæ æqualis.

MODIUS, Fannii auctoritate, erat propriè aridorum mensura, $\frac{1}{8}$ Medimni, Amphoræ vero $\frac{1}{7}$: replebatur tritici ℔ 24 Romanis: Liquidorum autem (ex quibus vinum vel aquam subintelligi debere existimaverim, cùm hi duo liquores juxta recentiorum observationes quàm proximè in pondere conveniant: omnibus verò liquoribus mensurandis unam eandemque mensuram, quam libram mensuralem vocabant, ut jam dictum, constat adhibuisse Romanos) capiebat ℔ 26, unc: 8 Mensurales: Ponderales 22 ℔, un: 2, drach. 5, den: 1, gr: $\frac{1}{2}$: Nostrates verò ℔. 15, unc. 7, dr: 3, den: 2, gr. 13, $\frac{1}{2}$.

CONGIUS, $\frac{1}{8}$ Amphorę: continens *Sextarios* 6, seu ℔ Mensurales 10: Ponderales Romanas 8 ℔. unc. 4: Nostrates autem 5 ℔, 12 unc: 6 dr: 1 den: gr. 8.

SEXTARIUS, continebat *Heminas* duas, id est libram 1. Mensuralem & bessem, seu uncias 20: Ponderalem ℔ 1, unc: 4, dr. 5, den: 1: Nostrates unc: 15, dr. 3, den. 2, gr. $5\frac{1}{7}$. Erat quoque & alter sextarius apud Romanos quem *castrensem* vocabant, duplus communis.

HEMINA, quæ & COTYLA, constabat *Quartariis* 2. seu unciis 10. Mensuralibus: Ponderalibus Romanis unciis 8, dr. 2, den: 2, gr: $\frac{1}{2}$: Nostratibus unciis 7, dr: 5, den. 2, gr 14. $\frac{1}{2}$.

QUARTARIUS, faciebat *Acetabula* 2, seu uncias Mensurales 5: Ponderales Romanas uncias 4, dr: 1, den: 1, gr. $\frac{1}{2}$: Nostrates uncias 3, drach. 6, den: 2, gr. 19. $\frac{1}{2}$

ACE-

ACETABULUM, complectebatur *sesquicyathum*, seu uncias Mensurales 2, drach: 4. Ponderales Romanas unc: 2, den. 2, gr. $\frac{1}{7}$ circiter. Nostratem unc: 1, dr: 7, den. 1, gr. $9\frac{1}{7}$.

CYATHUS, dabat *cochlearia* 4: id est unciam 1. Mensuralem, drach: 5, den: 1. Ponderalem unc: 1, drach. 3, gr. 8. $\frac{1}{7}$. Nostratem verò unc: 1, dr. 2, gr. 23 $\frac{1}{7}$.

COCHLEAR $\frac{1}{4}$ Cyathi, æquabat drachmas 3. Mensurales, & den: 1. Ponderales dr: 2, den. 2, gr. 8. $\frac{1}{7}$. Nostrates denique drach 2, den: 1, gr: 17, $\frac{1}{4}$.

Mensuræ liquidorum & aridorum Veterum Græcorum.

METRETA ATTICA, capiebat 3 *Urnas Romanas*, adeoque *par Hydriæ*, vel *Cado Romano*.

ATRABA, constabat 3 *modiis Romanis* cum $\frac{1}{7}$, juxta Catonem & Columellam.

METRETA LACONICA, erat paulo minor quàm Amphora Romana.

AMPHORA ATTICA, *par Metretæ*, ut vult Fannius & Villalpandus.

AMPHOREAS, *Metretæ semis*, teste Agricola & Villalpando.

CHUS & *Choa*, *æqualis Congio Romano*.

COTYLE, quæ & TRIBLIUM, *æqualis Heminæ Romanorum*.

OXYBAPHUM, mensura æqualis *Romanorum Acetabulo*.

MYSTRUM *Magnum*, Cotyles $\frac{1}{12}$.

MYSTRUM *Parvum*, Cotyles $\frac{1}{24}$.

CHEME, *æqualis Cochleari Romano*.

Adverte. Iste omnes mensuræ cùm promiscuè olim tàm liquidis quam aridis metiendis inservirent, facilè ad libras tàm mensurales quàm ponderales veteres & nostrates revocari poterunt juxta præmissa.

Mensuræ liquidorum & aridorum Veterum Hebræorum.

CORUS & *Chomer*, mensura tàm liquidorum quàm aridorum, constabat 2. *Lethec*, eratque *æqualis* $\frac{1}{2}$ *Culei Romani*, vel 45 *Modiis*: ad libras non revoco cùm id facilè quilibet præstare possit, juxta illa quæ jam premisimus. Cori mentio fit apud Ezechielem. Item 3. Reg. 5. 11. & 2. Paral. 27. 5. & Lucæ 16. 7: id verò pondus ajunt fuisse onus cameli.

LETHEC, $\frac{1}{2}$ Cori, capiebat 5. *Bathos*, seu *Ephas*, seu *Urnas Romanas* 15, seu Modios 22. $\frac{1}{7}$.

BATHUS, seu *Epha*, & *Ephi*, $\frac{1}{2}$ Lethec, constabat 3 *Satis*, vel 10. *Gomer*, & erat *æqualis* mensura *Hydriæ* vel *Cado Romano*, & *Metretæ Atticæ*. Mentio Bathi fit apud Josephum de bello Judaïco, & Villalpandum.

SATUM vel SEAH, $\frac{1}{3}$ Bathi, capiebat 2. *Hinas*, *æquabaturque sesquimodio Romano*, vel *sextariis* 24, juxta Villalpandum ex D. Hieronymo. Alcazar verò, æqualem hanc mensuram modio fuisse vult: at existimaverim non Romano, sed Attico, cùm hic fuerit illius sesquialter. Sati fit mentio Genes. 18. 6. & Math: 5. 15.

HINA, $\frac{1}{2}$ Sati, continebat 3 *Cabos*, *æquabaturque* 12 *Sextariis*, vel 2. *Congiis Romanis*. Hina memoratur Exodi 29. 40. & apud Ezech: 4. 11.

GOMOR, $\frac{1}{10}$ Bathi, *æquabatur* 7 $\frac{1}{2}$ *Sextariis Romanis*. Habetur ejus mentio Exodi 16. 37.

CABUS, $\frac{1}{3}$ Hinę, capiebat 4 *Logos*, eratque *æqualis* 4. *sextariis Romanis*.

De hoc videndus locus 4 Reg: 6.25.

Logus, $\frac{1}{2}$ Cabi, continebat 6 ovorum testas: *& uno Sextario Romano æquipollebat.* Huic æqualis fuisse dicitur Thebanorum mensura, quam Epiphanius vocat *Aporrhyma*,

Ovi Testa, $\frac{1}{6}$ Logi, & $\frac{1}{72}$ Ephi, existimatur fuisse pondo unc: 2, drach: 6, & 1 den:

Hæc ita bræviter de mensuris tàm liquidorum quàm aridorum, quibus veteres usi sunt. Jam quoque nostras modernas videamus. Sed moneo me non omnium civitatum cujuslibet in orbe provinciæ aut regni adducturum mensuras; cùm id vix possibile sit, sed famosiores tantùm & magis usitatas in præcipuis atque primariis civitatibus: & illas propriis ut nunc indigetantur nominibus, hîc quoque appellabo, & ad pondera reducam.

Hispanorum liquidorum mensuræ.

Bota, constat 30 *Robis:* Roba verò 30 ℔. Repletur Bota 160 stopis Antverpiensibus: Roba autem 5 stopis & $\frac{2}{3}$. Stopus Antverpiensis (ut semel dicam) est ℔ 6. Est igitur Bota pondo ℔ Antverpiensium 960.

Pipa, constat 30 Robis, quarum singulæ sunt pondo 28 ℔.

Roba, facit 8 *Sommer.*

Sommer, constat 4 *Quartilibus*, quorum singuli sunt $\frac{3}{4}$. Stopi Antverpiensis, adeoque pondo 1 ℔.

Est etiam in Hispania Pipa diversæ à priori capacitatis quâ olivum metiri solent, constat enim 40 Robis; sed Robæ diversę capacitatis & ponderis sunt, ut supra diximus.

Eorundem aridorum mensuræ.

Cahi, constat 12 *Hennegis* vel *Annegris.*

Hennega, constat 12 *Almudis.*

Almuda, est pondo ℔ Amsterodamensium 7, unc: 9, angl. 14, gr: 24 circiter: estque Almuda $\frac{1}{72}$ Amsterodamensis Achanes (vulgo Last) siliginis; cùm hæc (ut infra dicemus) sit pondo ℔ 4200.

Cavesco, $\frac{1}{16}$ Amsterodamensis achanes, adeoque ℔ Amsterodamensium 262 $\frac{1}{2}$.

Portugallorum liquidorum mensuræ.

Almuda, constat 12 *Cavadis.*

Cavada, constat 4 *Quartis.*

Quarta, æquatur Hispanico Quartili, adeoque est 1 ℔: Integra verò Almuda est lib. Antverpiensium 48.

Alquier, vel *Cantar*, est $\frac{1}{7}$ Almudæ, & constat 6 Cavadis, quæ faciunt 4 Stopos Antverpienses: & est pondo ℔ 24: Hac verò mensurâ Olivum mensurare solent.

Quartile, capit Cantaros 13 $\frac{1}{2}$.

Star, est mensura liquidorum usitata in Algarbia, pondo ℔ 59, unc: 10, angl. 15, gr. 26 in circa.

Eorundem aridorum mensuræ.

Moi, constat 15 *Fangis:*

Fanga, 4 *Alquieris.*

Alquier, 2 *Meis.*

Meio, 2 *Quartis.*

225, Alquieri æquant Amsterodamensem Achanem, adeoque Alquier est pondo

pondo ℔ 18,unc.10,angl.13,gr.10.

Gallorum liquidorum mensuræ.

MUID, vel *Quartal*,seu *Cadus* Parisiensis, constat 2 *Filetis* vel *Bariquis*.
FILET, vel *Bariqu* continet 18 *Sextiers*.
SEXTIER, continet 4 *Pots*,vel *Quartas*.
POT, seu *Quarta*, capit 2 *Pintas*.
PINTA, capit 2 *Chopins*,seu *Heminas*.
CHOPIN, constat 2 *Semisextariis*.
SEMISEXTARIUS, habet 2 *Possones*.

Ex dictis, Cadus Parisiensis capit Pintas 288, idque juxta codicem Ludovici 13,titulo 10. At juxta codicem Henrici, capere deberet Pintas 300: Sed hic æquabitur illi superiori si 12 pintas subtrahas quæ fæcibus vini tribuuntur; ideoque non annumerantur reliquis. Pondus quoque Cadi ex hoc facile notum fiet: cùm enim Pinta juxta Mersenni observationes sit pondo ℔ 2, cadus quoque erit,constans 288 pintis,℔ 576. At si fæces etiam annumeres puro vino,erit ℔ 600; pondus tamen vasis hîc minimè annumerandum est. Cadi formam & mensuram hunc in modum describit Mersennus prop. 4, lib. de mensuris,ponderibus,& nummis: *Hujus autem figura Cylindrica,vel potius cylindri duplicis utrinque truncati, æqualibus basibus,unde Cadus in medio latior, & crassior: cujus altitudo,seu langitudo interior duorum pedum & 10 digitorum; Latitudo media pedum 2 & ½, latitudo verò circa fundum duorum pedum.*

Cadus Parisiensis repletur 78 Stopis Antverpiensibus,vel etiam 77, id est 312 pintis,vel 308:estque pondo ℔ Antverpiensium 468, vel 462: cum stop (ut supra dictum) sit pondo ℔ 6: Pinta verò ejus ⅓ est 1½ ℔: Ex hoc verò proportio libræ Parisiensis,ad Antverpiensem nota est.

Est etiam in Gallia liquidorum mensura PIPA dicta: hęc capit 2 Cados Parisienses,estque adeo pondo ℔ 1200.

Eorundem aridorum mensuræ.

MUID, seu *Modius Major*, capit 2 *Dolia*, vel 12 *Sextarios*,vulgo *Sextiers*.
DOLIUM, ½ Muid: capit 6 *Sextiers*.
SEXTIER, 1/12 Muid, & ⅙ Dolii, dividitur in 2 *Minas*.
MINA, in 2 *Minota*.
MINOTUM, continet 2 *minores Modios* vulgo *Boisseau*.

BOISSEAU, juxta observationes Mersenni,continet tritici ℔ 16,cùm absq; succussione vel percussione, ad cumulum impletur; cumulus verò eodem teste facit ℔ 3½, restant ergo pro modio rasili ℔ 12½. Cùm autem Modius major contineat 96 hosce minores modios, erit triticum implens *Modium* illum *majorem* pondo ℔ 1536.

Expertum se idem dicit,in uncia libręcontineri 860 grana tritici,ut absq; electione occurrunt,igitur libra 13760, modiusque cumulatus (non rasilis ut Typographum errasse existimo) 220160 grana complectentur; rasilis verò modius 172000 grana duntaxat.

Modius minor juxta codicē Ludovici l. 22, tit. 10,complecti debet frumenti ℔ 18,unc.6,& 8 scrupulos. Ibidem quoque *Modius major* statuitur 2640 ℔.

Rotomagi vulgo Roüan est mensura aridorum vocitata POINSON, quę capit 13 Modios minores, vulgo Boisseau. Item in Britannia est in usu metiendis aridis mensura CHARGE dicta, continens 4 *Boisseau*: 10 vero Charge faciunt unam PIPAM: quę est lib. Amsterodamensium 600; cùm 7 Pipæ,vel 70 Charge ęquentur Amsterodamensi *Last* siliginis.

Italorum liquidorum mensuræ.

BRENTA, seu *Amphora*, mensura liquidorum Romana, constat 96 *Bocalibus*: dividitur etiam in 13 & $\frac{1}{2}$ Robas vel lapides, pro singulis numeratis 10 ℔; libre vero sunt 30. unciarum. Brenta repletur 42 Stopis Antverpiensibus, estque adeo pondo ℔ 252.

BOCCALE, constat 2. *Sextariis* vulgo *Mezzoboccale*,

BARILE, seu *Cadus*, mensura liquidorum Tuscana, constat 20 lagenis, Italis *fiasco* dictis. Repletur Barile 18 Stopis Antverpiensibus, estque adeo pondo ℔ 108 Antverpiensium; *fiasco* verò ℔. 5, unc: 6, drach: 3, circiter. Tria Barila faciunt unum-

STAAR, quæ mensura capax est 54. Stoporum Antverpiensium, & est pondo ℔. 324.

MOSTACHIO vel *Mostacio*, est vas Candicum, capiens 3 $\frac{1}{2}$ stopos Antverpienses, & est pondo ℔ 22 $\frac{1}{2}$.

BOTTEL, ibidem *Vas* seu *Dolium* est, constans 34, 35, etiam 38, *Mostacis*.

BOTTA, Venetiis capit 38. *Mostàcios*; qui etiam *Zechi* & *Cantari* dicuntur. 76 Mostaci faciunt Brentam, seu Amphoram.

BIGONCIO seu *Congius*, ibidem est mensura constans 4 *Quartis*: Quartam verò implent 18 Stopi Antverpienses, estque adeo pondo ℔ 108, & æquatur Barili Romano. *Bigoncio* verò capit 72 Stopos Antverpienses, & est pondo ℔ 432.

SECCHIO, *Hydria* Latinis, capit 15 $\frac{1}{2}$ Stopos Antverpienses. Est autem hæc mensura terrestris & civica; cùm illa prior aquatica & navalis sit.

Ibidem mensuratur olivum AMPHORA: quę capit 4. *Bigoncio* seu *congios*; Bigoncio verò 4. *quartas*. Hæc eadem constat 2 *Bottis*: Botta verò 38 *Mostacis*.

MIGLIARO, usitata in Italia olivi mensura, estque Venetiis 1210 ℔. Veronæ 1738 ℔: facitque 8 *Brentas*, 11. *Bassas*; Brenta autem componitur ex 16 Bassis. Patavii 1185 ℔, quæ æquantur 1100 ℔, Antverpiensibus. Vincentiæ, ut Venetiis. Tarvisii 1117 ℔.

Sunt adhuc præter jam enumeratas liquidorum mensuras, & aliæ: ut MASTELLO, CARA, CONSI: quæ 10 faciunt 1. *Caram* Tarvisianam.

Item SALM: quę mensura in Apulia & Calabria facit 10. *Star*, quilibet verò Star, 32 *Pignatelli*, seu *ollulas*: æquaturque *Salm* Gallico *Bariqu*, seu *Filet* vel *semiquartali*, estque ex hoc capax stoporum Antverpiensium 39. & pondo ℔ 234.

Eorundem aridorum mensuræ.

QUADRANTALE, capit 3 *Modios* Romanos; Modius 8 *Heminas*; Hemina 2 *Sextarios*. Est verò Quadrantale 52. ℔. 8 unc: Amsterodamensium, cùm 80. Quadrantales faciant unam Achanem siliginis Amsterodamensem.

STAR. Mensura navalis Veneta, est pondo ℔ Amsterodamensium 131 & $\frac{1}{2}$. seu unc: 4; cùm 32 Star faciant unam Achanem siliginis Amsterodamensem: 24 verò Star hordei idem præstant.

Item

Item. Amsterodamensis Achane æquatur 80 Star Mantuanis, 34 Modinensibus, 96 Patavienſibus, 112 Florentinis, 102 Vincentinis, 32 Zarensibus, 48 Ravennensibus, 29 Tarvisianis.

MOSA, vel Modius, Mensura item Veneta, quarum 7 ½ faciunt Amsterodamensem Achanem. Alibi dividitur modius in 14 *Pesas*, quarum singulæ constant 10 ℔; libræ verò 30 unciis. Alibi item in 4 *Degalatros*; vel 16 *Sextarios* dispescitur.

CORBA, Latinis *Corbis* vel *Cophinus*, mensura aridorum Bononiensis, æquaturque Star Veneto; cùm 32 Corbæ faciant Amsterodamensem Achanem.

MEDIMNUS, Mensura aridorum Siciliensis, continet 6 *Modios*; Modius verò 16 *Sextarios*: & est Medimnus pondo ℔ 110, Unc: 8, dr: 3, circiter Amsterodamensium: 38 Medimni faciunt Amsterodamensem Achanem.

Idem Medimnus dividitur in Cypro in 2 *Cypros*, vel 4 *semicypros*: 40 Medimni æquant Amsterodamensem Achanem.

Ibidem Modius dividitur in 16 *Gabenos*, vel *Sextarios*: 2 modii faciunt 1. *Ponticum*.

MINA, vel MINALI, Mensura aridorum Genuensis & Veronensis: tales 23 ½. æquant Amsterodamensem Achanem: sed Veronenses 75.

SOMA, Mensura aridorum Brixiensis: tales 16 replebunt Amsterodamensem Achanem.

SALM, Mensura aridorum Siciliensis, constat 16 *Tumanis*: estque major vel minor: 8 majores, vel 10 minores, constituunt Amsterodamensem Achanem.

CARA, in Apulia æquatur Venetiano Star; duplex autem in usu est. Illa quâ siligo mensuratur, constat 36 *Tumanis*: Illa verò quâ hordeum, capit 48 *Tumanos*, illis superioribus equales: estq; ideo Cara pondo ℔ Amsterodamensium 131 ½. 32 Care siliginis, & 24 hordei, constituunt Amsterodamensem Achanem.

Germanorum liquidorum mensuræ.

RUHTE, capit 2 ½ *Fuder*.

FUDER, Latinis *Vehes*, constat 6 *Amphoris*, vulgo *Ohma* & *Ame*; idque in sequentibus superioris Germaniæ civitatibus. Coloniæ Agrippinæ, Wormatiæ, Vlmæ, Francofurti ad Mœnum, Oppenheimi, Herbipoli, Moguntiæ, Wirtembergæ. Alibi autem capit 10 Ohmas, ut Heidelbergæ & Spiræ. Viennæ verò, & in tota Austria 16 Ohmæ, vel Amphoræ, faciunt Culeum.

Item Falkenheimi, & Durchemi, atque Augustæ Vindelicorum, 8. Ie, id est Ohmę, componunt Culeum.

OHM, vel AME, Latinis *Amphora*, constat 20 *Quartis*, vel 80 *Mensuris* vulgo *Massen*; vel 2 Urnis vulgo *Eymer*; idque Coloniæ Agrippinæ, Wormatiæ, Lipsiæ, Francofurti ad Mœnum, Vlmæ, Oppenheimi, Moguntiæ, Norimbergæ, Herbipoli, & Viennæ Austriæ. Heidelbergæ

gæ verò & Spiræ dividitur Ohma in 12 *Quartas*, & quarta in 4 *Mensuras*, vel *Cantharos* vulgo *Kan*. Item Falckenhemi & Durchemi partiuntur Ohmam in 15 *Quartas*, quarum singulæ constant 4 *Mensuris*. Rursus Wirtembergæ capit Ohma 16 *Inne*; ex his verò una 10 *Mensuras*. Nec non Augustæ Vindelicorum 2 *Modii*, vel 12 *Besontz* constituunt Ohmam. Denique in quibusdam locis repletur Ohma 60, 64, vel 72 Cantharis.

Eymer, Latinis *Urna*, Norimbergæ, Herbipoli, atque in tota Franconia dividitur in 64 *Mensuras*. Viennæ Austriæ capit 32 Octavas, vel 128 *Seilten*. Sabonæ, vulgo Brixem 144 Mensuræ faciunt Urnam: 8 verò Mensuræ, constituunt 1 *Parcede*.

Rursus Vrna in tota Misnia, & planè per totam superiorem Germaniam est 36 ℔: sed Lipsiæ 40 ℔; & dividitur in 3 *Stubechen*. Hęc item mensura secatur in 4 *Cantharos*, vulgo *ein Kann* vel *Maß*: & quilibet Cantharus complectitur 2 *Nossel*, *vel Sextarios*, vel *Quartas*. Nec non Sextarius componitur ex duabus *Heminis* vulgo *Halbkarter*. Hemina denique complectitur duas parvas mensuras, *Octavas*, vel *Maßlein* dictas.

Maas, vulgo *Kann*, Latinis *Cantharus* vel *Congius*, in omnibus fermè superioris Germaniæ Civitatibus est unius ejusdemque capacitatis; subdivisiones verò ejus minores jam recensuimus. Quantum ad pondus istarum Mensurarum, sic accipe. Passim id usurpatur in Germania, ut aliæ sint libre Mensurales, aliæ Ponderales; quod & superius monuimus: Lipsiæ enim 32 unciæ mensurales faciunt 26 ponderales: & alibi in Misnia, 24 unciæ mensurales, constituunt 20 uncias ponderales: id est, sunt mensurales ad ponderales, ut 12, ad 10, vel 6, ad 5; juxta perantiquum Romanorum morem. Hoc itaque posito, erit Ohma Wormatiensis, Francofortana, Vlmensis, Oppenheimensis, Coloniensis, Wirtembergensis, Moguntina, Heidelbergensis, Spirensis, Argentoratensis, Falckenheimensis, & Durchemiensis constantes 80 Congiis, æquales Antverpiensi Amæ, quæ constat 50 Stopis, & est pondo ℔ 300; cùm Stopus Antverpiensis (ut infra dicetur) sit pondo ℔ 6. Et ex hoc Cantharus Germanię est pondo ℔ Antverpiensium 3, unc. 12. Item, *Eymer* seu *Urna*, & *Fuder* vel *Vehes*, nec non *Ruhte*, alięque minores mensuræ, quas jam superius enumeravimus, non difficulter ex hoc ad pondera revocabuntur, cùm jam pondus Canthari, vel potius liquoris in illo contenti habetur.

Rursus, 128 Canthari Norimbergenses, Herbipolitani, Franconici, Viennenses, Augustani, sunt 300 ℔ Antverpiensium: singuli verò sigillatim sumpti, æquant pondus 2 ℔, unc. 5 & ; Antverpiensium.

Lubecensia dolia cervisiaria, æquantur Amę Antverpiensi, cùm repleantur 50 Stopis Antverpiensibus.

Eorundem Aridorum mensuræ.

Last, Latinis ex Græco *Achane*, Pondus & onus vel mensura Nautica. Constat Hamburgi 3 *Wispel*, quorum singuli continent 30 *Modios*, vulgo *Scheffel*: Modius autem est pondo 50 ℔ Amsterodamensium, & 9 unc. angl. 12, gram. 22 circiter, ac propterea Achane constans 3 *Wispel*, seu 90 modiis, est pondo ℔ 4554, unc: 3, angl. 1, gr. 28.

Item

Item, æquatur *Wispel* 6 Amis Antverpiensibus: & 83 modii Hamburgenses æquant Amsterodamensem Achanem. Rostochii & Lubecæ, 96 Modii faciunt Achanem propriam: & 85 iidem Amsterodamensi æquantur. Stetini in Pomerania, 72 Modii componunt Achanem propriam: sed Amsterodamensem illius efficiunt: Stralsundanæ verò idem præstant; quam 32 Dolia vel 6 Modii constituunt.

SCHIFFPFUNDT, Pondus, vel onus, & mensura Nautica, usitatissima omnibus Germanici Oceani & Maris Balthici accolis. Est pars aliquota Achanes, & respondet proxime Romanorum Medimno, seu Modio majori, vel potius Trimedimno à nobis superius jam descripto; & Hispanorum, Gallorum, Italorumque *Cargo*, *Carco*, *Charge*, & *Carico* æquatur. Hac eâdem mensurâ non grana tantùm omnis generis mensurari solent, immò etiam variæ merces & pondera expenduntur. Constat autem Hamburgi aliis minoribus ponderibus *Lispfundt* dictis 20; seu est pondo ℔ 300 Lubecæ, & Hafniæ in Dania, atque Stokholmiæ in Suecia, etiam 20 Lispfundt constituunt Schiffpfundt; qui etiam est pondo 320 ℔. Aliarum civitatum hujus mensuræ capacitas & pondus suis locis reservatur.

LISPFUNDT, est Portio aliquota superioris ponderis Schiffpfundt, Modium navalem dicere possis: estque Hamburgi 15. ℔, Lubecæ 16 Marcorum, Stralsundæ 16. ℔.

MALTER, & *Molder*, respondet quodammodo capacitate & pondere superius descriptio Schiffpfundt: estque quasi Medimnus terrestris quarundam superioris Germaniæ civitatum. In Misnia enim complectitur 16. Modios, quorum singuli sunt pondo 20 ℔: & propterea est mensura hæc pondo ℔ 320. Viennæ; & per totam Austriam, componitur eadem mensura ex 32, modiis, vulgo *Achtel*, vel 64 semimodiis *Halb achtel* vel *Spinten* dictis: cùm autem modius ille sit pondo ℔ Amsterodamensium 21 & 14 unc: Malter est ℔ 700: 6 verò tales mensuræ æquant Amsterodamensem Achanem: Coloniæ verò Agrippinæ idem efficiunt 18 Medimni: quorum singuli sunt pondo ℔. 233, unc. 5, Angl. 6, gr. 21 ½.

Belgarum liquidorum mensuræ.

ROEDE. Est Pertica mensuralis & respondet Romano *Semi-culeo*. Dordraci constat 10 *Amis*.

AME, constat 10. *Schrewe*: quę mensuta *Amphoram* Romanam refert.

SCHREWE, implent 10 *Stoppi*: & hæc mensura non inconvenienter Romanorum *Urna* dici potest.

STOOP, quasi *Congius* Romanus antiquus, capit 2 *Kan* vel *Pot*: quę & *Mengel* alibi vocantur.

KANN, POT, & MENGEL, *Sextario* Romanorum similis; capitque 2. *Pintas*.

PINTA, Latine *Hemina* dici potest, cùm sit Sextarii semissis,

Rursus, AMÆ 10. Dordracenses faciunt 14. ½. Antverpianas; pro singulis numeratis 50 Stopis. (ut supra jam dictum) Cùm verò Stopus Antverpiensis sit pondo ℔ 6. erit Roede Dordracensis pondo ℔ 4400, *Ama* verò Dordracensis 440 ℔, *Schrewe* 44. ℔. *Stopp* ℔ 4, unc. 6, angl. 8. *Kann*. ℔ 2, unc. 3, angl. 4. *Pinta* denique ℔ 1, unc: 1, angl. 12. Antverpiensium.

Item, eadem ROEDE secatur in 2. *Dolia*: quorum singula sunt 500. Stoporum Dordracensium, vel librarum 2200: quibus si apposueris 50. ℔ propondere ipsius Vasis, erit Dolium Vino repletum pondo ℔ 2250: duo verò dolia facient 4500 ℔. Ea propter igitur est id in usu, ut cùm navis oneratur, sumantur 2. ejusmodi dolia pro una Achane tritici.

Item, 14 *Amæ* Amsterodamenses ęquantur 10 Amis Dordracensibus: sed Ama Amsterodamensis dividitur in 64 Stopos: estque propterea Ama Amsterodamensis ℔. Antverpiensium 314, unc. 4, angl: 5, gran: 22 circiter. Stopus autem ℔. 4, unc 14, angl: 11, & gr: 10 circiter. In Frisia Ama capit 40 *Kann* vel 160 *Mengel*. Mechliniæ in Brabantia 80 *Mengel*: adeoque Mengel Mechlinensis duplus est Frisici: & quod est Mechliniæ Pinta id in Frisia Mengel: sed tàm Mechlinensis Ama quàm Frisica etiam Lovaniensis Bruxellensis, Sylvaducensis & Bredana, æquales sunt Antverpiensi pondere & capacitate: Lovaniensis verò Mengel æquatur Cantharo Germaniæ. Lovaniensis & Bruxellensis Ama dividitur in 48. Stopos: Sylvaducensis in 50: Lugduno-Batava, Delphensis, Verensis, Flissingensis, & Middelburgensis in Zelandia, Gandavensis, & Brugensis in Flandria, atque Leodiensis, secantur in 60 Stopos. Item, 50 Stopis Antverpiensibus, æquantur 54, Hagenses, & Ruremondani, 72 Ziricceenses, 26 Neoportani & Ostendani. Amæ tàm Brugenses, quàm Middelburgenses, Verenses & Flissingenses, 14. $\frac{1}{2}$, æquantur 16 Amis Dordracensibus. Est præterea in usu ad liquores dimetiendos Brugis *Roede*; quæ continet duo *Vasa*; horum autem quodlibet 22 *Sextarios*, vulgo *Sestiers*: & rursus unus ex his capit 16 Stopos.

Dolia omnia *cervisiaria*, per totam Brabantiam capiunt 54 Stopos Antverpienses. In Flandria replentur 60, & etiam 64 Stopis Flandricis. Hollandica ęquantur Brabanticis: Amsterodamensia tamen requirunt 56 $\frac{1}{2}$ Stopos Antverpienses. Hæc rursus ad pondera non revoco, cùm ex pondere Stopi Antverpiensis, facilè id notum fiat.

Eorundem aridorum mensuræ.

LAST, Lat: *Achane*, componitur Amsterodami cùm triticum mensuratur ex 16 Medimnis Navalibus, vulgo *Schippont*; pro singulis numeratis 300 ℔: estque propterea 4800 ℔. Cùm autem siligini dimetiendę adhibetur eadem mensura, tùm 14 Schippont eam constituent, quorum singuli, æquabuntur pondere & capacitate prioribus: adeoque erit Achane siliginis pondo ℔ Amsterodamensium 4200. Ibidem quoque numerantur pro una achane 27. Medimni vel modii majores, vulgo *Mudden*: horum autem quilibet constat 4 minoribus modiis seu *Quartariis*, vulgo *Schepelen*: capit igitur achane 108 hosce minores modios. Item numerantur etiam pro una achane 29 *Sacci*, capientes singuli 3 *Octavas* seu *Achtelingen*. Nec non 24 orcæ vel cadi salsamentarii: vel etiam 20 $\frac{1}{2}$ dolia angusta, vel farinaria: aut 15 $\frac{1}{2}$ crassiora constituunt achanem siliginis. Rursus 18 dolia cervisiaria, vel *Amæ* Antverpienses idem præstant. Hæc autem faciunt 3 Vasa vinaria: sed numerantur 2 Vasa, pro una achane siliginis: quia talia 2 Vasa sunt pondo ℔ 4200 circiter: cùm enim Quartale seu Quadrantal aut Cadus Vini, sit pondo ℔ 500, facient 2 Vasa, seu 8 quartales 4000 ℔: Tria verò ejusmodi vasa, seu 12 quartales siligine repleti, dabunt 4200 ℔: (ipsis vasis ponderi huic non

anno-

annumeratis) ſinguli enim capiunt ſiliginis ℔ 350 circiter. Sed hîc obſervandum eſt, non omne triticum, ut & alia grana, ejuſdem eſſe ponderis, ut & ſupra dictum: deprehenſum enim eſt, Achanem tritici Amſterodamenſem eſſe aliquando ℔ 4800; aliquando verò 4200 duntaxat. Item Achane ſiliginis eſt aliquando pondo ℔ 4200, & etiam 4000 ℔: Hordeum verò 3400 ℔. Avena rurſus multo illis granis levior eſt, ac propterea in quibuſdam locis, menſura quâ avena menſuratur major eſſe ſolet illâ menſurâ quæ ſiligini metiendæ adhibetur. Cùm ex obſervationibus Merſenni libra Pariſienſis capiat grana tritici 13760: hæc autem cùm ab Amſterodamenſi deficiat 16 granis, igitur habebit Amſterodamenſis libra 13776 grana tritici: Achane verò cùm ſit pondo 4800 ℔, conſtabit iiſdem granis 66124800. Embdæ 15½ Dolia ſeu Modii majores, conſtantes ſinguli 4 minoribus modiis, illis *Werpen* dictis, faciunt achanem; ſed 55 *Werpen*, æquant Amſterodamenſem achanem. Antverpiæ componitur achane ex 32 *Quartis*; quarta ex 4 Modiolis vulgo *Muekens*: & 38 quartę æquant Amſterodamenſem achanem. Rotterodami 3 *Octavæ* faciunt 1 *Saccum*; & 28 ſacci unam achanem propriam; ſed Amſterodamenſem 87 octavæ efficiunt.

Mudde, Modius major, præter illa loca quæ jam ſuperius enumeravimus, Lovanii dividitur in 8 minores modios, qui *Halſter* dicuntur: tales autem modii 13, implent Amſterodamenſem achanem. Bruxellis tales modii 10½; Trajecti ad Moſam 7; Sylvæ ducis 12½ idem præſtant. Gandavi partitur modius in 6. *Saccos*; ſaccus in 2 *Halſters*, Halſter in 2 *quartas*; quarta in 2 *Muekens*: ejuſmodi autem 4 modii cum 7. *Halſters*, Amſterodamenſem achanem efficiunt. Brugis idem modius *Hoet* dicitur: qui ſecatur in 4 *minores Modios*; Modius minor in 4 *Quartas*; quarta in 2 *Spintas*: tales menſuræ 17½ numerantur pro una achane propria; ſed pro Amſterodamenſi 17½. Yperis 12 *Raſiren* conſtituunt modium, Raſir quilibet conſtat 4 doliis: & 25 raſiri faciunt illic achanem: 75 verò iidem, unam dant majorem menſuram dictam *Ikinck*; quaſi triplam achanem. Rurſus 24 raſiri pro Amſterodamenſi numerantur achane. In quibuſdam minus nobilibus Flandriæ locis Raſir (quem modium minorem dicere poſſis) diſpeſcitur in 4 *Awots*; Awotus in 4 *Pintas*: Pinta verò eſt 8 ℔. Leovardiæ in Friſia modius habet 12 *Lopen*, ſeu minores modios: horum autem 36½ ab Amſterodamenſi achane non differunt quicquam. Middelburgi in Zelandia modium majorem, qui illis etiam *Hoet* dicitur implent 16 *Sacci*; quaſi minores modii: quorum 41½ requiruntur ut propriam conſtituant achanem; ſed Amſterodamenſi 40 ſatis ſunt. Dordraci modius major etiam *Hoet* dictus, conſtat 8 doliis: & 3. *Hoet* (qui ſunt quaſi medimni vel *Schif-fundt* navales) Amſterodamenſem achanem non ſuperant.

Polonorum liquidorum menſuræ.

Beczka, Lat: Dolium, juxta conſtitutionem Regni in Anno 1565, ſtatuitur 72 congiorum, ſeu cantharorum, qui Polonis *Garniec* dicuntur. At juxta conſtitutionem Anni 1598, eſt 62 congiorum duntaxat.

Vaſa Dantiſcana, ſeu dolia cerviſiaria, conſtant 180 *Stofis* Dantiſcanis. Expertum verò eſt, hoſce 180 Stofos, Antverpiæ eſſe duntaxat 81 Stopos Antverpienſes: atque adeo dolium eſſe pondo ℔ Antverpienſium 486: & 1

Stofus Dantiſcanus eſt pondo ℔ 2, unc 11, angl. 4 Antverpienſium, ejuſque ſemiſſis, quæ Halbe dicitur eſt 1 ℔, unc: 5, angl: 12. Ex dictis facilè colligere licet Stofum Dantiſcanum, Poto, ſeu ſemiſſi Stopi Antverpienſis, eſſe minorem 4 unciis, & 16 angl: Antverpienſibus. Habeo præterea ex meis propriis obſervationibus, congium Polonum eſſe capacem liquoris duorum circiter Stoforum Dantiſcanorum. (Dolium igitur Polonum conſtans // 62 congiis, ſuperatur à Dantiſcano 26 Stofis Dantiſcanis, ſeu congiis 28 // propriis minus eſt Dolio Dantiſcano. Inde jam manifeſtè patet, congium Polonum cùm ſit pondo 5 ℔, unc: 6, & 8 angl: Antverpienſium, quàm proximè æquari veteri congio Romano, quem jam ſuperius deſcripſimus: & firmiter crediderim, primos Poloni congii inventores voluiſſe ut ęqualis Romano eſſet capacitatis: ſed cùm omnia in rebus humanis, temporum iniquitate labantur in deterius, & momentaneis planè obnoxia ſint mutationibus, non mirum eſt, hunc quoque eſſe aliquantò immutatum imminutumque unciarum aliquot capacitate. Porro cùm Dolium Polonum conſtans 62 congiis, ſit pondo ℔ 334, unc: 12, angl: 16 Antverpienſium, æquabitur proximè $\frac{3}{4}$ Dolii veteris Romani, vel 7 Amphoris. Semicongii Poloni, qui *Pulgarca* dicitur, ejuſque ſemiſſis, cui *Kwarta garcowa* nomen eſt, ex præmiſſis non ignorabitur pondus.

Ohma Dantiſcana, continet vini 110 *Stofos* Dantiſcanos, vel 20 *quartas*: idq; fœcibus etiam vino puro annumeratis: ſed abſque his 104$\frac{1}{2}$ Stofi, vel 19 quartę, eandem replent.

WIADRO, eſt menſura capiens 20 congios.

Eorundem aridorum menſuræ.

LASZT, Lat: Achane. (ut ſuperius dictum eſt) Habetur in Polonia, Lithuania, Pruſſia, Livonia, cæteriſque adjacentibus provinciis, maximo in uſu menſura hęc: eſtque promiſcuè tam navalis & aquatica, quàm etiam terreſtris, quâ non tantùm grana ſegetum, verùm etiam alię merces aridę & liquidę, vel menſurantur, vel certus numerus ponderum ſub illius nomine comprehenſus intelligitur. Ut achane lini vel canabis, Dantiſci eſt pondus 60 lapidum, // vel 2040 ℔ Dantiſcanarum. Item achane lupuli conſtat 12 *Schiffpfundt*, vel // medimnis navalibus, id eſt ℔ 3830 Dantiſcanis. Rurſus achane fari- // næ, mellis, mulſi, cerviſiæ, cineris, picis liquidæ, vel concretę, compre- // hendit 12 Dolia: ſalis autem 18. Quantùm ad ſegetum grana attinet. // Conſtat achane ubique paſſim in Polonia 60 modiis minoribus, qui *Kor-* // *zec* vocantur idiomate patrio; ſed hi ſunt variæ capacitatis & ponderis. // Dantiſci conſtat achane ſiliginis 15 medimnis navalibus, vel *Schiff-* // *pfundt*: horum autem ſinguli capiunt 4 minores modios illis *Scheffel* di- // ctos: quorum unuſquiſque rurſus comprehendit 16 modiolos, qui *Mat-* // *zen* indigetantur. Ibidem achane tritici conſtat 16 Medimnis navalibus: // ſed id reſpectu ponderis tritici (cùm ſiligine ponderoſius triticum ſit) // intelligendum eſt; 60 enim hoc, ut & illud, conſtat modiis. Obſer- // vatum verò eſt achanem ſiliginis Dantiſcanam eſſe pondo ℔ Amſteroda- // menſium 4245; cùm Dantiſcanarum ſit 5100. (*Schiffpfund* enim Dan- // tiſcanus eſt pondo ℔ Dantiſcanarum, 340: conſtatque 10 lapidibus, quorum // ſinguli ſunt 34 ℔. Alter vero ibidem minor, conſtans 20 *Lifpfund*, quorum // ſinguli pendunt 16 ℔ Dantiſcanas, aliis mercibus ponderandis adhibetur) // Item achane tritici Dantiſcana eſt pondo ℔ 5440. Igitur ex dictis pondus ſi- // liginis in modio Dantiſcano contentę non ignorabitur: cùm enim ſit $\frac{1}{16}$ achanes, erit ℔ 85; triticum verò pendet ℔ 90, unc: 10, quart: 5, num: pond: 1$\frac{1}{2}$.

Regio-

Regiomontana & Elbingensis achane, est pondo ℔ 6400: & constat 16 *Schiffpfundt*, quorum unusquisque est 400 ℔, seu 20 *Lispfundt*. Ejusmodi achanes 6, faciunt Amsterodamenses 7. Rigenses, Revalienses, & Narvenses 12 Schiffpfundt: pro singulis numeratis 10 lapidibus, vel 400 ℔, componunt achanem pondo ℔. propriarum 4800; sed Amsterodamensium 4000 duntaxat.

Kloda, & *Maca*. Hoc aridorum mensuræ genus usurparur in Minori Polonia, & Russia Rubra, quæ est circa Leopolim, Præmisliam Iaroslaniam, & usque ad montes Carpatios extenditur. Constat 4 *modiis* vel *quartis*; vel 8 *semimodiis*, vulgo *Pulmiarek*; vel 16 Decimis-sextis, quæ *macka* dicuntur; vel 32 trigesimis-secundis *pulmacek* vocitatis: Hæc verò $\frac{1}{32}$ est capax Leopoli 4 congiorum Polonorum: & integra *Maca* habet 128 congios. Ex dictis manifestum est, hujus mensuræ $\frac{1}{32}$ æquari Urnæ Romanorum veteri: ipsam verò 32 Urnas complecti, seu esse Romanarum 1280 ℔. *Maca* Iaroslaviensis 160, Præmisliensis autem 130 congios capiunt.

Cwertnia. Mensura hæc *Bimedimnus* dici potest, constatque Cracoviæ 2 *Medimnis*. Posnaniæ capit 42 congios. Calissiæ habet 56 congios: hujus $\frac{1}{2}$, quę *Wiertel Kaliski* dicitur, est 14 congiorum,

Korzec, Lat: *Medimnus*, vel *Modius major*. Cracoviensis est 16 congiorum, & ex hoc æquatur veteri Medimno Romano, seu 2 Amphoris, cùm sit pondo ℔ Romanum 160, Hujus $\frac{1}{2}$ æquatur Vrnę veteri Romanæ, vel Sato Hebræorum. Lublinensis capit 28 congios, estq; propé par Decimodio Veteri Romano. Sendomiriensis atque Varsaviensis constat 24 congiis. Igitur eorum semissis 12 congios continens, æquatur Amphoræ Atticę juxta Fannium, nec non Hydriæ Romanæ juxta Villalpandum, atque Metretę ejusdem: $\frac{1}{2}$ verò accedit capacitate ad Amphoreum Græcorum: & $\frac{1}{8}$ paulo minor est Modio Romano

Beczka, Lat: Dolium. Mensuræ hujus ad arida dimetienda usus est in Lithuania, atque Russia alba: capit autem granorum (cùm in mensurando infusa grana premuntur manibus, & Vas sæpenumero violenter succutitur, & ad cumulum impletur: quod illic moris est) propè duos cados salsamentarios, & est pondo ℔ nostratium circiter 350. Hæc autem mensura Vilnensis est; cùm Smolenscensis illius sit sesquialtera; adeoque ℔ 525.

Sunt pręter jam enumeratas granorum cæterorumque aridorum mensuras, in Polonia, Lithuania, & Rusia, aliæ majores & minores mensuræ plurimæ: ut *Mirka*, *Szanek*, *Osmaczka*: illas volens prætermitto, cùm minùs notę, nobilesque sint, & ne lectori illorum descriptio fastidium pariat. Illud addo quod etiam superius monui, pondus mensurarum varium fore juxta varia granorum pondera.

Anglorum liquidorum mensuræ.

Gallon, constat	2	*Bottle.*
Bottle,	2	*Quartis*
Quart,	2	*Pintis.*

Pinta, est pondo 1 ℔ de *Troy*. Est igitur *Gallon* 8 ℔ Anglicarum de *Troy*: quæ autem libre istius sit ad omnes alias, quas jam enumeravimus, proportio in pondere, superius dictum.

Item 8 Gallones faciunt 1 Firkin. ℔ 64
16 Gallones facient 1 Kilderk. ℔ 128

 18 $\frac{1}{2}$ Gal-

18½	Gallones faciunt	1	RUMLET	℔ 148.
32	Gallones faciunt	1	BARREL	℔ 256.
64	Gallones faciunt	1	HOGSHEADS	℔ 512.
84	Gallones faciunt	1	TERTIAN	℔ 672
126	Gallones faciunt	1	PIPE	℔ 1008.
252	Gallones faciunt	1	TUNNE	℔ 2016.

Jstæ mensuræ adhibentur mensurando vino, & cervisiæ Anglicæ fortiori *Ale* dictæ, sequentes verò communi cervisiæ metiendæ inserviunt: minores tamen mensuræ à Pinta initio sumpto, ad Gallonem usque, utrobiq; sunt & ponderis & capacitatis ęqualis.

8	Gallones faciunt	1	FIRKIN	℔ 72.
18	Gallones faciunt	1	KILDERK	℔ 144.
36	Gallones faciunt	1	BARREL	℔ 288.

Gallon cervisiæ, in Flandria facit 2 Stopos, Amsterodami verò & Antverpiæ Stopum. 1, & ½.

Eorundem aridorum mensuræ.

WEY, constat	6	*Quartis.*
QUARTER,	8	*Buschels.*
BUSCHEL,	4	*Pecks.*
PECK,	2	*Gallonib.*

GALLON, ut & supra dictum est pondo 8 ℔. Igitur *Wey* est pondo ℔ 3072.

Item, numerantur 4 *Buschel* pro uno HALSTER: atque 20 ½ Halster constituum unam Achanem.

In Cornuvalia 20 *Quarter* faciunt 1. SCOR.

In Yrlandia atque Scotia, *Buschel* continet 18 *Gallones.*

Orientalium quarundam nationum liquidorum mensuræ.

MATALI, vel *Matari*, Tuneti constat 36 Rotulis: est vas capax Stoporum Antverpiensium 5, adeoque pondo ℔ 30 Antverpiensium: 10 Matali constituunt Amam Antverpiensem. Tripolitani & totius Barbariæ *Matali*, constantes singuli, 42 Rotulis, æquantur 7 Amis Antverpiensibus & ½: capiunt igitur singuli loquoris ℔. 40 Antverpienses.

ALMA, Mensura Constantinopolitana, capit liquoris Stopum Antverpiensem 1 & ½: & est liquor ille pondo ℔ 10 Antverpiensium.

DORACH, vel *Dorag*, est mensura liquidorum Arabica: Romanorum Amphoram referens: dividitur in 8 *Iohein.*

IOHEIN in 6 *Kist*, vel *Ascat*, id est Congios Romanos.

KIST, vel *Ascat* in 2 *Corbin*, quasi Heminas Romanas.

CORBIN, in 2 *Keliath* vel Quartarios Romanos.

KELIATH, in 2 *Caffuk* vel *Arsive*, sive Acetabula Romana.

CAFFUK, vel *Arsive*, in 2 *Cuatum*, id est Cyathos.

CUATUM in 4 *Salgerin*; quæ sunt cochlearia Romana.

Johein, idem est apud Arabas, quod apud Romanos erat Congius (ut dictum) & apud Græcos Hina: capit 1 & ½ Stopum Antverpiensem. Dorach verò 12 Stopos.

Co-

ARTABA, etiam Ægyptiaca mensura, 18 Stopis Antverpiensibus ęquipollet.

COLLATUM, ibidem est vas capax liquoris 6 Stoporum Antverpiensium

SABITHA, est mensura Ægyptiaca, quam 5½ Stopi Antverpienses implent.

DADIX, continet liquoris 4 Stopos Antverpienses.

COPHINUS, capit 3 Stopos Antverpienses.

CHOENIX, ibidem quoque ęquatur Stopo Antverpiensi.

MARES, & *Pontes*, repletur Semi-stopo Antverpiensi.

Earundem aridorum mensuræ.

METRETA, vetus Græcorum mensura, quę etiam nunc in usu est, continet 12 *Choas* : 45 Metretæ constituunt illorum Achanem; sed Amsterodamensis 50 tales requirit.

ARTABA, seu *Atraba*, in Persia dividitur in 25 *Capitha*, vel *Heminas*, vel *Hinas* 50. 45 Artabę faciunt Amsterodamensem Achanem. In Ægypto dividitur Atraba in 5. *Aporrhymas*, vel 40 *Chœnicas*, vel 480 *Inia*, id est sextarios: 45 Atrabæ Ægyptiacę æquant Amsterodamensem achanem.

TOPIN, ibidem complectitur 10 Chœnicas.

EPHIN, ibidem quoque, continet 8 Sextarios, vel *Inia*.

CAFICI, constat in Barbaria 20 *Guibis* : 7 *Cafici* æquant Amsterodamensem achanem.

DORAG, in Arabia cùm ad arida mensuranda adhibetur easdem subdivisionis retinet, quas ad liquida jam enumeravimus : 80 verò Dorag respondent Achani Amsterodamensi.

Et hæc sunt quę de mensuris liquidorum & aridorum dicenda proposueramus, si lectori non satisfecimus, veniam petimus, nec enim pro labore nostro, qualiscunque ille est, pænam aliquam meremur, cùm pro posse nostro, & eâ quâ par erat diligentia omnia peregerimus non alio respectu nisi Pyrotechnicum nostrum aliosque mechanicos, juvandi studio in his, quæ jugi meditatione & praxi assiduâ construere & perficere conantur.

CAPVT XIII.

De mensuris intervallorum.

CÙm in sequentibus, persępè variarum mensurarum futura sit mentiò, quibus tàm longitudines linearum, quàm & omnis generis superficies, tùm & varia etiam Pyrotechnica corpora metiri solemus. Igitur summoperè necessarium, maximèque commodum illarum habuisse notitiam; habebitur autem ex his, quæ hoc capite proponentur à nobis : ordiemur verò ab enumeratione minimarum quę modò haberi possunt mensurarum, idq; ordine ac methodo Geometris usitatâ, & propriis ut olim & nunc appellantur nominibus, hîc quoque loci illas vocabimus. Primùm itaque.

DIGITUS, Germanis *ein Finger*, Hebræis *esbath*, Polonis *palec* dictus, constat 4 *granis hordei* in latum dispositis & sese tangentibus. Subdividunt quidam hordei granum in 5 *grana papaveris*, granum verò papaveris, omnium minimam statuunt mensuram. At Mersennus expertum se ait *papaveris rubra* grana minora esse albis, cùm dicat, *Sinapis grana* duo se tangentia exequare

æquare lineam unciæ pedis Gallici, papaveris alba grana tria id præstare, at rubra quatuor esse necessaria. Immò narrat idem diametrum seminis herbæ Scolopendrii vel Aspleni, ad diametrum *grani sinapis*, esse ut 1 ad 5. Erit igitur *granum Scolopendrii* minimum omnium granorum & seminum, cùm diameter illius in diametro grani papaveris rubri 2½ contineatur. De granis arenę minutissimis, qualia sunt stapulensia, refert idem, quod 12 illa grana in rectum disposita, & sese tangentia æquentur uni liniæ unciæ pedis Gallici. Quapropter arenæ minutissimum granum, minima omnium mensura esto.

Uncia, Pollex, Digitus Maior, Germanis *Zol* & *Daum*, constat 4 granis hordei, & in partes 12, quæ *lineæ* dicuntur dispescitur.

Palmus Minor, Græcis *Doron*, Germanis *ein zwere Handt*, Polonis *Dlon*, constat 4 digitis.

Orthodoron, manus longitudo, constat 11 digitis.

Palmus Maior, vel *Spithama*, Græcis *Lichas*, Hebręis *Tophac*, Germanis *eine Spann*, Polonis *Piądz* dicitur, constat tribus palmis minoribus seu 12 digitis, vel 9 unciis: *quam mensuram* (ut Mersennus ait) *sumimus in expensa manu ab extremo pollice, ad extremum minimi digiti, quando major esse nequit intercapedo inter duas istas pollicis & minimi digiti summitates.*

Pes, Germanis *ein Fuß* & *Schuch* (quod mechanicorum vocabulum est) Polonis *Stopa*, constat 4 palmis, seu 16 digitis, vel 12 unciis. De pedis subdivisione Philander commentator Vitruvii sic habet in annotationibus ad cap. Vitr. 3. l. 3: *Sciendum itaque pedem principio in palmos quatuor, id est digitos 16, divisum fuisse (quod fatentur præter Vitruvium, Columella, Frontinus, Isidorus & alii) Quæ ratio, quum paulo difficilior aut minus expedita videretur, qui secuti sunt, pedem pro asse habentes, eum quemadmodum & omne aliud integrum (quod assem nominaverunt) in duodecim æquas partes divisêre. Unam portionem unciam dixerunt, Duas sextantem, Tres quadrantem, Quatuor trientem, Quinque quincuncem, Sex semissem, Septem septuncem, Octo bessem, Novem dodrantem, Decem dextantem, Undecim deuncem, Duodecim assem sive pedem. Eas uncias nostri cùm viderent pollicibus quadrare, non amplius uncias, sed pollices nominarunt. Et certè si componas, tres pollices quatuor digitos efficient. (Hic non ago de observatione illa, qua apud Frontinum lib. de aquæductibus, digitus alius vocatur rotundus, alius quadratus, & rotundus tribus undecimis suis, quadrato minor traditur, quadratus autem tribus quartisdecimis suis rotundo major)* Hactenus ille de subdivisionibus Romani pedis. Notandum verò est pedes ubique gentium esse variæ longitudinis: alibi etiam duplices habentur, quemadmodum Swenterus narrat Norimbergæ esse duos pedes diversæ & inæqualis longitudinis in usu; cùm Pes Civicus vulgo *Stadtschuch* constet 12 nnciis seu pollicibus, Mechanicus verò vulgo *Werckschuch* 11 duntaxat contineat uncias illis prioribus æquales: quæ tamen longitudo 11 unciarum subdividitur in 12 partes æquales, quas etiam ad similitudinem illarum unciarum quibus pes civicus constat, uncias vocant. Hanc pedum inæqualitatem, cùm plurimùm in operibus confusionis ac inexpeditæ difficultatis parere persæpé animadvertissem, cogitabam, pręcipuarum per orbem universum provinciarum & urbium pedes, ad unum quempiam magis notum revocare, & omnes coæquare differentias; quod etiam in ponderibus & liquidorum aridorumque mensuris præstitimus jam. At cùm Mathias Dogen in sua Architectura militari nuper edita hanc nobis palmam præripuerit, itaque ut apud eum reperio istas pedum coęquationes, & ad

unum

unum Rhenanum reductiones, hîc loci in usum nostri Pyrotechnici, aliorumque Mechanicorum, appono.

	Amsterodamensis	968	*Geodeticus pro curia positus*
	Antverpianus	909	
	Allexandrinus	1200	
	Antiochenus	1360	
	Argentinensis	891	
	Babylonicus	1172	
	Bavarus	924	
	Bremensis	934	
Qualium pes Leidensis, vulgo Rhinlandicus dictus, est partium 1000 talium est.	*Brielanus*	1060	
	Dordracensis	1050	
	Goesanus	954	
	Græcus antiquus	1042	
	Hafniensis	934	
	Londinensis	968	*Hic per totam Angliam usurpatur.*
	Lovaniensis	909	
	Mechlinensis	890	
	Middelburgensis	960	
	Norimbergensis	974	
	Parisiensis	1055	*Regius dictus.*
	Romanus antiquus	1000	
	Samius	1200	
	Toletanus	867	
	Venetus	1120	*ex Bonajuto Lorinò.*
	Ziricceensis	988	

Addo. Observavi pedem Romanum antiquum (cujus semissis mensuram apud Philandrum Vitruvii commentatorem lib: 3. cap: 3. reperio, & quem ille dicit petitum esse ex antiquo marmore quod est in hortis Angeli Colotii Romę, qui etiam convenit cum eo qui est sculptus in marmoreo epitaphio T. Statilii Vol. Apri. mensoris ædificiorum, quod opera Iacobi Meleghini summi Pontificis Architecti ex Janiculo non ita pridem refossum, in Vaticanum hortum translatum est) esse ad Rhenanum ut 975 ad 1000.

Item, Mersennus ponit ad marginem lib: primi de mensuris &c. duplicem semi-pedis Romani antiqui mensuram. Unam dicit esse transumptam ex parietibus Capitolinis, & asservari in bibliotheca Parisiensi. Hęc ut (expertus sum) duplicata deficit ab illa pedis Romani mensura, quam Philander ponit $\frac{1}{19}$, à pede verò Rhenano $\frac{2}{40}$, seu $\frac{10}{1000}$, estque adeo Pes hic ad Rhenanum ut 950, ad 1000. Sed id etiam animadverti, *pedem* hunc *Capitolinum* ne puncto quidem à *pede* nostro *Polono*, (cujus exactissimam mensuram penes me habeo) differre; hujus autem etiam in Lithuania usus est. Altera ibidem ponitur à Mersenno, mensura semi-pedis Romani, quam Villalpandum desumpsisse ait ex congio Farnesiano. Hanc duplicatam, superat mensura pedis Romani quam Philander adducit $\frac{6}{975}$, estque proportio hujus ad Rhenanum quæ numeri 969 ad 1000. Ait quoque ibidem Mersennus pedem Gallicum Regium (cujus etiam semissis mensuram ponit,) majorem esse Rhinlandico 6 lineis seu pollice dimidio. Sed cùm mensuram hanc duplicatam pedi Rhenano applicuissem, inveni pedem Gallicum, majorem esse pede Rhenano $\frac{10}{1000}$. Est igitur juxta observationes meas ratio Gallici pedis ad Rhe-

nanum, quæ 1050 ad 1000. Sed de pede sufficiant dicta, jam alias quoque majores mensuras videamus.

PALMI-PES, Græcis *Pentadoron & Pigon.* Est mensura constans 20 digitis, id est pede & palmo: sumiturque à summo cubito, ad extremitatem complicatorum in pugnum digitorum.

CUBITUS, & *Ulna*, Hebręis Ammah, Germanis *ein Elen* & *Elebogen*, Polonis *Lokiec*, constat 24 digitis, vel 6 palmis, vel sesquipede, vel 18 unciis. Sumitur ejus mensura à summo cubito ad extremitatem medii digiti. In Persia & Ægypto Cubitus Geometricus constat nostris 6 Cubitis. Anglis cubitus *Yard* dicitur, ubi 3 pedes, & 9 unciæ faciunt ulnam.

Ulnarum quoque ut & pedum cum maxima ubique locorum differentia sit, ac summa inęqualitas, illarum etiam coæquationem, & ad pedem Rhenanum reductionem, ex eodem opere Mathię Dogen petitam hîc sub pono.

Qualis Pes Rhinlandicus est partium 1000, talium Ulna est.	*Amsterodamensis*	2196
	Antverpiana	2210
	Dantiscana	1842
	Erfordiensis	1326
	Florentina.	1846
	Francofortana ad Mœnum	1760
	Hamburgensis	1842
	Leidensis	2187
	Lubecensis	1842
	Londinensis	2904
	Magdeburgensis	2105
	Norimbengensis	2105
	Oudewaterana	2190
	Revaliensis	1768
	Rigensis.	1768
	Toletana	2600
	Vlisipponensis Varra	2662

Addo ex Mersenno, Ulnam Parisiensem constare pedibus Gallicis 3. dig: $7\frac{1}{5}$. Erit igitur hæc ad Pedem Rhinlandicum juxta nostras observationes ut $3820\frac{1}{6}$ ad 1000. At juxta Dogenum, ut 3808 ad 1000 circiter. In Polonia Ulna constat 2 pedibus: & hæc est juxtan ostras observationes ad pedem Rhenanum ut 1900 ad 1000.

Pręterea ait Mersennus, Brachium Florentie, seu ulnam vel cubitum, esse ad pedem Gallicum ut 43 ad 24. Et cubitum Hebręum juxta pedem Capitolinum statuit pedis 1, dig: 4. & 3, *lin.*

GRADUS, *Gressus*, *& Passus* simplex, Germanis *ein einfacher Schrit*, Belgis *een Stap*, vel *trede*, Polonis *Krok*, constat $2\frac{1}{2}$ pedibus.

PASSUS, Germanis *ein doppelter schrit* constat 5 pedibus.

ORGYA, Germanis *ein Klafter*, Belgis *eene Vademe*, Polonis *Sążen*, continet 6 pedes: hanc mensuram Julianus Ascalonita Architectus vocat Ulnam.

CALAMUS, & Arundo, Hebræis *Kenech*, constat 6 cubitis: Hanc mensuram Mersennus constare ait (juxa rationem pedis Capitolini ad Gallicum, quæ apud illum est ut 130 ad 144, vel ut 65 ad 72, proximè) 8 pedibus & sesquidigito.

PERTICA, VIRGA, DECEMPEDA, Germanis *Meß-ruhte*, vel *Stange*,

ge, Belgis *eene Roede*, Polonis *Prent*, apud Romanos antiquitus constabat 10 pedibus, unde & Decempedæ nomen, & Geometræ Decempedatores Ciceroni dicuntur. Nunc infinitum variat in longitudine. Ut in Belgio Pertica Rhinlandica continet 12 pedes Rhinlandicos: sed isti 12 pedes facilioris calculi ergo, ut fractiones evitentur, à Geometris in 10 partes secantur, quarum singulæ etiam pedes nuncupantur: & rursus in 10 uncias unaquæque pars dividitur. In Polonia & Prussia constat Pertica 15 pedibus. seu 7 ½ cubitis, vocaturque mensura Culmensis, vulgo *Prent* vel *miara Chelmienska*. In Territorio Norimbergensi est 16 pedum. In Marchionatu Brandeburgensi 12 pedes habet. In Gallia juxta Mersennum 22 pedes constituunt Perticam. In Territorio Gandavensi 14 pedes in pertica numerantur; sed alibi in Flandria 20 pedum est: pedes verò ibidem diversæ quantitatis & longitudinis sunt; quidam enim 10, alii vero 11 unciis constant. In Anglia 16½. In Yrlandia 18 pedes perticam faciunt.

FUNIS, CHORDA, CATENA. Germanis *ein schnur* & *Kette*, Romani *Arvipendium* dixere: Polonis *sznur* & *Wenzysko*, apud quos etiam constat 10 Perticis. Apud Agrimensores variæ longitudinis est.

STADIUM, & *Aulus*, Germanis ein *Roß-lauff*, Polonis *Staja*, constat 125 passibus seu 625 pedibus: apud Græcos erat 100 passuum: eratque mensura hæc cursus hominis,

DIAULUS, duplum stadii erat, id est continebat passus 250

HIPPICON, continebat 4 stadia, seu passus 500: eratque cursus equi.

DOLICOS, constabat 12 Stadiis.

SIGNES, & *Schænum*, in Ægypto continebat 60 stadia, etiam 40 & 20.

MILLIARE. Vox satis omnibus Europæis nota: à mille passibus quibus Romanum milliare constat, hæc mensura nomen sortita est: sed longitudo milliarium ubique summè variat. Collegimus igitur hîc, (ad meliorem unius loci milliaris, cum alterius milliari, comparationem instituendam, & ut differentiæ mensurarum quibus locorum intervalla metiri solent Geographi, appareant melius) plurimarum per orbem nationum itinerum dimentiones: (quæ quasi milliaria sunt) reducentes, omnes ad pedes Rhenanos; (quos hîc loci æquales concedimus Romanis veteribus; idque juxta Dogeni observationes ut id sequens tabella monstrat.

Millaria.	Pedes.	
Ægyptiacum	25000	*Schoennm* dicitur.
Anglicum	5454	
Burgundicum	18000	
Flandricum	20000	
Gallicum	15750	*Lieu* dicitur.
Germanicum	20000	*Parvum.*
	22500	*Mediocre.*
	25000	*Maximum.*
Hollandicum	24000	
Helveticum	26666	
Hspanicum	21270	*Legua* dicitur.
Hirarium iter	15000	
Italicum	5000	

Lithuanicum	28500	*Mila* dicitur.
Moschoviticum	3750	*Warsta* dicitur.
Polonicum	19850	*Mila* dicitur.
Persicum	18750	*Parasanga* dicitur.
Scoticum	6000	
Sueticum	30000	

Hęc de mensuris intervallorum dicta sunto. Reliquas quibus agrimensores in planis agrorum superficiebus dimetiendis & jugerationibus, juxta diversorum locorum consuetudines utuntur, lubens prętereo, cùm sint extra nostrum propositum. (Unicum addo: *Jugerum Polonum*, vulgo *Lan role*, (quod Germanis *morgen* & *jauchart*, Gallis *arpent*, Belgis verò *een bunderlandts* dicitur,) in latitudine habere funem unum, seu Perticas quindecim pedales decem, id est pedes 150. Longitudinem verò illius ad latitudinem esse triplam, nempe 3 funium, vel 30 perticarum, adeoque pedum 450. Pedes verò quadratos continere 67500.) Ex his constat Jugerum Polonum majus esse Romano antiquo, cùm Romanum habens in longitudine 120, in latitudine verò 240 pedes (quod planum, etiam Actus quadratus duplicatus vocabatur) continebat duntaxat 2880 pedes quadratos: Pedes verò Romani (ut supra ostendimus) ęquantur nostris Polonis.

Item, 30 Jugera quadrata in Lithuania & Masovia conficere unum *Mansum* seu *modum agri*, vulgo *Wloka*, quæ Germanis *Hube* vel *Huse* dicitur. Est autem ejusmodi agri latitudo 4500 pedum seu 30 jugerum, vel 300 perticarum nostratium: longitudo verò 1 jugeri, seu 30 perticarum, vel 450 pedum. Quadrata autem istius agri area constat pedibus quadratis 2025000.

Item, in Masovia dividitur latitudo jugeri in 2 *liras*, quas *zagon* dicunt: estque adeo una ex his lata pedes 75. Plura de his à Finitoribus & Geometris petenda.

Mensuram veram & exactam pedis Rhenani aliorumque cum hoc coæquatorum, invenies in Universali nostro Pyrotechnico instrumento, cujus figuram & usum, in parte secunda Artilleriæ nostræ proponimus. Nunc autem huic libro colophone imposito ad ipsam Pyrotechnicam praxim, quam sequentibus libris pertractabimus, accedimus.

Finis Libri primi.

ARTIS MAGNÆ ARTILLERIÆ PARTIS PRIMÆ

LIBER II.

De Materiis & Materialibus in Pyrotechnia usurpari solitis,

CAPVT I.

De origine Salisnitri ejusque natura & operationibus.

NOtitiam Salisnitri multis ab hinc annorum chiliadibus viros eruditos & naturalis Philosophiæ peritos habuisse, Sacræ in primis testantur literę: ut lib 5. Moisis cap. 29 videre est. Ex prophanis verò auctoribus plurimi illius mentionem faciunt: è quorum numero, multa de hoc Plinius lib. 31. cap. 7, & 10. Vitruvius lib. 7. cap. 11. Aristoteles & Seneca. Dioscorides quoque lib: 5. cap 122. nec non Philostratus in vita Apollonii Tyanei: & plurimi alii quos enumerare longum, & in re adeo clara multorum testimoniis propositum meum fulcire velle, supervacaneum minimèque necessarium est. At non desunt quidam ex recentioribus, qui Salemnitri hunc quo nos Pyrotechnici ad construendos ignes artificiales utimur, ab illo veteri nitro plurimum & formâ & virtute differre existiment, adeoque novum, nec ita pridem ab bellicorum tormentorum usum, inventum esse velint. Pro sic autem sentientibus, hæc quodammodo militat ratio: quòd scilicet constet ex auctoribus veteres unum tantùm Nitri genus agnovisse; mineralis nempè vel fossitii, aut sua sponte nullo humano adhibito artificio nascentis: cujus quatuor fuere species: Armeniacum, Africanum, (unde & Afronitrum: quod Avicenna Arabico vocabulo Baurach vocat) Romanum, & Ægyptiacum: quod à Nitria Ægypti regione in qua copiosissimè proveniebat, nomen quoque obtinuit Nitri. Narrat præterea Serapion mineras Nitri fuisse similes mineris salis communis, in quibus aquæ currentes congelarentur condensarenturque instar petræ vulgaris; & ex hoc Salpetrosum vel Salpetrę. Addit etiam Nitrum variorum fuisse colorum: album scilicet, rubeum, rufum, sublividum, & aliorum plurium. Nec non diversæ unum ab altero formę: unum quippe erat spongiarum modò fistulosum foraminosumvè, aliud verò densius solidiusque, & speculari persimile lapidi pellucidum, & in tenues fissile bracteas; ac maximè frangibile: ex quibus unum altero fortius, & in operationibus validius erat. Hæc de minerali Nitro ex auctorum testimoniis habemus: ubi quidem nulla Nitri artificialis seu factitii quo nos nunc utimur & vulgo Salpetræ, vel Salnitri, & Halinitrum dicimus, mentio fit. Cùm autem vetus illud Nitrum, vel jam interierit penitus,) quod tamen Scaliger Exoter. Exercit: contra Cardan: de Subtil: lib 15. exercit: 104. 15. falsum esse, & in Asia passim venale & Ægypto: nec non ex relationibus Ioannis Pardi in Etrurię agro ad oppidum, cui

Collis nomen eſt ſub prętura vallis Elſę foſsile eſſe dicat) vel ad nos non perveniat difficilè eſt judicium ea de re ferre, & collatis in unum utriuſque viribus & effectu, unum ab altero diſcernere, vetuſque aut novum hoc noſtrum Nitrum ſtatuere. Doctiſsimus tamen Scaliger citato loco, Nitrum vel illud vetus, vel ſi quod nunc eſt, à Salepetrę non parum differre contendit; idque partium tenuitate: verba ejus cùm ad rem noſtram plurimum valeant, huc transferre placuit: *Nam quemadmodum ſal aliud foſſile, aliud ex aqua maris, aliud è fontibus, aliud è cineribus, item vitrum aliud è lapide, aliud è ſilice: ita Nitro potuit à natura comparari. Itaque etiam è ſpecubus reſudat apud Plinium. Vulgare quod è terra exudans in ſalis modum concreſcit à Sole. Tantùm verò abeſt, ut Salpetræ ſit ſal foſſile, ut & à ſale & à Nitro diſtet partium tenuitate. Tam enim ſal, quàm Nitrum ita uritur: ut cineris quippiam relinquatur. Salpetræ univerſum abſumitur ab igni. Quare ſal foſſile terreſtre magis par eſt, quam Nitrariorum Nitrum: Nitrum hoc, quam illud quod ſtillat in ſpecubus. Quaſi flos quidam ſit illud ſpecuarium. An verò contra: hoc illo terreſtrius, quia minus aëreum? An illud hoc magis, quia plus diſcoquitur in Nitrariis, quam in ſpecubus? Exuctis tenuioribus partibus à ſole in Nitrariis, in ſpecubus non item. An ſpecuarium craſſius quia minus excoctum? ſicut acerbi fructus terreſtriores, quàm maturi, qui ſolem ebiberint. Sal autem foſſile ſale marino craßius tum propter coctionem, tum propter materiam. Huic enim aquæ, illi terræ plus. Utrumque autem ipſo Salepetræ minus tenue. Sudor enim eſt à Nitri quibuſdam principiis ſecundùm aliquam proportionem: ſed adeo tenuis, totus ut ſpuma ſit, totuſque abeat in ignem. Ac quemadmodum Camphora præſtantior, quæ rupto exit cortice, quàm quæ eximitur ex arboris vena: ita Nitrum, quod erumpit in Nitrarias, commendabilius eſt: quod in Strias exudat ſpecuum rimas occupans, tenuius, ſi partes ſpectes: ſi ſolis opus deſideras minus coctum. Quod hæret rupibus, in quibus inſolatur, ac propterea Salpetræ dicitur, analogiam habet atque affinitatis naturam cum ipſo Nitro, ſed aëreum magis eſt: atque ad Aphronitri veterum ſpeciem potius vergens. Etenim ſubluſtris purpuræ quaſi ſplendor quidam in Saliſpetræ cirris ſæpenumerò eſt à nobis obſervatus.* Jam ex hac clariſſimi viri ſubtiliſsima acutiſsimaque ratiocinatione luculenter patet, id eſſe inter nitrum & ſalempetrę diſcrimis, quod inter minerale aliquod perfectum; minuſque perfectum; politum & rude; aëreum & terreſtre; denique quod inter ſpiritum & corpus. Species igitur nobiliſsima quędam Nitri, Salpetrę eſt. Iſtum veteribus fuiſſe notum teſtimonium Plinii, ut alios miſſos faciam, evincit: apertè enim Salem hunc qui in cavernis ſua ſponte in rupium ſuperficies erumpebat, florem & ſpumam Nitri, ſalemque petroſum vel petræ nominat. Hujus nunc in quibuſdam locis perexigua, alibi etiam nulla copia. Ex ſuperficiebus murorum humiditati expoſitorum & veterum, maximè verò in cellis vinariis aliiſque conclavibus ſubterraneis fornicum concamerationibus tectis, albicantis pruinę, aut candidiſsimæ farinę, vel nivei ſacchari inſtar, ſalis hujus non planè ſpernendæ virtutis, & ipſimet ſæpè deraſimus aliquantum, & alios idem facientes obſervavimus. Hic ſi methodo artis noſtræ elaboretur, in criſtallinas congelabitur cirras: adeoque veterem quem Plinius & quem paulo ſuperius Scaliger deſcripſit, formâ referet. At cùm hujus non tanta detur quantitas, ut modernorum ubique gentium graſſantium bellorum poſtulat uſus & neceſſitas: habemus nos alium, cujus rudem primùm crudamque maſſam è terra artificialiter erutam juxta Pyrotechniæ regulas multoties repurgatam, defœcatam, elotam, clarificatamque ad eum omnimodę perfectionis perducimus gradum, ut & formâ, & virtutis officio, minimè Pliniano Scaligeranoque cedat Salipetræ. Quamobrem ſi illa quæ ſentio liberè

berè fari liceat, non amplius dubius animi & assensus hæsitaverim, sed apertè pronunciaverim, Scaligerum non alium Salempetræ congelatum, densatumque in petræ formam intellexisse, nisi hunc cujus nos preparationem, artificiosam augmentationem seu generationem, usumque novimus: & sequentibus libri hujus capitibus aliquot, eadem sufficienter trademus. Id autem minimè obstat, quod noster non naturaliter & propriâ sponte, qualis Plinii est, in rupium superficies erumpens specuumque rimas occupans condensetur instrias, & sic lapidescat. Cùm enim ars in omnibus imitetur naturam, illius beneficio ea præstare possumus, quæ ęquentur operationibus naturæ, immò eandem superent: plurima namque videmus præstantissimorum artificum opera, quæ improbus effecit prestititque labor, naturæ verò id minimè liceat. Concludendum igitur Salem nostrum Pyrotechnicum, cujus virtuti nihil jam hac tempestate obstaculo est, sed omnia pervia patentiaque, aut veteri Salipetrę similem, aut cùm illo unum eundemque esse. Nitrum autem vetus, cùm fossile fuerit, aut etiam nunc est, terram nostram, aut materiam salnitrosam proximè referre existimaverim: & si nostræ subjiciatur operæ ausim affirmare, futurum fore, ut nativum Salempetræ imitetur: immò si hic ipse identidem clarificetur, tantò præstantior puriorque evasurus sit; quod & in Saccharo saleque communi fieri animadvertimus. Quod autem existiment nonnulli hunc salem nostrum Pyrotechnicum esse recenter adinventum, id maxime falsum esse, præter jam dicta, vel hoc unicum argumento est, quod Historici fide digni inventorem Pyrii pulveris, vel summis laudum deprędicent encomiis, vel tot convitiorum exæcrationumque nominibus proscindant, non quod Salisnitri novam aliquam invenerit speciem ad perniciem extirpationemque humani generis, sed quod novum, nec dum antehac usitatum pulveris nitrati, ex certis nitri, (jam tunc optimè noti) sulphuris, carbonumque portionibus mixti, commentus fuerit compositionem: machinamque bellicam ignivomam; quam Bombardam appellaverat, confecerit: artemque similium parandarum docuerit alios. Hoc tamen facilè concesserim, immò manibus pedibusque in hanc iverim sententiam, quòd ante Pulveris nostri Pyrotechnici inventum, vel perexiguus vel certè nullus in ignibus artificialibus præparandis, Salisnitri fuerit usus: successu id temporis, & ut dies subsequens precedentis magister est: cùm tantam in Pulvuere Pyrio; cujus Salnitri anima est, non absque summo stupore & horrore quodam spectaretur vis: & quod totus abiret resolvereturque in ignem: illiusque esset dulcissima esca, variis quoque ignium artificialium inventis adhiberi cœpit; quod etiam in hunc usque diem fieri videmus. Nec repugnat sententiæ nostræ quod Nicetas Choniates, atque Ioannes Zonaras de Igne Græco: cujus inventionem ante Constantini Pogonati Græcorum Imperatoris tempora fuisse narrant: Alii autem id ad Marcum Grachum sed nescio quâ fide referunt: & ejusdem compositiones duas quas nos alio loco dabimus ex Arabicis libris exscripras Scaliger quoq; exercit. 133. lib: 15. adversus Cardan: recenset: in quibus inter alias combustibiles facileq; ignem arripientes, & arreptum pertinaciter usque ad omnimodam sui consumptionem retinentes materias, non postremum, immò in maxima ad reliquas proportione Salempetræ, oleumque Nitri, obtinere locum video. De hoc sic sentiendum esse existimaverim. Quod illud Salispetrę ad reliquas materias additamentum, vel planè novitium sit, vel cùm tanti nominis auctorum fidem in dubium vocare piaculum habeatur, id saltim eo in passu tenendum est, quod inventio hæc paucis admodum eo tempore nota fuerit, atque pro maximo habita secreto: ideo-

que

que in hoc miracula quædam (ut Scaliger ait) canit ille Semimaurus. Illud etiam non inficias eo, veteres latere non potuisse Salemnitri combustibilem esse: per antiqua enim hęc (quæ & recens est) de Salenitri opinio, quòd licet visui appareat candidus frigidusq; tactui, in se tamen contineat spiritum rubicundissimum, calidissimum, & maximè inflamabilem. Et si cætera desint testimonia, palam de sale combustibili Sacri loquuntur codices, loco jam superius à nobis citato. At maximè miror veteres Romanos, (Græcos enim atque Carthaginenses illorum æmulos hîc non commemoro) quòd cùm omnium sui temporis, rei militaris fuissent peritissimi, totque clarissimas urbes aut contra oppugnantes hostes fortiter defendissent, aut per semetipsos obsessas, vario ignium artificialium genere incendissent, incensasque demum cepissent expugnassentque: cùmque ad hosce ignes oleum incendiarium, quod & Naphtæ dicitur, sulphur, bitumen, picem, resinam, thus sive mannam thuris, piceæ tędæ ramenta, stuppam, & si quod tale genus adhibuissent: nihilo secius tamen Salemnitri; cujus unius tanta vis atque potentia, ut illis omnibus materiis non dicam æquari virtute, immò longè easdem superare valeat, vel sprevisse penitus, cęterisque postpositum non miscuisse, vel virtutis ejus, Magistros ignium artificialium (quod hæsitanter dixerim, cùm ut Lipsius ait, *pauca nunc habeamus inventa ab ævo illo meliore & sapientiore*) ignorantes fuisse, ideoque ad ignea opera non usurpasse; vel quod magis credibile, licet adhibuissent, id in vulgus non sparsisse, sed tanquam summum Artis Pyrotechnicę cęlasse arcanum: immò in contrarium jurasse sciscitantibus. Ac propterea cùm non nisi illis qui artificiales ignes præparabant id notum fuisset, nec Livius, nec Cæsar, nec Tacitus, nec Salustius, nec Polybius, nec Vegetius, nec cæteri multi, quicquam de hoc attigerunt, cùm inter præclara Romanorum gesta, Machinas, arma, ignesq; artificiales eorum describerent. Ne jotta quidem unum in illorum commentariis de Salenitri, Nitro, aut Salepetrę quòd Romanorum ignibus artificialibus inserviverint, reperiet quisquam. Medicamentorum variorum compositionibus ut Romanos ita & Gręcos, atque Arabes, & Ægyptios Nitrum adhibuisse, constat ex Galeni, Hippocratis, Theophrasti, Avicennę, Averrois aliorumque scriptis. Tenuissimæ quoq; Nili arenæ, quæ plurimo abundabant Nitro ad de albanda corpora Patrobio Neronis liberto advehebantur ex Ægypto. Et huic simile aliquid apud Ovidium de medicamine faciei:

Nec cerussa tibi nec Nitri spuma rubentis
Desit, & Illirica quæ venit iris humo

Et inferius paulo apud eundem:

Thus ubi miscueris radenti tubera nitro
Ponderibus justis fac sic utrumque trahent

Ægyptii nitro suo raphanos aspergebant, non aliter ac nos sale. Macedones quoque aliquid de Nitro Calastręo; cujus non exigua & optimi copia fodiebatur in Clytis Macedoniæ, ad farinam addebant, cùm eam subigerent ad formandos panes. Sed jam forsitan per illa quę superius attulimus, omnem posthac de Salenitri contrariam nostræ amovebimus opinionem, facilèque aliter sentientes huic subscribent veritati, quòd Salem nostrum Pyrotechnicum veteribus fuisse notum, & veteris Nitri speciem quandam, dum rudis atque impolitus est: politum verò clarificatumque Salipetrę & specie & virtute, aut similem, aut omnino æqualem statuamus. His autem præmissis ad artificialem Salis nostri pręparationem accedimus. Sed non injucundum, scituque non inutile id, quod corollarii loco huic capiti apponimus: rationem nempè cur Salpetræ in igne crepitet: idque ex sententia Scaligeri con-

contra Cardanum l. 15. exercitat: 24. ut sequitur: *Dii benè faciant salipetræ. Qui tametsi ignem concipit, tamen eximit nos ex tuis igneis difficultatibus. Ais, Salpetræ esse terreum, ac propterea in igne strepere. Non est ea causa. Nam si propter terram strepit, terra magis strepet. At non strepit. An est raritas? quam & χαυότητα & συμφύτητα dicit Aristoteles. Non est. Non enim fungus crepitat. An raritati juncta partium duritia? Non enim pumex crepitat. Cum his igitur aliquid oportet esse, quod pro causa cognoscatur. Divinus præceptor in undecima sectione quæstionum, Sal dicit in igne crepitare, quia humoris in se plurimum continet: qui ab igni attenuatus, spirituosam induit naturam. Sic enim interpretor πνευματῶδες: Sal tamen aërem potius, quàm aquam continere, aut saltem plus aëris intelligas: qui igneſcat. Quamobrem ex minori quantitate major factus iisdem angustiis capi non potest: atque iccirco parietes rumpit illico. Quibus momentis aër elidit, ex illarum restitutione displosus. Id quod & in castaneis & in lauri frondibus, atque etiam Juniperinis evenit:* (puto baccis) *in quibus flatus multus, aquæ minimum. Pumex autem non dissilit: quia totus intus pervius est: neque aër illi captivus cohibetur: sed idem, qui circumstat foris, intus commeat.*

CAPVT II.

De modo præparandi Salemnitri ex terra Salnitrosa.

Terra & materia Salnitrosa plerumque reperitur in maxima copia in locis obscuris, umbrosis, & cavernosis, ad quæ tam radiis solaribus, quàm pluvię, & omni dulci aquæ aditus pręclusus est. Tum etiam in equilibus, & aliis claustris non subdialibus sed tectis, ubi omnis generis pecora: ut sunt boves, capræ, sues, oves, & his similia alia locari & concludi: nec non ubi homines ipsi urinam reddere solent. Tum denique in illis locis, in quibus post campestria commissa pręlia, plurima cęsorum militum corpora in foveas conjecta, & super illis immensę terreę moles superexstructæ sunt: ex his, post multa annorum intervalla, plurimum materię salnitrosæ erui vidimus in Valachia, atque Podoliæ desertis inter Bohum & Borysthenem: de quorum summa antea cum Tartaris Crimensibus & Perecopensibus, nunc verò dum hæc scribo, cum rebellibus Kozacis, vel utrisque, infelici marte certant Poloni. At faveant superi cæptis Invictissimi Principis IOANNIS CASIMIRI Poloniarum & Sueciæ Regis, ut si æternâ sic ordinante providentiâ prima Imperii suscipiens gubernacula, à clementia atque benignitate: quæ Monarchas longè magis decent & ornant, quàm severa in hos quibus dominantur animadversio, illa ordiri nequiverit, ultrici victriciq; simul gladio, miserrimæ quondam nec aliud quicquam nisi servire doctæ: nihilominus tamen sylvestris in morem Onagri pluries contra lenissimos etiam imperantium stimulos calcitrantis plebeculæ: nunc autem non libertatem duntaxat: cujus dulcedinem præ fœda barbarie non capit, immò dominium in alios quoddam somniantis, elatas supra humanum captum, & blandientis fortunæ illecebris dementatas infascinatasque cervices: cùm tandem salutaris severitas vicerit inanem spem clementiæ, perfidię & rebellionis, totque patratorum scelerum (quæ referre etiam animus horret) pœnas luere faciat: Et immanibus horridisque mactatorum cadaveribus multâ superinjectâ humo, (ut sub immenso pondere Gigantum modo: quos ob simile crimen fulmine ictos à Jove, montibusque obructos fabulata est antiquitas, gemant, seramque gerant pœnitentiam) novas erigat veteribusq; plurimas annumeret moles. Habebit sera posteritas, ex quo & immor-

talem Tanti Regis canat gloriam, dum hęc victoriæ justæque ultionis trophęa, nobiliora longè magis quàm olim stultæ otiosæque ostentationis ergo extructę Memphiticę fuêre Pyramides, mirabitur: & ex resolutis in putredinem cadaveribus salnitrosam colliget materiam, pulveresque nostros fulmineos præparabit. Quorum fumum aut odorem potius, inquietę gentis improba proles si quando fatales renovaverit turbas, (culicum, cimicum, formicarumq; modo, quas ex combustorum sui generis corpusculis procreato fumo, aut abigi, aut ne molestiam ullam homini inferre audeant prohiberi, rerum naturalium periti ajunt) ferre non valens, aut quieta in obsequio superioritatis à Deo ordinatę manebit, aut unà cum his, quorum in patriæ perniciem utetur operâ, in longinquas abigetur terras; nec post hac de reditu amplius cogitabit. Nostra hæc vota sunt, ex syncera in patriam fide profecta: quæ implebit summus ille bellorum arbiter, si ea ad gloriam nominis sui referre animadverterit. Sed ut eo unde digressi sumus revertamur. Jam experimenta terrę salnitrosæ videamus.

15. Triplicem terrę salnitrosæ apud Salnitrarios probandæ modum reperio.

1 Primus est. Ponatur ejus terrę quam salenitri imprægnatam esse speramus pauxillum in lingua: quam si mordacius arroserit, signum habebitur non vanas fore impensas & operam in ea elaboranda: sin minùs, ut inutilis rejicienda.

2 Secundus hic. Fac ligneo aut ferreo acuto palo in terram pacto foramen: in quod candefactum immittito ferrum, & subito undiquaque occluso foramine illud refrigescere illic sinito: extrahito postea: ac si citrei & ad albedinem aliquantulum vergentis coloris in ferro frigefacto signa inveneris de valore & bonitate terræ non dubites.

3 Tertius denique. Inspergito paululum terræ candentibus prunis: tum si strepitum aliquem edere, & lucidas in altum surgere favillas observaveris, non dissimili modo multo salenitri terram ejusmodi abundare judicabis.

Jam verò postquam bonam & ad Salemnitri excoquendum idoneam terram inveneris, & aliquo ex supra positis experimento valorem ejus comprobaveris, magnam illius copiam effodi, & in unum locum comportari facito: habeatur quoque bona quantitas cineris usti ex robore, fraxino, ulmo, acere vel aliis fortibus & duris lignis. Hujus cineris sumantur partes duæ, & Calcis vivæ tres, ac unà benè misceantur; serveturque materia hæc adsequentem usum. Habeatur postea vas ligneum quod amplum satis habeat orificium, & plurium aquę urnarum capax sit. In medio fundi illius terebretur foramen unius vel duorum digitorum in diametro: & tenuioribus sarmentorum virgulis consertè contexteque dispositis cooperiatur: totus autem fundus, foramine quoque non excluso, stramine consternatur. Sic præparatum vas collocetur eo modo, ut & aliud minus recipiens liquorem ex superiore vase effluentem, illi subponi queat. In vas hoc modo dispositum imponatur terræ salnitrosę paululum exsicatę ea quantitas ut super fundum vasis ad altitudinem unius palmi emineat. Huic verò, mixturæ illius ex cinere & calce viva ad altitudinem duorum vel trium digitorum: postea iterum terrę salnitrosæ, & cineris ad easdem altitudines ut prius idque tamdiu alternatis vicibus, terra cineri, & cinis terrę superimponantur, donec vas repletum sit; relicto tamen ab orificio fundum versus inani spatio ad altitudinem unius palmi. Infundatur postea recentis & dulcis aquę tantum quantum sat esse videbitur, utque duos tresvè digitos terrę superextet. Hæc ubi bene fracuerit, per reclusum inferum foramen guttatim in recipientem aquam destillare sinito, habebisque salnitrosum lixivium: cujus si par-

ſi parva videbitur copia infuſio iteranda erit, ut ſemel adhuc, terram permeando & percolando, tanto plus ſubſtantiæ ſalnitroſæ aqua recipiat, & ſecum foras educat.

Hoc peracto, lixivium ex recipiente effundatur in magnum aliquod Caldarium, & igne lento prius, fortiori deinde decoquatur ad conſumptionem unius tertiæ. Affundatur iterum ejuſdem lixivii ea quantitas, ut caldarium repleat, & ſimili modo ut prius decoquatur: id autem eo uſque iteretur quoad lixivium ſuffecerit. Inter decoquendum verò ſpuma fervendo ejecta, & omnes immundæ fœces lixivio innatantes, cochleari ferreo vel cupreo foraminoſo collectę aſſeruentur. Tandem excoctum & optimè deſpumatum lixivium & ab igne remotum, effundatur in vas aliquod ligneum, & obturato benè orificio expectetur donec frigeſcat & clareſiat; eo modo ut omnis terrena ſalſugo in fundo ſubſidat: quâ poſtea ibidem relictâ, ipſam ſolummodo aquam puram, lentè effundito in caldarium ut antea feciſti, & ſubpoſito fortiori igne decoque ad conſumptionem medietatis, vel quoaduſque ſpiſſior denſiorvè evadat: & impolitum marmor vel ferrum guttatim delapſa congeleſcat. Denique ſubtracto igne paululum refrigeſcat: ac tum effundatur in ligneos canales vel vaſa alveata oblonga, lata magis quàm profunda. Non tamen plus hujus aquæ ſit in uno vaſe, quàm ut ſpatium unus palmi in altitudine occupet. Deinde Vaſa lineis vel laneis pannis craſſioribus contecta in frigido loco ponantur: tum poſt duos treſve dies, reperietur Salnitri congelatus in ſtrias pellucidas, & criſtallo vel glaciei tranſparenti ſimillimas lateribus vaſorum adhærentes, vel pendulas ex bacillis decorticatis, in vaſe ante infuſam aquam prius variè diſpoſitis. Sal hic quàm diligentiſſimè colligatur: aqua verò quæ remanſerit recoquatur ut prius; fœces tamen & omnes immundities fundis vaſorum adhęrentes ut inutiles ejiciantur.

probe.

Ne inter decoquendum aqua ex caldario bulliendo effluat, habeatur lixivium ex tribus quartis cineris ſuperius dicti & unâ quarta parte calcis vivæ conſtans: in quo diſſolvantur prætęrea 4 ℔. Aluminis Rochæ ad ſingulas 100 ℔ lixivii ſumptę. Hujus aliquantum ſumatur, ac bullienti aquæ per intervalla paululum ſuperinfundatur: fiet ex hoc, ut & aqua foras erumpere geſtiens, fundum verſus reprimatur, & communis ſal terrenus ibidem ſubſidat.

Terra quę poſt deſtillatum lixivium in vaſe remanſerit, ponatur in loco aliquo cooperto, ab omni calore ſolis, & aquis pluvialibus immuni & præcuſtodito; nihilominus tamen frequenti vel hominum, vel jumentorum de ambulationi dicato: diſtendaturque ſuper plano terræ ad altitudinem unius pedis. Habeatur poſtea magna quantum fieri poteſt copia ſimi, vel ſtercorum omnis generis pecorum tam majorum, quàm minorum, & terræ ſuperinjiciatur ad altitudinem unius, duorum, trium, quatuorvè pedum. Sumantur quoque omnes deſpumatæ fœces inter decoquendum collectæ, & omnis aqua, quę poſt aliquotam Saliſnitri decoctionem remanſit (rejectâ tamen terreſtri materiâ & ſale communi) & ſimo ſuper inſpergantur. Sępius quoque, immò quolibet die multa urina humana collecta infundatur: quod faciendo, poſt decurſum duorum annorum, habebis terram plurimo Salenitri impręgnatam ut antea, immò copioſiore abundantem: quem juxta methodum ſuperius traditam facile colligere poteris.

CAPVT III.

De Salenitri clarificando.

Cùm in arte Pyrotechnica primum ac præcipuum pulvis Tormentarius ſibi vendicet locum : immò vis omnis, & horrendi Machinarum bellicarum effectus, non aliò quam huc referantur. Omnis autem pulveris tormentarii vigor & virtus, in Salenitri benè præparato, & ab omni extranea materia purgato conſiſtit. Non ſatis igitur eſt ex materia ſalnitroſa ſalem ejuſmodi extraxiſſe : ſed neceſſarium quoque bis aut ter, (immò pluries adhuc, ſi tantò majorem pulveris effectum habere volumus) purgaſſe & clarificaſſe. Id autem fiet duplici modo.

1. Primus eſt hic. Sumatur ſalisnitri tantum quantum videbitur, & in caldarium imponatur : ſuperinfundatur poſtea aquæ dulcis ea quantitas, ut ſalemnitri diſſolvere queat : affundantur quoque aliquot cyathi lixivii ſuperius deſcripti ex cinere, calce viva, & aluminæ Rochę præparati. Tum ſubpoſito igne excoquatur ad liquefactionem ſalisnitri, & ad ſpumoſam bullitionem. Sit jam ad manum vas aliquod ligneum amplum ſatis : quod ſic diſponendum erit, ut aliud quoque fundo ejus ſubponi poſſit; qui perforatus ſit in medio. Imponatur deinde ſabulonis loti & benè purgati tantum, ut ad altitudinem unius palmi ſuper fundum vaſis emineat. Hic tegatur telo lineo : & aqua continens ſalem nitri liquefactum, ex caldario effundatur in vas. Tum lente deſtillando in recipientem, & ſabulonem telo lineo tectum penetrando, omnes noxias fœces & ſalem terreſtrem ſuper eiſdem relinquet. Ex recipiente rurſus in caldarium effuſa igne ut prius percoquatur, tantum quantum ad congelationem ſuffecerit. Denique effundatur in vaſa lignea oblonga, & ut ſuperiori Capite dictum, ibidem frigeſcat, poſtque duos treſvè dies Salnitri multo priore purior extrahatur; aqua verò quæ remanſerit iterum percoquatur. Sin autem puriorem adhuc vegetioremque ſalisnitri ſubſtantiam requiris, aliquoties iteranda erit operatio, obſervatis omnibus circumſtantiis quæ de hac ſecunda coctione dictæ ſunt.

2. Modus alter ſic habet. Imponatur Salnitri in vas aliquod cupreum vel ferreum, aut fictile vitreatum, & igni vaſi ſubpoſito, perque ſolitos gradus aucto exuratur, donec ſal liquefiat & fervendo bulliat. Jam ſumatur aliquantulum Sulphuris communis ſubtiliſſimè pulveriſati, & ſalinitri liquefacto ſuperinſpergatur : concipiet ſubito flammam, & quicquid pinguedinis vel noxii terreſtris ſalis non ſufficienter purgatus ſalnitri habuerit, exuret & multum clarificabit : injectio autem ſulphuris aliquoties iterari poterit. Denique liquefactum & purificatum ſalemnitri effundito in marmor politum vel laminas ferreas, aut cupreas, vel vaſcula aliqua metallica vel figulnea vitreata, & frigeſcere ibidem ſinito. Habebis jam ſalemnitri congelatum, Parium lapidem vel alabaſtritem colore & duritie quàm proximè referentem.

CAPVT

CAPVT IV.

De Salenitri reducendo in farinam.

Salemnitri purificatum impone in caldarium ſuper candentibus prunis in furnello accommodatum, & follium flatu vehementiorem ignem excitando expecta donec incaleſcat, & fumigando, humidumque evaporando uſque ad albedinem ſicceſcat: neceſſe quoque eſt ut inter exſicandum ſpatulâ ligneâ vel ferreâ ſalnitri agitetur, & ab imo truatur ne liqueſiat. Infundatur poſtea aquę frigidæ & limpidæ tantum ut ſalemnitri cooperiat. Cùm verò ſolutus fuerit, & fervendo denſioris liquoris alicujus temperamentum habere videbitur, ſpatulâ ligneâ quàm velociſſimè fieri poterit miſceatur, nulla donec omne humidum evanuerit, & in ſiccam redigatur farinam interpolatione.

CAPVT V.

De Præparando Salenitri ex Flore Murario.

Colligatur bona quantitas floris hujus ex murorum ſuperficiebus in locis humidis & ſubterraneis exiſtentium: ſed & ex ruderè & fragmentis vetuſtorum murorum calci lateribuſque adherentem ſalem hunc colligere poteris; quod fieri Bruxellis in Brabantia obſervavit Petrus Sardi Romanus, ut l. 3, cap 49 ſuę Artillerię fatetur. Fiat deinde lixivium ex Calce viva cum aqua communi percoctum, & ſolito more clarificatum: impoſito verò ſalenitri in vas perforatum in fundo, & ſimili modo præparatum ut capite ſecundo hujus ſufficienter ſatis deſcripſimus, lixivium ſuperinfundatur, & ligneo bacillo benè miſceatur donec ſalnitri in aquam reſolutus ſit: deſtillet poſtea lentè omnis liquor in recipientem. Denique in caldarium effundatur: & igni primum exiguo, adauctiore poſtea urgeatur ad condenſationem & congelationem uſque ſufficientem. Reliqua peragantur juxta Regulas ſuperius traditas.

Salis hujus antiquitus mulierculis etiam notitia quædam inerat. Quod de Maximæ Virginis Æmiliæ diſcipula refert Valerius lib. 1, cap. 1. quòd ea Veſtam adorante, cùm Carbaſum, quam optimam habebat, foculo impoſuiſſet, extinctus emicuerit ignis: id autem fieri potuiſſe ſcribit, ſi veteri deraſo muro, & farinâ ejus (quam nos etiam florem murarium dicimus) carbaſum refertam calidis duntaxat cineribus impoſuiſſet, aut eadem cineres reſperſiſſet. Solet etiam aliquando propria ſponte in ædificiis oriri ignis tam ſubitus ut prodigioſus exiſtimetur; quod Cardanus lib. 10. de variet: cap: 49 ejuſmodi ſali, vetuſtis murorum parietibus adhærenti adſcribit.

CAPVT VI.

De præparando Salprotico ex Salenitri.

Sumantur ſaliſnitri bis aut ter clarificati libre aliquot: ad quarum ſingulas addantur Salis Ammoniaci ℥ij & Camphoræ ℥ß. & unà benè miſceantur. Materia hæc imponatur in vas aliquod ęneum,

& vini adusti affundatur tantum ut duos tresvè digitos eidem superextet. Deinde fortiori igni percoquatur donec totum humidum evaporet. Auferatur tandem ab igni, & quod reliquum in vase remanserit effundatur in ollam fictilem non vitreatam. Hanc denique, orificio ejus optimè tecto, suspende de loco superiori aliquo; inferius verò colloca scutellam vitream: quicquid autem in exteriore ollæ superficie albicantis humoris pruinæ aut floris murarii instar apparuerit, quàm diligentissimè absterge & collige in scutellam inferius locatam; id autem toties iterabis, quoties similem materiam erupisse animadverteris. Collectam servabis ad usus varios sequentes in re Pyrotechnica.

Capvt VII.

De experimentis bonitatis Salisnitri.

Ponatur super tabula lignea munda & polita aliquantum salisnitri, & ardenti carbone incendatur, ac sequentia notentur.

Si ediderit strepitum, qualem in communi sale videmus cùm candentibus prunis superinjectus fuerit, signum erit multo ejusmodi sale abundare.

Si fecerit spumam pinguem & densam, habebitur pinguedinis signum.

Si post totius salis exustionem immundæ quædam fæces restiterint, in fallibilis nota est: ejusmodi salem plurimum tetrestris materiæ continere, & quo major fuerit copia istarum fęcium, eo major quoq; quantitas ejusdem materię Sali inerit, ac proinde multo minus purgatior, multoque minùs potentior judicabitur.

At si fecerit flammam claram, longam, & in plurimos radios dispartitam, fundum verò tabulæ remanserit mundum: arseritque puri carbonis modo sine omni spuma & crepitu horrido minusque convenienti, purgatum benè, & perfectum esse salemnitri conjecturam capere licebit.

Asserit preterea Josephus Furtenbachius in sua Artilleria, infallibile vestigium esse bonitatis Salisnitri, si post secundam clarificationem more solito peractam, (idque juxta modum primum clarificandi salemnitri Capite 3. hujus descriptum) non plus quam 4. ℔ ad singulas 100. ℔ desiderentur. Sin verò secundâ rursus vice clarificetur, ut alter modus ejusdem Capitis innuit, quatuor quoque ut antea libras deesse opportebit.

Capvt VIII.

De modo purgandi salemnitri ab omni noxia materia: ut sunt, Sal commune, Vitriolum, Alumen, & omnis pinguedo.

Sume 2. ℔ Calcis vivæ, 2 ℔. Salis communis, Unam ℔ viridis æris, 1. ℔ Vitrioli Romani 1. ℔ Salis ammoniaci: omnia simul mixta pulverisentur. Postea ponatur omnis materia in vase aliquo ligneo, & aceti vel vini, aut in defectu horum, aquæ dulcis limpidę superinfundatur bona quantitas, & fiat lixivium: quod per tridui spatium sibimet relictum clarescat. Pone deinde salemnitri in Caldario, & superinfunde tantum lixivii ut salemnitri cooperiat: percoque lento igni ad consumptionem medię partis totius liquoris; residuum effunde in aliud vas: fæces autem omnes immun-

immundas, quas fundum caldarii petiisse videbis foras ejice. Frigescat postea aqua salnitrosa, & ulterius elaboretur, eo modo quem Capite hujus secundo descripsimus.

CAPVT IX.

De Modo Clarificandi Sulphur commune.

Non in Salenitri tantum, sed & in Sulphure quoque multum terrestris materiæ & noxię pinguedinis esse absque ulla contradictione experimur. Si igitur commodis ex subtilioribus materiarum substantiis redundantibus gaudere volumus, operæ pretium faciemus si Sulphur quoque purgaverimus, & sublimando, clarificandoque igneam & volatilem plane illi tribuerimus naturam. Id autem non difficulter efficiemus in hunc modum. Liquescat lento igne super candentibus prunis infictili vel æneo vasculo ea quantitas sulphuris communis quę placuerit; fœx omnis & spuma sulphuri liquefacto innatans, cochleari mundo tollatur: removeatur postea ab igne; & per lineam duplicatum telam exprimatur in vas aliud. Sic omnes fœces & quicquid alienæ pinguedinis sulphuri inerit, lineæ telæ adhærebit, purissimum verò sulphur transmeabit. Vidimus aliquos etiam sulphuri liquefacto & ab igne remoto certas Argenti vivi injicere portiones, & dum refrigescat lignea spatulâ velocissimè miscere quoad argentum vivum sulphuri uniatur incorporeturque. Hoc pacto sulphur multum confortari, & tanto volatilius evadere rationi consentaneum esse, nos quoque subscribimus. Non desunt etiam quidam, qui sulphuri liquefacto vitrum in tenuem redactum pollinem superinjiciant, & spiritum vini cum aliqua portione aluminis superinfundant, existimantes plurimum id ad confortationē & clarificationem sulphuris facere. Bonitas Sulphuris exploratur, compresso inter duas ferreas laminas. Si enim cereo fluat sine ullo tœtore fluxu, & quod remanet rubicundum est, genuinum bonumque censetur. Ignis tam dulcis esca est, & vicissim hoc ab illo consumi gaudet adeo, ut fragmenta ejus circa ligna posita, è longinquo etiam ignem alliciant. Reperitur tamen quoddam genus Sulphuris quod nec ardet ut alia sulphura, nec fœtet, sed igni liquatum diffluit ceræ vulgaris in modum: tale autem reperiri volunt in Islandia ad Heclam montem, & in Carniola, teste Libavio in priori parte Apocalip. Hermet. Estque sulphur hoc, rubri coloris: quale etiam & in Tractu Hildesheimio reperi scribit Agricola lib. 1. de effl: terr. cap. 22: citant: Joh. Jonstono Adm. Nat. Clas. 4. cap. 13: ubi & aliorum quoque colorum est, ut palladium & viride, quod foris lapidibus adherere conspicitur ut decuti possit. Lutei coloris optimum est. Vivum autem dicitur illud quod ignem nondum expertum est. Virgineum quoque à quibusdam ex eo vocatur quòd in Campania mulieres eo faciem pingant.

CAPVT X.

De Oleo simplici ex Salenitri præparando.

Super tabella abietina benè exsicata, runcinâ levigata & polita, ponatur portio aliqua Salisnitri clarificati; sub tabella verò statuatur pelvis ænea: cui subjiciantur flagrantes carbones. Jam caloris vi resolutus in liquorem Oleo similem salnitri, stillabit guttatimque decidet pene-

tran-

trando tabellam in vas ſubpoſitum : id autem continuari poterit ad placitum cujuſlibet ; ſi recens ſemper apponatur ſalnitri.

CAPVT XI.

De Oleo ex Sulphure præparando.

Sulphuris clarificati ſumatur bona quantitas, & igne liquefactionis adhibito liqueſcat in vaſe fictili vel æneo : habeantur poſtea lateres rubri pervetuſti qui jam antea ad ſtructuram adhibiti fuerint : vel ſi iſti haberi non poſſint, ſumantur novi benè cocti, & aquam non experti : frangantur in fruſtula ſabę magnitudine ; & in ſulphur liquefactum projiciantur. Miſceatur deinde Sulphur cum fragmentis laterum eouſque quoad fragmenta totum Sulphur ebibant & abſorbeant. Hæc reponantur poſtea in Alembico ex furnello diſtillatorio pendente,& Chymica methodo diſtilletur oleum : quod erit ardentiſſimum, & ad ignes artificiales pręparandos accommodatiſſimum.

Aliter.

Repleatur phialæ vitreæ, oblongius aliquantum collum habentis (qualis eſt in Fig. 14) ventris pars tertia vel quarta ſulphure tenuiſſimè trito. Huic ſuperinfundatur ſpiritus terebynthinę aut olei nucum vel juniperi tantum ut liquor ille unà cum ſulphure medietatem ventris phialæ non ſuperet. Ponatur phiala ſuper calidis cineribus, ac ibidem per 8 aut 9 horas immoretur. Tum ſpiritus terebynthinæ convertet ſulphur in oleum rubicundiſſimum, ardentiſſimumque ut prius.

Sumunt quidam ad ardentiſſimum Sulphuris oleum conficiendum Sequentes materias. Sulphuris ℔ i. Calcis vivæ. ℔ ß. ſalis Ammon: ℥iiij.

Norunt pręterea Chymici olei ex Sulphure præparandi modum (quod & balſamum vocant) cujus ea vis eſt,ut neque vivum corpus,neque mortuum ad putredinem tranſire ſinat : ſed adeo integrum tueatur, ut neque ulla cœleſtis impreſſio, vel ab elementis profecta corruptio, vel ab ipſorum ortu inducta, obeſſe ei poſſit. Paratur quoque (ut Trithemius docet) ignis quidam ex floribus ejus cum Borace & Spiritu vini, qui per multos annos inextinguibilis eſt. Et lampas ad cujus lumen homines abſque capitibus apparent.

CAPVT XII.

De Oleo ex Sulphure & Salenitri ſimul mixtis præparando.

Portiones æquales Sulphuris & Saliſnitri ſimul addantur, & incorporentur : poſtea in tenuiſſimum pulverem terantur, & cribro arctiore cribrentur. Materia omnis ponatur in olla fictili nova, & aceti albi fortiſſimi aut vini aduſti ſuperinfundatur tantum, ut materiam benè cooperiat. Claudatur olla eum in modum ut nullatenus reſpiret : & ſic relinquatur in loco calido, donec acetum evaneſcat. Tandem ex reliqua materia quę fuerit in olla,chymicis organis extrahatur oleum.

CA-

CAPVT XIII.

De Præparandis Carbonibus ad Pulverem tormentarium, & alios usus in re Pyrotechnica.

Mense Majo vel Junio cùm omnium arborum cortices propter abundantiam humoris facilimè delibrantur, scindatur bona quantitas virgarum ex corylo vel salicis altitudine unius, duorum, triumvè pedum, crassitie verò pollicis dimidii: partes nodosæ rescindantur, & ut minùs utiles rejiciantur: reliquæ verò omni cortice nudatę, in parvos fasciculos connexæ, in furno calido optimè siccentur. Statuantur postea in una strue super ęquata terræ planicie perpendiculariter, & incendantur: postquam verò jam incensa strues benè flammam conceperit, & in flagrantes soluta fuerit carbones, subitò terrâ paululum humefactâ superinjectâ, quàm diligentissimè contegatur, nullo relicto spiraculo: ut sic omnis suppressa flamma, ac à nullo exteriori adjuta aëre evanescat; soli autem, & absq; omni cinere exusti remaneant carbones: hi post diei naturalis decursum frigefacti eximendi, & ad sequentes usus servandi. Sin salicis & coryli sufficiens non detur copia ad urendos carbones, vices horū tilia sicca supplere poterit.

Si exiguam aliquam carbonum portionem præparare cupis, virgulta superius dicta, vel lignum tiliæ, aut juniperi in parva frustula secta, & optimè siccata vasi alicui testaceo includito, & operculo figulneâ cretâ ad orificium vasis firmato, postea candentibus undique stipatum prunis, per unius horæ spatium ibidem in uno continuo & ęquali semper caloris gradu manere sinito. Frigescat tandem sua sponte, & usti eximantur carbones. Sunt qui mappas & lineā telā vetustā benè lotā & siccatā, hoc modo in carbonem redigant; cuis etiam non spernenda virtus in re Pyrotechnica.

CAPVT XIV.

De pulvere Pyrio conficiendo.

Modum conficiendi pulverem Pyrium, non ii tantùm qui rei Pyrotechnicæ student, & alii qui in eodem elaborando fecêre professionem, cognitum habent, sed plurimi etiam qui minora sclopeta & gestatorias seu manuales bombardas tractare solent: immò non pauci nostrorum agrestium, propriis manibus, nullis adhibitis artificiosis machinis & instrumentis, eundem conficere norunt. Vidimus enim plurimos (ut ex occasione paucula referamus) Podoliç & Ukrainæ incolas, quos nos Kozakos vocamus, dispari planè à communi modo pulverem præparantes. Imponunt nempè Nitri, Sulphuris, & Carbonum certas singulorum portiones, (quorum proportionem unius nempe materiæ ad aliam ex sola didicêre praxi) in fictilem ollam, & superinfusâ aquâ dulci, igni lento percoquunt duarum triumvè horarum spatio, donec aqua evaporet, & materia spissior densiorque evadat. Hanc postea ex olla extractam, paululumque in sole vel calido hypocausto siccatam, per se taceum cribrum transmissam in grana minutissima reducunt. Alii autem infictili caprunculo aut catino, vel super lapide plano & polito, materiam pulveri pyrio conficiendo destinatam subtilissimè terunt & incorporant: ac denique humefactam granulant. Supervacaneum igitur arbitramur multa ea de re verba facere, & ordinem seriemque in pręparando observari solitum describere, sufficiet

hoc capite mixturas aliquot ad triplicem pulverem conficiendum; optimas probatissimasque proposuisse.

Mixturæ Pulveris ad Tormenta Majora.		*Mixturæ pulveris ad Sclopita majora vulgo Musquetas*		*Mixturæ Pulveris ad Sclopeta minora vulgo Pistolas & alia.*	
1.		1.		1.	
Salisnitri ℔	100	Salisnitri ℔	100	Salisnitri ℔	100
Sulphuris ℔	25	Sulphuris ℔	18	Sulphuris ℔	12
Carbonum ℔	25	Carbonum ℔	20	Carbonum ℔	15
2.		2.		2.	
Salisnitri ℔	100	Salisnitri ℔	100	Salisnitri ℔	100
Sulphuris ℔	20	Sulphuris ℔	15	Sulphuris ℔	10
Carbonum ℔	24	Carbonum ℔	18	Carbonum ℔	8

Mixturę pulverum ad Tormenta & Sclopeta majora, inter pinsendum vel simplici aquâ tantùm, vel aceto, vel urinâ, vel vino adusto humectari & inspergi possunt. Sin autem ad sclopeta minora fortiorem vegetioremque ex optamus pulverem, superiores duæ mixturę sequenti liquore, vel aquâ ex corticibus malorum aurantiorum & citrinorum, vel limoniorum recentium chymicis organis distillata inspergantur sæpius, pinsenturque per horas 24: denique in minutissima grana granulentur.

Liquor autem componitur, ex vini adusti Mensuris 20, Spiritus aceti ex vino albo, distillati Mensuris 12, Spiritus nitri mensuris 4, Aquæ simplicis ex Sale ammoniaco Mensuris 2, Camphoræ ex vino adusto subactæ, vel cum sulphure trito pulverisatę, vel denique cum oleo amigdalorum dulcium in oleum redactę, Mensura 1.

Figuram Molę trusatilis ad formandum Pulverem Pyrium, inter Machinas & varia in armamentariis asservari solita instrumenta, parte secunda Artilleriæ nostrę dabimus.

Mirum illud in Pulvere pyrio, quòd granalatus plus virium & effectus habeat quàm in pollinem redactus, curiosis admirandorum naturæ scrutatoribus discutiendum concedimus. Nos id ex praxi habemus, quòd in tormentis bellicis si pistillo tormentario ita cogatur calceturque ut grana amittat & dispulveretur, vim etiam ejiciendi globi eam amittere, quam habuisset, si moderatè coactus fuisset, adeoque vix aliquando ex orificio tormenti expellit globum: & simile id illi evenit quod pulveri aquâ modefacto, qui omni expultrice virtute spoliatus levissimè conflagrat cùm igni accenditur: & si in machina bellica reconditus sit, immisso per foculum igni non expellit globum, sed per ejusdem foculi patulum foramen erumpens ardere non cessat priusquam totus exuratur. Quid autem causę sit quod densatus nimium & in mollem redactus farinam pulvis pyrius vim expultricem amittat? Existimaverim id eo fieri, quòd quamvis subtilissimus inter cætera elementa censeatur ignis, nihilominus tamen radii ejus non sunt eum in modum penetrativi, ut corpus aliquod durum & compactum momentaneè transmeare queant; quod & in metallis verum est: illa enim quo solidiora fuerint, difficilius ignescunt: spongiosa verò aut minùs solida citissimè calefieri videmus ex eo, quòd rara & fistulata sint; ac per poros, qui aëre pleni sunt, non difficulter in interiora recipiant ignem. Idem etiam in pulvere pyrio, qui, si eum in modum densetur, ut ignis radii per foculum bellicæ Machinæ illapsi compactum illius corpus penetrare nequeant: ex eo, quòd inter pulveris grana, vacua nulla per quæ ferantur, sint relicta, momentaneè pulverem totum non incendunt; in quo vis omnis illius situata est: adeoque per partes dun-

duntaxat absumit pulverem ignis, quòd materiam ad hoc aptissimam nactus sit: nec extinguitur quoad ille sufficerit; aut violenter suffocetur. Huic rei etiam similè quidpiam evenit in pulvere qui variè dispersus, nec in unum corpus collectus incenditur: ubi non diluitur quidem vis essentialis pulveris, aut potius ignis in pulvere, sed actio propter partium distantiam: plures namque sunt actiones, quarum una alteri succedit, fatigatæ recens. Hujus veritatis praxis Pyrotechnica argumento est. Et ratio superiùs adducta, illi quęstioni cur granulatus pulvis suâ fortior farinâ sit, inserviet quodammodo: cùm in grano pulveris unita magis Salisnitri cum Sulphure & carbonibus virtus videatur, in farina non item. Huic illud quoque addendum, quodsi tormentum bellicum longioris cannæ, pulvere non dico in farinam redacto, sed granulato etiam ad orificium usque repleatur, & non per foculum quidem, verùm per orificium tormenti in pulverem mittatur ignis, nequaquam tormẽto inferet damnum aliquod, cùm & per partes in pulverem agat, momentaneè pulverem totum incendere non valens, & quasi per superiora in inferiora operetur, quod ejus naturę maximè dissonum est. Aut quod magis proprium, nullis mancipatus sit carceribus, ligatusque angusti loci vinculis, nec ulla habeat obstacula quæ libertatem quærendo amovere & rumpere debeat; sed patentem ad orificium machinæ habeat exitum.

Nec illud silentio prætereundem arbitramur, quòd opinio minùs expertorum sit, pulverem pyrium qui majora habuerit grana, potentiorem vegetioremque esse: quod quidem primo intuitu verisimile videtur ob rationem superius à nobis allatam, quòd nempè in uno grano majori, plus salisnitri carbonibus & sulphuri adhæreat: at ab altera parte falsum est, quia majora grana minoribus tardius resolvuntur in ignem: & praxis Pyrotechnica docet pulverem in minutissima grana redactum, multo vegetiorem fortioremque esse: quod & facilius grana minora absumantur ab igne & (quod rei cardo est) major salisnitri quantitas carbonibus & sulphuri admixta sit: cùm tantùm ad minora sclopeta & manuales bombardas ejusmodi pulvis parari soleat; ad tormenta verò majora bellica longè remissior minusque diligenter elaboratus. Et cùm tormenta majora, majorem pulveris capiant quantitatem manualibus bombardis, majora quoque grana pulvis ille tormentarius requirit: ut tantò velociùs ignis radii per majora inter pulveris grana majora, spatia vacua labantur, pulveremque omnem in uno instanti resolvant in flammam. Illud autem quod Nicolaus Tartaglia l. 3. quæst: 10. ait, quòd nempe, pulvis ille tantùm granuletur qui minoribus bombardis inservire debet: ut illius ea quantitas ex thecis pulverariis quę ad onerandam bombardam necessaria est commodiùs effundi: utque in vacuam orificio thecæ adhærentem (quę quasi certa mensura onerando sclopeto est) cannam infundi queat: quod (ut ait ille) difficulter fieret si in pollinem redactus esset: vel quia minuta illa farinæ grana magis cohœrent, & uno cadente continuo sequitur aliud, unde plurimũ in uno instanti effunderetur farinæ: quę difficulter in vacuum cannę, reserato ejus epistomio infunderetur, propter existentem illic aërem: qui, totum illud vacui cannę orificium farinâ occupante, per densum ejus corpus transire nequiret, & propterea non admitteret, aut violenter expelleret decidentem farinam: adeoq; tubulus ille non expleretur ad necessitatem: quod, dum pulvis granulatus est, nequaquam fieri solet: cùm inter grana pulveris facilis aëri fugiẽti pateat via, & postquã è tubulo illo cesserit, in thecam pulverariam ingrediendi, succedendiq; in locum effusæ farinæ meatus non impeditus. In tormento autem bellicò majori, cùm cochleari tormentario in vacuũ ejus mittatur pulvis, id non subest periculi. Hoc quidem verum est ab una

parte, quamvis illa ratio cur pulvis pyrius granuletur non ſit omnimodè vera ac genuina. At quod dicat ad tormenta majora non granulari pulverem, id ſimpliciter falſum eſt: patetque Tartagliam, nunquam Tormentarium vidiſſe pulverem, multo minùs aliquando galeatæ ſacra dediſſe Minervæ

CAPVT XV.

De Pulvere Pyrio variis coloribus colorato.

Pulveris communis Pyrii omnis nigredo ex carbonum atro colore reſultat. Poſſibile tamen eundem alio quoque colore tingere, ſi carbonum loco vel lignum putridum, vel papyrus alba humefacta priùs, poſtea in furno calido ſiccata & in pulverem trita, vel aliud quidpiam ſimile, facilè ignem arripiens & combuſtibile (ut in ſequentibus patebit) ſumatur, variique colores addantur. Proponemus igitur hoc capite mixturas aliquot ex quibus ipſimet propriis manibus ſæpius variis coloribus coloratos confecimus pulveres.

Pulvis Albus.

1.

Saliſnitri ℔ 6. Sulphuris ℔ 1. Medullæ ſambuci ex ſiccatæ ℔ 1.

2.

Saliſnitri ℔ 10. Sulphuris ℔ 1. Corticum vel partis lignoſæ canabi decuſſæ ℔ 1.

3.

Saliſnitri ℔ 6. Sulphuris ℔ 1. Tartari ad albedinem calcinati, dein in aqua communi in olla non vitreata ad evaporationem totius aquæ cocti ℥j.

Pulvis Rubicundus.

1.

Saliſnitri ℔ 6. Sulphuris ℔ 1. Ambrę ℔ ß. Sandali rubri ℔ 1.

2.

Saliſnitri ℔ 8. Sulphuris ℔ 1. Papyri exſiccatæ & in pulverem tritæ, & in aqua cinnabaris aut Ligni Braſiliani coctæ, & iterum exſiccatæ ℔ 1.

Pulvis Luteus.

Saliſnitri ℔ 8. Sulphuris ℔ 1. Croci ſylveſtris cum vino aduſto prius cocti, dein optimè exſiccati & pulveriſati ℔ 1.

Pulvis Viridis.

Saliſnitri ℔ 10. Sulphuris ℔ 1. Ligni putridi cum ęrugine æris & aqua vitę cocti dein exſiccati ℔ 2.

Pulvis cæruleus.

Saliſnitri ℔ 8. Sulphuris ℔ 1. Scobis ex ligno tiliæ cum indigo & vino aduſto coctæ dein exſiccatæ & pulveriſatæ ℔ 1.

CAPVT XVI.

De Pulvere muto.

Multi multa de hoc pulvere, nos autem probatiſſimas tantùm aliquot mixturas hîc collegimus.

Pul-

1.

Pulveris Pyrii communis lib. 2. Boracis Venętę lib: 1. Trita & incorporata benè omnis materia granuletur.

2.

Pulveris communis ℔ 6. Boracis Venętæ ℔ 1. Lapidis Calaminaris ℔ ß. Salis Ammoniaci ℔ ß. Fiat pulvis granulatus ut ſupra.

3.

Pulveris communis. ℔ 6. Pulveris ex Talpa viva in olla fictili vitriata calcinata ℔ ß. Boracis Venetæ ℔ ß.

4.

Salisnitri ℔ 6. Sulphuris ℔ 1 ½. Pulveris ex cortice ſecunda ſambuci ℔ ß. Salis communis uſti ℔ 2. Fiat more ſolito pulvis granulatus.

Addo. Experire ſi placet quod nos non ſumus experti, ſed ex Portę magia naturali deſumpſimus: qui ait, ſi in pulverem Pyrium combuſta papyrus immiſceatur, vel vulgaris ſęni ſeminis duplum optime triti, validiſsimam in eo vim retorquere, ut nec flammam, nec ſtrepitum tam validum emittat. Strepitus cauſa aut ſonitus potius & horridi fragoris in tormentis bellicis non ad pulverem pyrium, verum ad aëris comploſionem referunt ſapientes. De hoc nos fuſius alio loco, ſed & hîc in gratiam muti pulveris apponimus Scaligeri ſententiam lib 15. Exer: Exoter, contr: Card. de ſubtil. exer: 25. *Longè pejus illud: cùm ſonitus cauſam à bellicis machinis editi, attribuis ſalipetræ. Nam tenuiſſimum in pulverem comminutum, cavernulas amiſit* (revocanda huc ſunt illa quę ſuperius ex eodem de crepitu Saliſpetræ attulimus) *Tonitru vero fit ex aëris comploſione: quemadmodum & in clamore & in eo ſonitu, qui aliquando convicia ciet, aliquando riſum movet, ſimulque nares. ut occludamus cogit. Niſi & ibi quoque ſalpetræ inveniri quapiam ſuaſerit ſubtilitas. Nam ſane nullum in nubibus eſt. Pulvis autem quem Ferrariæ inventum narras, non edebat tonitru: quia ſine impetu impellebat.* Ex hoc patet quæ cauſa ſonitus. Pulvis autem mutus non aliâ arte pręparatur, niſi quod per illas materias quæ quandam cum ſalenitri occultam habent antipatiam adnata illi tollitur vis, cùm pulveri pyrio communi admiſcentur: quarum aliquot ſuperius enumeravimus. Ajunt præterea quidam, idem quoque ſel lucei præſtare, ſi illo manibus illitis pulvis pyrius miſceatur: cujus veritatis penes auctores maneat fides. Apponimus Scaligeranæ unicum ſententię. Sonitum in Machinis bellicis ignitis non cauſari à pulvere pyrio, ſed ab aëris violenta diſploſione idque à ſimili, quod in ſclopetis pneumaticis, quæ ſolo duntaxtat aëre onerantur fieri videmus.

CAPVT XVII.

De Experimentis pulveris Pyrii.

Bonitatem pulveris pyrii triplici modo experiri ſolemus: *Viſu* ſcilicet, *Tactu*, & *Igne*. Quantùm ad primum experimentum. Nimia in pulvere nigredo, ſignum eſt humiditatis: hęc ſi ſuper papyro munda ponatur, & eandem nigro tingat colore, ſignum erit, eum plurimum in ſe continere carbonum: cineritius autem ſubobſcurus Pulveris color, & aliquantulum ad rubedinem vergens, bonitatis veſtigium eſt.

Tactu pulverem experimur hunc in modum. Atterantur digito grana aliquot pulveris, quæ ſi facilè rumpantur, & in mollem farinam ſubitò redigantur, nimiam carbonum quantitatem huic pulveri ineſſe ſcias. Sin autem

tem eadem farina fortius super tabula aliqua marmorea vel lignea benè polita teratur, reperiantur autem quædam granula mole perexigua quę digitùm aliquantulò pungant, nec facilè dispulverentur, sulphur non benè incorporatum, nec pulverem apprimè esse elaboratum pronunciabimus.

Denique ignis beneficio in notitiam bonitatis pulveris facilè deveniemus: si nimirum pusillas aliquot congeries pulverum super tabula lignea munda & polita, latitudine dimidii palmi à se invicem distantes posuerimus, & unicam tantùm ex omnibus incenderimus. Hęc si subitò flammam conceperit, & sola tantùm, aliis non accensis conflagraverit; idque cum fragore & sonitu quodam: feceritque fumum album, clarum, & in ascendendo velocem: in aëre verò circulus quasi quidam seu corolla fumosa appareat, perfectissimè elaborati pulveris nota erit.

Post deflagrationem autem, si in tabula remanserint signa aliqua nigra, plurimùm ex carbonibus, iisque non probè ustis, pulvis ille in se continet. Si pinguedo, Salnitri & Sulphur de noxia illisque naturaliter adnata pinguedine non benè repurgati. Si granula alba, & citrea, Salnitri non satis clarificatus, atque adeò multâ terrestri materiâ & sale communi abundans; Sulphur autem non probè tritum, nec aliis duabus materiis incorporatum.

Instrumenta Pyrotechnicorum varia quibus vigorem & bonitatem pulveris pyrii experiri solent, lubens omitto; cùm persępè didicerim unum eundemque pulverem, ac in ęquali mensura sumptum, ad diversas tamen altitudinum gradus operculum projecisse. Unum ex hujusmodi instrumentis, videri poterit apud Furtembachium; alia apud alios.

CAPVT XVIII.

De pulvere Pyrio vitiato confortando, & reparando.

Pulvis vitiatus dicitur ille, qui multum de primo suo vigore, quem antea habuit dum factus esset, remiserit. Hujus autem rei non alia causa est, quàm diminuta & debilitata, nec non à sulphure carbonibusque disgregata salisnitri naturalis virtus & potentia. Minuitur verò illa in pulvere Pyrio, vel propter vetustatem, vel propter humiditatem. Propter vetustatem quidem, quia salnitri in pulvere Pyrio alligatus & incorporatus carbonibus, participat plurimum de illorum corruptione, cui naturaliter ob multam annorum transactam seriem obnoxii sunt. Propter humiditatem verò maxima quantitas Salisnitri separatur à Sulphure & Carbonibus hanc maximè ob causam, quòd salnitri compositus & genitus sit ex aqua vel humore salso, eo planè modo, quo & alii sales ex propriis gignuntur salsuginibus: cùm autem vel minimum senserit humiditatis alicujus, ejusdem beneficio solvitur in pristinum humorem: ac proinde ab aliis duabus sibi adhærentibus materiis recedens, vel exhalat in aëra, vel inferiora vasis cui inclusus est, petit; ubi tandem subsidens vel remanet in vase, (si vas fictile, lapideum, aut vitreum sit) pulveremque fundo propriorem, eo qui ad verticem vasis est, reddit ponderosiorem: vel per subtiles tabularum (cùm vas ligneum est) emanat poros, & in priorem vertitur substantiam: pulveremq; Pyrium pondere illo, quem antea eidem suâ maximâ quantitate communicarat, spoliat, redditque leviorem. Carbones tamen & Sulphur minimè hîc suo quem antea habuêre privantur pondere; cùm nullo dissolvantur humore: immò carbones studiosè eum attrahant, fiantque ponderosiores. Jam verò si Pul-

si Pulverem ob rationes superius allatas, vitiatum reparare, confortare, primoque vigore & potentiâ donare volumus. Id triplici efficiemus modo. Primus itaque est. Fiat lixivium ex vini adusti Mensuris 2, Salisnitri clarificati & pulverisati Mensura 1, Aceti fortissimi ex vino albo Mensura 1, Salprotici mensuræ semissi, Olei sulphuris Mensuræ semissi, Camphorę ex vino adusto subactę mensuræ semissi. Hoc lixivio per crassius pannum laneum colato, sæpius insperſum pulverem, ac in sole siccatum in lignea vasa tepentem & calidum inclusum, non amplius in humido ponemus loco. Alter est hic. Exploretur pondus vitiati pulveris in vase contenti, & differentia inter modernum & vetus ejusdē pondus, quod tum temporis habebat dum vasi includeretur, notetur. Addantur postea pulveri vitiato tot libręſ salisnitri benè clarificati, quot librarū differentia ponderum modo reperta fuit. Ut e. g. Sit vasi ligneo inscriptum pulveris eidem inclusi pondus (prout id communiter fieri solet) 1000 ℔: Exploratum autem machinis ponderatoriis sit ejusdem pulveris pondus 920 ℔ duntaxat. Erit differentia ponderum 80 ℔. Addantur ergo pulveri vitiato 80 ℔ salisnitri: rursusque omnis materia mittatur in pilas, ac solito more pinsetur, granuleturque.

Tertius denique reparandi vitiati pulveris modus simplicissimus apud Pyrotechnicos est. Pulveris vitiati, & alterius recenter præparati, effunduntur ęquales portiones super telis lineis, vel tabulis ligneis benè, compactis & conglutinatis, ibidemque manibus spatulisvè ligneis quàm optimè miscentur: deinde in sole exsiccantur: ac tandem in lignea vasa collectæ ad usus solitos servantur.

Capvt XIX.

De ædificiis seu Reconditoriis Pyrii Pulveris, plurimisque observationibus, quomodo nimirum pulvis construi, asservari, & ab omni tam ignis, quàm humidi periculo, aliisque accidentibus præcustodiri debeat, ut semper incorruptus vegetusque maneat.

Explosis omnibus veterum bellicis machinis, Tormenta majora & omnis generis minora sclopeta moderna, rerum omnium feliciter prospereque in bellicis occasionibus gerendarum nervus sunt ac medium, inter principalia bellorum requisita numerandum. Hęc autem mortua potius, & languida sine viribus corpora appellare licebit, si illis animam, Pulverem Pyrium nempe, substrahas: vel non benè præparatum, aut varias ob causas vitiatum subministres. Præcipuus igitur in eo, si jam præparatus fuerit, securè asservando labor & cura est: in pręparando verò omnis adhibenda diligentia, ut & impensæ non vanæ sint, & necessitatis tempore nostris respondeat votis. Quantùm igitur ad ejus præparationem, jam multa ea de re Cap. 14 hujus diximus, ubi & mixturas pulveri conficiendo aptas, attulimus aliquot, & plura insuper ad calcem capitis istius dicturi sumus. Nunc autem situm & structuram Repositorii Pulveris Pyrii videamus,

Primum itaque eligendus locus Repositorii non palustre, & in valle occlusa: aut vel fontibus, vel aquis stagnantibus abundans: sed modicè excelsus: & in planicie non impedita; & quam maximè siccus.

Secundo. A publicis privatisque ędificiis, propter plurima vitanda pericula

ricula quàm longissimè dissitus: & ab omni hominum deambulatione alienus.

Tertio. Ab hostilium tormentorum infestatione securus & immunis sit: erit autem, si ab ea civitatis fuerit parte, quæ hostili accessui difficillima creditur: quam nempe vel palus uliginosa, vel lacus, aut fluvius latus & currens, vel denique mare circumdat & alluit. Ab altera verò civitatis parte quæ magis hostium accessui patet, privata & publica extructa ædificia obumbrent, & hostili conspectui eripiant. Eandem quoque ob causam vel unam tantùm contignationem, vel duas moderatè altas: tectum verò planum & humile superimpositum, ędificium illud habeat.

Quarto. At eludendos subterraneos hostium meatus, ad medium cortinę, non in propugnaculo, nec propè idem collocandum erit: immò omnimodè curandum ut à mœnibus Civitatis quàm longissimè distet.

Quinto. Ne quid tempore obsidionali Granatæ, Globi igniti, aliaque ejusdem generis Pyrobolica fulmina desuper cadentia, huic ędificio & pulveri recondito officere valeant, firmissimo, crassissimoque fornice, testudinato vel lunulato concameretur. Tectum verò non scandulis, aut tegulis planis vel imbricibus alveolatis, at plumbeis (vel quod melius est) cupreis laminis consternatur. Optarim quoque hîc loci, ut illa concameratio in eum formetur modum, ut exterius displuviati, vel testudinati tecti formam referat: ut postea non sit necesse ullam materiem fabrilem, coaxationibus cæterisque ligamentis adhibere: sed super solido muro, tegulę omnis generis calce firmari possent.

Sexto. Formam ędificii Quadratam vel quadrangularem omnibus aliis præferimus: quanquam & Circularem quòd omnium capacissima sit, & concameratio desuper in Hemisphęrii modum facta, omnium firmissima censeatur, non improbemus. Jam verò si quadrata fuerit, ita disponatur ut latera ejus plagas mundi spectent.

Septimo. Porta ædificii in eo latere ponatur quod Austrum versùs est.

Octavo, Fenestratum apertiones quàm paucissimæ, & angustissimę fiant: ferreis valvis, clatris, retibusque ex ferreis aut cupreis filis contextis, oppansis munitę.

Nono. Lateres ex quibus ædificium asservando pulveri dicatum construendum est, biennio ante ducendi sunt quàm operi adhiberi debeant; neque enim citius sole exsiccantur. Testas seu lateres semel percoctos, dein madefactos, & rursus percoctos, aliis meliores esse judicamus; licet in trullisatione & tectoriis tam subdialibus, quàm intestinis, calcem dedignentur, nec longo tempore sibi adhærere patiantur.

Decimo tandem. Cùm jam ædificium extructum fuerit, expectetur biennio aut triennio antequam sicceſcat, nec pulvis inferatur: cavendum verò maximè, ne hyberno tempore extruatur:

Hujus ędificii Ichnographiam cum adjuncta Orthographia reperies sub numeris 15. & 16. In Ichnographico quidem schemate Litera A. denotat repositorium Pyrii pulveris. B. Repositorium Salisnitri & Sulphuris. C. Repositorium Carbonum, nec non quorundam materialium: Ut sunt varia Cribra ad cribrandum pulverem, & alia ad eundem granulandum: tum & lineæ telæ, & asseres super quibus pulvis exsiccatur. Ibidemque & vasa pulvere vacua, vel fracta, & circuli lignei, omnisque vascularia suppellex asservari potest. D. Sunt scalæ cochlides, Italis *La lumaca* dictæ, quibus in alteram contignationem ascenditur. E. Porticus. F. Cubiculum Custodis pulverum: quem doliarium esse volumus. G. Gradus. H. Area circa ædificium.

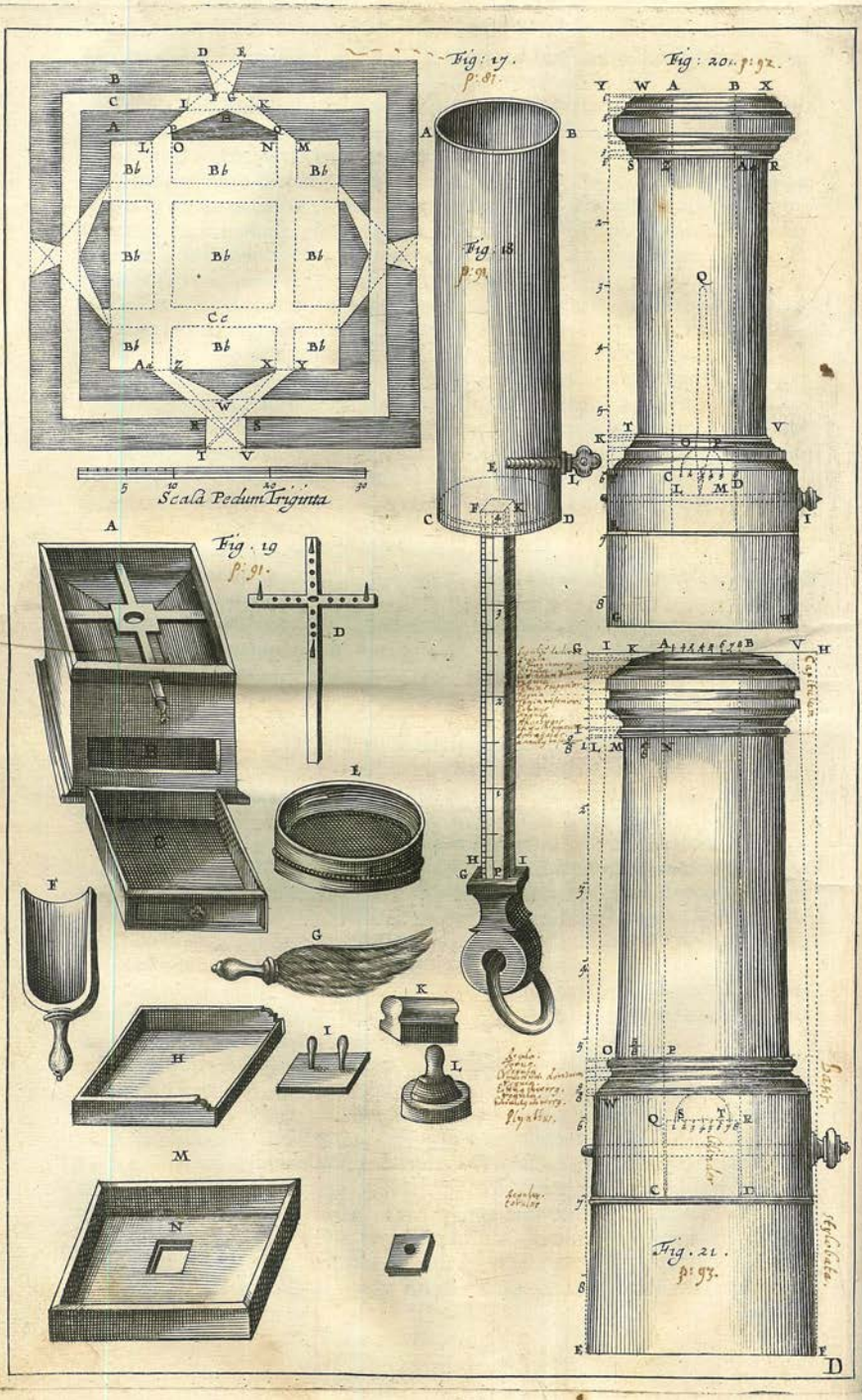


Fig: 17.
p: 81.
Fig: 20. p: 92.
Fig: 18
p: 91.
Scala Pedum Triginta
Fig. 19
p: 91.
Fig. 21.
p: 93.
D

cium, J. Murulus altitudine ſex vel octo pedum, ædificium & aream ambiens. K Vacua ſpatia inter pulveris vaſa. L Locus in quo vaſa pulveris locantur. Cætera tam in Ichnographia, quàm Orthographia circino dimetiri poterunt: hoc tantùm addo, quòd in ſecunda contignatione Funes incendiarii aſſervari poſſint. Appoſuimus quoque & alteram Repoſitorii pulverum figuram Ichnographicam ſub N° 17. Hanc autem fecimus ad imitationem Eugenii Gentillini Itali, qui Cap. 44. ſuæ Artillerię, ſimilem noſtræ deſcripſit: eſt autem illa non parum artificioſa, & ab ignis periculo ſecuriſſima. In hac verò noſtra, ſub litera A eſt murus ædificii interioris, cum ſuis feneſtrarum apertionibus. B. murus alter exterior, ſimiles etiam apertiones habens. C vacuum ſpatium inter utrumque murum. D E, Latitudo externa apertionis in muro exteriori 3 pedum: F G, verò interna 1 $\frac{1}{2}$. Quomodo autem in interiori ædificii muro apertiones fiant, hîc exponam. Ex H in I, & K, ponantur æquales D E id eſt 3 pedum: tum ſi perpuncta I. & L, atque D & K, ducantur rectæ E I & D K, ſecabuntur in interiori facie parietis, in punctis L & M. Ex punctis L & M, in N & O, ponantur æquales F G, adeoque 1 $\frac{1}{2}$ pedis. Ductis verò ex H in L, & M rectis, ſi ex O, & N erigantur perpendiculares, interſecabuntur illæ à ductis modò rectis L & M in punctis P, & Q: atque hoc modo ductis D F, E G, I L, O P, P H, H O, G N, & M K, interior & exterior feneſtrarum luminis latitudo determinabitur. Fateor ejuſmodi ędificium non adeo fore luminoſum, quòd & duplex murus ſit, & interiores apertiones nempè L O & N M, ſub angulis I, & K lateant, ac propterea copioſo lumine priventur: tum quoque anguli P, & Q. ſemiſſem luminis L O, & M N, abſcindant. At ab altera parte conſiderandum eſt, quòd ejuſmodi ædificium non egeat tanto lumine ut cętera ędificia habitationi hominum dicata: ſufficiet ejus tantùm habuiſſe, ut vaſa pulverum dum importantur & exportantur, videri poſſint. Ventus autem per D E, ab extra veniens, & in angulum H impingens, ſuper eodem fractus bipartituſque versùs I & K, cum majori impetu & furia per luminum apertiones in interiora irrumpens, aerem intrinſecum refocillabit, & nocivas humiditates expellet ac exſiccabit. Ab igne verò ſecuriſſimum reddetur ædificium, ſi in concameratione, & tecto ea obſerventur, quę ſuperius obſervari præcepimus: nam feneſtrarum apertiones, uſque adeo ab hocce periculo ſunt immunes, ut nullo artificio in interiora immitti queat.

Porta ædificii in hunc modum facienda eſt. Latitudo T V externa in primo muro, & interna in eodem R S, ſit 3. pedum. Tum ex angulo W ductis rectis in X, & Z, & ex T & V, in Aa & Y, determinabitur interior & exterior in muro ſecundo portę duplicatæ latitudo. Cætera ex ſchemate manifeſta fient: tantum addo, Bb, eſſe loca ubi vaſa pulverum locantur: Cc. verò ſpatia vacua inter vaſa. Orthographiam ejuſmodi ædificii, omniumque ejus partium proportiones, non difficilè quilibet comminiſci poterit. Sed & Auctorem cujus ſuperius mentionem fecemus, hac de re conſulat. Hæc de ſitu & ſtructura ædificii, quod aſſervando pulveri pyrio deſtinaveris. Jam verò ſequentia in eodem præparando, & præparato aſſervando, tenenda ſunt.

Sciendum itaque 1. eſt, ſi pulverem ejuſmodi habere velis, ut quamvis in humidis locis per multos annos poſitus maneat, priſtinum tamen retineat vigorem, Salemnitri non alium ſumas, niſi optimè repurgatum, & aliquoties clarificatum: idque ſecundum modum poſteriorem Cap. 3. libri hujus.

2. Quælibet materia pulverem intrans, ſuum peculiare ſetaceum habeat cribrum, quo ſuccernatur.

3. Non mittantur materiæ in pilas, nisi prius optimè siccatæ, tritæ, & cribratæ fuerint: idque singulæ seorsim primò, tum postea simul additæ & mixtę, iterumque cribratę.

4. Inter pinsendum humectentur liquoribus superius traditis, & misceantur quàm sæpissimè; ut tantò melius omnes materiæ in unum transeant corpus.

5, Elaboratus pulvis asservetur in ollis fictilibus vitreatis 100 vel plurium pauciorumvè librarum capacibus, quarum orificia presè admodum operculis etiam fictilibus contecta, & commissurę tenaci luto stipatæ sint: Sed & dolia ex tabulis abjetinis, vel querceis benè exsiccatis compacta, non rejicimus.

6. Vasa pulvere repleta, ponantur in repositorio super trabibus, unum duosvè pedes à pavimento sublatis.

7. Singulis annis, mensibus fervidioribus, utpote Junio, Julio, & Augusto, aperiantur vasa, & pulvis effusus super telis lineis vel tabulis ligneis, soli & vento siccandus exponatur: postea per actiora setacea cribra tecta, transmittatur, & farina diligenter colligatur: Pulvis verò granulatus, rursus vasis impositus, & occlusus asservetur in repositorio.

8. Fenestrarum lumina, Borea & Euro flante aperiantur, ut totus ille locus vento pervius sit. Quanquam optaremus, ut Zephyrum notumque versùs nullæ fierent apertiones; & si quæ fuerint, dum hi venti spirant, claudantur necesse est: Experientiâ enim magistrâ edocti sumus, ab hisce regionibus spirantes ventos cùm calidi & humidi sint, tineas, cariem, & putredinem ex humore nimio causatam, cæteraque ejusdem farinę producere. Immò cavendum est ab omnibus illis ventis, qui ab Oriente Meridiem versùs, & ab hinc usque Occidentem situati sunt: Omnes enim isti per totum semicirculum, humectant & tepefaciunt aëra, ac proinde plurimorum simptomatum & affectionum in humanis corporibus causa sunt: quod à simili fit quoque in pulvere, propter salemnitri, qui superveniente humiditate ad liquescendum paratissimus est; cùm plus de materia humida quàm pingui participet. Istæ regulæ superius à nobis traditæ, si circa præparationem conservationemque pulveris pyrii diligentissimè observentur, affirmare, immò jurare ausim, pulverem in multos annos sine omni noxa incorruptum vegetumque permansurum: illamque falsam fore opinionem vulgi inexperti, quòd pulvis pyrius ultra spatium duorum aut trium annorum durare nequeat. Ajunt quidam ad conservationem in suo vigore pulveris pyrii, referre plurimum, si in vas illud, in quo pulvis asservatur, camphorę aliquantum recondatur. Quod credibilè censuerim: cùm illius odor putrefactioni & corruptioni ex humida causa profectę summè contrarietur: quòd immodicè siccus sit. Ex Granatis paulo antiquioribus atque Petardis, quæ oneratæ convenientibus materiis cum pulvere pyrio mixtis, per decursum alicujus temporis in usu non fuêre, sed in armanentariis repositę jacuêre, exemptam materiam incorruptam, & multo camphoræ odore fragrantem observavimus sępius: unde non inutilis ejus cum pulvere pyrio mixtio. Sed de hac fusius alio loco.

NB.

CA-

CAPVT XX.

De Proprietatibus, & Officiis in Pulvere Pyrio cujuslibet Materiæ sigillatim sumptæ, ex quibus Pulvis ille componitur & præparatur.

Non fortuito, aut casualiter, at per summam naturalis Philosophiæ cognitionem & ratiocinationem speculativam Pulverem Pyrium fuisse repertum, vel id solum argumento esse potest, quòd in hunc usque diem inventus sit nemo (licet plurimi conati fuerint) qui tres similes materias proponeret, quæ bene tritæ, & simul incorporatę, essent aptę ad formandum ignem tam vigorosum, horrendum, potentem, & inextinguibilem usque ad consumptionem totius materiæ, eamq; momentaneam. Cùm autem inventis aliorum non difficulter addantur plura, & (ut tradunt Phisici) quicquid ortum habuit, ab inchoato & imperfecto processit ad perfectum. Nobis quoque liceat (quoniam ab inventore nihil ea de re literarum monumentis traditum est) id loci speculativas quidem, attamen ab experientia deductas observationes, virium, naturę, operationum, officiorumque tàm unius cujusque seorsivè, quàm omnium simul incorporatarum materiarum pyrio pulveri inclusarum, proponere: Existimamus enim futurum fore ut perfectiori proprietatum affectionumque tam in particulari, quàm in generali istarum ingredientiarum cognitione habitâ, nemo posthac in re Pyrotechnica, in hos incursurus sit errores, quorum correctio & sumptuosa & periculosa nimis est.

Sciendum itaque primum est, Pulverem pyrium eam maxime ob causam ex tribus materiis, Salenitri nempe, Sulphure & Carbonibus esse compositum, ut una alterius, vel reliquarum duarum, defectum medeatur & suppleat. Id autem primum in Sulphure patet. Hoc cum naturaliter ignis esca sit, facileque arripiat, & arreptum difficulter remittat ignem, idque cum flamma, superat hac in parte salemnitri & carbones; flamma autem ignis aptior multò est, omni alterâ ignis specie, ad accendendum salemnitri. At cum salnitri, ardendo resolvat sese in ventosam quandam exhalationem; hæc autem earum virium est, ut subito opprimeret, extingueretque flammam, quam sulphur conceperat, & consequenter extinguendo sulphuris flammam, suâ quoque privaretur per sulphur introductâ. Ac proinde si componeretur corpus quoddam ex hisce duabus tantum materiis, sulphure nempè & salenitri, optimè tusis & simul mixtis, admoto igne, subito quidem arriperet flammam, nihilominus tamē, propter rationes superius allatas, subito quoque extingueretur. Id est ignis ille non continuaretur, perduraretque ad consumptionem, & combustionem materiæ totius, sed pauxillum tantum ex illa consumeret, residuo intacto. Est autem huic defectui salutaris adhibita medicina, per appositionem illis duabus materiis certæ portionis carbonum optimè ustorum, siccatorum, & pulverisatorum; cum carbones ejus sint proprietatis, & naturæ, ut cùm eos vel minimum flamma ignis attigerit, excandescant subito, & in ignem absque flamma resolvantur: hic autem ignis quò magis ab aliquo vento vexatus fuerit, eò magis augebitur, & conservabitur donec ejus tota substantia in cineres conversa sit. Propterea igitur cùm ex hisce tribus materiis præparatum est corpus quoddam, quale est noster Pulvis Pyrius, igne admoto, subito Sulphur concipit flam-

mam: hæc autem non tantùm introducit in ſalem nitri ignem cum flamma, ſed eodem quoque momento carbones ignem apprehendere facit abſque flamma; ignis verò hic (ut ante dictum) à nullo vento ſe ſuffocari patitur, immò agitatione majus ſumit incrementum. Cùm autem Sulphur igni ſit contiguum, ſive ille ſit abſque flamma, ſive cum flamma, illud tamen non poterit eſſe abſque flamma: hæc verò ſulphuris flamma accendit ſalemnitri. Ideoque iſtę tres materiæ ſimul mixtæ, & incorporatæ, & poſtea accenſę, producunt ignem inextinguibilem, ad exinanitionem, & comſumptionem uſque totius ſubſtantiæ. Adverto tamen ut in hiſce tribus materiis non ſit aliquis accidentalis defectus, vel ab humiditate, vel ab improportionata unius materiæ ad aliam quantitate profectus. Ex dictis jam concludere licet, officium Sulphuris in pulveris corpore proprium illud eſſe, ut arripiat ignem cum flamma, aliiſque duabus materiis communicet & ſubminiſtret. Carbonum autem peculiare ſtudium, in retinendo, conſervando, atque defendendo igne jam in ſulphur introducto, ne ab illa vehementiſſima ſalisnitri ventoſa exhalatione ſuffocetur. At officium Saliſnitri illud maximum eſt, producere & cauſare quàm violentiſſimam exhalationem ventoſam; in hac autem, omnis virtus, vigor, & potentia motrix pulveris ſituata eſt: ac proinde unicus ſalnitri omnium mirabilium Pulveris Pyrii effectuum principalis ac primaria cauſa eſt: alię verò duæ materiæ, ſunt tantùm eum in finem ſalinitri additæ & alligatę, ut eundem in ignem & ventos reſolvi faciant. Nam ſi quiſpiam componeret pulverem ex ſulphure tantùm & carbonibus, & tormentum bellicum etiam maximâ ejus quantitate oneraret, dico, in tali paſſu ejuſmodi pulverem, non modò globum aliquem ferreum aut alterius metalli, at ne paleas quidem expulſurum. Ratio autem hujus rei ex antè dictis in promptu eſt: quòd ſcilicet ejuſmodi violenta expulſio dependeat à virtute & potentia expulſiva ſaliſnitri tantùm, non alterius cujuſpiam materię: faciliuſque crediderim parari poſſe pulverem abſque carbonibus & ſulphure, quàm abſque ſalenitri: poſſeque inveniri alias duas materias, quarum una officium ſulphuris in igne apprehendendo cùm flamma, altera verò carbonum in eodem conſervando & retinendo ſine flamma, explere poſſint, quàm reperire quidpiam aliud quod aptum ſit cauſare, & producere tam vehementem exhalationem ventoſam; mirabilium in Pyrotechnicis effectricem, prout in ſalenitri experimur.

CAPVT XXI.

De Auro fulminanti ex Baſilica Chymica Oſvaldi Crollii.

Sume ℔ β aquæ fortis communis, ſolve in ea unciam unam Salis Ammoniaci vel quantum ſolvere poteſt in parvo calore, ita habebis aquam Regis: in qua tantum ſolves auri, quantum libuerit. Poſtea effundatur ſolutio in vitrum capax, & guttatim ſaltim, (propter ebullitionis ſtrepitum & periculum) inſtilla de bono Oleo Tartari in cella per ſe reſoluti; in hujus defectu, Tartari ſal in aqua communi ſolutum accipiatur: requiritur autem Olei Tartari bona quantitas; tunc aurum cadit ex repercuſſione in fundum. Ubi tota auri Calx ſoluta fundum petiiſſe videtur, (quod animadvertes ex colore aquæ Regis, qui debet eſſe albus: nam ſi adhuc flavus ſit, ſignum eſt totum aurum nondum repercuſſum. Plus ergo Olei Tartari guttatim affundatur (hoc meo damno fideliter admonitus ſis) tum poſt ſubſidentiam aliquot horarum in calido liquorem ſuperiorem effunde, & calcem colore

ſerè

ferè terram sigillatam pallidam referentem quater vel quinquies aquâ calidâ edulcoratam, postea in Balneo Mariæ prudenter & paulatim lentissimo igne sicca. Vel quod tutius, in patina vitrea per se spontè in hypocausto siccescat, nullo ignis calore adhibito. Calcem ligneâ spatulâ non ferreâ postea majoris securitatis gratia collectam ad usum in vitreo vasculo reconde. Nota magnum esse periculum si alio modo exsiccetur, quàm prædictis duobus: quàm primùm enim ignis calorem sentit, & fortem commotionem cum instrumento ferreo, concipit sponte flammam, & in auras abit purpurei fumi in modum cum maximo sonitu & strepitu instar pulveris nitrati; adeo ut ne unicum atomum reperire possis. Si quid de sulphure vulgari trito ipsi admisceatur, & postea in crucibulo admoto igne exuratur, subtilissima calx auri remanet brunni coloris, quæ omnem vim percutiendi amisit; quod mirum & notatu dignum. Scrupulus unus istius Auri volatilis fortius, & potentius ferè operatur quàm libra semis pulveris tormentarii. Granum unum & alterum cultro impositum, si subpositâ candelâ accensâ incalescat, similem sonum edit, ac si magna aliqua fuisset explosa bombarda, & sonus ille præacutus, audienti & adstanti quasi auditum lædit. Operatio hujus pulveris est contraria operationi pulveris Pyrii: ut enim hic vim suam per inferiora saltem deorsum operatur. Aliquot scrupuli super laminam ferream satis crassam carbone incensi, illam penetrando perforant. Sal Ammoniacum existimo esse percussionis illius causam: quemadmodum enim salnitrum & sulphur sunt hostes, & se invicem non compatiuntur, ut videmus in præparati pulveris tormentarii accensione. Eodem modo Sal Ammoniacum cùm Oleo Tartari invicem sibi contrariantur. Quando ergo Sal Ammoniacum cum Oleo Tartari sub hoste conjungitur, faciunt ex illa mutua pugna aurum cadere in aquâ regis prius solutum, & oleum Tartari percutit spiritum nitri summè purificatum: qui se in illo conflictu conjungit cum sulphure solis, suo adversario: & quia sulphur illud solis à natura summè depuratum est, & vulgari nostro combustibili sulphure longè subtilius; ideo valentius est, & in minori quantitate operationes suas stupendas, potenter perficit; eodem planè modo quo sulphur vulgare & Salpetræ in pyrio Pulvere conjuncta, & incensa magnum strepitum & fragorem facere animadvertimus. De eodem Quercetanus & Sennertus; citante Joh: Jonstono Adm: Nat: clas: 4. c. 26. *Causa spiritus nitri & sulphuris auri contrarietas: cùm enim oleum vel sal Tartari, solutioni auri infunditur, sal Tartari se cum sale communi, immò Alumine & Ammoniaco unit, atque hinc sibi relictum aurum ad fundum descendit, & si quid de salibus his cum auro relinquitur, id aquâ calidâ abluitur. Relinquitur verò solus nitri spiritus qui se auro univit penitus. Is ergo si incalescat, sulphuris auri percipiens præsentiam, & sese opponit, vires conjungit, & impetu facto ac cum strepitu erumpit, atque accenditur.*

CAPVT XXII.

De Præparatione Florum Belzoi.

Rec: Belzoi (aliis Beniovin & Assa dulcis dicitur) uncias aliquot: pone in cucurbita vitrea: hanc contegito Alembico cæco. Habeatur quoque olla fictis humilis & lata, quæ super tripode collocanda, vel in furnello distillatorio accommodanda: huic imponatur cucurbita, & cineribus, aut arenâ benè lotâ stipetur ad altitudinem materiæ cucurbitæ impositæ. Excitetur postea sub olla ignis lentus, ne alembicus nimiùm incalescat; essent enim flores citrei vel flavi, non albi. Cùm verò Belzoii fumare animadverteris, sine in eodem caloris gradu per horæ quadrantem permanere: at cùm flores in superficie alembici interna videbis, subito hunc

aufer, aliumque recentem & frigidum superimpone: ablatum verò colloca super charta pura quoad frigescat: tum flores alembico adherentes, plumâ vel spatulâ ligneâ absterge, & diligenter collige. Idem quoque cum altero & tertio vel pluribus etiam alembicis facies, dum Belzoii fumare cessaverit.

Alter modus.

Belzoi uncias aliquot ollę fictili vitreatę indito, ponitoque super calidis cineribus: cum autem Belzoi fumigare videris, contege tubulo papyraceo in modum coni facto; qui aliquantò latior sit quàm orificium ollæ: expecta per horę quadrantem: postea aufer tubulum, & flores absterge: ollæ verò recentem alium tubulum superimpone, & æquali ut prius tempore ibidem immorari finito: deinde fac idem quod fecisti antea.

Capvt XXIII.

De Camphoræ præparatione.

Rec: gummi juniperi (quod Sandaracha, Vernix albus, & Mastix dicitur) pulverisati ℔ 2. Aceti albi distillati tantum ut gummi in phiala vitrea positum benè contegat. Hanc pone per 20 dies sub fimo equino calido: deinde exime, & in aliud vas vitreum quod largum habeat orificium effunde, & per unum mensem soli percoquendum expone: habebisque Camphoram congelatam in forma crustæ panis, & veræ ac nativę quodammodo similem. Jam superius quædam de Camphoræ nativę proprietatibus memoravimus, sed cùm perfrequens ejus in nostro opere usus, hîc quoque ex Auctorum testimoniis natura ejus fusius explicanda: Scaliger itaque primum exercit: 104, 1, sic de ea. *Sed ad rem arboris lachryma est capura, nè bitumen credas, sicuti Succinum bitumen credisti. Ex arboribus enim delapsum maris appulsu defertur in littora, quorum arena obrutum effoditur postea, eo toto tractu, qui à Memel portenditur ad Gedanum. De arenarum verò cumulis non erit mirum, cui notæ fuerint plagæ illæ, quique viderit ad Hollandiæ latus occidentale arenarum cumulos extantes à superficiè maris. Non igitur fossile quia natum, sed quia obrutum. Camphoram verò falso bitumen arbitrati sunt: idque misero admodum argumento: Quia inquit, ardet. Nam & resina & oleum, & thus idem quoque patiuntur:* & paulo inferius. *Camphoram vero cùm sapientum maxima pars frigidissimam statuat, Avenrois in quinto aliam agnoscit. Camphora, inquit, Indica, quæ in Arabico Coforalgent appellatur, calefacit & desiccat in secundo gradu. Diversæ igitur fuerint, nisi aut in codice mendum, aut error in opinione. Postremum quærebatur an esset frigida. Negant enim innovatores. Sanè accendi facillimè, atque etiam in aquis ardere, præterquam quod est odoratissima. Verùm odor ejus ab aëris partibus, quarum vi ardet etiam. Aquæ tamen habet tantum, quanta potest sub ea forma frigiditas conservari. Ardet autem propter pinguedinem; stultitia est inscitiæ parens, aut filia. Quis enim dixerit, calidissima quæque facillimè ardere. Non enim similitudine semper evocatus transit ignis in corpora: similitudinem caloris intelligo: sed & allicitur aliquâ materiâ, quæ eum propter raritatem admittere facilè queat. Ex Indicarum rerum commentariis hæc: Arbor maxima: rami adeo patuli ut umbram quam latissimè jaciat. Ligni materia levissima, & rarissima. Addit Aboali etiam candorem. Camphoræ probitas, prout vel vi extracta fuerit è matrice, vel expulsa à natura. Nam quædam è venis eximitur, in quibus hæret, quasi crusta quædam. Aliquando rupto exit cortice, & con-*

& concrescit, resinarum modo primum colorata: deinde sole, aut arte candidissima fit. Melior hæc quam prior. Præstantissima, quæ sole albescit. Nam & igni fit hoc. Factumque primum ad naturæ imitationem à loci Rege Riach: unde ei cognomen Riachinæ. Stillatitia diutius servat dotes suas, & defæcatior est. Quare & pellucida. Illâ iuclusa non item: & color ei fuscior. Duæ præterea species viliores. Una inæqualis grummosa, gummosa. Altera fusci coloris. Adulteratur sevo &, mastiche, & aquavitæ (quod nos superius descripsimus.) *Deprehenditur indita in panis internam partem, atque pane in furnum. Si liquatur, vera est: si siccatur, adulterata. Sinceram etiam ajunt facilè evanescere. Marmoreis in thecis servari, affuso lini, aut psillii, aut milii semine.* Jonstonus admir: nat: clas: 4. cap. 9. *Scribunt Mauri Camphoram lachrymam esse arboris, adeo patulis diffusæ ramis, ut tantum locum reddere possit opacum, quantus homines capere queat centum. Addunt, lignum esse album, ferulaceum, & camphoram in fungosa continere medulla: Incertum id, certius ex bituminis quodam genere fieri hoc modo. Indicum bitumen, quod ex nativa efflorescit Camphora, subjectis carbonibus in vase coquitur, partes tenuissimæ in candidum colorem versæ in operculum feruntur; quod ipsis collectis eam quam videmus, dat figuram. Nativam in India dari affirmant mercatores. Adeò amica est ignibus, ut si eos semel conceperit, donec consumatur ardeat. Flamma quàm emittit, lucida, & odorata est. In aërem sublata & suspensa sensim evanescit; tenuissimæ partes in causa.* Addo. Ad usum in re Pyrotechnica in pollinem redigitur camphora, si cùm sulphure teratur. Oleum autem Camphoræ eidem inserviens usui, fit, si illi modicum de oleo Amigdalorum dulcium addatur, & unà in mortario ęneo, pistillo teratur, donec in viride vertatur oleum. Vel si vera ac genuina fuerit, indatur phialæ vitreæ, & occluso benè orificio stipetur phiala, farinâ aquâ ad formandos panes subactâ, inque furnum mittatur, & postea extrahatur: soluta enim in liquorem Camphora ardentissimum dabit oleum.

CAPVT XXIV.

De Aqua ex sale Ammoniaco.

Rec. Salis Ammoniaci ℥iij Salisnitri ℥j. redigantur in pulverem tenuissimum, & probè misceantur: postea in Alembicum imponantur & aceto fortissimo superinfuso, distillentur igne lento.

CAPVT XXV.

De ~~Aqua quadam artificiosa innoxiè super palma manus ardente.~~

Sumantur æquales partes Olei Petrollei, Terebynthinę, Calcis vivę, Adipis Vervecinæ, & Porcinæ: terantur & incorporentur, distillenturque super cineribus calidis, vel flagrantibus prunis.

CAPVT XXVI.

~~De Præparandis funibus incendiariis communibus.~~

Primum ex stuppalini, vel canabis secundo pectine ablata, & ab omni cortice nudata, torquentur funes crassi in diametro pollicem dimidium.

Sumun-

Sumuntur postea cineris ex robore, fraxino, ulmo, vel acere usti, partes. 3, Calcis vivæ pars 1, & more solito paratur lixivium. Huic aditur Salisnitri pars una, succi ex fimo liquido bubulo aut æquino per laneum pannum expressi partes 2. Omnis materia benè misculata superinfunditur funibus in aheno super furno accommodato repositis. Deinde subponitur ignis, & lentè primùm, fortiùs tandem urgetur flamma: & per duos tresve dies excoquitur continuè: affundendo semper liquorem jam dictum, ne funes & ahenum humido carentes adurantur. Tandem ex funibus inde ablatis omnis humoris fervendo attractus exprimitur, funes manibus violenter intorquendo, & liquorem emanantem lineâ telâ abstergendo. Denique suspenduntur funes super hastilibus longis, solis calore siccandi, & ad solitos usus Pyrotechnicos servantur.

Capvt XXVII.

De Præparandis funibus incendiariis, omni fumo & fætore in ardendo carentibus.

Sumantur Mensuræ aliquot sabulonis rubicundi, vel arenę carbuncularis sępius defœcatæ, elotæ, & recrementis omnibus purgatę, ac ab omni humore siccatæ: imponantur in ollam fictilem non vitreatam. Super arena ponatur funis incendiarius communis, vel alius ex gossypio tortus, in spiram collectus: eo tamen modo ut inter latera funis, unius semidigiti intervalla serventur, neque inter se contingant, sed paribus continuò spatiis distent. Rursus superinfundatur bona quantitas antedictę arenæ, & funis similiter ut modo dictum, disponatur super arena. Et sic deinceps continuetur opus, ponendo stratum supra stratum, dum olla sit plena. Operculetur postea fictili operculo, & sapientię luto commissuræ stipentur. Tandem sic præparata olla flagrantibus carbonibus undique circumsepiatur, & per horas aliquot ibidem immoretur: frigescat postea sua sponte: & ubi refrixerit, ablato operculo effundatur arena, & funis eximatur. Non absimilis quoque cum spongiis communibus in operando processus: tantùm in frustula oblonga scindendę sunt, & in olla fictili super arena reponendæ: & ut de funibus incendiariis modò dictum, igne exurendæ. Harum, vel funis incendiarii modo descripti, parvula admodum frustula accensa, & in cinere juniperi sepulta, per horas aliquot ardent absque omni fumo & fætore, nec multum ab externo aëre juvari volunt: ac ideò ubique locorum clam recondi possunt; prout sese obtulerit occasio, & necessitas postulaverit.

Capvt XXVIII.

De Præparandis spongiis Pyrotechnicis.

Fungi grandes & veteres, quos super fraxino, robore, larice, quercu, betulla, & aliis arboribus nasci videmus, in camino suspensi fumo primùm macerentur: deinde scindantur in frusta, & ligneo malleo forter adacto, crebis ictibus tundantur benè. Postea in fortissimo lixivio cum admixta bona quantitate salisnitri, lento igni bulliant, donec humidum omne evanescat. Tandem super tabulis ligneis repositę in furno medio-

diocriter calido ficcescant: iterumque ut prius ligneo malleo fortiter contusæ, duritiem omnem de ponendo mollescant: serventurque ad solitos usus.

CAPVT XXIX.

De Præparandis Stuppis Pyrotechnicis, ad ignes artificiales.

Fiant primum ex stuppa lini, canabis, vel gossypii duobus tribusvè filis non arctè nimis contorti funes. Hi ponantur in olla nova fictili uitreata: superinfundantur illis, Aceti de vino albo partes 4, Urinę partes 2, Vini adusti pars. 1, Salis nitri purificati pars 1, Pulveris Pyrii pulverisati pars 1: coquantur fortiori ad moto igni quousque omnes superinfusi liquores in vapores soluti, evanescant. Inspergatur postea farinâ pulveris pyrii optimi, tabula aliqua lignea: & funiculi ex olla ablati, super eadem in pulvere volutati, in umbra vel sole ficcescant. Hoc modo præparata stuppa, celerrimè comburitur: ideò si quispiam lentiori paulo gradu ignem ferri cupiat, debilior remissiorque aliquantò hęc ignis esca paranda est. Satis igitur erit si tantum in aceto & salenitri purificato stuppa defervescat, postea verò pulveris farinâ insperfa ficcescat.

Est & aliud quoddam stuppæ Pyrotechnicę genus, quæ non torquetur in funes, sed soluta tantùm, in liquoribus superius enumeratis excoquitur: vel in vino adusto forti per horas aliquot madescit, ac tandem farinâ pulveris optimi respersa siccatur. Additur aliquando vino adusto gummi Arabici aut Tragancanthæ pusilla portio; cùm ejusmodi stuppa exoptatur quæ non facilè explicari possit, sed tenaciter cohęreat.

Describit quandam stuppam Pyrotechnicam Franciscus Joachimus Prechtelius Pyrotechnię Parte secunda capite secundo, quæ tardissime omnium ardet, in hunc modum. Sume Masticis Partes 2, Colophoniæ partem 1, Ceræ partem 1, Salisnitri partes 2, Carbonum partem ½: quę tundi & moliri possunt, contundantur, atque in subtilissimam redigantur farinam: postea simul omnia benè mixta, liquescant ad ignem. Deinde filum aliquod lineum vel canabinum paulò crassiusculum ducatur per materiam liquefactam; filum usque ad fundum vasculi deprimendo: idque aliquoties iterandum, donec filum cerei communis adipiscatur crassitiem. Hoc cum uti voles accende primum, deinde extingue flammam, flagrantem tantum relinquendo carbonem.

CAPVT XXX.

De Sapientiæ Luto præparando.

Figularis creta siccata & cribrata, miscetur cum pusillo tomenti aut lanuginis quæ detrahitur panno dum tondetur: his superadditur aliquantulum stercoris equini vel asinini & ramenti ferri, deinde cum aliquot alluminibus ovorum subigitur, & vasa vitrea vel fictilia, in ignem mittenda perlutantur, dum adhuc recens & humore plena, ac propterea tractabilis est. Vel sume cretæ figularis albæ vel cineritię partes 4, cineris communis, partem ½, stercoris equini vel asinini sicci partem unam, laterum contritorum, vel scobis ferreæ parum, tomenti parum. Subigatur probè primò baculo aliquo, de in palâ, & fiat massa: quæ cum benè subacta fuerit

fuerit, ponatur super scamnum aliquod firmum, vel murum, subigatur & palâ optimè tundatur, tamdiu donec satis esse videbitur.

CAPVT XXXI.

De aliquot próbatissimis antidotis contra ambustiones, pulvere pyrio, sulphure, ferro candenti, plumbo liquefacto, & aliis hisce similibus factas.

Ex nostris experimentis.

1.

Axungia porcina bulliat in aqua communi ad lentum ignem per horas aliquot: postea inde ablata, per tres quatuorvè noctes cœlo sereno exponatur: deinde in vas fictile indita igne liquescat: liquefacta coletur per linteum super aqua frigida: & aliquoties elota, ac optimè purgata, quoad candidissima fiat, servetur in fictili vel vitreo vase. Postea cùm necessitas postulaverit, locus ambustus inungatur benè.

2.

Rec. Aquę Plantaginis, Olei nucis Italicæ. Ana q. s.

3.

Rec. Aquæ Malvę, Aquę Rosarum, Aluminis plumosi, ana q. s. misceantur cum albumine ovi.

4.

Sume lixivium ex sola calce viva, & aqua communi pręparatum: huic addatur pusillum Olei Canabini, Olei Olivarum, Olei Lini, & aliquot albumina ovorum: agitentur benè omnia, & locus ambustus inungatur. Hæc omnia unguenta sanant ambustiones absque omni dolore, & nullâ cicatrice relictâ. Super me metipso expertus sum.

Ex Auctoribus.

1.

Rec. Olei Olivarum partem unam, Olei Amigdalorum dulcium partem unam, succi cæparum partes duas, Vernicis liquidi partem unam. Inunge.

Sin verò vesicæ vel ulcerationes aliquæ adsint, hoc prodest auguentum.

In oleo olivarum coquito ex secunda cortice Sambuci abundanter: deinde colato: addę cerussæ partes duas, plumbi usti, lithargyri ana partem unam, in mortario plumbeo diu misceantur, & fiat linimentum. Vesicę nec prima nec secunda die sunt rumpendæ, sed tertiâ vel quartâ, nam aliquando dissolutione solâ sanantur. *Leonardus Bottalus de vulneribus sclopetorum cap.* 21.

2.

Rec. Lardi liquefacti, & aquę Solani excepti ℥ij, Olei saturni ℥j. misce.

Vel Rec. visci rad. Hyosciami, & florum papaveris rubr. ana ℥j. salispetræ ℥j. cum oleo Caphuræ fiat linimentum.

Vel Rec. Succi cæpæ sub cineribus coctę ℥ij, olei nucum ℥j. misce.

Vel Rec. foliorum Hederæ nigræ cum aqua plantaginis contusorum m.ij. Olei ℔j. coquantur cum ℥iiij vini albi, ad illius consumptionem: adde sub finem cerę quantùm sufficit, ut fiat linimentum.

Vel Rec: Lardi ad flammam liquati, & succi betę, & rutæ excepti ℥ij, cremoris lactis ℥j, Mucilag: sem: cydoniorum, & tragacanthæ, an: ℥ß. misce. *Josephus Quercetanus in libro sclopetario.*

CA-

CAPVT XXXII.

De Novo quodam instrumento ad mensurandum Pulverem pyrium, Salemnitri, Sulphur, & Carbones. Nec non de Cribro ad cribrandas dictas materias, aliisque instrumentis ad terendas, & molliendas easdem spectantibus.

Figuram hujus instrumenti reperies sub N° 18: constructio autem per facilis, idque sequenti modo. Fiat ex ænea lamina tubus in formam cyliadri contortus & glutine metallico ferruminatus. Latitudo orificii A B, & altitudo A C, vel B D, licet arbitraria sit, optimè tamen fieret, si alicujus certæ mensuræ, id est unius libræ, vel aliquot unciarum Pulveris, aut Salisnitri, vel alterius cujuspiam materiæ ex superius dictis, capax construeretur. Nos in nostro exemplo finximus cylindrum, capacem Pulveris Pyrii communis ℔ 4: Ideoque perticæ ęneæ quadratę, (cujus longitudo æqualis altitudini cylindri) latus I H, in partes æquales majores 4 divisimus: ut quælibet ex his lib. 1 denotet: intermedia verò spatia primùm bise cavimus; & rursus quamlibet $\frac{1}{2}$, in duas æquales partes partiti sumus; ut libræ semis, & quartæ distinguerentur. Quamlibet iterum quartam, in octo particulas divisimus; ut una ex his lotonem seu $\frac{1}{16}$ partem libræ denotet. Alterum autem ejusdem Perticæ latus, nempe I K, ponderi Carbonum accommodavimus: eoquè modo fecimus distinctiones; lineolis ductis, & numeris convenientibus annotatis, ut libre integræ, & semis, nec non quartæ, & lotones facilè dignosci queant. Non tamen prius distinctio hæc instituenda, antequam pondus quantitatis Carbonum tubum implentis notum sit: quod bilancibus experiendum. Ut e.gr. si tubus ille pondus 4 ℔ pulveris capiens, non capiat tantùm duas libras Carbonum, Latus I K, in in duas tantùm majores ęquales partes secandum: intermedia verò spatia similiter ut priùs dividenda, quemadmodum nos in hoc schemmate fecimus. Quod de Carbonibus dictum, idem de Sulphure & Salenitri tenendum, & reliqua duo perticę latera, juxta methodum superius traditam secanda. Prępparato verò jam instrumento, sic uti licebit. Velit quispiam e.gr., mensurare pondus pulveris 2 ℔, attollat perticam quadratam cum orbiculo ęneo E, ad verticem ejusdem firmato, donec lineola, & numerus 2 eidem adscriptus, fundum tubi immediate tangat: postea cochlea L perticam compressam firmet; nè pondere pulveris gravata, recedat fundum versùs. In cęteris verò materiis mensurandis non absimilis processus & ratio.

Machinula ad cribrandam farinam Pulvetis Pyrii, & alias materias tritas & in pollinem redactas, sub N°. 19 posita, formam cistulæ refert, ex tabulis sectilibus ligneis compactæ. Ejus altitudo 3 pedum, longitudo $3\frac{1}{2}$, latitudo verò $4\frac{1}{2}$. Huic imponitur per B, cistula C, exemptilis, cujus altitudo $\frac{1}{2}$ longitudo $3\frac{1}{2}$, latitudo vero $2\frac{1}{2}$. pedum est. In hanc cribro setaceo E, super crucem posito, decussa farina per declives cistulę tabulas A delapsa, incidit; postea rutro ligneo F eximenda. D, est altera crux quæ cribrum quatuor claviculis ligneis vel ferreis apprehendens, ad cribellandum accommodat. G, est ala anserina, aut alterius avis, ad farinam in cistula exemptili delapsam, converrendam. H, est tabula lignea, benè sicca & polita, ab omnibus 4 lateribus, asserculis circumpacta, ad terendas & molliendas materias ante dictas. I, K, L, sunt terulę ligneę, quibus materię super tabula positæ teruntur. M est altera Tabula in medio ad N foraminosa, super qua dum materiæ teruntur foramen N, tabellæ O, clauditur: postea aperitur dum materiæ effundendæ sunt.

Finis Libri Secundi.

ARTIS MAGNÆ ARTILLERIÆ PARTIS PRIMÆ

LIBER III.

DE ROCHETIS.

OMnium artificialium ignium, primum ſibi vendicant locum Rochetæ, vel *Pyroboli* ex Græco (tametſi id impropriè uſurpetur ad noſtras Rochetas: cùm πυροβολα tela ignita denotet; de quibus infra) Italis *Rochette* & *Raggi*, Gallis *Fuſees*, Germanis *Steigende Kaſten*, vel *Ragetten*, & *Dracheten*, nobis vero Polonis *Race* dictæ. Harum conſtructio perantiqua, & omnibus Pyroboliſtis nota ſatis: quæ licet facilis, laborioſa tamen, & accuratam præparantis requirit ſedulitatem. Pyroboliæ verò operam daturi, ab his initium ſumunt: nec incongruè ſanè, cùm omnes recreativi ignes artificiales, omnes Machinæ: ut ſunt Tubi, Rotæ ignitæ, Gladii, Semiſpathæ, Globi, cæteraque his ſimilia Pyrobolica inventa, abſque Rochetis, vix eſſe poſſint. Igitur hoc tertio libro illarum præparandarum modum, varias formas, figuras, & uſum ſufficienter proponemus.

CAPVT I.

De Formis ſeu Modellis, tam Ligneis quàm Metallicis, ad conſtruendas Rochetas Parvas, & Mediocres.

Modus. 1.

Formeÿÿÿ

dem diametri orificii. Ornamenta tam superiora, quàm inferiora, ad placitum cujuslibet formari possunt, communiter tamen sumuntur ex ornamentis columnarum Architectonicarum. In hac figura, altitudo Capituli formæ, est ex una diametro: ad formanda verò ornamenta, eadem diameter super linea Y G, quę est parallela A C, vel B D, ex Y versùs G posita, trisecatur primùm: tum quælibet triens in minores partes subdividitur. Item ex E in F, ponitur 1 diameter pro ornamentis inferioribus. Istorum altitudines in sequenti figura; cum hac presente illa sit artificiosior, & ornatior, sufficienter explicabimus, hîc loci verò circino dimetiri poterunt. Crassities formæ ad A W, & B X, item ad S Z, & Aa, R, tum ad T & V, est $\frac{1}{2}$ diametri: ad F C verò, est 1. diametri. Denique ad G H, est 3 diametrorum orificii. J, est clavus ferreus, transiens per totius formæ crassitiem, & Stylobatę Cylindrum: conjungensque Stylobatam cum forma, dum Rocheta oneratur.

Modus 2.

In Figura N°. 21, Altitudo totius formę G E, est 9 diametrorum orificii A B: ex his duo dantur Stylobatæ. A B, C D, est vacuum formæ. A N, vel G L, Capitulum formæ, altum universim diametrum orificii 1 cum $\frac{1}{2}$: Hac verò diametro divisâ in partes ęquales 80, membra Capituli dimetiemur. Imprimis verò descendendo, Supercilium declive erit altum 7 partes, Regula 3, Echinus inversus 7, huic Regula subjecta 3, Cimatium Doricum inversum 7, Regula 3, Tenia superior 10, Fascia 10, Tenia inferior 10, Echinus 8, Regula 2, Apophygis 10, Annulus superior 2, Astragalus 4, Annulus inferior 2: Projecturę utriusque Teniæ sunt 5 partium; & talis retractio Fascię. Semidiameter quâ Cymatium Doricum descriptum est, sumenda super perpendiculari Fasciæ, & Regulę eidem Cimatio subjectæ: Echini verò inversi semidiameter, est in perpendiculari descendente ex K super G A: A K autem est desumpta ex 3 Partibus diametri. Echini inferioris Semidiameter est, ex propria altitudine. Teniarum projectiones ab una parte abscindit rectâ H F, ab altera vero I E: istæ autem producentur ex F in V, & ex E in I, si ex B in V, & ex A in I, ponantur 6 partes diametri: Eędemquoque rectę determinant etiam inferiora Formæ; Stylobatam nempe & Basim. Crassities Formæ superior ad Astragalum, est ex semidiametro orificii; adeoque 4 Partium: inferior autem ad O P super Basim, est 5 earundem partium: tota autem crassities media Formę, determinatur rectâ M O: inferior verò, alterâ E W, super E I. Basis tota alta est universim diametrum 1 cum $\frac{1}{2}$. Membra hujus sunt, ascendendo, Plynthus alta partes 11, Echinulus inversus 2, Regula 2, Echinus alter inversus 8, Regula huic supposita 2, Cimatium Doricum 6, Regula 2, Torus 6, Regula 2. Projecturæ Regularum, & semidiametri tam Echini inversi, quàm Cimatii Dorici, sunt ex propriis altitudinibus. Stylobatæ membra sunt Torulus altus 3, Regula verò 2, partes. Hic crassus est per diametrum E F, tres diametros orificii formæ. Cylinder C Q R D, super Stylobatam altus est unam diametrum: crassus verò in diametro Q R, 78 partes diametri orificii. Dimidii globi super Cylindrum, diameter est ex $\frac{1}{2}$ diametri orificii; adeoque 60. partium. Hęc sunt quæ de Formis Rochetarum minorum, tamprimi quàm secundi modi, dicenda proposueramus: & istæ proportiones tam in altitudine & crassitie, quàm & in omnibus ornamentis observandę & tenendę sunt: quanquam ornamenta (ut supra dictum) infinitè variari possint ad arbitrium construentium. Apponimus quoque Schema sub N° 22. in quo etiam

tam altitudines quàm craſſities, & omnia ornamenta Formarum ex una majori (quam nos hîc in hoc ſchemate 1 lotonis in orificio aſſumpſimus) aliarum minorum, nempè $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{16}$ partis lotonis, proportionantur: eſtque baſis ſchematis A B, ſecundùm rationem cubicam diviſa: & ex punctis diviſionum perpendiculares eductæ: poſtea verò ſecante ejuſdem ſchematis C D, terminatæ: hęc autem ex C in D producetur, ſi B C, quæ eſt altitudo formæ 1 lotonis, ponatur 9 diametrorum ſui orificii, tum reliquę perpendiculares ejuſdem fient proportionis in longitudine.

Nota, ſemidiametros quadrantum circulorum, & lineas ad eorum terminos productas, in ſchemate formæ unius lotonis, denotare craſſities formarum, ad illas partes in quibus ſunt centra quadrantum circulorum. Quod de minoribus formis proportionandis ex majori dictum eſt, idem quoque de majorum proportione ex minori deſumenda tenendum.

CAPVT II.

De Formis ſeu Modellis ad Rochetas Majores conſtruendas.

De finivimus ſuperiori capite longitudinem formarum pro Rochetis Parvis & Mediocribus 7 diametrorum, ſuorum orificiorum: (non annumeratis ſtylobatis) fecimus id tum continuo uſu & aſſiduâ praxi edocti, ſic & non aliter eſſe debere, tum & auctoritate modernorum Pyroboliſtarum ſuffulti. Ex veterum enim ſcriptis fruſtra hanc proportionem petieris: cùm omnes quotquot inveniri poſſunt (ego autem dum, hæc ſcriberem 25 Pyrotechnię ſcriptores præ manibus habebam) in unum collati, maximè inter ſe diſcrepent: tum toto cœlo à noſtris obſervationibus differant, & planè contraria proponant. Ex iſtis aliquot huc adducam. Brechtelius primum, part. 2. Cap. 9, ſuæ Pyrotechniæ, unius libræ Rochetarū formam altam eſſe debere ait 8 digitos majores: latā verò in orificio digitos duos. Hîc eſt proportio latitudinis, ad altitudinem, ſubquadrupla. Ad majores verò Rochetas altitudinem & latitudinem formarum auget, addendo tā latitudini orificii, quàm altitudini formæ $\frac{1}{4}$ digiti. Ex hac verò progreſſione illud obſonum natum eſt, ut, 17 ℔ Rochetarū, formæ orificium, ſit ſubduplum altitudinis ſuę: 100 ℔ verò formæ altitudo, paululò plus quàm unâ quintâ parte, à ſua altitudine differat: eſtque proportio latitudinis ad altitudinem quæ numeri 106 ad numerum 131. Hic numerus cum irrationalis ſit, in minoribus terminis ex hiberi non poteſt: eſt tamen proportio altitudinis ad latitudinem ſuper partiens viginti quinque centeſimas ſextas. Ibidem, id quoque notandum, orificia formarum non augeri ſecundum rationem cubicam, (cùm omnino id eſſe debeat) ſed per æqualem ſemper progreſſionem additionis $\frac{1}{4}$ digiti: altitudines verò ad orificiorum latitudines, eſſe maximè inproportionatas: nec crediderim hunc bonum virum, (dum viveret,) majores unâ vel duabus libris Rochetas, aliquando conſtruxiſſe: cùm impoſſibile ſit ejuſmodi machinas, quarum latitudines ab altitudinibus parum differunt, Rochetarum modo in altum tollere. Nec minùs id etiam animadvertendum, quòd orificium formæ 1 ℔, dicat eſſe debere in diametro 2 digitorum: duo digiti verò, conſtituunt exactè 1 ℔ ferri ſecundum pondus Norimbergenſe, (quo etiam ille ipſemet uſus eſt,

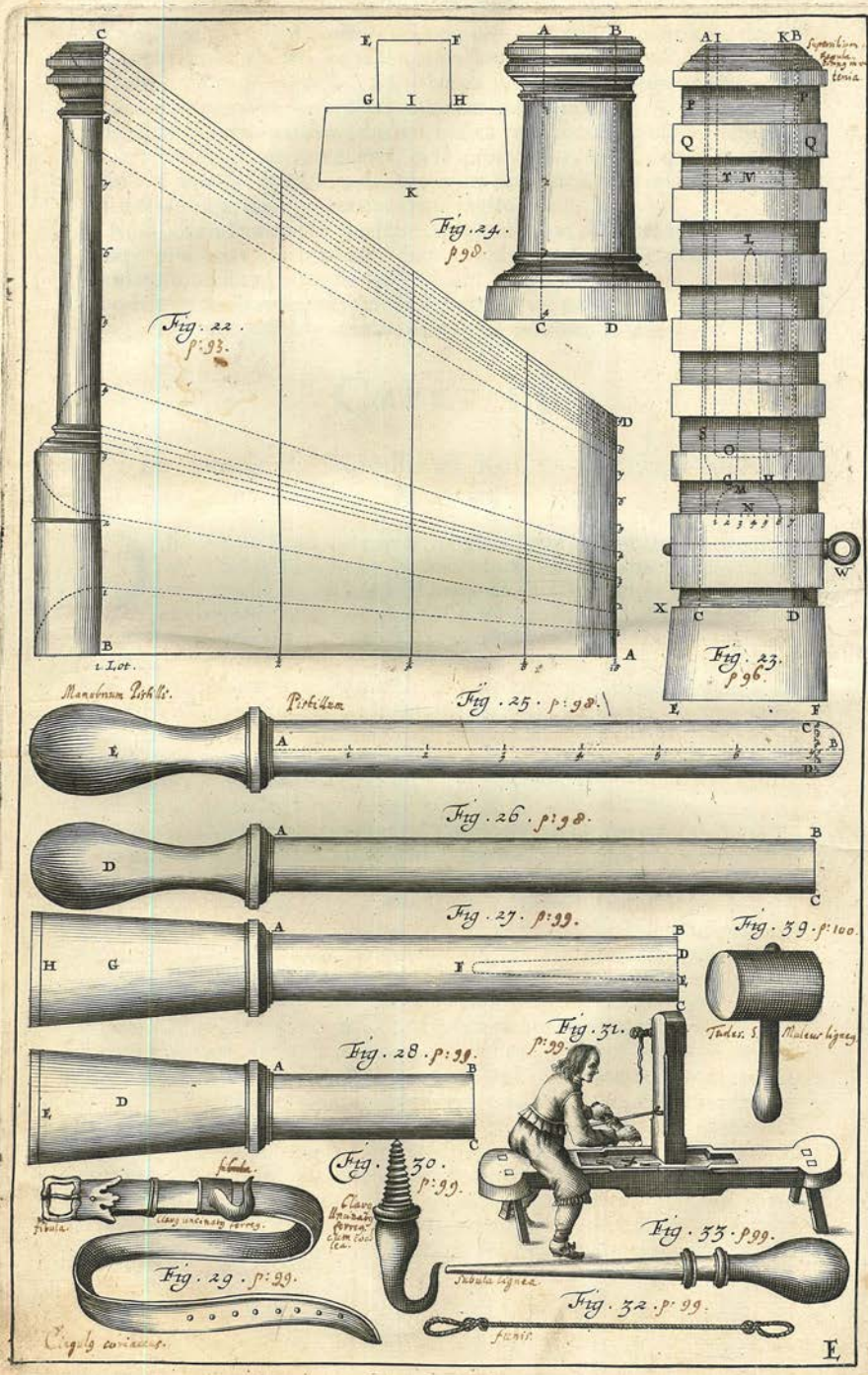


Fig. 22. p: 93.
Fig. 24. p 98.
Fig. 23. p 96.
Fig. 25. p: 98.
Manubrium Pistilli.
Pistillum
Fig. 26. p: 98.
Fig. 27. p: 99.
Fig. 39. p: 100.
Tudes. S. Muleus ligneus
Fig. 31. p: 99.
Fig. 28. p: 99.
Fig. 30. p: 99.
Fig. 33. p 99.
Fig. 29. p: 99.
Fig. 32. p: 99.
Fibula.
Clavus unciniatus ferreus.
Clavus Unciniatus ferreus cum coccea.
Fibula lignea.
Funis.
Cingulus corinaceus.
1 Lot.
E

eſt,) ac proinde 100 ℔ Formæ orificii diameter, erit apud illum 26 digitorum cum $\frac{1}{2}$: Hæc verò diameter, ſi eſſet ferrei globi, globus ille eſſet pondo ℔ 2326, & 3 Unciarum. Si verò idem ipſe globus, cujus hæc diameter eſt, eſſet plumbeus (ut nos formarum orificia dimetimur diametris globorum plumbeorum; ut jam dictum) penderet ℔ 3350, & 13 Uncias. Hîc jam, me tacente quilibet facilè judicium feret, in abſurda Brechtelium incidiſſe: nec hac in parte eſſe imitandum. Alter ex his veteribus Pyroboliſtis Brechtelio ętate major, eſt Ioannes Schmidlapius. Hic omnium Rochetarum formas 6 diametrorum ſuorum orificiorum, altas eſſe vult. Latitudines vero orificiorum auget hoc modo. Diametrum orificii primæ formę (quam ille in ſchemate ſuo 1 lotonis plumbi aſſumpſit) dividit in 5 partes: ex his $\frac{2}{5}$ addit primę diametro, & conſtituit diametrum orificii ſecundæ formæ: & ſic in infinitum progreditur. At & hic altitudines formarum ſequentium nimium auget: orificiorum verò nullas dat certas menſuras ex diametris globorum, vel ferreorum, vel plumbeorum deſumptas. Nos autem experti ſumus, hoc modo aucta orificia, ſequentem habere progreſſionem in ponderibus plumbeorum globorum. Secunda videlicet diameter conſtans $\frac{7}{5}$ Primę diametri, eſt exactè diameter globi Plumbei 3 lotonum. Tertia ex $\frac{7}{5}$ Secundæ diametri, eſt diameter globi plumbei 7 lotonum. Quarta ex $\frac{7}{5}$ Tertię, eſt diameter globi plumbei 20 lotonum. Quinta ex $\frac{7}{5}$ Quartæ diametri, eſt diameter globi plumbei 1 ℔ & 22 lotonum. Sexta ex $\frac{7}{5}$ Quintæ, eſt diameter globi plumbei 4 ℔ & 26 lotonum. Septima ex $\frac{7}{5}$ Sextæ, eſt diameter globi plumbei 13 ℔. Octava ex $\frac{7}{5}$ Septimæ, eſt diameter globi plumbei 35 ℔. Nona denique ex $\frac{7}{5}$ Octavæ, eſt diameter globi plumbei 98 ℔. Hîc jam ex dictis patet, nullam certam proportionem quâ augentur orificiorum diametri, hunc quoque auctorem inſtituiſſe. At tamen eſt quodammodo error illius excuſabilis, cùm ille conſtruere doceat ejuſmodi Rochetas, ut una minor, majoris alterius vacuum exactè impleat: fiet autem id commodè ſatis, ſi diametri 9 Rochetarum, ſumpto initio ab 1 lotone, tot lotonum & librarum plumbeorum globorum ſumantur, quot ſuperius enumeravimus: octo enim ex illis priores, una in alteram impoſitæ, nonę cujus formę orificium fuerit 98 ℔ plumbei globi, commodiſſimè includentur: craſſities tamen papyri in minoribus; in majoribus vero ligni, hoc in paſſu $\frac{1}{5}$ diametri ſui orificii eſſe debebit. Hi Pyroboliſtæ ſunt aliis antiquiores, cùm unus ex illis prior, ſcripſerit ſuam Pyroboliam ante annos 59, alter verò poſterior ante annos 90. Ex neotericis vero Diegum Ufanum habemus. Hic tractatus tertii ſuæ Artilleriæ cap. 26, conſtituit altitudinem formarum omnium majorum & minorum, 6 diametrorum, vel 6 & $\frac{1}{2}$ ſuorum orificiorum. Accedit itaque in minorum formarum proportionibus, ad noſtras obſervationes: ſed in majoribus maximè differt. At omnium Pyroboliſtarum & recentior, & in proportionibus cæteris accuratior (quanquam hiſce verbis minimè quicquam bonæ famę & exiſtimationi apud Pyroboliſtas, Adriani Romani, Jacobi Valhauſii, Furtenbachii, Frontsbergii, aliorumque inſignium virorum derogari cupiam) eſt Hanzelletus Gallus: Hic omnium Rochetarum formas ab uno lotone uſque ad unam libram facit 6 diametrorum ſuorum orificiorum, in quo differt à nobis: at in majoribus (ubi Rhodus & ſaltus eſt) ſufficere ait altitudinem 4, $4\frac{1}{2}$, & 5 diametrorum ſuorum orificiorum: Hac in parte, accedit proximè ad noſtras proportiones, quas jamjam ſubjungimus: Italorum tantùm modum apponentes: apud quos, altitudines formarum ad omnis generis Rochetas, ſunt 5 diametrorum ſuorum orificio-

rificiorum. Quantùm itaque ad nostras observationes, in construendis
p: 95. Majoribus Rocheris. Apponimus primùm schema sub N°. 23. Formę ad p: 95.
Rochetas 20 ℔: finximus enim diametrum formæ A B, esse diametrum globi plumbei 20 ℔. Altitudo A C, vel B D, est 6 diametrorum orificii cum $\frac{2}{100}$: idque ex Tabella hic apposita desumpta. In hac, 20 ℔ respondet numerus 86. Id est, diameter orificii A B, secta primùm est in 100 particulas ęquales: ex his desumptæ circino 86, & septies ex A vel B, versùs C & D positę, constituunt altitudinem formę A C, vel B D. Vel per hanc analogiam. diameter 1 ℔ 100 particulis constans, dat altitudinem formæ pro Rocheris 1 ℔, septem diametrorum sui orificii, 86 verò dabunt altitudinem formæ 6, diametrorum cum $\frac{2}{100}$. Et hac ratione aliarum quoque formarum usque ad 100 ℔ plumbei globi diametros in orificio habentium, altitudines invenientur: si nempè vel per regulam proportionis, (ut modo dictum) inquirantur: ponendo videlicet semper primo loco numerum 100, qui 1 ℔ respondet, secundo loco numerum 7, tertio denique, illum numerum qui in tabellæ columna dextra tuis libris (in columna sinistra quærendis) respondet è regione. Vel dividatur semper diameter orificii formę in 100 partes æquales, & illarum partium tot numero sumantur, quot in tabella dextra numero ponderis globi plumbei, orificio tuæ formæ convenienti, adjacent annotatæ: septiesque super recta aliqua linea circino transpositæ, dabunt altitudinem formæ, quam conficere desideras. Ita diameter 100 ℔ formę si in 100 partes dividatur, & ex his 57 circino desumptæ septies transponantur, proveniet altitudo formę pro Rochetis 100 ℔, 4 diametrorum sui orificii, vel 399, (nam $\frac{1}{100}$ remanet in fractionibus) partium talium, qualium est diameter orificii 100.

Hinc manifestum est, nos neque in excessu, neque in defectu peccasse. Non enim auctis diametris orificiorum, altitudines formarum æqualiter, // quoque augemus; ut fecit Brechtelius. Nec eandem altitudinis proportio- // nem, ad suorum orificiorum diametros: nempe 6, vel 6 cum $\frac{2}{100}$, semper reti- // nemus; ut Diego Ufano & Smidlapio placuit. Nec denique ut idem Smid- // lapius & Brechtelius docuerunt, per subdivisiones diametrorum in particu- // las 5, & per duarum quintarum sequentis diametri auctionem: vel per ad- // ditionem $\frac{2}{5}$ digiti, diametros orificiorum augemus: sed auctis ratione cubi- // câ orificiorum diametris, altitudines formarum ita augemus, & imminui- // mus, (habito respectu majorum diametrorum,) ut nec brevitatis nec lon- // gitudinis nimię quispiam nos arguere possit.

Tabellę autem hujus constructionem non tam ars, vel speculativa theoria, quàm praxis, & tot impensarum mearum acceptæ jacturæ suggesserunt.

Tabel-

Tabella altitudinum Formarum ad Rochetas Majores.

Diametri Librarum Plũbeorum globorum.	*Puncta centesimarum partium diametrorum subseptula altitudinum formarum.*
1	100
2	98
4	96
6	94
8	92
10	91
12	90
15	88
20	86
25	84
30	82
35	80
40	78
45	77
50	75
55	73
60	71
65	69
70	67
75	66
80	64
85	62
90	61
95	59
100	57

Sed plura adhuc hanc proportionem formarum concernentia in eodem schemate videamus. E X, est altitudo Stylabatæ 1 diametri orificii. X C, est crassities formæ ubique æqualis $\frac{1}{7}$ diametri ejusdem orificii. E F, est crassities infima Stylobatæ 1 diametri cum $\frac{1}{7}$. B P, vel A P, est Capitulum Formæ: cujus membra sunt ascendendo. Tenia alta $\frac{10}{70}$ diametri orificii. Echinus inversus $\frac{8}{70}$, Regula $\frac{4}{70}$, Supercilium declive $\frac{8}{70}$. Q Q. denotant solidum lignum & crassitiem formæ totam. P P, denotant excavationes in eadem crassitie formæ factas: istæ postea explentur funiculis canabinis firmis & benè tortis: quibus propter majorem formæ securitatem nè dum oneratur Rocheta, rumpatur Forma, vel aliquas faciat rimas, arctissimè stringitur firmaturque, & glutine calido loricatur. Excavationes istæ retrahuntur $\frac{1}{7}$ diametri orificii. Stylabatæ adhæret Cylinder ligneus altitudine 1 diametri; hic loci duntaxat: in aliis verò majoribus Rochetarum Formis à ℔ 40 ad 70 ℔, habeat altitudinem $\frac{1}{7}$: in reliquis verò ad 100 usque ℔, dimidiæ diametri sui orificii. Cylindro incubat dimidius globus, cujus circumferentia ex centro N, super diametro $\frac{1}{7}$ diametri orificii, descripta est. R, est locus excavatus ferreo annulo explendus. W, est clavus ferreus stylobatam formæ annectens. Cætera quæ sunt in eodem schemate consideranda, ad sequens caput reservamus.

p. 95 In ſchemate ſub N° 24 ponimus formam ad conſtruendos ictus papyraceos: quorum formandorum modum & uſum, in ſequentibus declarabimus: hîc loci tantùm monemus, altitudinem talium formarum, quæ hîc eſt A C B D, eſſe debere 4 diametrorum ſuorum orificiorum: altitudinem verò Stylobatæ I K, & cylindri G E, vel H F, unius diametri: ſuperficiem verò ejuſdem cylindri E F, eſſe planam, abſque dimidio globo.

CAPVT III.

De Inſtrumentis variis ad formandas, conſtringendas, ligandas, & onerandas Rochetas omnis generis.

Paratis formis ſeu modellis ad Rochetas conſtruendas, juxta proportiones à nobis ſuperioribus capitibus traditas, neceſſe eſt ut alia quoq; huic operi inſervientia habeantur inſtrumenta. Imprimis verò ad parandas parvas, & mediocres Rochetas, requiritur Piſtillum ligneum cylindri in modum factum: (ad minimas verò adhibetur hoc Piſtillum ex ferro) cujus longitudo æqualis ſit altitudini formę: craſſities verò in diametro p. 95 $\frac{6}{7}$ diametri orificii habeat. Hujus figuram exhibemus ſub Num: 25: in qua A B, eſt longitudo 7 diametrorum orificii formę ſecundi modi ſub- p. 81 N° 21: additur tamen in parte ſuprema dimidius globus, cujus ſemidiameter eſt ex $\frac{1}{2}$ ejuſdem diametri orificii. (requiritur enim hoc Piſtillum paululùm longius quàm eſt altitudo formę) Craſſities in eadem figura C D, eſt $\frac{6}{7}$ diametri. E eſt manubrium Piſtilli: cujus longitudo unius palmi eſt. Super hoc Piſtillo quàm artiſſimè fieri poteſt palangatur tenuis & firma papyrus, donec $\frac{1}{7}$ diametri orificii nacta ſit craſſitiem: quanquam in p. 81 primi modi ſchemate ſub Num. 20, $\frac{1}{7}$ diametri orificii hanc craſſitiem poſuerimus: & tum piſtillum illud $\frac{6}{7}$ craſſum in diametro, requiritur. In ma- p. 95 joribus verò Rochetis quę ex lignis fiunt: qualis eſt in ſchemate N° 23 Rocheta I K, ligni craſſities K B, vel A I, eſt ex $\frac{1}{7}$ diametri orificii; vel aliquantò minor: relinquitur enim inter vacuum formæ & Rochetę tubum ſpatium ad S, profilis lineis vel canabinis craſsiuſculis, quibus tota Rochetæ externa ſuperficies circumdatur & conſtringitur firmiſsimè. Fundus quoq; talium Rochetarum in eodem ſchemate G O, craſſus eſt $\frac{1}{7}$ diametri orificii. At, ſi ligneæ fuerint Rochetæ, jam illud Piſtillum cujus nunc proportionem dedimus, non requiritur: verùm ſi ex papyro conglutinata, vel telis lineis fieri debeant, craſsities piſtilli ſit $\frac{1}{7}$ diametri ſui orificii: longitudo verò reſpondeat longitudini formę abſque cylindro: id eſt longum ſit tantùm quantùm forma illius alta eſt, minùs altitudine cylindri. Super ejuſmodi piſtillis, fecimus nos ſæpius Rochetas 20, & 30, immò plurium etiam librarum, ex papyro & telis lineis arctiſsimè tortis, poſtea funibus circundatas & glutine calido illitas exſiccataſque indidimus rotæ tormentariæ modiolo: ibidemque arenâ ſiccâ, & cuneis ligneis ſtipatas, ſubpoſito quoque ligneo ſtylobata cum ſuo cylindro, oneravimus commodè ſatis.

Requiritur ſecundò aliud quoque Piſtillum ad Rochetas onerandas. Hoc duplici modo paratur. Si enim Rochetæ terebris (de quibus inferius) te- p. 95 rebrandæ ſunt, tum habeat illud talem formam, qualis eſt in figura ſub N° 26.

Lon-

Longitudo illius A B, ſit æqualis altitudini formæ, craſſities vero B C, minor ſit $\frac{1}{11}$ craſsitiei C D prioris ſchemmatis B C. Superficies Piſtilli ſuperna, plana circularis ſit, ad comprimendam materiam in rocheta apta. At ſi Rochetæ ſuper acubus ferreis vel cupreis, quales ſunt in figuris 20, O P Q, *p. 81* & in 23, M L H, onerari debent, tum Piſtilla latitudine & longitudine *p. 95* æqualia erunt vacuis Rochetarum: in medio autem habebunt ejuſdem longitudinis & latitudinis, cujus ſunt acus, terebrata foramina: ut dum Rochetæ onerantur, illa foramina ſint acuum receptacula, materia verò circum circa denſiſsimè contundatur. Notandum hîc loci, ſi Stylobatę ita infixa hæreat acus ut nullatenus eximi queat, (quod & omnino fieri neceſſe eſt, ut acus Cylindro perpendiculariter inſiſtat, & medium Rochetæ occupet; multum enim id conducit ad probam Rochetæ onerationem) tum ad parandos Rochetarum tubos papyraceos, vel alter requiritur Stylobata abſque acu, & piſtillum juxta primum modum conſtructum, vel aliud Piſtillum, quod ſit perforatum in medio, tantum quantum longa & lata acus illa eſt. In figura N° 27 B A, eſt longitudo Piſtilli, æqualis longitudini *p. 95* vacui Rochetę poſitę in figura N° 23: latitudo verò B C, eſt ęqualis ejuſdem *p. 95.* orificii diametro, vel paululo minor ut ſuperius dictum: foramen verò pro acu recipienda, eſt D F E.

Sed & tertium ad ejuſmodi Rochetas ſuper acubus onerandas habendum eſt Piſtillum. Hujus forma eſt in ſchemate ſub N° 28. In qua longitudo *p. 95* A B, eſt æqualis altitudini vacui Rochetæ ſuper acum, id eſt ab L, uſque in I K, orificium Rochetæ in figura N° 23: latitudo verò ſeu craſsities *p. 95.* B C, æqualis eſt prioris Piſtilli craſſitiei. Inſervit hoc comprimendę in Rocheta reliquę materiæ ſuper acum, uſque ad ejuſdem orificii ſumma labra. Manubria Piſtillorum D, & G, ita ſunt formanda, ut ſchemata exhibent, & ad majorès Rochetas ferreis circulis ſupernè ad H, & E, firmanda, ne inter tundendum dehiſcant.

Figura N° 29 monſtrat cingulum coriaceum cum fibula, vel acu transver- *p. 95.* ſa in annulo æreo, quæ transadigit cingulum, & clavo uncinato ferreo mobili. Hoc Pyroboliſta (ut apparet in figura 31,) ſe pręcingit dum Ro- *p. 95.* chetæ collum comprimere & ligare cupit: ſub N° verò 30 eſt clavus alter *p. 95.* uncinatus, vel hamatus cum cochlea. Super hoc, cùm parieti ligneo, vel firmatæ in terra radicibus arbori, vel alicui immobili tigno, cochleatim inſertus fuerit, & ſuper illo priore, funis ſub N° 32 Rochetæ collo circum- *p. 95.* dandus ad conſtringendum accommodatur. Sub N° 33 eſt figura ligneæ *p. 95.* ſubulæ quâ foramina in collis Rochetarum dilatantur, dum arctè nimis compreſſa fuerint.

Eſt quoque & alter modus, mediocrium Rochetarum colla comprimendi, mediante ſcilicet trochleâ ligneâ, ſuper axiculo ferreo verſatili funetraducto, cujus unus terminus unco ferreo, alter vero ſcabello ligneo mobili, Pyroboliſtæ pede calcando religatur; ut id in figura N° 34 ap- *p. 109.* paret.

At maximis Rochetis comprimendis, inſerviet machina ſub N°. 35. *p. 109* cum ſua vite perpetua, clavo hamato, & annulo ferreo, ad quos funis religatur, & collo Rochetæ circumdatus, ut adſtringat manubrio A, in eadem figura vitis perpetua verſatur: in collum tamen indito Cylindro pulvinato vel dimidio globo contecto, qualis eſt figura N°. 36; ad efforman- *p. 109* dum fornicatum concavum in collo rochetę. Huic etiam uſui inſervit aliud quoque inſtrumentum ferreum ſub N° 37, in quo juxta craſsitiem Rochetarū *p. 109.* ſunt circinatæ rotundationes, quibus colla Rochetarum ad comprimendum

imponuntur. Sunt præter hos quos jam enumeravimus alii quoque modi comprimendarum ligandarumque Rochetarum. Ut dum vectis parieti aut columnæ alicui, vel tabula lignea quadrata, lacunari funibus religata, & vel hominum vi, vel ponderum superimpositione humum versùs premuntur, & funes collis Rochetarum circundati, constringunt, coarctantque accensoria Rochetarum foramina. Hæc cùm & pervetusta, & parum artificiosa inventa sint, lubens volensque prætereo, ac ad alia describenda instrumenta festino.

p. 109 Figura itaque sub N°. 38 est lamina cuprea ad formandum cochleare sub
p. 109 N°. 40, quo Rocheta oneratur. Hujus talem volumus esse proportionem, ut in longitudine ab A nempe, in B, sit 1 & $\frac{1}{2}$ diametri, orificii Rochetæ vacui interioris: latitudinem verò C D, habeat duorum diametrorum, & in parte suprema in semicirculum finiatur. Huic longitudini addatur una diameter, & latitudini quoque altera, ut cylindro ligneo cum suo manubrio commodè aptari, & claviculis affigi queat. Longitudo cylindri sit 1 diametri: circumferentia verò rotundationis trium diametrorum; adeoque equalis latitudini E F. Hæc autem proportio longitudinis laminarum, servanda ad parvas & mediocres Rochetas onerandas: experti enim sumus hujus longitudinis & latitudinis cochleare, ejus esse capacitatis materiæ quâ Rochetæ onerantur, ut cylindrũ orificii cujus altitudo latitudini, seu diametro orificii æqualis, exactè impleat. Sufficiet verò ea quantitas materię pro una in Rochetam infusione: quæ pistillo & ligneo tudite seu malleo, fortiter adacto, compacta, altitudinem semidiametri ejusdem orificii, seu dimidium cylindrum occupet in vacuo Rochetæ. Ad majores verò Rochetas onerandas, minor materiæ quantitas quę in Rochetam infundi debet, sumenda est: sufficiet nempe dimidium illius, quod ad minores sumitur: ac proinde lamina cuprea ad cochleare parandum, quod capax sit materiæ quæ dimidium cylindrum in Rochetę vacuo impleat, & compacta $\frac{1}{2}$ diametri vacui orificii in altitudine obtineat, longa sit 1 diametrum orificii Rochetæ: latitudines verò & longitudo cylindri lignei quem ambit lamina, ejusdem sint proportionis, qualem in superiori lamina præscripsimus.

p. 95 Sub N°. 39 est figura tuditis, seu mallei lignei, cum suo manubrio. Hic faciendus ex ligno duro, denso, forti, & intorto; cujusmodi est ulmus & // betullæ radix. Longitudo, latitudinis seu crassitiei sit sesquialtera: diameter // verò crassitiei ad orificia formarum habeat hanc proportionem. A 100 ℔, // usque ad 50 ℔, onerentur Rochetę malleis, quorum diametri crassitiei, sint // pares diametris orificiorum formarum. Malleo verò qui habuerit diame- // trum suæ crassitiei 50 ℔ plumbi, onerentur reliquæ omnes usque ad 10 ℔. // Denique malleo qui fuerit crassus diametrum 40 ℔ plumbei globi, onerentur omnes Rochetæ à 10 ℔, usque ad 1 ℔. Ab 1 item libra, usque ad 8, lotones, onerentur parvę Rochetæ malleo qui fuerit crassus in diametro 20 ℔. Vel quod melius. Construantur omnes mallei à 100 ℔, usque ad ℔ 10, // æqualis crassitiei cum diametris orificiorum suarum formarum: deinde ab // una parte, quę à percutiendo libera esse debebit excaventur, & tantum li- // quefacti plumbi infundatur excavationibus, ut pondera malleorum æ- // qualia sint ponderibus globorum orificiorum formarum illarum, quarum // mallei sunt. Malleo vero 10 ℔, possunt reliquæ Rochetæ omnes usque ad // ℔ 4 onerari. A 4 verò ℔, usque ad 1 ℔, malleo cujus fuerit pondus ℔ 6. Ab // 1 item ℔, ad ℔ semisem, onerentur Rochetę malleo, qui sit pondo ℔ 4. A // libra denique semis, usque ad lotones 4, sit malleus 2 ℔. In minimis, quę // non sunt in altum scandentes, sed cursitantes in partes varias, Rochetis o- //

neran-

nerandis, tanta non requiritur diligentia, & ſcrupuloſa ſedulitas. Novi quoſdam ex modernis Pyroboliſtis, qui certis compoſitionibus ſeu materiis, quibus implent Rochetas, certum quoque numerum ictuum, & mallei pondus aſſignant, adeo ut unam eandemque rochetam diverſis onerantes materiis, diverſa malleorum neceſſe habeant pondera, diverſumque ictuum numerum. At meo judicio, vana & ridicula potius, quàm utilis hęc illorum obſervatio. Hoc tantùm unicè tenendum. Omnes materias non ſiccas nimis ne inter onerandum, in ſubtilem redactę pollinem, evaporent, ſed paululum humefactas, ut faciliùs ſubſidant; & cohęrendo firmiter denſentur, in vacua Rochetarum eſſe mittendas: certum verò ictuum numerum aſſignari non pòſſe, ſed eò uſque comprimendam tundendamque materiam, quoad evadat duriſſima, & planè lapideſcat: reliquum verò quod crebris ictibus ſiccatum, alteri materiæ aſſociari non vult, inverſo orificio Rochetæ, & modello aliquoties pulſato, effundatur. Moneo tamen, ictus omnes & numero pares, ad ſingulas materię affuſiones, & ęquali ſemper vi impreſſos eſſe debere: nec feſtinanter, ſed lentè, & per modica quædam intervalla faciendos. Pondus item mallei ut hic prę ſcripſimus, materię verò ut ſequenti capite dabimus, ad orificia Rochetarum proportionatæ, ſumendę: nec centum ſpecierum compoſitiones uni eidemque Rochetæ adhibendę, ſed aliquoties probatis, uni, duabuſvè, firmiter inhærendum. Addo, materias ſiccas nimis, non benè tritas, & cribratas: & multum de carbonibus, ex lignis acribus, & duris uſtis, habentes, difficulter comprimi, & crebris percuſſionibus ſolidari: ac proinde copioſiorem cęteris, quæ ab his vitiis immunes ſunt, ictuum numerum opus habere. Id quoque fateri debeo, materias, quo fuerint violentiores magis eſſe denſandas remiſſioribus, ut difficulter, tardèque, magis coactæ partes, abſumantur ab igni. Sed hic nova emergit difficultas, quod multæ numero, atque violentæ percuſſiones, novam materiæ afferant violentiam, & quas antea ſuapte natura non habuit, apponunt vires. Unde hæc generalis regula eſto. Serva mediocritatem. Sed revertamur eò unde digreſſi ſumus. Manubrium mallei quo fuerit longius, & quo Pyroboliſta percuſſurus, altius extulerit manus, majori vi & impetu feretur malleus in ſubjectum piſtillum. Ita, ut potentius agat malleus ille, cujus fuerit pondus 10 ℔, altero decuplo graviore, ſed longitudinem manubrii ſubdecuplam prioris habente. Hujus rei ratio à mechanicis petenda. Hic tantum ſubjungo ex quorundam ſententia, omnia corpora violenter projecta quocunque tandem modo, majorem habere vim, magiſque in objectum illud in quod deſtinantur agere, quo magis aërem interpoſitum, inter ſe, corpuſque percutiendum condenſant: condenſabunt verò magis aërem, quò celerius movebuntur: celerior autem fit motus ejus rei quę movetur in circulo, (de quo motu duntaxat, nunc nobis ſermo eſt) in puncto à centro ſui motus remotiore, quàm quæ ab eodem diſtat minus. Ita, ut celeritas vel facilitas motus, ſe habeat ad celeritatem, ut radius circuli, & ex illo circumferentia, ad radium, & circumferentiam alterius. Jam verò ſi longius mallei manubrium ſumatur pro radio circuli, cujus centrum eſt in brachiis Pyroboliſtę percutientis, facilius, celeriuſque movebitur malleus, ac per conſequens potentius operabitur, quàm alter malleus cujus mabrium fuerit brevius, licet iſte majus pondus habeat, ſed ſegnius moveatur, ex eo, quòd manubrium brevius habeat. Id autem ad vectim commodiùs revocari poteſt: nec hic aërem condenſatum facere quicquam, ad majorem piſtillo in quod decidit malleus, percuſſionem inferendam, facilè conceſſerim: quòd & in tam brevi ſpatio quod malleus circulariter motus

NB.

tus conficit parum interjaceat aeris, & quantus ille tandem est, crebris mallei motibus magis magisque rarefiat, ac ejus illa quam in principio, antequam motus mallei fieret, erat contiguitas & partium cohærentia, dispellatur dissipeturque. Sed de hoc alio loco sermo nobis occurret, ubi in vires condensati & rarefacti aëris longiorem faciemus disquisitionem, & quid inter duo corpora, unum immobile, aliud verò vel naturaliter motum, vel violenter projectum interiacens aër profit, vel officiat impetui, perscrutabimur Nunc autem moneo id unicum, quod & superius dictum, malleo moro vim brachii fortiter agentis, multum superaddere ~~velocitatis,~~ ac ~~exinde, plus tribuere potentię quâ agat in rem~~ patientem.

Commodissimè quoque Rochetæ majores onerabuntur, si loco mallei adhibeatur fistuca mediocris, in modum illius facta, quâ pali sublicæque in terram panguntur, constans tribus perticis, supernè versùs illarum capita circulo ex vimine salicis aut fune contorto, colligatis, & infernè tripodis instar ad pedes divaricatis, tum & duabus aliis perpendiculariter erectis, super quibus fistuca lignea ansata, & capitibus ferrata ascendit, fune ductario per trochleam volubilem supernè religatam traducto, in altum sublata, descenditque cadendo proprio pondere sibi relicta, violenter in subpositum pistillum, quo materia in Rocheta existens premitur & concutitur. Pondus fistucę si fuerit 100 ℔, facillimè à duobus viris movebitur. Hic quoque notandum, quò longiores perticæ fuerint, super quibus voluitur machina, eò altius illa ascendet, ac per consequens, longius in descendendo spatium itineris conficiens, viribus aucta, potentius aget in rem subjectam; juxta, illud: *gravis casus ab alto.* Hujus rei causam fusissimè explicat Marinus Mersennus in sua Hydraulica, Ballistica, & Mechanica, quo sciendi cupidum remittimus; interim cætera instrumenta videamus. In figura N° 41, est ferreus cylinder infernè ad superficiem planam in acum desinens, quo orbiculi papyracei in Rochetam (cùm jam materiâ repleta fuerit,) impositi, perforantur usque ad materiam. Item in figura 42, est conus ferreus acutissimus, eidem operi inserviens ut & ille prior. Habet ad A orbem ferreum, vel ligneum foraminosum, claviculo vel subscudiculâ ferreâ in foramen quodpiam inditâ firmandum, ne vacillet. Orbis hujus ea in diametro latitudo sit, ut exactè Rochetæ orificium expleat dum orbiculum C perforat. Hic conus diversis Rochetis inservire poterit, si fuerit satis longus, & orbes diversæ magnitudinis juxta Rochetarum orificia habeantur. Figura 43, monstrat orbem ligneum, Rochetarum majorum vacuo imponendum super materiam, aliquot foraminibus lacessitum, & per medium altitudinis striatum trochleæ in modum hujus usus inferius declarabitur. Figura 44: Exhibet scalprum Pyrotechnicum. In Figura denique 45, sub literis A, B, & C, sunt varia instrumenta ad cœlandum, sculpendum, cavandumque lignum, cùm construuntur machinæ Pyrobolicæ; quarum plurimas sequentibus libris proponemus.

CAPVT IV.

De Alligandis materiis, & compositionibus Præparandis ad onerandas omnis generis Rochetas.

Nulli hominum generi melius assimilare possumus nostros Pyrobolistas, quàm superioris ævi, vel si qui etiam nunc reperiuntur, fornacariis, sufflatoribus, carbonariisque (nec enim jure merito nobilissimæ artis

artis chymicæ cultorum nomen ſibi illi vendicant, qui aut propriis, aut aliorum vanè ſtultèque abſumptis, & in aëra cum fumo efflatis theſauris, dum in projectionis pulvere incredibili perciti æſtro perquirendo, & huic ſimilibus plurimis deliramentis, quibus minùs cautis more circulatorum imponant, præparandis, dies noctesque deſudant: tum demum carbonibus, & cinere, ac reſiduis in alembicis recrementis veſci, fumoque cum lacrymis ex oculis expreſſis, dulciſsimi nectaris inſtar ſe ingurgitare coguntur.) Vt enim hi omnia artis ſuæ ſecreta, vel impoſturas potius: (quas illi vendibili & ſpecioſa depingere norunt oratione) celant quàm maximè poſſunt: & ſiquando in codices referunt, non Arabicis, Chaldaicis, Syriaciſque, at ex novo quodam orbe (ex Ditis Plutoniſque forſitan regnis) depromptis conſignant vocabulis characteribusq;: ut tantò majorem arti quam profitentur, apud vulgum concilient exiſtimationem: cùm ignota nobis, admirationem ſui quandam, ſciendique cupiditatem parere ſoleant. Ita quoque Pyroboliſtę noſtri id conſuetudinis contraxerunt, ut ſecreta Pyrobolica, à propriis magiſtris, aliisvè huic arti deditis, ſibi concredita, & pignoris alicujus inſtar in ſignum ſtrictioris amicitiæ data, & perſæpè multo ære comparata tacitè occulteque habeant: & ne quiſpiam forſitan arcanorum hypomnematis quę illi memorię juvandæ causâ conſcripſerunt, clam palam vè potitus, nullo negotio in eorum veniat cognitionem, quæ ipſimet tantopere celaverant, materias omnes quæ Pyrobolicis operibus adhibentur, ut & illarum in certa proportione pondera & menſuras, characteribus quibuſdam occultis, quos ipſimet facilè comminiſcuntur, annotare ſolent: quidam etiam, typis jam mandatis libris claves quaſdam ex ignotis charectibus fabricatas appendunt: quas ſi incautus perdideris, obſerabis librum, nec ad theſauros Pyrotechnicos intra reconditos admitteris amplius. Laudarem ſane ego hoc in paſſu illorum ſedulitatem, quòd. & ex aliorum inventis in ſummum ſuæ artis culmen ſalire cupiant, (nec enim erubeſcit indigus id mutuo ab alio ſumere, quod ſe brevi ſperat multo cum fœnore redditurum: perdifficilè etiam, ac multorum hic labor annorum eſt, proprio omnia diſcere marte) tum & quòd id avidiſsimè procurent, ne quod ab aliis pro maximis acceperunt arcanis, palam id fiat omnibus: vileſceret enim (ut illi ajunt) & artis opinio, & illi qui excolunt artem flocci penderentur. At frequenter mihi videre licuit, gravia quidem chartarum pondere, & mole grandia talium annotationum ſecretorumque analecta, ſed accuratius expenſa, contentorum leviſsima reperiebantur: atque adeo arcanorum plurima, quę ad oculum legentibus grande aliquid ſonabant, ſolo aëre & fumoſis delirantium capitum exhalationibus pleniſsima, ac inflatę veſicæ ſimillima fuiſſe, praxis & rerum uſus docuit. Perbellè itaque facerent, ſi quæ ab aliis ſecreti nomine tradita recipiunt, non prius ſuis annumerarent obſervationibus, quàm multoties optimè accuratiſsimeque probaverint, & propriis ad praxim manibus perduxerint: ita enim non in dantiũ verba jurantes, nec ſemetipſos, nec alios fallerent amplius. At ſic illorum comparata eſt natura, ut exiſtiment omnem in eò ſitam eſſe artem, ſi quàm plurima aliorum poſsideant inventa, cùm tamen veritatis ſynceritatiſque inventionum omnino expertes ſint. Laudabilius igitur, tutiuſque multo eſt, ſi ad ſingula Pyrobolica opera, unam duaſvè tantùm quarum certus ſis, & quas vel ipſemet inveneris, & probaveris, vel ab aliis acceptas, ſi te ad probandum deficiant ſumptus, rationabiliter tamen & fundamentaliter demonſtratas, habeas compoſitiones. At cùm hoc capite de compoſitionibus ad Rochetas omnis generis onerandas neceſſariis dicendum nobis propoſue-

posuerimus, paucula hîc loci monstrare conabimur (præsertim cùm id neminem ex Pyrobolistis ante nos fecisse sciamus) quo nempe modo & proportione materiæ, compositiones Rochetarum constituentes, alligari debeant: ut ex illarum proba alligatione, cæterisque necessariis observationibus (de quibus sequentibus capitibus dicemus) manantibus fructibus, gaudere possimus.

Ejusmodi compositionum cùm tanta congeries ubique passim apud artis meæ studiosos reperiatur, ut difficulter divinari possit, quæ nam ex illis cæteris meliores probatioresvé sint: ad singulas autem probandas, & temporis & impensarum maxima requiratur copia. Quærebam igitur à pluribus annis modum, per quem in cognitionem bonitatis, cujuslibet compositionis quàm celerrimè pervenire possim: nec priùs ad praxim reduxi quampiam compositionem, quàm Arithmetico accuratiori calculo, & Geometricis demonstrationibus subjecissem, naturalisque philosophiæ regulis stabilissem. Tibi benevole lector (si Pyrobolista es, & sacræ matheseos rudimentis vel paululum imbutus, nec physices penitus ignarus) licitum erit, quas hîc subjungo, mearum compositionum omnem quàm poteris instituere examinationem. Minimè namque vereor, tam in theoria, quàm & praxi te quidpiam reperturum, quod jure merito redarguere possis. Generales itaque primum sciendæ sunt tibi regulæ, per quas, & omnes Rochetarum compositiones ab aliis adinventæ probari, & plures novæ inveniri possunt.

Harum Prima est. *Rochetæ quo majores fuerint, lentiori onerentur materiâ: quo autem minores, fortiori.* Ratio est, quia in corpore cujuspiam magnæ Rochetæ dum igni admoto materia flammam conceperit, plus in uno momento de violenta materia in flammas soluta absumet ignis, quàm in minori, per horæ unius prima aut secunda aliquot minuta: idque propterea, quòd in majori rocheta plus habeat spatii in copiosiori quantitate & amplitudine, in uno instanti absumendi comburendique materiam: difficilè namque igni omnium elementorum subtilissimo violentissimoque certas præscribere regulas, & in ardendo geometricis mancipare terminis proportionibusque, cùm illi & spatii, & materiæ facilè combustibilis suppetat copia. Inde sequetur necessario, ut violenta materia momentaneam sui causando combustionem, quòd sit melior ignis esca, quàm alia quæpiam lenta, minusque fortis in Rocheta majori reclusa, eandem disruptioni summè obnoxiam reddat: idque vel maxime ex hoc, quòd major frequentia densitasque, & quasi in unum collectio radiorum ignis, ex violenta prognata materia, & major ex majori salisnitri copia in flammam per ignem resoluti, flatuum ventorumque quantitas, dum majorem postulent locum, illico papyraceos aut ligneos rumpunt parietes. In minoribus autem violentam materiam cum per partes duntaxat absumat ignis, minorq; ex hoc radiorum quantitas & flatuum rarefaciendorum in uno instanti in parvo spatio procreatorum, data sit igni copia, unde nec disruptionis Rochetæ ullum subest periculum.

Secuuda. *Ad Majores Rochetas quæ unam libram vel duas ad summum superant, non alligetur aliis materiis Pulvis pyrius.* Hujus quoque ratio est eadem quæ & superioris, quia Pulvis hic dum elaboratur, necesse habet ut longo tempore tundatur in pilis, unde mirum in modum fortis evadit atque violentus: quòd crebri, & cum magno impetu destinati ictus, plurimum calorem & ignem ipsum generent, salemque nitri optimè cum carbonibus & sulphure uniant, & quasi in igneam convertant substantiam; nocivis absumptis humiditatibus: unde pusilla quædam pulveris pyrii quanti-

tas,

tas, plus habet effectus & virium, quàm Salinitri in multiplici proportione sumptus.

Tertia denique. *Ad Rochetas Majores, à 100 nempe libris usque ad 10 ℔, sumatur ea quantitas Salisnitri clarificati alligandi, ut ad Sulphur & Carbones primùm æqualitatis, tum deinceps vel superparticularis, vel superpartientis inæqualitatis Geometricæ simplicis, habeat proportionem. A 10 vero ℔, usque ad 1 ℔, & etiam semis, sit in dupla primùm, tum deinceps in tripla, & quadrupla, & partium unius integri aliquotarum ratione. A libræ denique semis usque ad minimas Rochetas, in multiplici superpartiente, & superparticulari, nempè; Sextupla, Septupla, Octupla, Noncupla, Decupla eadem proportione accipiatur Salnitri, cum Pulvere etiam Pyrio. Carbones vero proportionabuntur ad Sulphur vel in sesquialtera, vel in dupla, etiam tripla, & æquali habitudine.* Adverto tamen, ita esse augmentandas, vel minuendas tam Salisnitri ad reliquas duas materias, quàm Carbonum ad Sulphur, & vice versa, quantitates, ut si à majoribus Rochetis incœperis, gradatim ascendendo ita Salisnitri augeas quantitatem, & reliquarum duarum materiarum minuas, ut progressionis Arithmeticæ limites non transgrediare. Omnia autem quæcunque ipsemet proprio marte inveneris, & composueris, quantùm tibi erit possibile, & rerum tuarum status patietur, subitò ad praxim reducas; ut sic melius errores, si quos forsan commiseris, appareant tibi, imposterum vitandi. Aliorum verò compositiones ad certas Rochetarum magnitudines constructas, facillimè examinabis, si proportiones Geometricas, earumque usum noveris, & juxta Regulas modo à nobis traditas experiare omnia.

Sed jam accipe nostras compositiones, quas fidelissimè conscripsimus, à libris 100 sumpto initio, usque ad minutissimas Rochetas. Hîc quidem ordinatam progressionis Arithmeticæ non servavimus, in Carbonibus cum Sulphure methodum, (quod etiam non adeo requiritur) ut supra præcepimus. Omnes enim istas compositiones prout ipsimet operibus adhibuimus, & probavimus, huc quoque transtulimus. Observatam tamen Generalem nostram primam Regulam in hisce compositionibus invenies, si periculum feceris, & ad calculum reduxeris.

Compositiones ad Rochetas omnis generis.

Ad 100, 80, & 60 ℔.

Salisnitri ℔ 30, Carbonum ℔ 20, Sulphuris ℔ 10.

Hîc est proportio salisnitri ad reliquas duas, æqualis: Carbonum verò ad Sulphur, dupla. Eadem compositio absque ullo scrupulo adhiberi potest omnibus aliis Rochetis quæ sunt intermediæ, usque ad libras 60: tutius enim est aliquantulò illis lentiorem dedisse materiam, quamvis violentiorem perferre potuissent: cùm felicius in re Pyrobolica peccetur in defectu, quam in excessu: defectus autem additione materiæ violentioris facillimè corrigi poterit, si priùs quàm multas confeceris Rochetas & materiâ oneraveris, ex unius successu, de aliis admonitus fueris.

Ad 50, 40, 30 ℔.

Salisnitri ℔ 30, Carbonum ℔ 18, Sulphuris ℔ 7.

Hîc est Salisnitri ad reliquas duas, proportio sesquiquinta: Carbonum verò ad Sulphur, dupla superpartiens quatuor septimas.

Ad 20, & 18 ℔.

Salisnitri ℔ 42, Carbonum ℔ 26, Sulphuris ℔ 12.

Hîc est Salisnitri ad reliquas duas proportio superbipartiens decimas nonas: Carbonum verò ad Sulphur, dupla sesquisexta.

Ad 15, & 12 ℔.

Salisnitri ℔ 32, Carbonum ℔ 16, Sulphuris ℔ 8.

Hîc est proportio Salisnitri ad reliquas duas sesquitertia: Carbonum verò ad sulphur dupla.

Ad 10, & 9 ℔.

Salisnitri ℔ 62, Carbonum 20 ℔, Sulphuris ℔ 9.

Hîc est proportio Salisnitri ad reliquas duas, dupla superquadrupartiens vigesimas nonas: Carbonum vero ad Sulphur, dupla superbipartiens nonas.

Ad 9, 8, & 6 ℔.

Salisnitri ℔ 35, Carbonum ℔ 10, Sulphuris ℔ 5.

Hîc est proportio Salisnitri ad reliquas duas, dupla sesquitertia: Carbonum vero ad sulphur, dupla.

Ad 5, & 4 ℔.

Salisnitri ℔ 64, Carbonum ℔ 16, Sulphuris ℔ 8.

Hîc est proportio Salisnitri ad reliquas duas, dupla sesquialtera: Carbonum verò ad sulphur, dupla.

Ad 3, & 2 ℔.

Salisnitri ℔ 60, Carbonum ℔ 15, Sulphuris ℔ 2.

Hîc est proportio Salisnitri ad reliquas duas, tripla superpartiens novem decimas, septimas: Carbonum verò ad Sulphur, septula sesquialtera.

Ad 1 ℔.

Pulveris ℔ 32, Carbonum ℔ 6, Sulphuris ℔ 2.

Hîc est proportio Pulveris ad reliquas duas, quadrupla: Carbonum verò ad sulphur, tripla.

Ad 18 *Lotones* & ℔ $\frac{1}{2}$.

Pulveris ℔ 18, Salisnitri ℔ 8, Carbonum ℔ 4, Sulphuris ℔ 2.

Hîc est proportio Pulveris cum Salenitri ad reliquas duas, quadrupla sesquitertia: Carbonum verò ad sulphur, dupla.

Ad 12, & 10 *Lotones*.

Pulveris Lotones 30, Salisnitri Lot. 24, Carbonum Loton. 8. Sulph. Lot. 3.

Hîc est proportio Pulveris cum Salenitri ad reliquas duas, quadrupla superdecupartiens undecimas: Carbonum verò ad sulphur, dupla sesquialtera.

Ad 6, & 4 *Lotones*.

Pulveris Lot. 24, Salisnitri Lot. 4, Carbonum Lot. 3, Sulphuris, Lot. 1.

Hîc est proportio Pulveris cum Salenitri ad reliquas duas, septupla: Carbonum verò ad Sulphur, tripla.

Ad

Ad 2, & 1 Lotonem.

Pulveris Lotones 30, Carbonum Latones 4.

Hîc est proportio pulveris ad carbones, septupla sesquialtera.

Ad $\frac{1}{2}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{1}{4}$, & $\frac{1}{16}$ Lotonis.

Pulveris Lotones 9, vel 10, Carbonum Loto 1, vel $1\frac{1}{2}$.

Istę minimè Rochetæ, quę vocantur currentes, solo pulvere trito absque carbonibus onerari possunt. Ictus autem ex alio pulvere granulato optimo imponitur.

CAPVT V.

De Terebratione Rochetarum, & instrumentis eò spectantibus.

Rochetarum terebrationem, seu postquam jam oneratæ fuerint, vel in onerando, faciendorum certâ altitudine, & latitudine foraminum in duro & compacto materiæ corpore, novum nè sit, an vetus inventum, nil certi statuere possum. Existimaverim tamen, rem adeo necessariam, & sine qua Rochetæ nullatenus in altum rectâ tolli possunt, (quòd in interiora non sit ignis immissus ut materiam in flammam resolvat, & quod ejus naturę proprium est, illa quę suę ditioni attributa sunt secum avehat abiens ad sedem suam: tubumque propterea Rochetæ cum adjunctis tollat pellatque in aëra, dum suppetit circa quod se occupet) veteres Pyrobolistas non latuisse, sed ut summum hac in re secretum altissimo involuisse silentio, & sicco (ut dicitur) pede, dum cætera hanc artem concernentia mysteria panderent, id præterijsse. Omnibus enim quotquot ex antiquioribus Pyrobolistis haberepoteram, evolutis scriptis, ne unicum quidem jotta, de terebrandis Rochetis reperi. Id ego sanè minimè miror, cùm sciam id etiam nunc sacrosanctè à nostris Pyrobolistis observari (de quo etiã superiori capite jam nonnihil attigi) ut ignium artificialium secreta difficillimè revelent, idque non nisi personis quę in hac scientia professionẽ facere satagunt: aliis vero, vel prę mii alicujus causa, vel dum ebrii forsan fuerint, cùm cætera, tum & hęc facilè effutiant, & interiora animi faciant palam. Magistri verò dum discipulos suos in hac scientia instruxerunt, dimittunt, jure planè jurando obstringant ad non revelanda secreta: & ut nonnisi post decursum trium annorum illis licitum sit id docere alios quod ipsimet didicêre ab aliis. Suntque hac in parte persimiles divinæ illius (ut vocant) scientię Caballę cultoribus, qui abdita, recondita, & abstrusa, minimèque vulgo nota artis suę mysteria, non nisi viris divino spiritu plenis (ut illi volunt) & ad prophæticum, an pseudo-prophæticum obeundum munus ex utero matris prę ordinatis, per tacitissimam certè insusurrationem, summa cum dignitate ac reverentia, colenda & observanda (& quod maximum nefas morteque piandum,) nemini gentium revelanda communicant & impertiuntur. Nos verò nec præmii, nec alicujus alterius respectus casâ, non gratis accepta, gratis damus: & remoto labiis digito, ut publico inserviamus commodo, ad severas minitantium Pyrobolistarum intrepidi objurgationes, liberrimè pronunciamus terebrandas esse omninò Rochetas, idq; ad altitudinem duarum tertiarum materiæ in Rocheta existentis, minùs unâ diametro interioris vacui ejusdem. Latitudo terebrationis infernè ad collum rochetæ, sit $\frac{1}{3}$ diametri formæ: supernè verò in conoideam acuminetur figuram, ita tamen, ut sit $\frac{1}{3}$ latitudinis inferioris superior lati-

tudo: hæc enim forma receptaculi, radiis igneis perquàm commoda & congrua est: faciliorque depascendi materiam quaqua versùm potestas, & quod sequitur, major tollendæ rochetę vis. Instrumenta quibus hæc foramina fiunt, sunt duplicia, terebræ nempe ferreæ alveolatæ & concavæ, acus etiam ferreæ, vel cupreę teretes, conoidem, vel metam referentes. Terebra-
p.109. rum ejusmodi sunt figuræ sub N°. 46, notatæ literis A B C D E. Prima sub A, est ad Rochetas 2 ℔: est illius altitudo B C, duæ tertiæ altitudinis Rochetæ, minùs unâ diametro interioris vacui; mensuræ initio sumpto ab illo puncto, à quo materia in Rocheta incipit (ad collum nempè) usque ad aliud ubi definit eadem. Ut in figura N°. 48, à P, in I, divisâ altitudine Rochetæ in tres partes, incident; in G: à G verò sumptâ N O, interioris vacui Rochetæ diameter, & deorsum posita in F, dabit altitudinem foraminis P F: duas nimirum tertias altitudinis Rochetæ, minus unâ diametro interioris vacui: latitudo vero E F, est ex duabus octavis diametri M B. Latitudo superna ejusdem terebræ ad C, est ⅝ inferioris D E: In Figura Secunda sub B, est Terebra ad Rochetas 12 lotonum, sub C, ad 8 lotones, sub D ad 6, sub E, denique ad duos lotones: Proportio autem longitudinis, & latitudinis istarum, eadem est quæ & superioris sub A. In eadem figura prima, sunt quoque & aliæ terebræ ad minores Rochetas terebrandas, usque ad libram semis, suis numeris notatæ: fecimus autem istas divisiones secundùm rationem cubicam: subdividendo nempè rectam B C (quæ est longitudo terebræ 2. ℔) in partes alias cubicè proportionales, ut pote subduplam, quæ est 1 ℔; subquadraplam, quæ est libræ semis, seu lotonum 16; & alias intermedias. Quanquam possent plures ad huc minores terebræ eodem modo annotari in una majori 2 ℔, sed fecimus id eam ob causam, quòd latitudines superiores minorum terebrarum essent nimium improportionatæ ad latitudines infimas: aut omninò majoris superna latitudo ita esset imminuenda, ut ad unius, vel duorum lotonum Rochetas terebrandas esset apta; at ipsamet nimium contraheretur. Fiet itaque multo meliùs, si minorum Rochetarum terebræ sigillatim parentur: habebunt enim ita suas proportionatas latitudines tam superiores quàm inferiores. Terebræ ejusmodi indigent quoque manubriis, ut commodius tractentur: ex quibus unum in eadem figura apponimus sub Litera F: aliud verò da caput girabile
p.109. in figura 47, sub litera D. Eędem terebræ possunt quoque in mamphure, seu ligno loro circumvoluto, quod circumagunt torniones operibus tornandis, firmari, & admotas Rochetas terebrare. At & machina cujus
p.109. figuram sub N°. 47 depinximus, eidem operi erit apta satis: si primùm Rochetam parallelepipedo ligneo bipartito, seu composito ex duobus semiparallelepipedis, per medium longitudinis ab una parte in medio striatis, vel canellatis, inclusis, ut apparet ad A & B: ipsumq; parallelepipedum in machinæ medium inditum cochleis ligneis quatuor, binis ab utraque machinæ parte, scilicet in F, & E, firmaveris ne vacillet: tum terebrâ C, in manubrium D insertâ, & manubrii capite in pectus adacto, terebrâque circumactâ, commodissimè terebrabis Rochetam. Alio quoque modo ut jam dictum fiunt eadem foramina in Rochetis: si nimirum super acubus ferreis vel cupreis onerentur pistillis foraminosis. Istarum longitudinis, & latitudinis eandem statuimus proportionem, cujus erant terebræ: ut nempe habeant longitudinem altitudis materiæ in Rocheta, minùs 1 diametro interioris vacui ejusdem. E-
p.95. jusmodi acus est figura N. 23: cujus longitudo est M L, latitudo verò G H. Posuimus quidem ejusdem acus aliam proportionem in latitudine tam su-

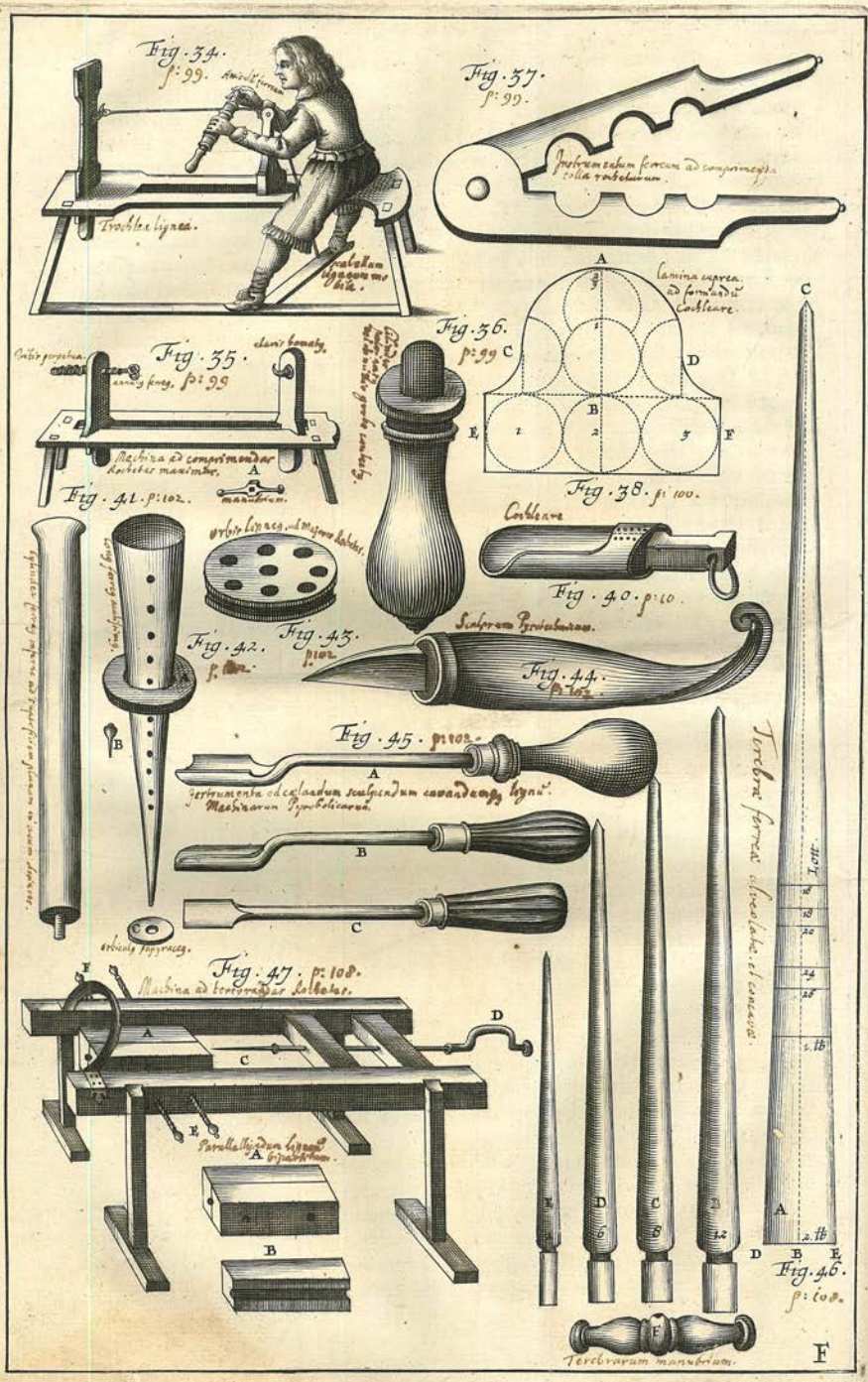


Fig. 34.
p: 99.
Trochlea lignea.
Fig. 37.
p: 99.
Instrumentum ferreum ad comprimenda colla rocheturum.
Fig. 35.
p: 99
Machina ad comprimendas Rochetas maximas.
Fig. 41. p: 102.
Fig. 36.
p: 99
Lamina cuprea ad formandum Cochleare.
Fig. 38. p: 100.
Cochleare
Fig. 40. p: 10.
Fig. 42.
Fig. 43.
p: 102
Fig. 44.
Fig. 45. p: 102.
Instrumenta ad calandum sculpendum cavandumque lignum. Machinarum Pyrobolicarum.
Fig. 47. p: 108.
Machina ad terebrandas Rochetas.
Terebra ferrea alveolata et concava.
Fig. 46.
p: 108.
Terebrarum manubrium.
F

ſuperiori, quàm inferiori, in figura N°. 20. Ubi latitudo O P, eſt ⅔ diametri C D: ſuperior verò ad Q, eſt O P inferioris ſemiſſis. Fecimus id propterea, quòd apud quoſdam Pyrobaliſtas, hanc proportionem obſervaverimus: quam non improbamus, ſed effectum non vidimus unquam Rochetarum ſuper ejuſmodi acubus oneratarum. Hoc tantum addo, non ſemper æqualia fieri debere foramina, tam in latitudine, quàm iu altitudine: nec noſtras obſervationes, apud eos qui plures compoſitiones uni eidemque Rochetæ adhibent, quarum materiæ in varia proportione ſunt ſibi alligatæ, fore ubique & ſemper generales auguramur. Namque quò compoſitiones fuerint violentiores, eò anguſtioribus & brevioribus Rochetæ opus habent foraminibus. Quò verò lentiores, latiora & altiora terebranda in illis ſunt foramina. Hujus rei ratio in promptu eſt, ut & ſuperiori capite diximus. Quòd materia violenta, celerius faciliuſque comburitur quàm lenta: ac eam ob rem materia violenta ſi latum nimis habuerit foramen per quod intra ſuum corpus admittat ignem, ut propria vi, illo tamen mediante tollatur in altum, exuretur velociſſimè: cum ignis plus habeat loci in lato quam anguſto foramine, in quo ſuam exèrat vim: breviſſimo quoque tempore, & planè unius momenti ſpatio, omnem materiam apprehendens, & in flammam convertens, vel Rochetam diſrumpi faciet, ob violentis materię exhalationem, radioſque igneos plurimos denſatos: vel fulguris modo in conſpectu aſtantium vibratam, inque aëra altiſſimè ſublatam, celerrimè conſumet. Sed minores Rochetæ ob materiæ exiguam quantitatem ab hocce periculo ſecuriſſimæ ſunt: in majoribus verò ſumma adhibenda diligentia, ut vel materiæ ſumantur magnitudini Rochetæ congruæ, vel foramina ad materias proportionata conſtruantur, terebrenturque; aliter enim omnis labor & impenſæ vanæ futuræ ſunt. Hæc ſunt benevole lector quæ tantoperè veteres celarant Pyrotechnici: & jure quaſi hæreditario ad præſentes quoque artis meę cultores hęc pleniſſima impii liveris atque zelotypiæ contagio devoluta eſt: dum arbitrantur id ſe jam perdituros, aut vel bonæ exiſtimationis, vel fortunarum jacturam aliquam ex eo perpeſſuros, ſi portionem horum aliquotam, quæ ſecreti venerantur nomine, philomatis impertiantur, atque communicent. Immemores, aut ignari forſitan illius quod quotidiana comprobat experientia. Accenſæ lampadi ſi mille admoveas inaccenſas, ut ab ea capiant lumen, nil de ſuo amittet oleo, radiiſq; quibus clarè lucet, minimè omnium ſpoliabitur. Nos tamen, id quod latere non meruit, candido aperuimus pectore. Præſentimus quidem apud hos puerilium planè nugarum (quę omnis inſciciæ ſoboles alumnęq; ſunt pertinaciæ atq; ſupinitatis) commentatores, ſuppreſſoreſq; inurbanos, plus quàm Vatinianum nos ob id inituros odium. At ſpernet generoſus animus haſce inconditas paluſtrium ranarum coaxationes, & in aurem utramque perquam ſecurè dormiet; illius non immemor. *Principibus placuiſſe viris vel maximè ſat eſt.*

Sed ſufficiant hæc illis impræſentiarum: nos autem jam ad conſtructionem Rochetarum, ipſamque manualem praxim deſcendamus.

CAPVT VI.

De Rochetis in altum ſcandentibus cum perticis.

Species 1.

Rochetæ ſub N° 48, (quam nos ſinximus 1 ⅞) tota altitudo eſt A B, 7 diametrorum orificii, ut & altitudo formæ illius: at primùm dum ad collum ligatur, decedit huic altitudini pro collo L M, ⅛ diametri, ut in A B, recta B D: item pro contractione, & ſtriis uſque in P, ⅞ tum

tum denique dum ſupremâ parte ligatur, decedit rurſus huic altitudini $\frac{1}{7}$ diametri, ut eſt in K I, & A C: remanet itaque ſpatium pro materia, tantùm ad altitudinem diametrorum 5 cum $\frac{1}{7}$, ut hic eſt P I, vel C R. Hæc jam altitudo triſecetur in punctis S, & G: atque oneretur materiâ ex ſupra datis convenienti aliquâ, à P, uſque in G, id eſt ad $\frac{1}{7}$ altitudinis P I: poſtea imponatur orbiculus papyraceus G: vel quod melius eſt, & majoribus Rochetis maximè convenit, ligneus ſtriatus, qualem depinximus in figura N° 43: hic calido glutine quàm optimè in tubo Rochetæ firmandus: & ſi Rochetæ tubus papyraceus fuerit, ligetur eo in loco filo firmo & benè torto, ubi canalis vel ſtria eſt, ita ut filum in cavo ſtriæ firmetur, ut ad Q. apparet. Sin autem Rochetę tubus ex ligno fuerit, tum non jam ſtriatus ſit orbis, at ſimpliciier rotundus, & planus: cujus altitudo ſit ex $\frac{1}{7}$ diametri Rochetæ. Hic in cavo Rochetæ claviculis ferreis aut ligneis ab extra impactis, & calido glutine ſuperinfuſo, ſolidetur firmiter; quod probé tenendum eſt: vidimus enim perſæpe Rochetarum majorum tubos, dum incenſi fuiſſent vacuos ſuper clavo pependiſſe: materiam verò (quod nullum firmum deſuper haberet obicem) vi ignis expulſam in aëre conflagraſſe. Minores tamen Rochetæ quæ ſupernè ligantur, ſunt extra hoc periculum. Foramen accenſorium in orbiculo vel unum latitudine $\frac{1}{7}$ diametri rochetæ eſt, vel plura fiunt, dum ſuper orbiculum vel rochetæ currentes parvæ, vel alia quæpiam Pyrobolica inventa (de quibus infra) ponuntur. Super orbem reliquum Rochetæ vacuum repletur pulvere granulato optimo: qui ita comprimendus eſt, ut grana ſervet, nec in farinam redigatur; amitteret enim vim. Denique in ſuprema parte ligatur: ac poſtea terebratur ex P in Ę: quę altitudo eſt $\frac{1}{7}$ longitudinis Rochetæ minùs 1 diametro interioris vacui ejuſdem, nempe N O: quæ ex G, in Ę poſita, dat reſiduum Ę P, altitudinem foramis terebrandi.

Species 2. fig. 49.

Sumatur tubus Rochetę habentis in orificio diametrum plumbei globi 10 lotonum. Altitudo illius ſit 4 diametrorum & $\frac{1}{7}$. Oneretur materiâ convenienti ad altitudinem 3 diametrorum interni vacui Rochetæ: terebretur poſtea ad altitudinem 2 diametrorum ejuſdem vacui. Materiæ ſuperimponatur orbis ligneus, vel papyraceus, cujus craſſities, & foramen accenſorium ſit ex $\frac{1}{12}$ diametri interioris vacui. Orbi ſuperinfundatur pulvis minutiſſimè granulatus ad altitudinem 1 diametri & $\frac{1}{7}$ interioris vacui: reliquum firmiſſimè ligetur. Forma hujus Rochetæ eſt in figura N°. 49 ſub Litera A. Rurſus ſumatur alterius Rochetę tubus, cujus diameter orificii ſit 24 lotonum plumbi, longitudine 5 diametrorum ſuę formæ: hic onerandus materiâ aptâ ad altitudinem 1 diametri & $\frac{1}{7}$ interioris vacui: terebrandus verò ad altitudinem 1 diametri, & $\frac{1}{7}$ ejuſdem vacui, ita, ut foramini ad $\frac{1}{7}$ diametri non terebratæ materiæ ſuperextet. Super materiam ponatur orbis, ejuſdem proportionis ut jam dictum: orbi verò pulvis granulatus altitudine $\frac{1}{7}$ diametri Rochetę. Denique huic ſuper imponatur Rocheta nunc pręparata, quæ glutine calido in vacuo Rochetę hujus firmanda optimè. Iſtius quoque cum prima illi impoſita, reperies formam in eadem figura ſub litera B. Denique ſumatur tertiæ rochetæ 2 ꝓ tubus, cujus altitudo, ad latitudinem orificii proportionem eam habeat, quam capite 2 hujus docuimus. Hunc onerabis materiâ convenienti ad altitudinem duorum diametrorum & $\frac{1}{12}$ interioris vacui. Materiæ impones orbem ligneum, cujus altitudo & foramen accenſorium ſit ex $\frac{1}{7}$ diametri formæ. Orbi Pulverem granu-

granulatum superaffundes, ad altitudinem 1 diametri interioris vacui. Huic denique Rochetam B, cui altera inclusa est, inditam in vacuum hujus tertiæ Rochetæ, glutine calido solidabis: ac desuper turbine F papyraceo, aut ligneo conteges. Hujus tertiæ Rochetę forma est in eadem figura sub Litera E.

Observa 1. Duarum primarum Rochetarum cameræ accensoriæ, vel colla non sint altiora quàm $\frac{1}{4}$ diametri. 2. Possunt aliæ quoque majores, minoresvê 3 Rochetæ sumi, ut una alteri imponatur. Sed id observandum moneo, ita illas minores duas decurtandas, ut tertia major ne minimùm quidem de sua altitudine perdat. Nec eædem eam habeant altitudinem, ut super tertiam majorem aliquantùm emineant: duæ verò priores ita crassæ sint, ut exactè prima secundæ, & secunda cum prima tertiæ, includi possint. Foramina accensoria quòd hîc loci sint extra proportionem à nobis traditam, parum refert, cùm latitudo proportionata sit: & in hoc passu tertia major Rocheta oneranda est paululo remissiori materiâ quàm ejus magnitudo requirit: reliquæ verò duæ id tantùm opus habent, ut à tertia subleventur: & ut obliquè duntaxat in hanc & illam partem, (cum perpendiculariter ascendere non possint, quod contrapondiis careant; de quibus ad calcem hujus capitis) per aëra cursitando suos faciant effectus.

Species 3. fig: 50 & 54.

Sumatur aliqua magna Rocheta, duarum nempe, 6, 8, etiam 10, & 20 ℔: & compositione convenienti oneretur: terebreturque solito more, ut in prima Rochetarum specie docuimus. Orbiculo compositioni imposito, pulveris minutissimè triti, cum æqualibus portionibus granulati permixti, super orbiculum (qui foraminibus aliquot lacessitus sit; qualis est sub litera A) inspergatur aliquantulùm. Reliquum deinde Rochetæ vacuum repleatur Rochetis currentibus, tot quot illud vacuū capere poterit: in medio tamen istarum maneat spatium pro tubo ligneo, cujus figura est sub N°. 54. Hic, hoc sequenti modo parandus. Sumatur excavatus ligneus cylinder ejus altitudinis ut vacuo Rochetæ æqualis sit; quanquam & ad interiorem summitatem turbinis attingere potest. Crassities ligni A B sit $\frac{1}{4}$ diametri A O. Fundus F G, sit crassus $\frac{1}{4}$ diametri: cui aptetur pondus aliquod; ut hîc globus plumbeus. Oneretur autem iste tubus hac sequenti methodo. Primum infundatur pulvis granulatus ad altitudinem $\frac{1}{4}$ diametri; huic globulus lucens; (cujus constructionem sequentis libri IV. capite addisces) globulo compositio lenta litera O notata; compositioni rursus imponatur pulvis granulatus, ad altitudinem eandem ut prius; deinde Globulus lucens; denique compositio lenta: id autem eò usque iteretur ponendo stratum super stratum, quòad tubus fiat plenus. Compositiones lentas dabimus libro de machinis variis Pyrotechniciis: ubi etiam ejusmodi tubum cum aliis sufficientius describemus. Hoc itaque modo ut diximus oneratus tubus filis, quoque ferreis vel lineis, aut canabinis, & glutine calido, majoris securitatis gratia, ne pulveris violentiâ disrumpatur, circumdatus & firmatus, in medio Rochetarum, orificio A C, versùs orbem ligneum & pulverem inspersum, statuatur. His omnibus ritè peractis, orificium Rochetæ turbine papyraceo aut ligneo, (si Rocheta quoque lignea fuerit) contegatur. Vide Figuram N° 50. p. 113.

p. 113.

p. 140.

Species 4. fig: 51.

Hęc Species Rochetarum scandentium parum ab illa superiori discriminis habet, nisi quòd minorum Rochetarum loco quę in vacuum illius inditę sunt,

ſunt, huic ſcintillæ, & ſtellulæ, (quarum conſtructionem ſequentis libri c. 3. p. 140. dabimus) pulvere granulato & trito permixtę, imponantur. Reliqua omnia eodem plana modo fient, ut in prioribus dictum eſt. Vide Figuram N°. 51. p. 113

Species 5.

Oneretur aliquâ compoſitione aptâ, Rocheta cujuſlibet magnitudinis, ad altitudinem 2 diametrorum & $\frac{1}{2}$ ſui orificii. Tum imponatur orbiculus ligneus craſſitiei $\frac{1}{4}$: orbiculo autem pulvis granulatus ad altitudinem $\frac{1}{2}$ diametri. Iterum pulveri compoſitio, ad altitudinem $\frac{1}{4}$ diametri. Compoſitioni orbiculus; orbiculo rurſus compoſitio; huic denique pulvis ad eandem altitudinem ut antea. Repetatur idem proceſſus ad ſufficientem uſque Rochetæ impletionem: reliquum autem ſupernè firmiſſimè ligetur. Poſtea terebretur Rocheta ad altitudinem duorum diametrorum & $\frac{1}{2}$. ſui orificii. Vide Figuram 52. p. 113.

Species 6.

Primùm oneranda eſt Rocheta aliqua more ſolito, & terebranda non diſpari ratione ut primæ ſpeciei Rocheta terebrata eſt. Parentur deinde aliquot tubuli ex ligno ſicco & levi, in ea forma ut eſt ſub litera B, in figura N° 53, vel ex papyro conglomerata, ut tubi Rochetarum fiunt, infernè ligati. Iſtos tubos in exteriori Rochetę ſuperficie, quotquot volueris in cochleæ formâ agglutinabis, & filis alligabis: formam autem lineæ ſpiralis filo circumvoluto Rochetæ, deſignabis; ut apparet ad literam D. In vacua ejuſmodi tuborum imponantur rochetæ currentes: ac foramina accenſoria uſque ad compoſitionem Rochetæ majoris, per tubum & Rochetam, acu ferreâ terebrentur, & pulvere trito repleantur. Ictus ex Pulvere granulato majori Rochetæ abeſſe poterit, ſed illius locum occupent aliquot ictus ferrei, quorum pars ſuprema pulvere fortiſſimo replenda, infima verò eadem compoſitione, quâ & ipſa Rocheta onerata eſt. Deſuper tandem inter ictus ferreos, poni poteſt granata plumbea vel ſtannea, etiam forti pulvere granulato referta. In eadem Figura ſub Litera A, eſt tubulus papyraceus cum ſibi indita currente Rocheta, ad meliorem dictorum intelligentiam depictus.

Species 7.

Impleas Rochetam compoſitione convenienti ad altitudinem 2 diametrorum interioris vacui: ſumptâque acu ferreâ, fac foramen in compoſitione altitudine 1 diametri, latitudine vero $\frac{1}{4}$. Illud poſtea contegas papyro tenui: ne dum ulteriorem in onerando inſtituis progreſſum, materia ſuperinfuſa foramen quoque impleat. In ſequenti Rochetæ onerandæ proceſſu quoad repleatur, non abſimilis modo dictis, ordo & ratio: imponenda videlicet ſemper materia ad altitudinem 2 diametrorum, & ad altitudinem 1 diametri foramen faciendum. Vide Figuram N°. 55 p. 113.

Species 8.

Omnes circumſtantiæ quæ in Specie 1, 4, & 6, tam in onerando, quàm terebrando obſervatæ ſunt, hîc quoque obſerventur. Conſtructæ verò jam ut par eſt Rochetæ ad exteriorem illius ſuperficiem affigantur ictus papyracei, A, tòt quot libulerit: eâque ponantur diſtantia unus ab alio, ut maximè congruum videbitur. Foramina accenſoria tam in ictibus, quàm & Rocheta, pulvere tritò repleantur. Videatur Figura ſub N°. 56. p. 113

Spe-

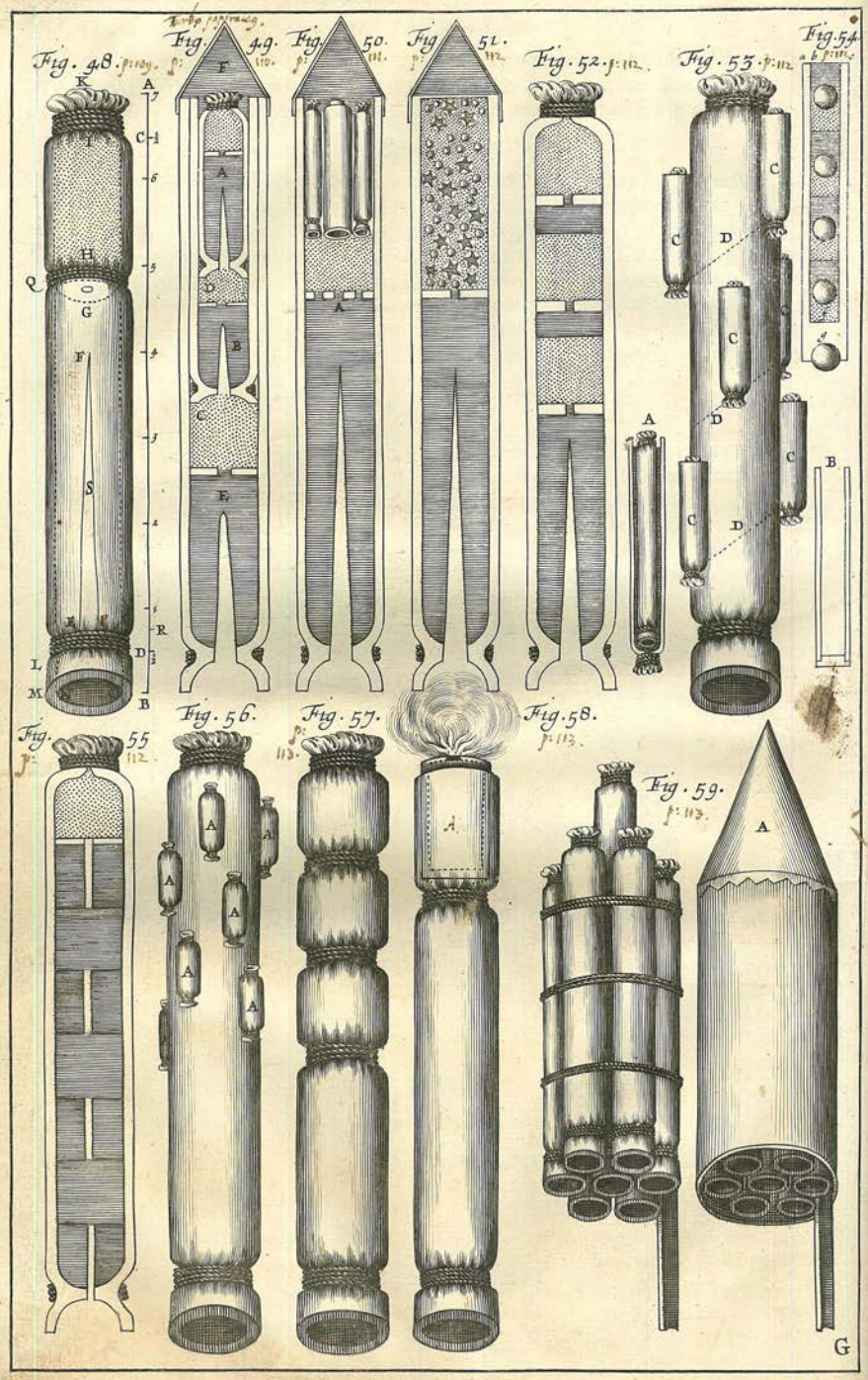


Fig. 48. p: 109.
Fig. 49. p: 110.
Fig. 50. p: 111.
Fig. 51. p: 112.
Fig. 52. p: 112.
Fig. 53. p: 112.
Fig. 54. a b p: 112.
Fig. 55. p: 112.
Fig. 56.
Fig. 57. p: 113.
Fig. 58. p: 113.
Fig. 59. p: 113.
G

Species 9. *fig: 57*

Hæc nona Rochetarum ſpecies, ſequenti paratur viâ. Onerabis primùm Rochetam aptâ materiâ ad altitudinem 2 & $\frac{1}{2}$ diametri. Terebrabis quoque ad altitudinem 2 diametrorum & $\frac{1}{2}$; compoſitioni impones orbem ligneum foraminoſum, & pulverem granulatum ad altitudinem $\frac{1}{8}$ diametri interioris vacui Rochetæ, ſuperinfundes; pulveri compoſitionem injicies ad altitudinem $\frac{1}{8}$ ejuſdem diametri. Sumpto deinde filo, fortiſſimè ligabis Rochetam ſuper impoſitam compoſitionem, parvulo duntaxat relicto foraminulo accenſorio in medio contractionis tubi Rochetæ. Rurſus in fundes compoſitionem ad altitudinem $\frac{1}{8}$; & compoſitioni pulverem granulatum ad altitudinem $\frac{1}{8}$; denique huic compoſitionem rurſus ad eandem altitudinem ut ante. Tum quoque & hîc ſecundò ligabis Rochetam. Poſtremum operaberis non abſimili methodo, donec Rochetam impleas. Vide Figuram ſub Num: 57. *p. 113* *p. 113.*

Species 10. *fig: 58*

Nihil hîc ejuſmodi habet hæc Rochetarum ſpecies, quo multum ab aliis differat. Oneratur enim & terebratur eo planè modo, quo 1, 4, & 6 ſpecies Rochetæ oneratæ ſunt, & terebratæ. Tantum ſuper ictum pulveris granulati, habet impoſitum globum ligneum oblongum excavatum ſub litera A, materiâ, vel aqueâ (cujus compoſitionem ſequenti libro dabimus) vel aliâ quapiam violentâ repletum. Hic prius ſupernè accendendus eſt, antequam inferiùs cameræ accenſoriæ Rochetæ fomitem admoveas. Duplicem in aëre ſpectabis ignem: Rochetam quidem ob longos vibrantem radios humum verſùs, hunc verò latiſſimam per aëra ignitam ſpargentem pluviam. Vide Figuram 58. *p. 113* *p. 113.*

Species 11. *fig 59.*

Sumantur 7 minores rochetæ, utpote 2, 3, 4, pluriumvè unciarum, jam materiâ more ſolito oneratæ & terebratæ: & unà craſſioribus filis firmiſſimè ligentur, ut unum ſolidum conſtituant corpus. Deinde contegantur papyro conglomeratâ & conglutinata cylindri in modum, & ſupernè turbine (ut ad A apparet) contegantur. Alliganda quoque & pertica (de quarum conſtructione & proportione jam jam dicturi ſumus) ita tamen, ut ſub cylindro papyraceo quo Rochetæ tectę ſunt, pars illius ſuperior lateat. Vide Figuram Num: 59. *p. 113* *p. 113.*

Nota. Iſtæ omnes ſupra poſitæ Rochetarum ſpecies, opus habent perticis ligneis, quibus alligandæ ſunt: ut contrapondium habeant, cujus auxilio rectâ in aëra volent. Iſtę parari ſolent ex lignis levibus & ſiccis, cujus modi eſt pinus, & abies, vel tilia. Longitudinem ad Rocheras habeant // in proportione ſeptupla, vel octupla ad ſummum. Latiores & craſſiores // eâ parte ſint quâ Rochetis alligantur; ab hinc autem ad infimum uſque pun- // ctum, ſenſim in latitudine & craſſitie imminutæ in piramidem acutiſſimam // definant. Id autem vel maximè obſervandum, ut ubi Rochetis alligatæ // fuerint, ſint illis æquiponderantes; idque eâ ratione, ut ſi à camera accen- // ſoria Rochetæ, duos digitos verſùs infimam perticæ partem recedas, aci- // emque cultri in eo loco, vel digitum ſubponas, in æquilibro & hori- // zonti parallelè Rocheta cum pertica ſibi alligata conſiſtat: nec ſurſum // verſùm deorſumvè nutet. Sin verò pertica præponderet, craſſities illius // rucinâ minuenda erit, donec Rochetæ fiat æquilibris. Formam Rochetæ // *NB. Pertica.*

p.117. perticæ alligatæ, vide in Fig. Num. 60. Longitudinis hujus Perticarum ad Rochetas inveniendæ, habet aliam methodum Brechtelius cap. 9 partis // secundæ suæ Pyrotechniæ, hunc in modum (Numero digitorum longitudinis // Rochetæ adjice unum, aggregatum duc in longitudinem Rochetæ; habebis // longitudinem perticæ. Ut si Rocheta longa sit 8 digitos, addito 1, fient 9: // ductis verò 9 in 8, altitudinem nempe vel longitudinem Rochetæ, consla- // bitur numerus 72. Tot digitos igitur longam perticam alligabis tuæ Ro- // chetæ.

CAPVT V.

De Rochetis absque Perticis in altum scandentibus.

Species 1. fig: 61. & 63.

Rochetæ alicui paruæ, utpote 8, 10, vel 16, aut 18 Lotonum, oneratæ & terebratæ ut moris est, adaptentur 4 pinnæ, ad libramen velut sagittis, (istæ literâ A in fig. N. 61 notantur) ex ligno leviori, tilia nempe, aut papyro crassa conglutinata factæ, in crucis formam dispositæ. p.117. Longitudo illarum sit ex $\frac{1}{3}$ longitudinis Rochetæ: latitudo verò, seu basis infima, sit ex $\frac{1}{4}$ ejusdem longitudinis Rochetæ. Crassities ad libitum sumenda: $\frac{1}{3}$ tamen, vel $\frac{1}{4}$ diametri orificii Rochetæ esse poterit.

Machinulam ligneam cum 4 perticis, & suo manubrio, cui Rocheta jam præparata ad acendendum imponitur, hîc depictam à latere ponere placuit. Hæc nullâ indiget elucidatione, cùm ex ejus figura facillimè omnia intelligi queant. In medio orbis est camera cui pulvis tritus imponitur, cum suo canali ad accendendum; ut apparet sub Litera A, in schemate p.117 sub N°. 63.

Species 2. fig: 62.

Hæc species non alia re ab illa superiori differt, nisi quod pinnæ quodammodo dispares sint, nec tribus plures hîc opus habeantur; ejusdem crassitiei ut & illæ superiores; in longitudine tamen & latitudine ab illis multum discrepant. Erunt nempè hîc æquales longitudini Rochetæ: eâ tamen alligantur ratione, ut ad longitudinem unius diametri, inferius, cameram versùs Rochetæ accensoriam, promineant, & à parte ejus suprema unâ quoque diametro distent. Pro latitudine habebunt semidiametrum orificii Rochetæ, ut in figura est A B. Ad acendendum illi quoque superiori machinulæ Rocheta hoc modo præparata commodè imponetur. p.117. Vide Fig: N°. 62.

Species 3. fig: 64.

Constructæ more solito Rochetæ cujuslibet magnitudinis, adaptetur propè cameram ejus accensoriam, in ferreo filo globulus ferreus, magnitudine orificio Rochetæ æqualis. Filum in formam cochleæ seu terebræ convolvatur: sitq; justę longitudinis, ut si extendatur aliquantum, globulus ferreus cum Rocheta æquilibrium habeat; eo modo, ut supra de perticis p.117. ligneis dictum est. Vide Figuram N°. 64.

Species 4. fig: 65.

Postquam Rochetam aliquam parvam (ut scis) oneraveris, orbiculum & pul-

& pulverem granulatum impoſueris, ad altitudinem unius diametri, reliquum vacui Rochetæ ſpatium repleas ramentis plumbeis: quorum eâ tamen ſit quantitatis, ut pondus eorum ſit duplum ponderis tubi papyracei Rochetæ. Vide Fig. Num 65. p. 117 p. 117.

CAPVT VIII.

De Rochetis Aquaticis, ſeu in aquis natando ardentibus.

Species 1. fig: 66.

Rocheta duorum triumvè lotonum, repletur materiâ congruâ, ad eam altitudinem ut fieri ſolet in Rochetis communibus onerandis: tum & orbis cum pulvere granulato inditur; terebratur quoque ad $\frac{1}{7}$ altitudinis materiæ in Rocheta exiſtentis. Paratur poſtea cylinder papyraceus cum duobus orbiculis ligneis, vel etiam papyraceis, in medio perforatis. Altitudo cylindri eſt ſemiſſis altitudinis Rochetæ. Foramina in utroque orbiculo, ejus ſunt latitudinis, ut Rocheta commodè in cylindrum imponi queat. Denique tota cum cylindro Rochetæ optimæ firmato in ceram, vel picem liquefactam immergitur; & accenſa projicitur in aquam. Vide Fig. N. 66. p. 117 p. 117.

Species 2 & 3. fig 67, & 68.

Hæc duæ Rochetarum aquaticarum ſpecies, priori ſimillimæ ſunt, tum magnitudine, tum onerandi, & terebrandi modo, aliisque circumſtantiis. Prima tantum ex illis ſub Num. 67, includitur tota uſque ad collum cono papyraceo; cujus orbis ſeu baſis, vel ſupernè, (ut nunc eſt in figura) vel infernè ad collum Rochetæ firmatur. Secunda verò ſub Num. 68, inditur veſicæ inflatæ, quæ non immergitur in ceram, aut picem liquefactam, ut omnes cæteræ aquaticæ Rochetæ, ſed illinitur duntaxat linimento compoſito ex partibus 4 Olei-lini, partibus 2 Boli-Armeni, parte 1 Aluminis plumosi, cineris parte $\frac{1}{2}$. p. 117. p. 117. NB.

Species 4. fig 69

Rocheta ſub Num. 69 non diſpari, ac planè eodem modo præparata eſt, ut & illa nonæ ſpeciei Rochetarum ſcandentium ſupra cap. 7 deſcripta. Hoc tantum ab illa diſcrepat, quòd non terebretur, & foramen accenſorium ſtrictiſſimum habeat, ut & aliæ majores Rochetæ aquaticæ: iſtæ enim, non currendo ſuper aquis, ſed in uno loco ardendo conſumi debent. Etiam pondus iſta Rocheta habet infernè alligatum ad literam A. Immergitur quoque in ceram, aut picem liquefactam, ut & alię ſubſequentes. p. 117

Species 5. fig: 70

Rocheta ſub Num. 70 non aliter quoque elaboratur, quàm & illa ſpeciei tertiæ Rochetarum ſcandentium cap. 7 hujus deſcripta. Orbem tamen, ſcintillas, & ſtellulas pulvere granulato & trito permixtas, à materia Rochetæ diſgregantem, non foraminoſum, ſed ſolidum habet. Adjacet illi quoque canalis ferreus, aut ligneus à latere ſub litera B: aliique p. 117.

duo minores C D, & F E, pulvere trito referti: per quos ignis dum exustâ materiâ ad orbem ligneum pervenerit, delatus usque ad scintillas, pulverem inter illas disseminatum, accendere possit: ejusque vi, scintillæ, cum stellulis, evolent in aëra. Pondus hujus quoque Rochetæ notatur literâ A.

Species 6. fig: 71

p.117. Rocheta sub N°. 71, similis quoque est illi Rochetarum speciei 6, capitis 7: nam & hic tubi papyracei majores, literâ E, cum Rochetis illis impositis B, & minores D, cum Rochetis minoribus C, Rochetæ maximæ A, affiguntur: ut per canales H, ignis ex Rocheta majori ad tubos laterales veniens, pulverem Rochetis subpositum accendat, & Rochetas ejiciat. Hęc Rocheta contegitur desuper, etjam cum tubis annexis papyro crassiori, ut ad G videre est, & in ceram immergitur tota: pondusque F, in parte infima alligatur, ut perpendiculariter in aqua natando ardeat.

Species 7. fig: 72.

p.117. Rocheta sub N° 72, eadem prorsus est, quę & capite superiori in speciè 4 descripta est. Tantùm hæc non terebratur: (ut jam dictum) & in ceram immersa, in aquis ardet.

CAPVT IX.

De Rochetis super funibus currentibus.

Species 1. fig: 73

Aliquot Unciarum Rocheta materiâ convenienti onerata & terebrata, tubulo ligneo, vel duobus annulis ferreis alligatur, & ad currendum super funem accommodatur. Sed hæc dum acensa fuerit ad locum destinatum perveniens, & tota exusta, ad eum locum ex quo venerat non amplius redit, verùm disrupta manet: sequentes verò sunt artificialiores. Hujus figuram invenies sub N°. 73.

p.117.

Species 2. fig: 74.

Oneratur aliqua rocheta ejusdem planè magnitudinis in orificio ut & illa prior (sed multò longior) ad altitudinem 4 diametrorum: & ad altitunem 3 & ½ terebratur. Compositioni imponitur orbiculus absqne ullo foramine in medio, qui in vacuo Rochetæ glutine calido, & stuppis glutine quoque illitis ita solidatur, ut dum ignis ad illum pervenerit nullam inveniat rimulam, per quam materiam illi superpositam accendere possit. Oneratur deinde super orbiculum reliquum Rochetæ, ad altitudinem quoque 4 diametrorum, & ad altitudinem 3 & ½ terebratur. Denique ligatur supernè Rocheta, & camera accensoria cum suo foramine fit eò plane modo, ut & in parte infima: vel orbis imponitur foraminosus, ut hic sub litera A, pileolo sub eadem litera contegendus. Post hæc, applicatur à latere canaliculus ex tenui ferrea lamina factus, & pulvere trito repletus: ac Rocheta acu ferreâ terebratur proprè orbiculum: & huic foraminulo parum triti pulveris inspergitur; atque hunc in modum peraguntur omnia, ut per hoc foramen, & per canalem, ignis ad alteram cameram accensoriam delatus, ab altera parte Rochetam accendat: quæ hoc modo ad eundem locum

ex

8.

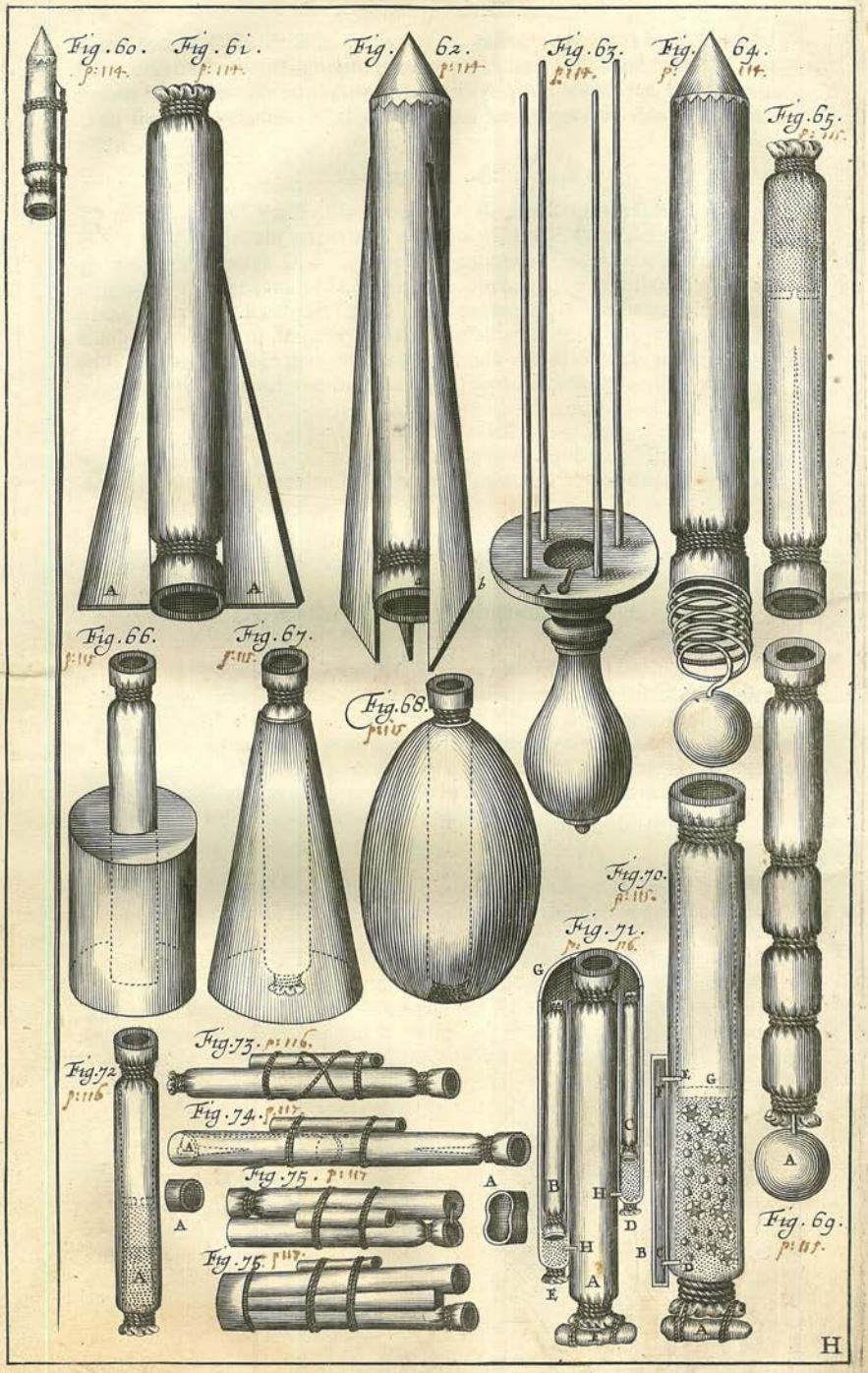


Fig. 60. p: 114.
Fig. 61. p: 114.
Fig. 62. p: 114.
Fig. 63. p: 114.
Fig. 64. p: 114.
Fig. 65. p: 115.
Fig. 66. p: 115
Fig. 67. p: 115.
Fig. 68. p: 115
Fig. 69. p: 115.
Fig. 70. p: 115.
Fig. 71. p: 116.
Fig. 72 p: 116
Fig. 73. p: 116.
Fig. 74. p: 117.
Fig. 75. p: 117
Fig. 75. p: 117.
A
B
C
D
E
F
G
H

ex quo prius acensa venerat, rursus redibit. Notandum, quòd superior camera accensoria, & canaliculus papyro contegendi sunt: Rochetæ quoque tubus ligneus, vel annuli duo ad funem inducendum, alligandi Possunt quoque aliquot externi ictus huic Rochetæ applicari. Hujus figura est sub N°. 74. p. 117 p. 117.

Species 3. & 4. fig. 75, & 76.

Sumantur duæ æqualis magnitudinis Rochetæ juxta modum primum hujus constructæ, unàque colligentur filis lineis vel canabinis. Cameræ illarum accensoriæ in partes contrarias disponantur, ita, ut cùm in prima accensa & exusta fuerit, per illius orificium ad alterius cameram ignis perveniens, retrò propellat utramque. Ille verò locus ubi una alteram acendere debet, id est, suprema unius pars, alterius verò accensoria camera, pileo papyraceo sub litera A, contegatur: & spatium inane lentâ materiâ repleatur. Denique tubus vel fistula lignea aptetur. Vide figuras sub numeris 75, & 76. Sed in hac posteriori figura cuneus quidam ligneus striatus ab utraque parte Rochetas dividit, quod hanc ob rem factum est, ne, si forsan una Rocheta ardendo rumpatur, altera quoque ex vicinitate damnum aliquod patiatur. p. 117

Nota. Istius generis Rochetæ ut plurimùm adhibentur incendendis de super machinis Pyrobolicis recreativis. Aliquando illis etiam dracones volantes (de quibus libro de machinis Pyrobolicis sermo nobis erit) & columbę super imponuntur & alligantur.

Sub numeris, 77, 78, & 79, sunt machinæ, super quibus appendunt- p. 123.
tur Rochetæ in altum scandentes, dum acendendæ sunt, & in aëra mittendæ.

Capvt X.

De variis Rochetarum vitiis, quomodo illa vitanda, & quid observandum ut ritè construantur.

Primum, ac primarium Rochetarum vitium est, cùm vel eodem momento dum incensæ fuerint, vel ad altitudinem unius duarumvè, aut trium perticarum in aërem sublatæ, disrumpuntur.

Huic vicinum alterum est, dum super clavo suspensæ exuruntnr lenissimè, & humi remanent.

Tertium, cum in aëre iride quadam, aut circulari arcu descripto: & non dum totâ exustâ materiâ, ad terram redeunt.

Quartum, cum spiraliter & intortè, helicis aut terebræ in modum, & tremulè ascendunt.

Quintum, cùm languidè & segniter nimis, ac quasi quodammodo dedignantes recusantesque in superiora ascensum, feruntur.

Sextum denique, cùm tubi Rochetarum vacui super clavis remanent: materia verò conflagrat in aëre.

Sunt præterea & alia plurima Rochetarum vitia, quæ hîc recensere longum esset: sed ab hisce præcipuis facilè cavebimus: & si quando peccare contigerit, subitò corrigemus, castigabimusque errores; si subsequentes regulas probè tenuerimus.

Regulæ juxta quas Rochetæ conſtrui debent non vitioſæ.

1. Formæ Rochetarum proportionatam ad latitudinem orificii habeant altitudinem, ut jam docuimus.

2. Tubi vel lignei, vel papyracei Rochetarum, non ſint tenues, nec craſſi nimis.

3. Papyrus fortis, dura, & mediocriter ſicca, arctiſſimèque contorta, & in tubum collecta ſit ſuper embolo.

4. Collum firmiter ligetur: nec facilè nodi ligamentorum, & contracturæ ſtriarum laxentur, quam ob cauſam glutine calido illinatur.

5. Materiæ omnes compoſitionem conſtituentes, quàm diligentiſſimè juxta proportionem orificii Rochetæ onerandæ, ponderatæ: tum primùm ſeorſivè ſingulæ terantur, & cribellentur; poſtea rurſus ponderatæ, & in unam maſſam additæ, optimè incorporentur; rurſuſque terantur, & cribro arctiori quàm antea ſuccernantur.

6. Salnitri, & Sulphur quàm optimè ſint purificati & clarificati; Carbones verò benè uſti; nec madidi; atque ex dulcibus levibuſque lignis, ut ſunt tilia, corylus, & ſalicis virgulta. Maximè verò cavendum à betulneis querceis, lariceis, ſorbeiſque carbonibus: quod arbores iſtæ plurimum terreſtris & ponderoſæ in ſe contineant materiæ.

7. Componantur paſtæ pro Rechetis, immediatè dum onerari debent.

8. Cùm oneratur Rocheta, compoſitio nec ſit ſicca, nec humida nimis; ſed paululum pinguedine aliquâ, aut vino aduſto reſperſa.

9. Proportionata quantitas compoſitionis pro una infuſione & compreſſione ſumatur: & ſemper in æquali menſura, donec Rocheta impleatur.

10. Piſtillum directiſſimè & perpendiculariter inſiſtendo, comprimat materiam.

11. Mallei pondus proportionatum ad Rochetæ magnitudinem, æqualibus viribus, & æquali ictuum numero ſemper adigatur, ad ſingulas materiæ in Rochetam infuſiones.

12. Orbis ſuper compoſitionem ligneus ſtriatus ad papyraceas; ad ligneas verò ſimplex, firmiſsimè ab intra & ab extra in Rocheta ſolidetur.

13. Terebretur Rocheta terebrâ convenienti, ut foramen nec latum, nec anguſtum, nec longum, nec breve ſit nimis.

14. Idem foramen directiſsimè fiat; & in medio compoſitionis, nec ad unam magis, quàm alteram partem inclinet.

15. Non terebrentur Rochetæ priùs quàm operi adhiberi debeant: & ubi terebratæ fuerint, ſummis digitis prehendantur, tractenturque.

16. Perticæ & in longitudine & in pondere ſint proportionatę ad Rochetas, idque juxta regulam ſuperius traditam. Eędem non curvę & lunulatę, aut ſinuoſis anfractibus in hanc & illam partem diſtortæ, nec prominentibus tuberculis gibboſæ, & inæquales: ſed directiſsimæ; & ad libellam complanatæ, & runcinatæ ſint.

17. Oneratæ jam Rochetæ non aſſerventur in loco ſicco, & nimium humido; quod nocet magis.

18. Cum acenduntur, perpendiculariter ad horizontem ſuper clavo pendeant.

19. Non cogantur immania, & ad ſuas vires improportionata pondera in altum extollere. Et licet eadem proportionata quoque fuerint, ita tamen accommodanda Rochetis, & eam formam habeant, quæ apta ſit aërem

transf-

transmeare non difficulter; & minùs impedimenti ac resistentiæ ab eodem incumbente in ascensu perpendiculari (qui omnibus corporibus violenter projectis, & impulsis difficillimus est) patiatur. Et quo majores Rochetæ fuerint, magis id observandum, ut cum ponderibus annexis, pyramidalem vel conicam figuram habeant: cùm ejusmodi corpora, cæteris omnibus minùs ab aëre retardentur; sed adventantibus patulum præbeatur iter; quamvis Sphærica figura ad rotationes in aëre exercendas multo commodior sit, cùm æquali quaquaversùm superficie comprehendatur.

20. Tempore accensionis Rochetarum, nox pluvia, nimbosa, & nubilosa: item vehemens ventus, & versabundi turbines, mirum in modum desiderabiles frustrare solent Rochetarum effectus.

21. Plurium Rochetarum unâ eademque materiâ oneratarum, diversi effectus causa, non in rem aliam rejicienda, quàm quòd non æqualis diligentia, vel in onerando, vel terebrando, aliisque circumstantiis adhibita fuerit: vel denique, si una Rocheta onerata per temporis aliquod intervallum in loco magis humido quàm altera recondita fuerit, diversos & dissimiles unam ab altera videbis habituras effectus, in ascendendo & ardendo.

22. Ad Pluviam, igneumque nimbum, & in magna copia candentes scintillas, & radios longos latosque in Rochetis dum ardent excitandos, admisceri solent compositionibus Rochetarum pusillæ quantitates, aut vitri pulverisati, aut scobis ferreæ, aut ferraginis ligneæ. Tum & diversi colores in ignibus Rochetarum repræsentari possunt. Nempe, si compositioni alicui immiscueris certas portiones Camphoræ, producet illa ignem album, pallidum, & lacteum; Pix Græca, rubeum, vel æneum; Sulphur, cæruleum; Sal Armoniacum, viridem; Antimonium crudum, ruffum, mellinum, aut buxeum; Scobs Eburnea, argenteum & candidum, sed paulò sublividum, vel plumbeum; Scobs Succini, flavum & citreum; Pix denique dura navalis, fumum atrum, fuscum, & ignem obscurantem. Narrat præterea Porta Magi: Natur. l. 7. c. 7, Magnetem accensis carbonibus tumulatum, cæruleam, sulphuream, & ferream flammam eructare: experiatur igitur qui volet an scobs illius Rochetarum materiis immixta, idem faciat: sed horum moderatus, & cùm ratione junctus sit usus, ne nos tantisper fallant. At sufficiant in præsentiarum ista de Rochetis; cum plura providus, & in elaborando circumspectus, diligens, & sagax Pyrobolista, animadversurus sit quæ illi amplectenda & sequenda, quæ verò fugienda præcavendaque erunt. Unicum tantum moneo, antequam huic capiti & libro colophonem imponam, impossibile dari posse tam perfectum artificem, ut illi aliquando leviter saltem, variis de causis, errare non contingat. Nunquam tamen ex Rochetis ab artifice elaboratis, de sua perfectione, & artis quam profitetur peritia judicium ferendum. Exprimere namque per difficile est, quanti & quot in hoc opere, quod primo intuitu ludicrum quidpiam & leve præseferre videtur, eveniant casus, & circumstantiæ planè infinitæ: quarum singulas nec ipsemet Argus (quem tot oculos fabulosa vetustas habuisse credidit, ex eo, quòd providus, cautusque in iis quæ sui muneris erant, fuisset,) observare, & omnes evitare posset errores. Sed hac de re consulendi illi, qui frequenter operi manū adhibentes in elaborandis Rochetis desudant: illos enim minimè miror & moror, qui perexiguam aut planè nullam istarum rerum habentes notitiam, aliorum opera iniquè carpentes, bonam quoque existimationem apud illos quorum interest, canino dente laniare, & proscindere solent. Ejusmodi verò momis aptè illud congruet: *Nè sutor ultra crepidam.* Sed neque in Rochetis solis universalis exquisitissimaque Pyrotechniæ situata est notitia:

tia: cùm illarum conſtruendarum ratio perpuſilla quædam tam Magnæ Artis portio ſit: nec niſi tripudiantium, triumphantiumque de profligatis in bello hoſtibus, urbibuſvè receptis, cumulandæ complendæque gloriæ ergo, aut ad exhilarandos ad ſolemnes nuptiarum cœnas, vel alias accubationes epulares amicorum, congregatos convivas, inter cæteros feſtivos ignes adhiberi ſoleant. Non igitur ille tantum perquàm optimè callere noſtram artem dicendus eſt, cui ad juſſa obediunt Rochetæ; cum non pauci reperiantur qui Rochetas duntaxat prætereaque nihil conſtruere norunt. At falsò hi Pyrotechnicorum ſuperbiunt nomine; neque enim, myropolam, vel barbitonſorem, aut veterinarium medicum jure dixeris. Patebit id melius ex his quæ dicturi ſumus, quod artem hanc propriè concernit, & quid perfectum faciat magiſtrum, cui tam celebre nomen conveniat, ſitque tribuendum. Multò minùs ex infauſto, innumeras ob cauſas Rochetarum per aëra curſu, tanquam ex avium volatu, mendacium more aruſpicum, de cæteris longè nobilioribus Artis Magnæ partibus malè augurari & ſuſpicari licitum: nec (quod & ſuperius diximus) illi quibus aliquando Rochetæ ita ut ſperabatur optabaturque non ſucceſſere, illico artis imperitiæ damnandi. Hęc verò quæ ſcribo non ſuo carent fundamento, nec Æſopi referunt fabulam. Noſſe enim mihi aliquando licuit Magni Principis cujuſdam Artilleriæ Prefectum, (cujus ego nomini hîc loci parco, quamvis non ille meo pepercerit unquam,) qui non alios in re Pyrobolica verſatiſſimos exercitatiſſimoſque eſſe credidit, & ad Principis Reiquepublicæ admittebat ſervitia, inque numero Pyroboliſtarum reponebat, quàm qui Rochetas conſtruerent optimas; immò eo nomine multa apud Principem de illorum incomparabili artis peritia prædicabatur. At didicit forſan non ita pridem (dummodo diſcere voluiſſet, publico non ſuo monitus damno; cùm etiā aliena minùs quàm propria nos movere ſoleant) Rochetas oblectare duntaxat, & temulenti Bachi, laſcivæque Veneris potius, quàm cruenti Martis eſſe fulmina; minimè verò aut terrere, aut profligare hoſtem: quandō ii quos tantoperè Rochetas conficere docuerat, omni prorſus in dirigendis juxtaque regulas artis tractandis bellicis machinis, poſthabito neglectoque, exercitio, cum res poſtulaſſet, hoſtiſque crebris ictibus lacerandus eſſet, ne nomine quidem eo quod illis tam bonus indiderat magiſter, digni reperti ſunt: ipſemet autem, tam jucundo atque plauſibi holens metuenſque adeſſe ſpectaculo, poſt ſcenam intervalli quadragenorum milliarium intra murorum vallorumque ſepta latitans, & extra omnem periculi poſitus aleam, dulciſſimè illud cucubabat: *Beatus qui procul negotiis.*

Faxit Deus, ut & ipſemet tandem ſapere incipiat: depoſitoque (ſi pudor non vetat) magiſterii nomine & officio, ſub peritioribus artis noſtræ præceptoribus ineat diſcipulatum, nec moleſtas quidem, ſalutares tamen cauſigantium detrectet ferulas; & illi qui tanto doctore quem nacti fuerant, beatos ſe quondam prædicabant, & in ejus dogmata, non ſecus ac in divina jurabant effata, reſipiſcant aliquando, fallacibuſque abrenuncient regulis, & de feliciori poſthac ſibi proſpiciant ſtatu. Cum autem præteritorum ſera ſit correctio, nec illa quæ jam præceſſere, ad animadvertendum revocare ullatenus liceat, nihilofecius tamen plurimùm & famę propriæ, & aliorum conſulet damnis ille tam celebris magiſter, ſi in poſterum mente & ore Tullianis quàm ſępiſsimè alloquatur ſemetipſum verbis: *Tibi ſemitam non ſapis, & alteri monſtras viam.*

Finis Libri Tertii.

ARTIS MAGNÆ ARTILLERIÆ PARTIS PRIMÆ

LIBER IV.

DE GLOBIS.

Lobi forma & vocabulum latius Pyrotechnicis patet quàm à Geometris definitur: non enim hîc omnes tam recreativi, quàm ſerii globi ſunt corpora perfectè rotunda, & unâ ſuperficiè comprehenſa, ut ſphæram, vel globum definivit Euclides l. 11, definit: 14: ſed multiformes, variique ſunt. Quidam enim parantur perfectè rotundi ſphæræ in modum; & ſolidi; quales ſunt omnes tormentorum bellicorum majorum & minorum, & omnium ſclopetorum manualium globi ferrei, glandeſque plumbeæ; (nam lapideorum exiguus nunc aut planè nullus uſus eſt;) Item Granatæ quædam tam manuales, quàm ex mortariis tormentiſque ejaculandæ, & jaciendæ; ſed inanes fabricatæ primùm, tum poſtea artificialiter materiis Pyrobolicis repletæ. Quidam verò habent formam ovalem; & quidam ſphæroidem, conoidem, malum cytrium, pyrum, & cylindrum quoque mentiuntur. Quidam denique mixti ſunt, aliquid de hoc vel illo corpore participantes. Immò vidimus in Armamentaris Comitis Oldemburgenſis, & alibi, Granatas veteres, cubos perfectos, & parallelepipeda referentes. Omnes iſtos quot quot ſunt, generali globi nomine ſalutamus: adjunctis nihilominus congruentibus, aptiſque diſtinctioni unius ab altero, cognominibus, variiſque titulis, quos juxta qualitates, & effectus, illorum ſingulis ſeorſivè attribuimus. De his hoc libro ſermo nobis erit: quem in duas partiemur partes. In prima quidem, omnes recreativos tam aquaticos, quàm terreſtres ſuper horizontalibus planis ſaltantes, nec non ex mortariis ejiciendos (quos aëreos jure dixeris, quod in aëre ſuos faciant effectus) deſcribemus, & ordine enumerabimus. Secunda verò pars ejuſdem libri, complectetur omnes illos globos, qui ſerii, & militares vocantur: aut quibus tam illatam propulſare, & defendere vim, atque injuriam, quàm inferre hoſti eandem ſolemus. Quod autem militares recreativis poſtpoſuerimus, nemo nos de illata nobiliſſimæ arti bellicæ injuria meritò arguere poteſt. Fecimus id naturæ docti ordine, & officio, quæ ex ſemine infantem primùm; poſt puerum; adoleſcentem deinceps; denique fortiſſimum, robuſtiſſimumque producit virum. Ludicra artis noſtræ opera, ſunt quædam primordia, & ſemina tot præſtantiſsimorum clariſsimæ ſcientiæ fructuum, & quaſi ſcalę quædam, quibus ad ſummum tam ſtupendæ horrendæque fabricæ culmen iis duntaxat ſcandere licitum, qui & animi, & corporis pollent viribus, nec ad fulmineos machinarum mugitus, igneaque fulgura, & grandines, artubus contremiſcunt. Sed ad rem, propoſitumque noſtrum accedo, ſit. dendum.

PARS LIBRI PRIMA
DE GLOBIS RECREATIVIS.
CAPVT I.

De Globis Recreativis Aquaticis, ſeu in aqua natando ardentibus.

Species 1. fig: 80.

Paretur ligneus globus cujuſlibet magnitudinis internè cavus, perfecteque rotundus. Craſſities ligni ſit quaquaverſum $\frac{1}{5}$ diametri A B, ut hîc eſt in A C, aut B D. Deſuper habeat cylindrum gibboſum, cujus craſſities in diametro E F ſit ex $\frac{3}{5}$ diametri A B. Foraminis accenſorii G H, latitudo $\frac{1}{5}$ diametri non excedat: inferius autem unà cum epiſtomio I K, per quod infunditur materia ad onerandum globum, & ictus inditur ferreus ex ferrea lamina in cylindrum verſa factus, fortique granulato refertus pulvere, (qualis eſt ſub M) æquetur latitudine cylindro ſuperiori. Oneretur deinceps aliquâ ex infra poſitis compoſitione aquaticâ: & epiſtomio liquidâ pice imbuto occludatur. Huic ſuperinfundatur ea quantitas liquefacti plumbi, ut globus aqueus ejus ſit ponderis, ut æquali aqueæ moli æqui ponderet, vel paululum eidem præponderet; id autem cur fiat ſub finem capitis hujus exquiſitam reddemus rationem. Tandem globus jam omnimodè præparatus pice liquefactâ impicatur: poſtea cum ſuaſerit neceſſitas per recluſum accenſorium foramen immiſſo igni, ubi probè flammam conceperit materia, projicitur in aquam. Vide Fig. Num. 80. p. 123. p. 123

Species 2. fig: 81.

p. 123. Hic globus cujus ſub Num. 81 figuram vides, hoc duntaxat ab illo ſuperiori diſcrepat, quòd non ſphæram, at ſphæroidem ſua forma referat; quamvis ſectio ejus axi parallela, ſit oblonga circularis. Craſſities ejus in omnem circuitum ex ligno; tum & cylinder, inferumque epiſtomium; nec non foramen accenſorium B, eandem cum ſuperioribus ſervant in omnibus proportionem. Infernè habet granatam A plumbeam pulvere pyrio granulato oneratam, cujus collum inſeritur in fundum globi, ut in figura apparet. Oneratur denique aliqua ex his quas inferius dabimus compoſitione aquaticâ, & pice liquefactâ contegitur undique.

Species 3. fig: 82.

Excavatur torno cylinder ligneus, cujus altitudo A D, vel B C, ſeſquialtera eſt latitudinis A B, vel D C. Operculo etiam ligneo cum foramine accenſorio conicè faſtigato, (cujus inferior latitudo E F, eſt ex $\frac{1}{5}$ altitudinis globi, ſuperior vero G H, ſemiſſis illius) contegitur deſuper. Vacuum ejus internum aliquâ ex infra poſitis materiâ repletur, & operculum quàm diligentiſſimè aptatur, firmaturque telis lineis pice liquefactâ illitis circumdatum. Ictus quoque fundo globi applicatur ut apparet ad M. His omnibus

9.

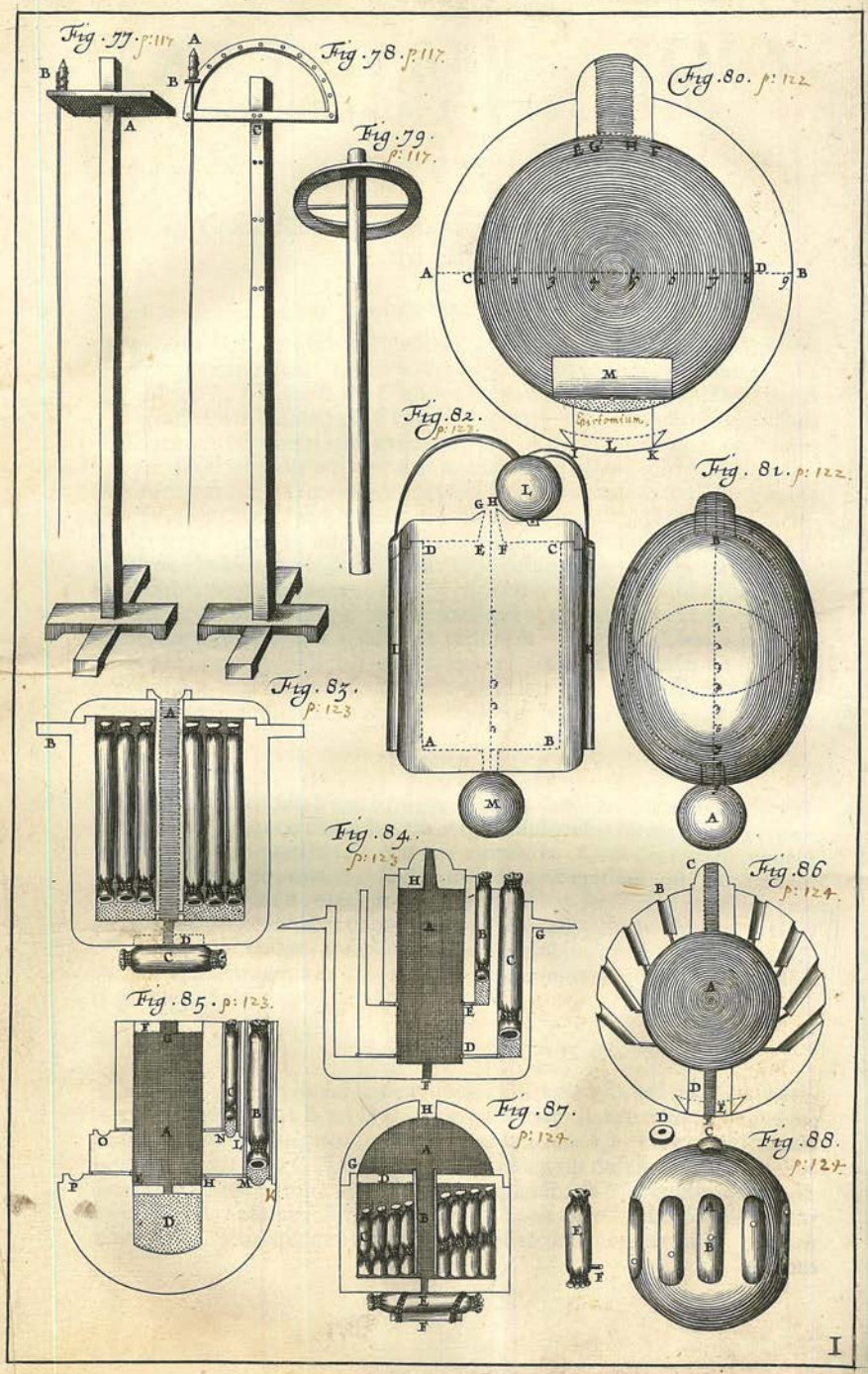


Fig. 77. p: 117
Fig. 78. p: 117.
Fig. 79. p: 117.
Fig. 80. p: 122
Fig. 81. p: 122.
Fig. 82. p: 122.
Fig. 83. p: 123
Fig. 84. p: 123
Fig. 85. p: 123.
Fig. 86 p: 124.
Fig. 87. p: 124.
Fig. 88. p: 124.
Spirtomium.

mnibus ritè peractis, desuper propè orificium accensorii foraminis affigitur Æolipila L; cujus constructionem sic accipe. Funditur ex cupro globulus rotundus concavus, (quanquam & alterius formæ esse possit) vel etiam ex duobus hemisphæriis componitur, & glutine metallico ferruminantur commissuræ hemisphæriorum. Supernè habet duo cornua longè prominentia foraminosa: quæ foramina sint angustissima quantùm fieri poterit, maximè verò eo in loco ubi desinunt, nempe ad utrumque osculum, illorum diametri semissemlineæ non excedant. Ponatur postea hæc Æolipila super prunis, seu carbonibus accensis, ibidemque incalescat, & fiat candens; subitoque rostra illius in aquam immergantur; morenturque illic, hucusque donec ad pristinum frigus Æolipila redeat. Sugent enim illic ex aqua uncias aliquot, & eò plus quò major fuerit Æolipila. Hoc modo præparata Æolipila, ut jam dictum, claviculis ferreis per ansulam infernè agglutinatam adactis, propè orificium foramis accensorii firmetur. Tum à lateribus globi applicentur duæ fistulæ plumbeæ, in figura literis I & K, notatæ; eo modo, ut rostris Æolipilæ superna illorum foramina supponantur. Postquam jam omnia ista ut par est peregeris, admoto fomite foramini accensorio, incende compositionem, & paululum expecta donec flamma vires assumat: post projice in aquam. Jam verò ubi igne ex acensorio foramine erumpente Æolipila incaluerit, ut aqua intus contenta vehementissimè bulliat, tanto salit impetu ex osculis, ut in vaporem tenuissimum & aëri similem exiens, ventum ingentem cum magno fragore generet: hic in orificia fistularum suppositarum irrumpens, dulciter sonare faciet fistulas. Vide Figuram N. 82. p. 123. p. 123.

Species 4. fig: 83.

Figura N°. 83, monstrat globum aquaticum dictum Germanis *Binschwerm*. p. 123. Hic non indiget multâ verborum copiâ ad sui elucidationem, cùm per facilè ex figura ipsa constructio sua intelligi possit. Quantùm ad globi altitudinem, illa altitudini Rochetarum currentium globo imponendarum respondere debet: quanquam communiter sit latitudinis sesquialtera. Tubus ligneus sub litera A, longitudinem altitudini globi æqualem habeat: oneretur autem compositione constante ex tribus partibus Pulveris, duabus Salisnitri, & una parte Sulphuris. Infernè habet idem globus ictum papyraceum sub litera C; & plumbum ponderis ergò, sub litera D; denique orbem ligneum, cui natando incubat, sub litera B.

Species 5 & 6. fig: 84. & 85.

In Figuris sub Num: 84, & 85, ponimus schemata duorum globorum aquaticorum, ratione quidem effectuum sibi invicem similium, at ratione formæ aliquantulùm dissimilium. In priori quidem schemate, medium globi A, obtinet materia aquatica, occlusa desuper cylindro ligneo gibboso H, cum suo foramine accensorio. Sub literis B, & C, sunt excavationes, seu receptacula Rochetarum majorum, & minorum. Canales per quos ducitur ignis ex globi medio ad utrumque ordinem Rochetarum notantur literis E, & D; foramen verò ad granatam plumbeam, vel ictum ad globi fundum locatum, ignem deferens, est sub litera F. Hæc de priori schemate jam verò posterius videamus. In hoc quoque materiâ aquaticâ oneratur globi medium; ut apparet ad literam A. Habet etiam duplicem Rochetarum, ordinem, majorum videlicet B, & minorum C. Canales ad utrasque accen- p. 123.

dendas Rochetas educti ex medio globi, sunt literis H, & Knotati. Sub litera D, est ictus ex pulvere granulato, cui desuper imponitur orbis ligneus E, cum suo foramine accensorio. Item sub lita F, est alter orbis super materiam aquaticam cum foramine acensorio G. K, & L, sunt tegumenta ex papyro conglutinata, linea tela glutine illita, vel lamina ferrea, quibus tubi M, & N, Rochetas currentes continentes, dum globo agglutinati, & firmati fuerint, conteguntur circumcirca ne videri possint, & firmiter globo adhæreant. O denique, & P, sunt excavationes ad semicirculum, canales striatos referentes, quæ pulvere trito replentur, ad accendendas Rochetas in tubis super hisce excavationibus positis existentes, accendendas; cætera ex schemate manifesta fient.

Species 7. fig: 86

Fiat globus ligneus perfectè rotundus, & concavus. Ab extra terebrentur foramina ejus latitudinis ut Rochetas currentes, non difficulter recipiant: idque eo modo facienda sunt illa foramina, ut inter hæc, & materiam aquaticam in medio globi ad A situatam, lignum solidum crassitie unius digiti relinquatur, in quo postea minori, eâque subtilissimâ terebrâ, aut candenti acu ferreâ, fiant foramina accensoria, pulvere trito replenda, ut ad B apparet. Idem globus supernè tegitur cylindro ligneo gibboso C, cum suo foramine accensorio. Infernè autem habet epistomium D perforatum in medio, per quod immittitur ignis ad ictum; denique pondus plumbeum
p. 123. habet sub litera F. Vide Figuram 86.

Species 8. fig 87.

p. 123. Forma globi istius in Figura sub N. 87 delineati, mixta est. Pars enim ejus inferior cylinder excavatus est, hemisphærio concavo tectus, ut ad G conspicitur. Cylinder hujus globi repletur ictibus papyraceis: hæmisphærium verò super ictibus, & super orbe ligneo separante ictus à materia, repletur compositione aquaticâ, ut litera A monstrat. Per orbem ligneum superius dictum transit tubus ligneus B, oneratus eadem materiâ quâ & ille superior in globo quartæ speciei. Longitudo istius ea sit, ut fundum globi quàm proximè tangat. Ictus papyraceus notatur literâ E; pondus plumbeum litera F; foramen denique accensorium globi, litera H.

Species 9. fig: 88.

p. 123. Globus iste in Figura sub Num: 88 sphæroidem suâ formâ refert: quanquam & in sphæræ modum perfectè rotundus fabricari possit. Interior ejus concavitas repletur aliquâ ex infra positis compositione in aquis ardente: ab extra verò in convexa globi superficie fiunt excavationes, ictus papyraceos recipientes. Illæ notantur litera A: isti verò litera E, in eodem schemate. In iisdem excavationibus ictùs papyracei tubulos, seu fistulas ex tenuissimis laminis ferreis, aut cupreis factas, & minutissimè pulvere trito repletas, sic infixas habeant, ut osculis accensoriis in excavationibus litera B notatis congruant. Forma tubuli ejusmodi ictui applicati notatur litera F; superum globi accensorium foramen literâ C; ejusdem denique cylinder perforatus, literâ D.

Species 10. fig: 89

p. 137. Forma globi in Figura sub Num: 89, ex schemate ipso manifesta satis est, ideo-

ideoque non eget multa descriptione. Hæc tantum addo. Primum, quòd camera pulveris sub litera A, latitudinem habeat ex $\frac{1}{7}$ latitudinis ipsius globi, altitudo verò sit suę latitudinis sesquialtera. Secundò, globus aquaticus B, qualem in prima specie supra descripsimus, circumcirca, & desuper, stipatur materiâ aquaticâ, ut litera H monstrat. Huic super cameram pulveris subponitur orbis ligneus C, ut eo facilius pulvis in camera reclusus cum ad eum ignis per canales E, F, & G, de latus fuerit, ejiciat globum hunc in globo majori reconditum: qui per suum accensorium foramen D ignem concipiens, cum in aquam ceciderit, natando ardebit, & primum globum duplicatum fuisse, faciet palam. Ultimò moneo, operculum quo globus desuper contegitur, optimè firmandum esse, ne violentiâ ignis, priusquam tota materia exusta sit, laxetur, rumpatur vè.

Species 11. *fig. 90*

Ratione effectus, globus hic cujus schema in Figura Num: 90 exhibemus, superiori à nobis descripto simillimus est. Hoc tantum differt, quòd non spæricum & aquaticâ materiâ oneratum habeat alterum globum sibi inditum, sed cylindraceum, desuper & infernè planum, ictibusque ferreis repletum, ut sub literis B, & F, videre est. Super hunc ponitur aquatica materia ut & in priori factum est, quod hîc litera A denotat. Tubus ligneus C, totum hunc interiorem globum pertransiens, & pulverem in camera D repositum contingens, illâ onerandus compositione, quam in quarta istorum globorum specie dedimus. Huic parvulum foramen cum sua camera accensoria adjacet, per quod ignis ad acendendos ferreos ictus, dum jam globus in aëre fuerit, defertur. Denique camera pulveris D desuper ubi latissima est, habet latitudinem ex $\frac{1}{7}$ latitudinis globi, altitudinem verò ex $\frac{1}{2}$: & infernè lata est $\frac{1}{7}$ ejusdem latitudinis globi. Ictum papyraceum notat litera G, canalemque à pulveris camera ad illum perductum, litera H. p. 137.

Species 12. *fig. 91.*

Ad præparationem sequentis globi in Figura sub Num: 91 delineati, requiritur primùm globus ligneus concavus formâ cylindraceâ, infernè ad fundum cameram pulveris habens. Latitudo orificii, pedis unius in diametro vix illi sufficiat: altitudo verò latitudinis sit sesquialtera. Item, habeatur orbis ligneus, cujus circumferentia, orificii globi circumferentiæ æqualis sit, ita tamen, ut commodè in globi vacuum imponi possit, infernè verò habeat epistomium ad pulverem in camera recludendum: per quod transeat tubus ferreus, pulvere minutissimè trito, aut materiâ in specie 4 istorum globorum descriptâ oneratus. Ejusmodi orbis formam reperies in eadem figura sub literis A, B, C, D, E. Tertio, sint præparati sex aut, plures paucioresvè, ut tibi libuerit, globi aquatici, quales nos in prima & secunda specie, aut in aliis antecedentibus speciebus descripsimus, cum suis tubulis ferreis in orificia inditis, & pulvere minutissimè trito refertis. Globi isti omnes sint ejus magnitudinis, aut crassitiei, ut in circulo positi, & simul juncti, habeant circumferentiam quę sit ęqualis circumferentiæ orificii globi in quo illi recondi debent. Hisce jam omnibus præparatis, atque pulvere granulato in cameram globi indito, mittatur in globum, orbis superius à nobis descriptus: & super hunc, statuantur perpendiculariter in omnem circuitum tubi ferrei, illi sex globi aquatici; postea contegantur alio orbe ligneo qui sex habeat foramina, ejus latitudinis cujus sunt p. 137.

globorum tubi: ſintque eâ diſtantiâ illa foramina terebrata unum ab altero, ut tubis globorum aptè reſpondeant, qui per orbem tranſeuntes, ſuper ipſius planum aliquantulùm eminere debent; vide lit. G. in eadem figura. Super orbem hunc poſteriorem inſpergatur bona quantitas pulveris triti, granulato permixti; & ſuper hunc ponantur Rochetæ currentes, tot quot concavum globi capere poterit. In illarum medio ſtatuatur una major Rocheta non terebrata, in cujus orificium, inferne, intret tubus ille ferreus, de quo ſuperius diximus, ut ad H apparet. Idem ipſe tubus ſit pluribus laceratus foraminibus ad plani orbis æquilibrium: ut per foraminula illa ignis erumpens, & pulverem rochetis ſuppoſitum accendat; & eodem momento omnes illi globi, quorum orificia plano orbis ſuperextant, concipiant flammam; poſtea à pulvere in camera recondito, ubi ad eum ignis per eundem tubum progreſſus, venerit, ejiciendi. In eadem Figura literâ F, ſunt illi ſex globi aquatici notati; literâ K Rocheta major, in medio Rochetarum currentium; L, notat cameram pulveris; M, canaliculum perducentem ignem ad ictum papyraceum N. Sic igitur jam præparatus globus (ut diximus) operculetur deſuper, & pice liquefactâ undiquaque loricetur optimè.

Species 12. fig. 92.

Globus iſte aquaticus, quem nunc deſcripturi ſumus, & cujus formam in figura N° 92 depinximus, dicitur Germanis *Waſſer-pumpe*; quaſi ſiphonem, aut organum Cteſibicum hydraulicum dicas; & *Waſſer-morſer*: quaſi Mortarium quoddam aquaticum nomines; conficitur autem hoc ſequenti modo. Sumuntur 7 tubi lignei excavati, craſſioribus telis lineis, pice aut glutine illitis, & filis circumdati, firmatique optime: quorum altitudo, latitudo orificii, & craſsities ligni, ad placitum ſumi poteſt: ille tamen qui medium hujus machinulæ obtinebit, cæteris aliquantò altior eſſe debet. Iſti omnes unà quàm arctiſſimè funiculis colligentur, ut unum conſtituant corpus; ut id litera D monſtrat. Partibus illorum infimis, aptetur fundamenti loco, orbis ligneus C, qui ferreis claviculis ad tubos affigatur, & glutine agglutinetur. Tubi iſti, hoc modo, & ordine onerandi ſunt; vide tubum ſub litera A. Primùm infundatur in tubum aliquantulum pulveris granulati, ut fundo tubi ad altitudinem ſemidigiti ſuperextet; deinde imponatur globulus aquaticus ſub litera O; globulo materia lenta; huic deinde pulvis granulatus; ac iterum alter globulus cum rochetis currentibus, ſub litera H. Rurſus materia lenta, & pulvis granulatus, ac globulus lucens, ſub lit: I. Hiſce affunditur tertiò materia lenta cum pulvere granulato, ut prius, orbiſque ligneus inditur: ſuper quem locatæ ſunt Rochetæ currentes ſub litera K: per medium verò iſtarum, tranſit tubus ligneus, ſupremo orbi aptatus, materiâ aquaticâ refertus. Huic denique inditur materia lenta, & deſuper occluditur tubus. Iſto jam modo tubis oneratis, neceſſe quoque eſt, ut tabella quadrata vel rotunda, (in cujus medio foramen rotundum exciſum ſit, ejus in diametro latitudinis, ut omnes tubi ſimul juncti liberè in illud immitti poſſint) propè tuborum orificium affigatur; ut in eo tota machinulæ moles in aquis natando, recumbat, fulciaturque; vide in eadem figura literam L. Hiſce omnibus ritè peractis, immergatur integer globus in picem liquefactam: in orificium verò medii tubi, Rocheta M, vel tubulus ligneus materiâ violentâ in aquis ardente (de qua jam toties diximus, & ejus compoſitionem in ſpecie iſtorum globorum quarta dedimus) imponatur. Reliqua ex figuris ſciographicè delineatis manifeſta fient.

p. 137.

Nota

Nota primo. Tubus medius aliquantò plus cæteris collateralibus tubis materiæ lentæ habeat.

Nota secundo. Si placuerit ut omnes tubi collaterales unà accendantur, tum ex medio tubo ad singulos circum circa terebrentur foraminula, per quę ignis ad orificia tuborum accendenda feratur. Sin autem lubeat ut uno exusto alter inflammetur, ac post hunc tertius, & sic deinceps unus post alium, tum orificia omnium crassiori papyro contegantur; & ab unius tubi exusti fundo, ad alterius orificium canales pulvere trito, vel materiâ lentâ repleti, ducantur.

COROLLARIUM I.

De Globulis aquaticis odoriferis.

Faciat tornio globulos ligneos concavos, nucis Italicæ, aut pomi sylvestris magnitudine: quos aliquâ ex sequentibus compositione onerabis: ac postea in cubiculo aliquo, aut altero quopiam loco occluso nec nimis spatioso & amplo, accensos projicies in aquam; indito tamen priùs in orificium funiculo ex stuppa pyrotechnica torto, ut materia quâ globulum onerasti tantò facilius accendi possit. Illæ autem sunt ut sequitur.

Recipe Salisnitri ℥iiij, Storacis Calamitæ ℥j, Thuris ℥j, Masticis ℥j, Ambræ ʒβ, Zibethi ʒ ß, Serraginis Juniperi ℥ij, Serraginis Cupressi ℥ij, Olei de spica nardi ℥j.

Vel recipe Salisnitri ℥ij, Florum sulphuris ℥j, Camphoræ ʒβ, Succini ramentorum pulverisatorum ℥β, Carbonum tiliæ ℥j, Florum Belzoi, vel Asæ dulcis ℥β. Terenda terantur, pulverisenturque optimè, & unà misceantur.

COROLLARIUM II.

De compositionibus ad globos Aquaticos, seu in aquis & sub aquis ardentibus, onerandos.

1.

Salisnitri in farinam redacti ℔ 16, Sulphuris ℔ 4, Serraginis ligneę in aqua salnitrosa primum decoctæ & siccatę ℔ 4, Pulveris pyrii granulati ℔ β, Scobis eburneæ ℥iiij.

2.

Salisnitri ℔ 6, Sulphuris ℔ 3, Pulveris triti ℔ 1, Ramenti ferri ℔ 2, Picis Græcæ ℔ β.

3.

Salisnitri ℔ 24, Pulveris triti ℔ 4, Sulphuris ℔ 12, Serraginis ligneæ ℔ 8, Scobis succini ℔ β, Vitri pulverisati ℔ β, Camphorę ℔ β.

Harum omnium compositionum præparandi modus, idem est quem in Rochetis descripsimus: nisi quòd hîc non adeò subtiliter trita nec pulverisata, aut cribellata requiratur materia, optimè tamen multâ mistione incorporata, & non sicca nimium cum in globum mittitur: ac eam etiam ob rem aut oleo lini, aut oleæ, aut petrollei, aut canabis, aut nucum, aut aliâ quapiam pinguedine facilè ignem arripiente humectetur.

Nota. Præter has à nobis modò recensitas aquaticas compositiones, quibus sępius usi sumus, facilè quilibet alias etiam, nempe in alia adinvicem proportione sumptis materiis, conficiet. At experimentum compositionum quàm sæpissimè iterandum, priusquam operi Pyrotechnico adhibeantur.

tur. (Refert præterea plurimùm ad probam aquaticarum compositionum conflationem, & cujusliber jam præparatæ, virtutis & potentiæ generalis, cognitionem habendam, non vulgaris uniuscujusque materiæ, aquaticis compositionibus adhiberi solitæ, sigillatim sumptæ, naturæ, virtutum, operationum, proprietatumque notitia: nam ut & Aristoteles (l.7. phisic: c.20) ait, ex particularibus præcognitis, universalis acquiritur scientia. Itaque notanda sunt quæ sequuntur de singulis materiis.

Pulvis pyrius, est primum ac principale ingrediens, & materia in ardendo vehementissima, violentissimaque: unde omni humido potenter resistit, ne sua suffocetur flamma.

Locum secundum obtinet Salnitri clarificatus, purgatusque optimè. Istius jam superius quoque descripsimus naturam, & incredibilem in pulvere pyrio exposuimus virtutem. In compositionibus nihilominus aquaticis aliis materiis alligatus, peculiare quoddam in dissipandis & longè latèque spargendis aqueis superlabentibus guttis, ob plurimos eosque violentissimos, quorum plenus est, flatus, ventosque, officium ac munus est.

Olea omnis generis ubi fuerint cæteris ingredientiis unita & incorporata, tuentur flammam in aqua, & quasi auxiliarem ei porrigunt manum, quo minus supprimatur ab illa: idque ex eo quod pinguia, & multum aërea, & ignea sunt, ignisque dulcissimus cibus. Cum autem densitatem, & tenacitatem à natura habeant, difficulter ignis semel receptus, & deinceps ab hoste pulsus elabi potest, quod illorum partes haud facile dissipari, & disidere queant. Nequit igitur in contumaces pinguium partes aqua sese indere, præsertim cum validus paterfamilias intrò habitet, nec se prius loco cessurum superbè pollicetur, quàm totum quod suæ ditionis est absumat, inque suam trans formatum substantiam, secum auehat.

Sulphuris non postrema virtus, immò inter primas numeranda, quibus jam à nobis enumeratę pollent materiæ: cùm illius præcipuè incumbat muneri, illico ignem admotum apprehendendi, & apprehensum in alias materias sibi alligatas introducendi. Cæterum, vix ullum pinguium & bituminosorum genus reperiri potest, quod ejus viribus in retinenda & conservanda ignis flamma, atque ab omni hostilitate illi interitum moliente, tutanda, comparari possit: idque ob peculiarem quandam cum igne sympathiam, & naturæ similitudinem, mutuumque amoris nexum, quo erga se feruntur.

Camphoræ inextinguibilis planè in aqua ignis est. Et præter camphoram nulli alteri pingui, oleosæ, aut bituminosæ materiæ id à natura concessum, ut ab aliis non adjuta tam pertinaciter ardeat in humido; in quod etiam quasi despoticum quoddā dominium velle exercere videtur; cum glaciè aut nive undique stipata & accensa (nihilominus tamen igni foras erumpenti patulo relicto spiraculo) utramq; liquefaciat, nec extinguatur ullatenus, quoad tota exuratur. Pulverisata etiam super aquam projecta, & accensa, non injucundè conflagrat: cùm quasi ipsamet aqua cui illa innatat, nec submergitur propter levitatem, ardere videatur. Facilè autem concipit ignem, non quòd calida sit, sed quòd rara, & pinguis. Unde illud etiam mirum, quod si in pelui ænea super ardentem aquam projecta, ignitis carbonibus subpositis decoquatur, quoad omne humidum evanescat, in loco modicè amplo, & occluso benè ut ne minima quidem remaneat rimula, tam in parietibus quàm & lacunari, tota in subtilissimum rarescit aërem. Cùm autem in illud conclave apertâ januâ fax accensa illata fuerit, illico totus ille aër intrò contentus concipit flammam, & absque omni noxa tam ædificii illius, quàm spectatorum conflagrat lenissimè, fulguris in modum; cujus rei causa est,

igneæ

igneæ ſubſtantiæ raritas ; neque enim comburit ignis niſi per partium coactionem : Unde & in papyro noſtrate hac, in flamma tam dilutus, ut manum traducamus ſine offenſione : & in aqua ardente adeo tenuis, ut eo madefactum linteum illæſum relinquat.

Pix omnis, & bitumen (cui etiam ſcobem ſuccini annumerare poſſis; quamvis ejus natura ab illis multum differat, quam nos jam alibi ex Scaligero deſcripſimus) vehementem procreant fumum : qui cum in ſe plurimum ignis, & aëris habeat, ideoque leviſſimus ſit, viribus omnibus aſcendere nititur, nec aqueis vinculis conſtringi patitur ; ſed violenter contiguas earum partes diſſipando, & diſgregando, præcurrit quaſi, viamque & non impeditum igni aſcendenti aperit paſſum. Unde, cùm ſub aquis in ingentes conglobetur moles, plurimùm ejicit aquæ, & prægrandium ſurgentium bullarum cauſa eſt.

Serrago ligni, Ramentum ferri, Scobs eburnea, atque Vitrum pulveriſatum, cùm ab aliis materiis quæ dulciora ignis cupedia ſunt, inflagrantes reſoluta fuerint carbones, poſt vi pulveris pyrii, & ſaliſnitri ejiciuntur in altum, in maxima ignitarum ſcintillarum copia ; quod oculis perquam jucundum eſt : rurſuſque decidentes in aquam, dum ignis intrò deliteſcens ab humido exſtinguitur, perterrecrepum quendam ſtrepitum edunt. Juvant etiam quodammodo ignem, denſantque ejus radios : quæ unica cauſa eſt violentiæ igneæ quâ humido reſiſtit. Et omnes illæ materiæ ſuperius à nobis enumeratæ, id duntaxat agunt, ut quàm plurimas ignis generent partes. Frequentia enim partium, & in unùm collectio, atque cohærentia, minus adverſarii timet potentiam ; cùm unita virtus fortior ſit. Sed non parum etiam eadem augetur, dum cogitur, vel dum prohibetur reſpiratio : quoniam ſervantur partes quæ reſolverentur; & partium propinquarum coactione in minore ſpatio ſubſtantia major, ac propterea major vis, ut Scaliger ait.

Hæc ſunt quæ de materiis igneis, globis aquaticis infarciendis ſervientibus, dicenda propoſueramus : quæ ſi à pyroboliſtis ſtudioſe obſervata fuerint, optatum ſemper opera eorum ſortientur effectum.

Addo ſequentia bellariorum loco, in gratiam igneæ cum aquea comparatæ potentię, & virium utriuſque, quas in ſe mutuo exercent, dum de principatu, atque dominio contendunt.

Cùm Chaldæi ignem haberent Deum, circumferentes quòd omnia pervinceret, unum Deum exiſtimari volebant, cæterarum enim gentium Dii, quia ære, argento, ligno, lapide, aut hujuſmodi aliquâ materia conſtarent, eos aiebant igne conſumi. Id cùm ad Canopi ſacerdotem adlatum eſſet, ut erat ingenio ad aſtutiam compoſito, hydriæ pertuſæ aquâ plenæ foramina ceràobduxit, & totam variis pinxit coloribus, & ſymulachro (quod gubernatoris Menælai eſſe ferebatur) prius abſciſſo capite, aptavit. Non ita multo poſt tempore cùm Chaldæi veniſſent, ignemque ſymulachro admoviſſent, facturi ipſi periculum num poſſet & Ægiptiorum Deum ſuperare, liquatâ ceràſenſim effluens rimis aquæ ignem extinxit, ut Ægyptiorum Canopus ſacerdotis aſtutiâ Chaldæorum Dei victor cæperit ab aliis coli. Philander ex Suida apud Vitruvium in præfat: l. 7. Idem refertur & à Ruffino hiſtoriæ eccleſiaſticæ l. 2. c. 26.

COROLLARIUM III.

De Globorum Aquaticorum justo pondere determinando.

Quantùm ad promissa (quæ in descriptione primæ speciei globorum aquaticorum fecimus) quibus stare oportet. Palam primùm est tam ab experimentis, quàm & ex demonstrationibus Archimedeis (lib. περὶ τῶν ὀχουμένων, seu deinsidentibus humido prop. 3, 4, & 7.) *quòd solidarum magnitudinum quæ æqualem molem habentes æquè graves sunt atque humidum: in humidum consistens demissæ, mergentur ita ut ex humidi superficie nihil extet: non tamen adhuc deorsum ferentur. Solidarum verò magnitudinum quæcunque levior humido fuerit demissa, in humidum manens, non demergetur tota, sed aliqua pars ipsius ex humidi superficie extabit.* Denique, *solidæ magnitudines humido graviores demissæ in humidum ferentur deorsum, donec descendant: & erunt in humido tanto leviores, quanta est gravitas humidi molem habentis solidæ magnitudini æqualem.* Cum itaque globi nostrates plerumque ex ligno fiant, & quantumvis inania illorum materiâ aquaticâ onerentur, leves nihilominus sunt, nec aqueæ moli sub æquali eademque magnitudine comprehensæ, æquiponderantes: unde in aquam projecti (juxta superiora ex Archimede) partim extant, partim merguntur: idque eo modo, ut partes extantes globi, innuant semper defectum sui ponderis ad pondus aqueæ molis sub æquali ambitu cum globo contentæ. Nec non, demersæ partes ita se habent ad totum, ut pondus globi aquei, ad æqualis aquei corporis pondus, & vicevarsa. Unde æqualis magnitudo aquei corporis, parti demersæ globi, est semper æquiponderans toti corpori aquei globi. Ut ex: gr: sit globus aqueus pondo 3 ℔, projectus autem in aquam usque eò demergatur, ut tribus ejus partibus sub aqua latentibus, unica duntaxat emineat. Dico jam, pondus aquei globi superari à pondere aqueæ molis, globo aqueo æqualis, eâ ratione, quâ partes demersæ superantur à toto, id est unâ quartâ parte: atque adeo molem aqueam globo aqueo magnitudine æqualem, esse pondo 4 ℔. Et viceversâ, si pondus aqueæ molis jam cognitum habeatur, globus autem ad tres quartas suæ altitudinis in illa demergatur, palam erit, globum unâ quartâ parte ponderis aqueę molis esse leviorem: id est corpus aqueum simile tribus talibus partibus, qualium globus aquaticus quatuor est, constans, æquiponderare toti globo aqueo in bilancibus posito: tres autem illæ partes aqueæ molis, æquales tribus partibus aquei globi, si fuerint 3 ℔, licebit pronunciare, globum quoque aqueum esse pondo 3 ℔. At cùm globi nostri aquatici eum vel maximè in finem construi soleant, ut non super superficiem aqueam, verùm vel ad ejus libellam, & amussim, vel totaliter in ejus corpore reconditi, ardendo cum flammis & igneis magna in copia scintillis quas eructant, aquam quoque ejiciant, nec ignis à circumstantibus aqueis parietibus, in omnem circuitum pressus, ullatenus se suffocari patiatur, immò magis magisque novis viribus auctus, humidi superet violentiam; quòd rei, artisque cardo, & finis est. Jam verò globi aquatici si fuerint leviores æquali aqueæ moli, non demergentur in aqua ad suprema usque suorum orificiorum labia, sed eminebunt parte sui aliquâ: & deinceps quò plus materiæ aqueæ ardendo depascetur ignis, eò quoque mâgis globi

illi

illi fient leviores magiſque ſurſum verſus ferentur, & pluribus ſuæ magnitudinis extabunt partibus, donec ea duntaxat pars eorum mergatur in aqua, cui æqualis aquea moles toti innatanti globo æquipondia eſt. Itaque addendum aliquod pondus, quod aqueum globum, vel æquiponderantem æquali aqueo faciat corpori; ut globi demerſi ſuperficies ſuprema aquæ horizonti ex æquo congruat: vel ſi eum paulò graviorem aqueâ æquali mole per additum globo pondus feceris; ut quantus ille eſt, ſub aqua lateat; quod melius ob ſuperius allatam rationem, nempe propter ſucceſſivam exinanitionem, ſubſequentemque globi levitatem.

Quo nam autem modo levitas globi aquei reſpectu æqualis aqueæ molis, parteſque ejus quas aquea ſuperficies contegere non erit potis, dum in eam projectus fuerit, deprehendi valeant: & quale plumbi pondus globo aqueo cum aquâ levior fuerit addendum ſit, ut eidem iſorropus fiat, vel aliquantò gravior. Item quomodo pondus aqueæ molis globo aqueo æqualis abſque ponderatione, vel menſuratione tam globi aquei, quàm & molis aqueæ, juxta morem mechanicis uſitatum agnoſcatur, ut ex his reliqua eodem ſpectantia habeantur, ex calculo deſcripti ſuperius aquei globi, primæ ſpeciei manifeſtum fiet id.

Axim ſeu diametrum ſuperioris aquei globi definivimus novem partibus æqualibus: quarum ſingulas hîc loci ſupponamus eſſe uncias pedis Rhenani: ex hoc ſoliditas pondusque globi lignei, manifeſta fient, hunc in modum. p: 123.

Ponatur ut 21, ad 11, ita cubus diametri globi 9 unciarum, (qui eſt 729) ad globi ſoliditatem, in pollicibus ſeu unciis cubicis; juxta demonſtrationes *Chriſtophori Clavii Geom: practic: lib.* 5, *fol.* 253. Provenient ex operatione circiter 381 digiti cubici, quos complecteretur globus ille ſi totus ſolidus eſſet. At cùm vacuus, inaniſque ſit, & vacui illius diameter 7 conſtet pollicibus; quærenda igitur vacui illius capacitas, & corpulentia, ſi ſolidum eſſet. Ponatur ergo rurſus, ut 21, ad 11, ita cubvs diametri vacui 7 unciarum ad capacitatem vacui. Cubus diametri eſt 343: capacitas verò ex operatione innoteſcet, 279 digitorum cubicorum circiter. Subductis jam 279 digitis cubicis, quos vacuum globi complecti potis eſt, de 381 totius globi (quem prius ſolidum eſſe præſuppoſueramus) corpulentia, habebuntur pro reſiduo 202 digiti cubici, quibus conſtat ligneum globi corpus, inane circumdans, cujus digiti unius quaquaverſùm craſſities eſt. Huic reſiduo adjice quoque corpulentiam dimidii globi ſolidi, qui epiſtomio orificium globi obturante ſuperincubat; illam autem venaberis hoc ſequenti modo.

Aream baſeos hemiſphærii (quæ erit $3\frac{1}{7}$ digitorum quadratorum, vel 42 linearum; cum diameter circuli cui hemiſphærium innititur, ex ſupra dictis ſit 2 digitorum) duplica, & proveniet ejus ſuperficies convexa, ſeclusâ baſe; 7 videlicet digitorum, vel 84 linearum quadratarum. Hanc denique duc in $\frac{4}{7}$ diametri baſeos hemiſphærii, produces ſoliditatem hemiſphærii 336 linearum ſolidarum, quæ faciunt $\frac{4}{7}$ digiti, cum 48 lineis cubicis: quibus cum ſuperiori numero in unam ſummam collectis, conſtituet aggregatum, corpus cubicum, cujus eſt ſoliditas $202\frac{4}{7}$ digitorum, cum 48 lineis: vel univerſim 349392 linearum cubicarum.

Pondus hujus corporis hoc pacto investigabis. Suppone primùm corpus hoc esse ferreum. Cùm autem juxta regulas capitis 6. l. 1, globus ferreus cujus diameter est 4 digitorum sit pondo ℔ 8: quapropter fiat, ut cubus diametri 8 ℔ ferri, ad 8 ℔ quas ille pendit, ita soliditas illa superior aquei globi, ad suum pondus; si globus ferreus esset. Subducto calculo reperientur 25 ℔, unc. 4, dr. 3, gr. 8 circiter, pro pondere globi. Rursus, si fiat (juxta numeros proportionales metallorum in tabella cap. 9, lib. 1. exhibitos) ut 42 ad 3, ita pondus hoc, modò inventum, quod ferreum est, ad pondus ligneum ejusdem globi; erit pondus globi lignei cognitum ℔ 1, unc. 12, dr: 7, gr. 5 circiter.

Compositio aquatica replens inane aquei globi, sit hîc loci ℔ 8, unc: 10, den: 2, gr. 7. Pondus quoque ictus ferrei sit 4 unc: & pulvis granulatus, quem ictus continet, pondèret 1 unc. Compone jam pondus globi lignei cum pondere quod compositio aquatica & ictus pendunt, conflabis ex utroque ℔ 10, unc: 11, dr: 7, den: 2, gr. 12.

Pondus aqueæ molis magnitudine globo aquatico proposito æqualis, addisces hac methodo. Retulimus lib: 1, cap 12, ex testimoniis veterum vas pedis cubici Romani aquâ repletum, fuisse pondo ℔ Romanarum mensuralium 80, ponderalium verò ℔ 66, unc. 8. Et cap. 13 ejusdem, ex observationibus Dogeni pedem Romanum antiquum Rhenano æqualem esse concessimus. Ex hoc igitur pes aquæ cubicus Rhenanus totidem libras, quot & antea continebat, nunc quoque continere deberet. At cùm ex meis propriis observationibus compertum habeam, corpus aquæ cubicum cujus omnia latera sunt sex unciarum, seu semissis pedis Rhenani, (aquâ ex Rheno Lugdunum Batavorum alluente, depromptâ) esse pondo ℔ 8, unciarum 2, nostratium sedecim-uncialium ponderalium, circiter. Et cùm corpus cubicum pede integro dimensum, ejusmodi corpora capiat 8, erit propterea pondo ℔ 65 circiter nostratium: & quoniam pes cubicus complectens 1728 digitos cubicos, est pondo ℔ 65, igitur 381 digiti cubici, qui corpus aqueum globo aquatico æquale constituunt, erunt pondo ℔ 14, unc: 5, dr: 2, den: 1, gr. 8; ut experienti manifestum fiet.

(Conferamus jam nunc utrumque invicem pondus, id est tam globi aquatici compositione aquaticâ repleti, quod est ℔ 10, unc: 11, dr: 7, den: 2, gr: 12; quàm & aqueę molis, magnitudine globo aquatico æqualis, quod modò venati sumus ℔ 14, unc: 5, dr: 2, den: 1, gr: 8. Reperiemus ex subductione minoris numeri de majore, differentiam ℔ 3, unc: 9, dr: 2, den: 1, gr. 20. Hæc autem cùm sit exactè pars una quarta ponderis illius quod moli aqueæ competit, concludere licebit, globum aquaticum unâ quartâ parte mole aqueâ æquali esse leviorem: & tres quartas molis, magnitudine tribus quartis globi aquatici æquales æquiponderare toti corpori globi.

Igitur, si ita globum aquaticum præparare volumus, ut in aquam projectus, totus in ea demergatur; nihilominus tamen non descendat fundum versùs, sed superficies ejus superna ad orificium, aquæ superficiei congruat, pondus illud quo inter se mutuo differunt, quarta videlicet pars ponderis aqueæ molis, quæ est ℔ 3, unc: 9, dr: 2, den: 1, gr: 20, aquatico globo addendum. Id est affigendum fundo globi ad orificii perpendiculum plumbi frustum, quod illi differentię æquipondium sit. Aut excavato circa inferum globi epistomium, ligno, liquefacti plumbi tantundem affundendum. Cæterùm non peccabitur quicquam si untiis etiam aliquot idem differentię pondus augeatur; propter rationes superius à nobis allatas, quas hîc rursus repetere minimè convenit.

Ut

Ut autem punctum illud in axe globi aquatici, & ex hoc circulus quidam in ejusdem convexa superficie productus, indicari possint, per quæ si planum aliquod æquabile, horizonti parallelum (quale præsupponimus esse planum aquæ, quantumvis illa aliam suæ superficei habeat figuram, quæ tamen plebeios fallit oculos, animos haud latet sapientum) ducatur, resecet illud unam quartam partem totius globi aquatici (ut revera resecaret in superficie, & immaginativè saltem separaret à reliquo corpore sub sua superficie latente, planum aquæ, si in illam projiceretur, & illius æquali mole, juxta dictam modo rationem, levior esset globus ille aquaticus) sic est faciendum.

Cùm juxta Lucæ Valerii de centro gravitatis solidorum lib. 2. prop. 33, *Hemisphærii centrum gravitatis sit punctum illud, in quo axis sic dividitur, ut pars quæ adverticem sit ad reliquam ut 5 ad 3.* Igitur partire semidiametrum globi, seu axim hemisphærii in partes 8 æquales: & cùm quælibet ex his componatur ex 6, & $\frac{2}{3}$ lineis, $\frac{1}{3}$ axis hemisphærii, seu 33 lineæ cum $\frac{1}{3}$, vel 2 digiti cum 9 lineis, & $\frac{1}{3}$, ex vertice globi, versùs ejusdem fundum in axe mensurati, dabunt centrum gravitatis hemisphærii: per quod si planum aliquod horizonti æquidistans ducatur, dispescet hemisphærium in duas æquales, & æquiponderantes portiones. Est enim *centrum gravitatis uniuscujusque corporis* (ut à Guidone Ubaldo, & aliis mechanicis definitur) *punctum illud intra extravè positum, circa quod undique partes æqualium momentorum consistunt, ita ut si per tale centrum ducatur planum, figuram quomodocunq; secans, semper in partes æquiponderantes ipsum dividat.* Itaque semissis illa hemisphærii quę ad verticem, ubi est orificium globi, est pars una quarta totius corporis æquei globi: & si ex illo puncto in axe globi modo reperto, tanquam centro, cujus radius est perpendicularis ad radium globi ex puncto centri gravitatis hemisphærii ad extimam globi circumferentiam educta, describatur circulus in plano aliquo, & filum ejus longitudinis cujus circumferentia circuli est, sumatur; ac utroque ejus extremo colligato invicem, superficiei globi convexæ aptetur, signabit illud ambitu suo circellum quendam, qui ex æquo responderet superficiei aqueæ quaquaversum globum amplectenti, si in illam globus aqueus, aquea mole æquali, quartâ ponderis parte levior existens, projiceretur.

Quomodo autem aliquotæ partes totius, in aliis corporibus, quorum infinitæ figuræ dari possunt, præter regularia, aut his vicina alia, magisque ordinata, inveniendæ sint, & à reliqua corporis mole separandæ, non est mei muneris, & instituti ea nunc docere. Consulat de hoc studiosus Pyrobolista, præter alios insignes Geometras, & Mechanicos, Villalpandum Tim: 3, par: 2, & Keplerum in sua nova stereometria.

Cæterùm pondus aqueæ molis in pede cubico, & ex hoc ratio investigandi ponderis variorum corporum in aquis natantium, & sub aquis latentium, infinitè variari poterit, propter varium aquæ pondus in æquali mole: unde illa revocanda quæ lib. 1, cap. 12 de aquis retulimus. Nec prius operatio ulla in perquirendo corporis cujuspiam in aqua natantis, & submersi pondere, instituenda est, quàm pondus illius aquæ in vase pedis cubici, aut istius partis aliquotæ, contentæ, cognitum habeatur: aleas multùm à veritatis scopo aberrabitur. Nos autem quæ hîc conscripsimus, pro exemplo duntaxat habenda sunt, & semitam quasi quandam ad regium tot mirabilium operationum ducentem iter, aperiunt.

Sed priusquàm manum de tabula, non jucundam minùs, quàm summè utilem & necessariam nostro Pyrotechnico ponderandorum in aqua tam re-

gularium quàm irregularium (quibus id magis convenit) corporum rationem, addere collibuit ex Marino Mersenno. Quam accipe verbis ab ipso auctore prolatis in Phænom: Hydraul: prop. 46.

Quam Archimedes vocat magnitudinem, intellige de corpore, licet ipsum vacuum, sive spatium nullo corpore plenum sub hac voce possit ab aliis intelligi qui credunt hujuscemodi spatium minimè repugnare; quod spatium si intelligatur in aquam descendere, quæ propterea solito altius ascendat, idem ac corpus durum præstabit, quem admodum vas aliquod aëre solo plenum in aquam impulsum idem efficit, ac idem vas aqua, vel alio liquore plenum, adeo ut si quis fingat spatium aliquod cubicum nullius gravitatis, in aquam vi quâcunque immersum, idem aquæ respectu facturum sit ac æqualis plumbi cubus, si tanta vis requiratur in illo spatio vacuo in aqua retinendo, quanta fuerit æqualis plumbi gravitas.

Verùm ad magnitudinem solidam eamque duram accedamus; sitque corpus aliquod aqua levius, cujus gravitas innotescet, si gravitas aquæ, vel humidi, cui innatat, & pars illius immersa, vel emersa cognoscatur, ut antea dictum est: sit enim pars demersa ad totum corpus ut 1 ad 12, aquæ gravitas erit ad corporis gravitatem ut 12 ad 1, hoc est aqua decuplo gravior erit; si pars corporis immersa sit totius corporis subquadrupla, vel subdupla, quadruplò, vel duplò gravior erit corpore aqua toti corpori æquali.

Sed & alia ratione corpus illud aquæ innatans, seu aquâ levius ponderabitur, adjuncto nempe aliquo corpore aqua graviori, quale plumbum, cujus gravitas nota sit, quòd levius secum in aquam immergat: moles enim aquæ utrique æqualis, erit differentia gravitatis illorum corporum in aëre, & in aqua: ex cujus molis gravitate pondus corporis aqua levioris innotescet. Ablata siquidem gravitate molis aqueæ plumbo æqualis, à tota mole aquæ utrique corpori æquali, supererit aquæ gravitas magnitudine corpori aquâ leviori æqualis.

Sit exempli gratia baculus, vel cylindrus ligneus, cujus gravitas in aëre 12 unciarum, cui undecim plumbi unciæ annectantur, ut illum demergant: Cum in aqua plumbum illud decem solummodo sit unciarum, moles aquea plumbo æqualis unius erit unciæ. Sit autem utriusque corporis in aquam mersi gravitas 16 unciarum, quæ fuerat in aëre 23 unciarum, quarum differentia, nempe 7, ostendit molem aquæ baculo, plumboque æqualem esse 7 unciarum, à quibus ablata mole aquæ plumbo æquali, unius unciæ, supererit moles aquæ 6 unciarum, baculo æqualis. Idemque contingit si plura corpora humido leviora beneficio plumbi, vel alterius corporis aqua gravioris immergantur.

NB. *Cavendum est tamen ne corpus aëre levius, vel etiam gravius, aquam in suis poris admittat, quod propterea gravius quàm revera sit, in aëre inveniretur: quanquam huic incommodo possis occurrere cera, pice, vel alio glutine corpori circumdato; nam aquæ mole æquali ceræ, vel alteri glutini, ablatâ, moles aquæ reliqua porosi corporis gravitatem ostendet. Priùs tamen explorandum quod nam glutinis pondus ligni, lapidi, vel alteri corpori poroso circumpositum sit, & quæ sit ratio gravitatis illius ad aquæ gravitatem.*

Verbi gratia si fuerit cera circumducta 22 unciarum in aëre, moles aquæ ei æqualis erit 21 unciarum: atque adeo moles aquea 21 unciarum erit primum auferenda, ut reliqua moles corporis æqualis, sua gravitate corporis gravitatem demonstret, ut ante dictum est. Plura de hoc genère ponderandi corpora gravia, invenies apud eundem auctorem ejusdem operis prop: 43, 44, 45, 47, & aliis. Nec non apud Galilæum Galilæi, & Nicolaum Tartagliam in libello Italicè scripto qui intitulatur. *Ragionamenti de Nicolao Tartaglia: sopra la sua travagliata inventione.* Et altero cui inscribitur: *Regola generale da sulevare è mi-*

è misura non solamente ogni affondata nave: ma una torre solida di metallo, trovata da Nicolao Tartaglia.

CAPVT II.

De Globis recreativis saltantibus super planis horizontalibus.

Species 1. fig: 93.

Sume globum ligneum excavatum, sphæricè rotundum cum suo orificio, & cylindro ad occludendum, & accendendum globum apto, ejus planè proportionis & formæ, cujus est ille globus in prima specie superioris capitis globorum aquaticorum, à nobis delineatus, & descriptus: oneretur que eadem materiâ, quâ globi aquatici onerantur. Fac postea fieri ictus ferreos quatuor, aut etiam plures, ejus formæ qualem nos in figura Num: 93 depinximus, sub literis A, B, C, D. Istos pulvere granulato optimo usque ad orificia replebis, desuperque coactâ papyro, aut stuppâ lini, vel canabis obturabis: terebratisque in globo foraminibus ejus latitudinis, ut illos ictus facilè inserere queas, claviculis ferreis ad convexam globi superficiem firmabis; habebisque globum præparatum: quem si accensum in planum aliquod projeceris, tot saltus videbis facientem, quot ictus indideris. p. 137.

Species 2. fig: 94.

Globum ligneum sphæricè rotundum, ac solidum, cærâ liquefactâ undique obline: tum postea scinde chartas papyri ob longas, latas duos tresvè digitos, easque ab una parte glutine illitas, variè in globi superficie dispone, & totum contege globum; ut papyrus illa crassitiem unius duarumvè linearum nanciscatur. Vel quod melius, massam illam ex qua papyrus fieri solet, glutinis aquâ diluito: eâque totam globi superficiem obducito, & postea in lento calore siccari facito: siccatam verò bifariam scindito. Denique posito globo ad ignem, & cerâ liquefactâ facilè duo papyracea vacua hemisphæria ex globo detrahes, globumque saltantem hoc sequenti modo construes. Sume tres Rochetas communes eo modo oneratas, terebratasque ut in prima specie Rochetarum scandentium à nobis dictum est; ictus tamen ex pulvere granulato hîc non requiritur. Rochetæ istę ejus sint longitudinis, ut longitudinem diametri interioris hęmisphęriorum non excedant. Impone jam Rochetas in utrumlibet ex hemisphæriis, atque hoc ordine dispone, ut ubi unius collum seu pars ima est, illic alterius Rochetę orificium, parsque suprema ponatur: idque eâ de causa fiet, ut simul ac una exusta fuerit, altera arripiat ignem, & retrò propellat globum. Sedulo tamen animadvertendum & præcavendum est, ne priusquam una exuratur, ad alteram clam adrepat ignis: cui non difficulter occurres, si illa quæ superius de Rochetis super fune currentibus, duabus simul junctis, à nobis dicta sunt, huc quoque reassumpseris. Ad accendendam primam Rochetam fac in hemisphærio papyraceo foramen, ut ad Literam D, in figura sub Num: 94 apparet. Tandem his omnibus ritè peractis alterum hemisphærium superimpone, & utriusq; commissuras papyro glutine illitâ stipato, & optimè firmato ne unum, ab altero inter cursitandum separetur, irritusque reddatur labor, & opera: denique accensâ primâ Rochetâ projice globum super planò aliquo horizontali. In eadem figura literis A, B, C, sunt notatę Rochetæ in hemisphærium impositæ. p. 137.

Spe-

Species 3. *fig: 95.*

Hic globus ab illo in ſpecie horum prima deſcripto parum differt; niſi quod hîc ictus papyracei plurimi in extima globi ſuperficie affingan-
p.137. tur, eo ordine diſpoſiti, ut Figura ſub Num: 95, monſtrat: in qua ictus notantur literâ A; foramen verò accenſorium literâ B.

CAPVT III.

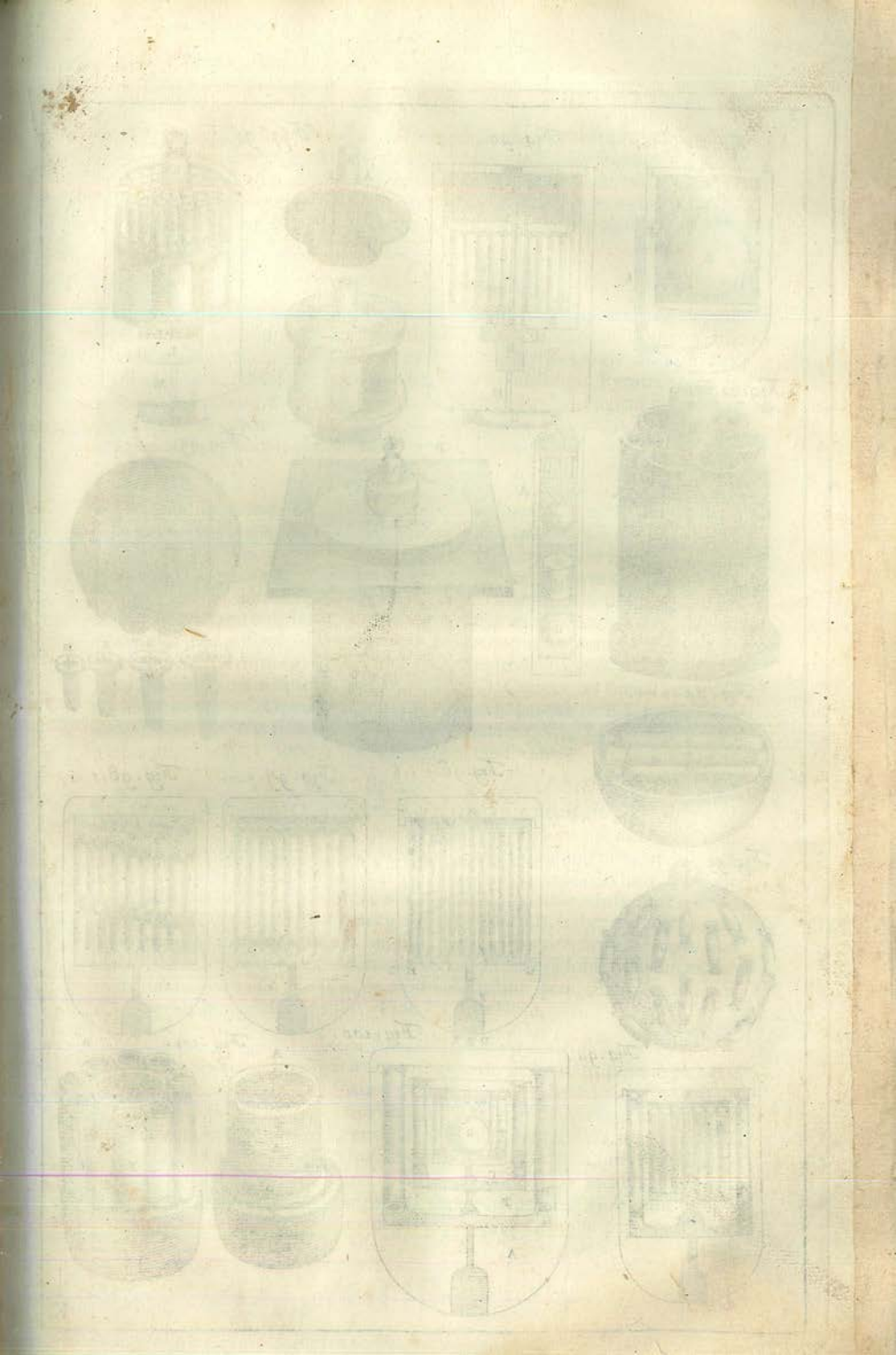
De Globis Recreativis Aëreis, ex Mortariis ejiciendis.

Conſtructurus globum recreativum ejiciendum ex mortario aliquo, ſume ante omnia diametrum orificii mortarii illius. Hanc divide in 12 æquales particulas: erit ex his $\frac{1}{12}$ globi vacuum; reliquæ $\frac{11}{12}$ dabunt diametrum globi conſtruendi. Hanc rurſus ſecabis in 6 æquales partes. Altitudo globi ab A uſq; in C, erit æqualis latitudini, ſeu diametro globi. Semidiameter ſemicirculi C I, erit ex $\frac{1}{2}$, ſeu dimidia altitudine, vel latitudine globi. Craſſities ligni ad latera H I, obtinebit $\frac{1}{12}$ diametri ejuſdē; craſſities verò operculi A K, conflabitur ex $\frac{1}{6}$ ejuſdem diametri globi. Latitudo globi interna habebit per diametrum G H, $\frac{1}{6}$ ejuſdem latitudinis globi. Altitudo cameræ accenſoriæ BF, ſortietur $\frac{1}{3}$ cum $\frac{1}{6}$ diametri: latitudo verò $\frac{1}{3}$, id eſt, latitudo altitudinis erit ſubſequialtera. Latitudini foraminis accenſorii $\frac{1}{3}$ $\frac{1}{6}$ ſufficiet. Hæc de proportione hujus generis globorum, quomodo nempe ex ligno fieri debeant, dicta ſufficiant. Quomodo autem onerentur, in ſequentibus ſpeciebus manifeſtum fiet. Globi iſtius formam, ex quo ſequens primæ ſpeciei ortum ducit, & aliquot alii ſequentes, habes in Figura ſub
p.137. Num. 96.

Nota. Hæc globorum proportio ratione formæ intelligenda eſt tantùm de illis globis, qui ex majoribus mortariis (nempe 30, 40, 60, etiam 100, & plures libras lapidis in diametris ſuorum orificiorum habentibus) ejiciendi ſunt: ad minora verò 6, 10, 15, & 20 ℔, lapideos globos ejicientia, poſſunt globi ejuſmodi parari ex papyro in tubos cylindraceos collecta, & conglutinata; infernè tamen additis fundis, ligneis cum ſuis cameris, & foraminibus accenſoriis.

Species 1. *fig: 96.*

Scindantur vulgares harundines, eâ longitudine, ut internam globi altitudinem exæquent, onerenturque lentâ compoſitione, conſtante ex partibus tribus Pulveris triti, partibus duabus Carbonum, & parte una Sulphuris, pauxillumque oleo Petrollei humectatâ: inferna tamen illorum pars, quæ ſuper fundum globi ſtatuenda eſt, oneretur pulvere trito, etiam oleo Petrollei, aut vino aduſto reſperſo, & exſiccato; ut eò facilius flammam concipiant: fundo quoque globi inſpergatur parum triti pulveris, granulato permixti. Sic oneratas harundines impones in globi concavitatem, ſuperius à nobis deſcripti, tot quot illa capere poterit. Globus poſtea deſuper operculetur, & lineis telis glutine imbutis undique circumdetur. Infernè quoque ad cameram accenſoriam affigatur orbiculus ex coacta lana, aut craſſiori panno ſciſſus. Cameram accenſoriam onerabis vel illâ ſuperiori lentâ materia, quâ & arundines oneraſti, vel unâ ex ſequentibus duabus: quarum prima eſt. Sume Pulveris partes 8, Saliſnitri partes 4, Sulphuris partes 2, Carbonum partem 1. Secunda verò hæc eſt. Sume Pulveris partes 4, Carbonum



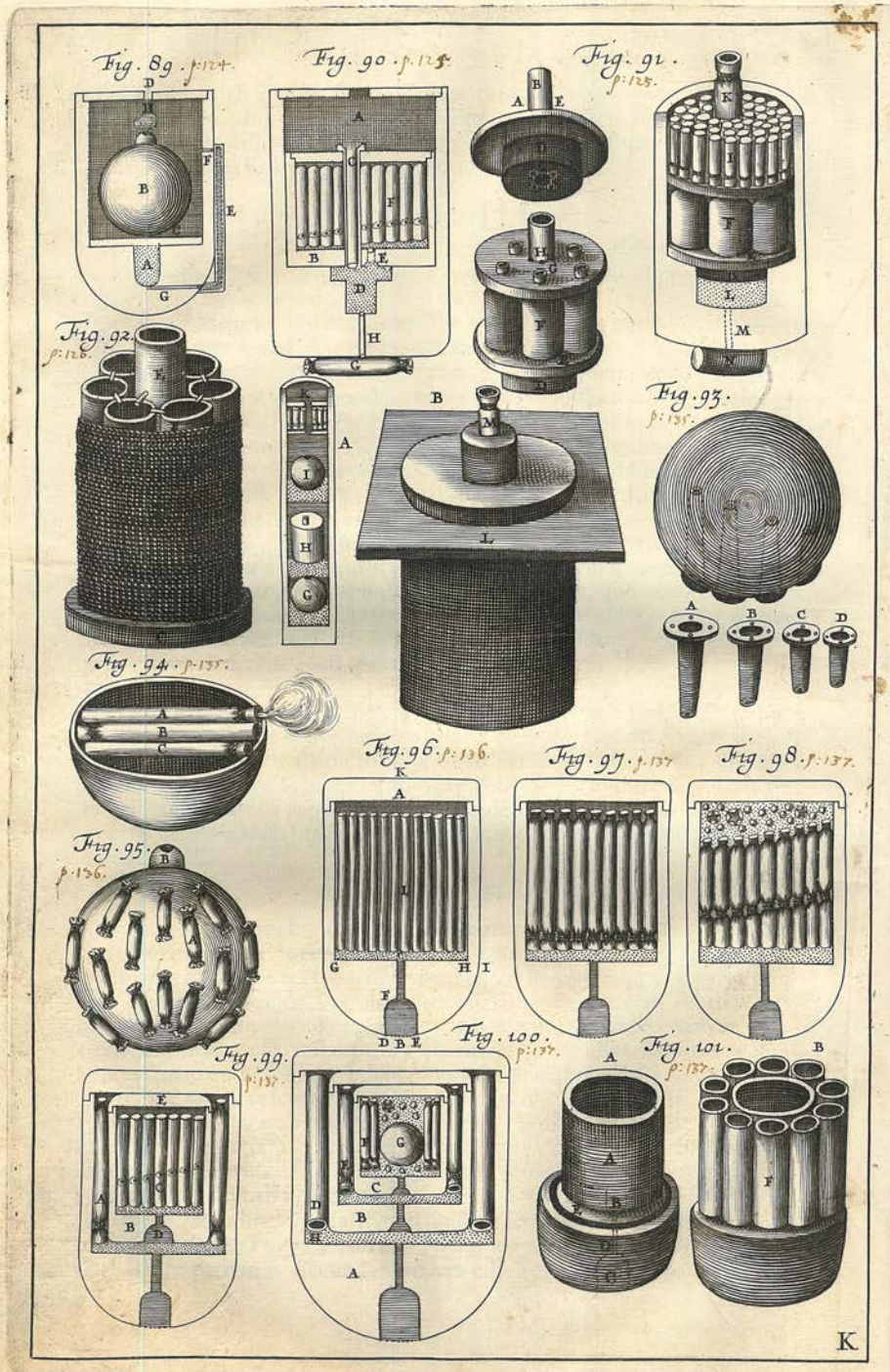


Fig. 89. p. 124.
Fig. 90. p. 125.
Fig. 91. p. 125.
Fig. 92. p. 126.
Fig. 93. p. 135.
Fig. 94. p. 135.
Fig. 95. p. 136.
Fig. 96. p. 136.
Fig. 97. p. 137.
Fig. 98. p. 137.
Fig. 99. p. 137.
Fig. 100. p. 137.
Fig. 101. p. 137.
K.

bonum verò partes 2. Terantur, miſceantur, incorporenturque benè omnia. Denique glutine Pyrotechnico (de quo inferius in capite ſequenti) agglutinetur circa orificium, & ſuper orificium cameræ accenſoriæ globi, pauxillum de ſtuppa pyrotechnica (cujus præparationem libro ſecundo capite 29 docuimus) ſolutæ, & ſparſæ. In eadem figura, quæ eſt ſub Num. 96 harundines notatæ ſunt lit: L. p. 137.

Species 2, & 3. fig: 97, & 98.

Iſtæ ſequentes duæ globorum Recreativorum ſpecies, quorum figuræ ſub Num. 97, & 98 ſunt depictæ, ſimillimæ, & planè eædem ſunt cum illo primæ ſpeciei. Solummodo prior ex his oneratur Rochetis currentibus: Poſterior verò ictibus papyraceis, & Stellulis Scintilliſque Pyrotechnicis ſuper ictibus locatis, & cum pulvere trito permixtis. Nihil igitur amplius de hiſce ſpeciebus dicendum hîc loci, cùm omnia ex ante dictis & ex ſchematibus delineatis luculenter pateant. p. 137.

Species 4. fig: 99.

Iſtius globi, quem nos ſpeciei quartæ eſſe volumus, & ejus formam in figura ſub Num. 99 exhibemus, conſtructio ex ipſomet ſchemate facillimè cuilibet innoteſcet. Primus quidem globus, cui alter minor imponitur, idem eſt qui & in ſuperioribus ſpeciebus erat, tum ratione formæ, tum ratione præparationis: oneratur namque Rochetis currentibus, ut & ille ſpeciei ſecundæ, eâ tamen differentiâ quòd hîc unicus tantùm ordo Rochetarum ſit, ut lit. A monſtrat; illic verò tota concavitas illis repleta erat. In medio Rochetarum ſtatuitur globus alter formam cylindri habens, & fundum planum B, cum camera, & foramine accenſorio D. Concavitas verò illius repletur ictibus ferreis C. Operculum quoq; planum habet ſub lit: E. Utriuſq; globi cameras accenſorias ijſdem compoſitionibus onerabis, quibus & ſuperiorum globorum oneraſti: foraminula quoque accenſoria, pulvere trito replebis. p. 137

Species 5. fig: 100.

Hæc quoque ſpecies 5 globorum Recreativorum hoc tantùm ab illo ſuperiori ſpeciei quartæ differt; quod major ſit eſte globus, & duos interiores (unum nempe in altero recluſum) recipiat globos. Ipſemet notatur literâ A, oneraturq; tubis D: (de quorum conſtructione jam toties diximus) horum orificia fundo iſtius globi pulvere trito cum granulato permixto, reſperſo, obverſa ſunt. Secundus internus globus ſub litera B, habet unum ordinem Rochetarum currentium majorum ſub litera E. Tertius denique minimus, etiam habet Rochetas parvulas currentes ſub litera F; globumque lucentem in medio ſub litera G. Reliqua eo modo, & ordine peraguntur, quem in aliis ſuperioribus præſcripſimus. Vide Fig. ſub Num. 100. p. 170. p. 137.

Species 6. fig: 101.

Paretur primùm globus ligneus, in cujus medio ſit mortarium, cum pulveris camera: circumcirca verò ſpatium ad tubos papyraceos locandos cum canaliculo; qui poſtea pulvere trito replebitur. In mortarium impones globum recreativum vel Rochetis currentibus, vel ictibus papyraceis, aut ferreis, aut harundinibus, aut denique Stellulis Scintilliſque oneratum, quorum conſtructio ex ante dictis neminem latet. Super canalem verò locabis tubos papyraceos eo planè modo, ut ſuperiori capite in ſpecie 6 globorum aquaticorum diximus, & Rochetas currentes impones, poſteaque papyro craſſiori

conglutinatâ, vel lineis telis glutine imbutis conteges. Vide Figuram sub
p: 152. Num. 101: in qua sub litera A, est globus ligneus nondum præparatus; litera A, denotat mortarium illius; B, cameram pulveris in mortario; E canalem; D, foramen accensorium; C, cameram accensoriam. In altera verò figura sub litera B, literâ F, notati sunt tubi papyracei; reliqua & schematibus clara sunt.

Species 7. fig: 102.

Fac fieri globum ligneum, cujus altitudo latitudinis dupla sit. Ut in fi-
p: 149. gura sub Num. 102, altitudo tota globi A B, est dupla latitudinis ejusdem C D. Dimidia globi pars superior excavetur eo plane modo ut in antecedentibus globis recreativis factitatum est. Hoc vacuum onerabis postea vel Rochetis currentibus, vel ictibus, vel alio quopiam ex ante dictis modo; operculum quoque desuper aptabis. Altera verò pars ejusdem globi inferior, habeat cameram accensoriam E, cujus altitudo & latitudo sit $\frac{1}{4}$ diametri latitudinis globi: foramen quoque accensorium habeat latitudinem $\frac{1}{8}$ ejusdem diametri. Terebrabis deinde foramina in omnem circuitum in illo ligno solido inferioris partis globi, eo modo ut ad accensorium foramen non pertingant, sed inter illa, & foramen, maneat lignum solidum crassitiè semidigiti: postea tamen subtili acu ferreâ candefactâ parvula foraminula exures, quæ simul in foramine accensorio globi concurrant omnia; vide in eadem figura literas G, & F. Foramina hæc ita lata sint, ut vel ictus ferreos, vel Rochetas currentes, in illa inserere queas: quæ quonam modo imponendæ sunt, & quid observandum ut accensæ foras erumpant, vel suos faciant effectus, jam toties dictum, nec est quod repetatur.

Species 8. fig: 103.

Non tam artificiosa nimium sequentis globi structura, quàm spectatorum visui perjucundus effectus illius est. Nec id omnibus passim Pyrobo-
fj. listis notum, quo modo videlicet ignitæ literæ, certi characteres, nomina, & sententiæ variæ, in aëre obscuræ, & nubilæ noctis tempore repræsentari, viderique possint. Ejusmodi igitur globi constructionem proprio marte à nobis adinventam & toties in opus deductam hîc loci enunciabimus, hac ut sequitur methodo. Habeas primùm globum ligneum, in altitudine, latitudine, crassitie & forma, nihil prorsus ab illo in prima horum specie & aliis eum sequentibus descripto differentem. Camera verò ejus accensoria A, in figura
p. 149 Num. 103, latitudinem, & altitudinem habeat $\frac{1}{4}$ diametri latitudinis globi. Sit quoque & altera camera pro pulvere granulato recondendo, cujus altitudo C D, sit latitudini D E, (quæ est etiam ex $\frac{1}{4}$ diametri globi) æqualis: foramen verò accensorium B, habeat latitudinem, cameræ istius modo dictæ, vel alterius accensoriæ, latitudinis subquadruplam. Fac quoque & alterum globum formâ cylindraceâ, cujus fundus modicè arcuatus sit, qualem in eadem figura sub literâ F vides. Operculum illius G, intret in aliud majoris globi operculum; ut globus iste alteri inclusus immobilis fit, & perpendiculariter pulveris cameræ insistat. Concavum istius globi tum Rochetis currentibus, tum Stellulis, & Scintillis onerabis; ut idem schemma monstrat. Infernè ubi arcus efformans globi fundum unitur lateri recto globi ejusdem, ut est ad H, firmetur optimè orbis ligneus, in medio foramen latitudini globi diametro æquale habens, ad latera verò ut ad I spectatur creberrimis foraminibus lacessitus: vel hoc modo ut est ad K, striatus: vel denique circumcirca adigantur ferrei subtiles claviculi in globi fundum,

ita

ita tamen ne unus alterum longitudine superet, plusvè altero superemineat, sed omnium simul apicès circulum constituant, cujus diameter latitudinis internæ globi diametro, & circumferentia circumferentiæ ejusdem respondeat, vide literam L Postquam igitur jam hoc modo præparaveris globum, cape aliquot bracteas tenues & subtiles ex costa balenæ fissas (Germanis *Walfischbein* dicuntur) Cumque illis id proprium sit, ut nunquam rectæ, sed curvæ sint semper, nostrum verò hoc opus requirit ejusmodi materiam, ex qua præpares regulas duas, quæ in spiram collectæ, dum recurrunt, rectissimæ sint. Binas ex hisce bracteis modo dictis simul junctas, sic dispone, ut partes illarum convexæ introrsum, concavæ verò extrorsum vergant, ut id ad M videre est. Tum ex duabus regulis curvis contrariè positis, & postea ad capita, & in medio colligatis, efficies unam rectam regulam, (qualis est N,) & quæ in eodem statu semper permansura est, ac quantumvis in arctissimam, angustissimamq; volutam torqueatur, cogaturque, nihilominus tamen in libero reditu, & sibi permissa rursus pristinam rectitudinem nanciscetur.

Tales igitur regulas duas in plano aliquo æquidistanter pone, (vide O) duasque breviores ad angulos rectos illis annecte, ut rectangulum parallelogrammum P T S Q, constituas. In hoc primùm ex filis cupreis vel ferreis, aut (quod melius) ex iisdem assulis subtilissimè fissis, fac literas, quæ tibi maximè ad repræsentandum congruæ videbuntur, ejus altitudinis, ut altitudini H R, in globi vacuo, æquales, vel paulò breviores sint; quod nos in hoc exemplo fecimus. Hæc verò distent ab invicem latitudine palmi, aut longitudine pedis unius, idque juxta globi magnitudinem, in quem hasce literas imponere vis. Sume postea stuppam Pyrotechnicam solutam, præparatam juxta modum secundum capitis 29, lib. 2, & omnes literas, quàm optimè circumvolue, & contege, & vino adusto, in quo prius parum gummi Arabici, aut Tragacanthæ solveris undiquaque circumline, & dum siccescat pulveris farinâ respergè: regulæ tamen illæ quatuor parallelogrammi, ne minimùm quidem eadem stuppâ circumdandæ sunt: nedum literæ ardent confundantur eorum flammæ, & difficulter propterea dignoscantur in aëre. Jamque si placeat, ut literæ perpendiculariter in horizontem descendant, tum pondera bina tantum ad S, & Q, applicanda sunt. Sin autem velis ut Parallelogrammi planum, horizontis plano in descensu respondeat, (quod difficulter ob aëris impedimentum assequeris) tum & supernè ad P, & T, alia quoque duo pondera alligabis ad angulos parallelogrammi. Tandem circa globi interioris cylindraceam superficiem collige in spiram parallelogrammum cum literis, ut super H quiescat, & in majori globo statue perpendiculariter, atque pulvere trito inania inter literas spatia reple, & operculo globum contege. Hæc omnia si juxta regulas modo dictas, ritè peregeris, egregium sane hujus globi videbis effectum,

Nota. Non literæ & characteres diversi duntaxat hac methodo ardentes in aëre repræsentari possunt, immò etiam varia heroum insignia, & complures aliæ figuræ, hominum quoque, & variorum animalium imagines flammis circumcundatæ, perque aëra volitantes præparabuntur, ad spectatorum oblectandos oculos, & animos. Sed requiritur ad hoc non vulgaris rei pyrotechnicæ, & eorum quibus illa opus habet, notitia, & judicium naturale, cujus defectum nec Æsculapius cum omni medicorum collegio restituet cuipiam unquam.

COROLLARIUM I.

De Globis Lucentibus, quales ignibus recreativis adhibere solemus: Germanis *Lichtkugel* dictis.

Lucentes Globi duplices sunt, recreativi nempe, & serii, aut bellici. De his suo loco sermo nobis erit: illi verò quomodo præparentur nunc breviter dicendum est.

Sume Antimonii crudi ℔ 2, Salisnitri ℔ 4, Sulphuris ℔ 6, Colophoniæ ℔ 4, Carbonum ℔ 4.

Vel, Antimonii ℔ ß, Salisnitri ℔ 1, Carbonum ℔ 1, Sulphuris ℔ ß, Colophoniæ ℔ 1, Picis nigræ ℔ ß.

Utramlibet ex hisce compositionibus (singulis tamen primùm materiis tritis) impone in caldarium, aut vas fictile vitreatum, & super flagrantibus carbonibus liquescat. Indito postea stuppæ lini aut canabis tantùm, ut totam liquefactam materiam absorbeat, & dum frigescat, parato ex illa stuppa globulos rotundos, ejus magnitudinis, quæ tuis usibus maxime accommoda videbitur. Postea tandem stuppis Pyrotechnicis circumdatos vel in Rochetas, vel in globos recreativos, tam aquaticos, quàm etiam ex mortariis ejici solitos, imponito.

COROLLARIUM II.

De Stellis, & Scintillis igneis Pyrotechnicis, quas Germani *Sternveuer* & *Veuerputzen* dicunt.

Stellæ Pyrotechnicæ, à Scintillis in eo differunt, quòd illis majores sint, nec adeo celeriter ut scintillæ consumantur ab igne; sed diutius aliquantò splendeant in aëre stellarum in modum. Præparantur verò hac sequenti methodo.

Sume Salisnitri ℔ ß, Sulphuris ℥ij, Succini pulverisati ℥j, Antimonii crudi ℥j, Pulveris triti ℥iij.

Vel, sume Sulphuris ℥ij ß, Salisnitri ℥iiiij, Pulveris subtilissimè triti ℥iiij ß, Olibani, Masticis, Cristalli, Mercurii sublimati, sin: ana ℥iiij; Ambræ albæ ℥j, Camphoræ ℥j, Anthimonii, Auripigmenti sing: ana ℥ ß.

Omnes materiæ subtiliter pulverisatę & cribellatæ, humectentur aquâ glutinis, aut gummi Arabici, vel Tragancanthæ; postea fiant globuli avellanæ aut fabæ magnitudine: qui in sole, aut hypocausto calido exsiccati, serventur ad usus Pyrotechnicos recreativos, de quibus superius abundè satis diximus. Hoc tantùm memoriâ tenendum, quòd dum vel Rochetis, vel globis recreativis imponendi sunt, stuppis pyrotechnicis solutis circumdentur quaquaversum. Persępe solent Pyrobolistæ horum globulorum loco parvula fragmenta materiæ liquefactæ (de qua inferius dicemus, cum ignitæ pluviæ præparandæ modum docebimus) in stuppam Pyrotechnicam involuta, sumere ad solitos usus.

Si placet alias quoque stellas construere quæ non sint nigrę ut præcedentes; sed flavæ, & ad albedinem quodammodo inclinatæ, tum sume, gummi Tragancanthæ, vel gummi Arabici pulverisati & cribellati ℥iiij, Camphorę in aqua ardenti dissolutę ℥ij, Salisnitri ℔ 1 ß, Sulphuris ℔ ß, Vitri pulverisati non subtiliter nimis ℥iiij, Ambræ albæ ℥j ß, Auripigmenti ℥ij; fiant globuli ut prius. Hęc ex Claudio Mydorgio.

Scintillarum verò faciendarum hæc methodus & via est. Sume Salisni-

nitri ℥j, Materiæ liquefactæ ℥ß, Pulveris triti ℥ß, Camphoræ ʒij. Singulas primum materias, in tenuem redactas pollinem in vasculum aliquod figulneum imponito, & aquam Tragacanthæ vel vinum adustum in quo prius Tragacantham vel gummi Arabicum solveris, superinfundito; ut liquidi pulmenti alicujus temperamentum habeat: postea ℥j Gossipii, in aceto, vel vino adusto, & salenitri decocti, & exsiccati, inq; minucias lacerati, eò inditam, volutato, ut totam assumat & absorbeat materiam. Fac deinde ex hoc parvulos globulos pillularum medicinalium instar, pisi magnitudine, & farinâ pulveris respersos siccatto, & ut scis utere postmodum illis.

Parantur præterea odoriferæ quædam pillulæ, quæ machinulis quibusdam Pyrotechnicis exiguis, in cubiculis, aut aliis locis conclusis, ad conflagrandum destinatis, adhibentur. Hæc componuntur ex Storacis calamitæ, Belzoy, Gummi juniperi sing. ana ℥ij; Olibani, Masticis, Thuris, Ambræ albæ, Succini, Camphoræ sin. ana ℥j; Salisnitri ℥iij, Carbonum tiliæ ʒiiij. Terunt-ur pulverisantur, incorporanturque omnia benè, & gummi Arabico, vel Tragacanthæ, in aqua rosarum soluto, humectantur, & pillulæ parantur. Denique in Sole, aut ignis calore siccantur. NB

COROLLARIUM III.

De modo ejiciendi globos recreativos ex Mortariis, & de pulveris quantitate ad hoc opus necessaria, nec non de cameris pro pulvere hoc reponendo. fig: 104.

Cùm ejusmodi globi recreativi perpendiculariter semper respectu horizontis, in aërem ex mortariis ejici soleant, necesse est, ut proportionata quantitas pulveris ratione ponderis globi recreativi, ad eundem ejiciendum sciatur. Id autem duplici assequemur modo. Primus quidem: si bilancem aut stateram ad manum habeas, pondus globi experire, & quot libras globum pendere inveneris, tot semilotones pulveris sume. Ut ex. gr. si globus recreativus fuerit 40 ℔, requiruntur ad eum ejiciendum semilotones 40, aut unciæ 10. Sufficit namque ea quantitas pulveris: cùm & globi isti lignei sint, ac propterea majorem vim pulveris ex majori ejus quantitate profectam, vix sufferre possint: & in perpendiculari jactu majorem quam in aliis per circuli quadrantem jactibus, pulvis pyrius in machinis bellicis ignivomis reclusus, exerat vim, cumque majori furore ac impetu pondus superimpositum, devoluere & ejicere conetur; quod alibi locorum fusiori forsan stilo demonstrabimus. Sin autem ponderatoriarum machinarum non tibi suppetat copia, tum diametrum latitudinis globi circino vulgari, aut in curvata crura habente sumptam, statue in Regula Calibræ ponderi lapideorum globorum accommodata: numerum verò illum quem circinus in eadem regula absciderit, bipartire, ut numerum lotonum pulveris assequaris. A.

Habitâ jam pulveris quantitate ad ejiciendum globum recreativum, sciendum quoque quo modo idem ipse pulvis in mortarii camera sit reponendus. Nos hîc loci duplicem monstrabimus modum, quorum primus erit iste. Fiat ex ligno dulci, & molli corpus quoddam coni resecti inversi formam referens, (*Setzkamer* Germanis dicitur) altitudine & latitudine suâ cameræ mortarii æquale: supernè verò ubi latissimum est, habens excavatam cameram pro pulvere recondendo. Terebretur quoque subtilissimâ rerebrâ, aut can-

candenti ferreâ acu exuratur foramen ab imo corporis istius ad centrumusque fundi cameræ in eo excavatæ; idque non perpendiculariter, sed obliquè, & diagonaliter; nempe ex C, in B, ut monstrat schema sub litera A, in
p. 149 figura Num: 104. Signetur etiam locus ille à quo foramen incipit infernè incisurâ: ut cum onerandum fuerit mortarium, foramen corporis istius obvertatur & è directo respondeat foramini accensorio mortarii. Jam verò cùm onerare volueris mortarium globo recreativo, infunde primùm in cameram pulveris triti, cum granulato mixti pusillam quantitatem; huic super impone corpus illud ligneum, & pulverem ad globum ejiciendum requisitum in cameram ejus mitte; denique globum recreativum super cameram statue, accensoriâ ejus camerâ pulveri obversâ: qui etiam à lateribus in concavo mortarii optimè firmandus, vel stuppâ canabis, & lini, vel fæno, aut stramine sti-
p. 149 pandus est. Hæc verò omnia schema Figuræ 104. monstrat.

Nota. Camera illa in corpore ligneo facta ejus capacitatis esse debet, ut totum pulverem, qui ad ejiciendum globum necessarius est, recipiat: neque justo major sit, ita ut pulvis ille non valeat explere totam. Plurimum enim officit jactui globorum quando inter pulverem & globum ejiciendum, vacuum aliquod nec nisi solo aëre plenum interjacet spatium. Et hanc maximè ob causam, ista corpora lignea de quibus nunc nobis sermo est, cùm pulvis ille globum ejecturus in camera mortarii positus, non implet totam, sed super eundem altum satis remanet intervallum ad cameræ usq; orificium, & vacui, interpositi perampla capacitas, quæ (ut diximus) brevioris ictus unica causa est: & revera ad majorem longè machina illa ignivoma globum suum jaceret distantiam, nisi vacuum inter pulverem globumque intercederet, Luctandum enim primùm est igni cum aëre, per immissionem globi non parum densato, & sibi superincubante, dum eum rarefaciat, globoque fiat proximus, ut eum tollat: hæc verò lucta, & mutua ignis cum aëre pugna spatio temporis aliquo opus habet: in quo defervescit furor, minuiturque, vel languescit potentia pulveris. Cæterum in eo conflictu, & nisu ignis ex pulvere producto in movendo pondere, id fortassis agitur, quod ageretur cum malleo pilam ligneam percutiente, si inter hanc, & illum vesica inflata, aut pulvinus quidam, vel aliud quodpiam corpus molle, & cedens interponeretur. Hoc enim propter suam mollitiem, & partium ex quibus componitur raritatem, impetus à mallio sibi impressi, in corpus durum cui adjacet (pilam nempe ligneam) transferendi, & transmittendi non haberet potentiam: idque ex eo, quòd omnes illi velocitatis gradus à potentia movente profecti, qui ad pilam ligneam pellendam satis essent, per corpus molle quaquaversum disseminentur, dissipenturque, nec propter partium distantiam in unum punctum coeant, ex cujus contactu moveretur pila iisdem velocitatis gradibus, qui corpori molli impressi sunt. Ita quoque à simili cùm potentia motrix, ex pulvere prognata, globum immediatè non tangit, sed altero corpore mediante, quod communicationis, translationisque impetus capax non est, certum est, nullatenus iis velocitatis gradibus globum motum iri, quibus moveretur, nisi tale obstaculum quod potentiæ motricis infringit vires intercederet: & quod sequitur velocitatem, ad majorem perveniret globus distantiam ab eo loco ex quo moveri inciperet; cùm major velocitas, sit potentia transmittendi corpus per majus spatium æquali tempore; nisi forsan velociori motui magis restiterit aër. Dura tamen corpora quę inter potentiam moventem, & corpus movendum sunt posita, si ita unianturut, ut quasi unum sint corpus, velocitati motus non officiunt quicquam.

Un-

Unde in cameris mortariorum cùm ex illis granatæ, & cæteri Pyrobolici globi, uno igne, & aliquando duobus etiam jaciuntur, (de quo inferius) cylindri ex ligno duro & denso super pulverem in illis repositum violenter impacti, & orbes lignei fundis granatarum immediatè adjacentes, haud sunt impedimento ullo ad velociores illarum motus: immò juvant etiam eosdem non mediocriter; quod & omne vacuum inter granatas, & pulverem, expleant, & magis cogant pulverem, uniantque melius: (observatis tamen omnibus quæ de pulvere condensando superius dicta sunt) nec non difficilem respirationem faciant igni; quod ejus summoperè auget potentiam, ut & antehac dictum.

Separatum autem corpus unum, si magnitudine, formâ, & materiâ simile, & æquale sit alteri corpori, in quod pellitur & movetur, semissem ejus impetus quem à potentia movente accepit in puncto contactus imprimet corpori immoto: quâ ipsummet jam spoliabitur; cum id quod ab uno alteri datur, in ejus cui datur, transeat possessionem, dans verò careat eo: motus verò nullus omnino perit, sed ex uno subjecto transit in aliud. Itaque utrumque corpus movebitur simul, sed motu duplo quàm antea tardiore.

Inæqualia verò corpora, sed ejusdem formæ, & materiæ, proportionatam ad suam inæqualitatem servant inter se rationem, in communicando & transferendo impetu, quo pollent. Ut ex: gr: si pila lignea violenter mota, obviam habeat aliam pilam etiam ligneam, cujus solidum ad suum solidum duplam habeat rationem, bessem sui motus imprimet illi pilæ: quod istæ pilæ simul junctæ, unius instar corporis in tres partes divisi concipiendę sint, tumque tria tempora in eodem spatio percurrendo impendent, quod antea pila minor unico tempore conficiebat.

Hoc posterius à nobis adductum exemplum ad demonstrandum æqualium, & inæqualium separatorum corporum motum, quem sibi mutuo imprimunt, quamvis de corporibus illis duntaxat quæ in aëre libero tanquam medio non impedito moventur, intelligi debeat, habent illa nihilominus tamen similitudinem quandam in motu cum illis corporibus quæ in machinis bellicis recluduntur: è quibus unum pulveri proximè adjacet, & probè eum comprimit, alterum verò spatio aliquo loci distàt ab eo; ita ut inter utrumque vacuum intercedat. Ut ex: gr: si in mortario aut tormento cannæ longioris, super pulverem immediatè jaceat ferreus globus, ad intervallum autem duorum, triumvè pedum globus ferreus tormentarius alter priori similis, & æqualis in canna tormenti defixus hæreat; ita tamen ut non difficulter moveri queat, (nam de globis qui in tormentis & sclopetis manuariis, vel ærugine oblimati, vel ferreo clavo, aut silicis fragmento inter hos, & tormenti concavum intervenientibus, aut aliis plurimis de causis ita firmati detinentur, ut nec pulverem versùs propelli, nec foras extrahi ullatenus possint: unde etiam persæpe evenit ut dum exploduntur, tormenta rumpi necesse sit, suo loco dicetur) & si incensus pulvis moveat globum sibi vicinum, eo in casu id futurum fore existimaverim, ut globus pulveri vicinus, alteri qui orificio tormenti proximior est, partem sui motus aliquotam imprimat, atque communicet: unde cùm dividatur potentia motrix, longè segnius uterque moveatur. Proportio autem quâ illa corpora inter se motum partiuntur, præcisè determinari nequit; cùm & distantia unius ab altero in tormenti vacuo infinitè variari possit, & magnitudo corporum, & vacui tormentorum multiplex sit: unde in majori vacuo, & plus inter utrumque corpus aëris interjacet, qui difficiliùs movetur, & corpus unum

tardiè

tardius appropinquat ad alterum, impetumque ad motum necessarium communicat oscitantius: ex quo cùm longiori tempore moretur, ignis in canna tormenti, prius quàm utrumq; ejiciat globum, multum de suo vigore deperdit. Quòd & à simili in tormentis longioribus, & brevioribus æquali pulveris quantitate, adæquale pondus movendum, & ejiciendum oneratis, per quàm verissimum est, ut aliquando fusius de hoc dicetur à nobis.

Rursus si corpora fuerint inæqualia tam ratione formæ, quàm materiæ, & magnitudinis, inæqualiter quoque impetus acceptos inter se divident. Nec enim ligneus cylinder pulveri adjacens tantùm sui impetus impertietur globo ferreo ad aliquod intervallum in vacuo tormenti remoto, quantùm similis & æqualis globus impertiretur, & vice versa. Hoc tamen certum est quòd omnia corpora eò majoris impetus, & velocitatis sunt capacia, quò plures materiæ partes sub eadem quantitate, dummodo peræquè duras habuerint; formæ tamen eorum, ut supra dictum, ratio haberi debet.

Hactenus paucula hæc, hîc nunc in exemplum. Abstineo calamum ulterius volantem, ne à brevitate avolem, nec etiam copiosior in hosce motus disquisitiò istius loci est: jamque ad secundum modum ejiciendi globos recreativos ex mortariis explicandum accedo; hic autem sic habet.

Si camera mortarii latum nimis habuerit orificium, & altitudinem ad latitudinem improportionatam: ac ea quantitas pulveris quæ ad ejiciendum globum recreativum necessaria est, tam exigua sit, ut & cameram illam mortarii non expleat totam (quod vix unquam fieri poterit, cùm globi recreativi leviores multò sint Granatis, aliisque plurimis bellicis globis, ad quos præcipuè ejiciendos mortaria construi solent: unde etiam ad majorem quantitatem pulveris quâ illi ad suum motum opus habent, majores quoque cameræ in mortariis construi solent, ut & illum pulverem capiant, & præterea adhuc super pulverem inane spatium, pro ligneo cylindro recipiendo habeant) & quantumvis juxta primum modum cameram in illo ligneo corpore pulveris requisiti capacem construas, cùm diffusè tamen latèque dispersus in illa jaceat: ex quo plurimùm suarum virium incensus amitteret, nec eo impetu in pondus movendum ageret, quàm si in tubo aliquo proportionatum ad suæ quantitatis effectum, habente vacuum, reponeretur, recluderetur que (cujus rei causam reddemus inferius.) Igitur construendus est necessariò cylindrus quidam ligneus latitudine, & altitudine cameræ mortarii æqualis; in medio autem soliditatis eo modo excavandus, perforandusque est, ut ex diametro foraminis illius circuli area quæsita, & postea in altitudinem suam ducta producat solidum, quod æquale sit solido cylindri in quo pulvis in camera mortarii continetur. Id est, tale vacuum in corpore ligneo illo faciendum, quod habens altitudinem cameræ mortarii æqualem, capax sit ejus quantitatis pulveris quæ ejiciendo globo recreativo destinata est. Id autem juxta sequentem regulam beneficio calculi Arithmetici, non difficulter reperietur.

Primùm itaque mensuretur scalâ aliquâ ex æqualibus intervallis constante, altitudo pulveris in camera mortarii reposita, ad ejiciendum globum recreativum necessarii: tum & tota altitudo, & latitudo ejusdem cameræ eadem scalâ mensurentur. Quæratur deinceps inter numerum scalæ intervallorum, quæ in altitudine pulvis ille in camera mortarii occupat, & inter numerum intervallorum ejusdem scalæ, quæ altitudini cameræ debentur, medius proportionalis numerus. Hoc invento quæratur rursus quartus proportionalis: ita, ut primus sit modò inventus medius proportionalis, secundus nume-

numerus intervallorum ſcalæ, quæ altitudo pulveris in camera ſibi vendicat; tertius denique numerus intervallorum ejuſdem ſcalæ quæ altitudinem cameræ metiuntur. Subductô calculo ut ſcis, habebis numerum quartum proportionalem, qui innuet diametrum latitudinis futuri cylindri, pulveris illius capacis, iiſdem intervallis ſcalæ tuæ menſurandam; quod in ſequenti exemplo patebit melius.

Sit camera mortarii A D, in eodem ſchemate Num: 104 ſub lit: B. Altitudo cameræ ſit A C, vel B D; Latitudo A B, vel C D. Altitudo pulveris in eadem camera ſit C E: eritque tubus D E, habens quantitatem pulveris ad globum recreativum ejiciendum requiſitam. Cùm autem pulvis hic totam cameram non expleat; ſed inane ſpatium pulverem inter, globumque ſuper orificio cameræ reponendum, ad altitudinem A E remaneat: atque adeo cylinder F A, ſolo aëre plenus inter pondus movendum, globum videlicet, & potentiam motricem, hoc eſt pulverem pyrium in camera reconditum, medium occupet locum. Id autem ex rationibus ſuperius allatis, cùm plurimum jactui globorum noceat: & præterea, tam exigua pulveris quantitas, tam diffusè in amplo ſpatio jaceat; eam igitur ob rem cylindrus hic pulverem continens, transformandus eſt in alterum qui ejuſdem ſit capacitatis, altitudinem verò cameræ mortarii altitudini æqualem habeat; id autem hoc ſequenti præſtabitur modo. p: 149.

Quære primùm inter EC, altitudinem pulveris, (quæ ſit ex: gr. 20 partium ſcalæ tuæ) & inter C A, altitudinem cameræ 45 partium, numerum medium proportionalem. Hic erit ex operatione 30. Ponantur deinde in regula trium numeri hoc ordine: Ut 30 modò inventus medius proportionalis, ad E C, altitudinem pulveris in camera 20 partium, ita C D, vel A B, latitudo cameræ mortarii 24 partium, ad latitudinem orificii tubi conſtruendi. Abſolutâ operatione habebis 16, numerum denotantem diametrum latitudinis orificii futuri tubi. Fiat igitur in ligneo cylindro, L O, qui eſt latitudine mortarii cameræ A D, æqualis; cylinder concavus G K: cujus latitudo orificii (ut hic G H,) ſit talium 16 partium, qualium altitudo ejuſdem L N, vel G I, eſt 45: eruntque iſti ambo cylindri æquicapaces, cum ſolidum utriuſque quàm proximè æquale ſit.

Nota, quod in ejuſmodi oblongis cylindris pulvis reconditus, non eſt comprimendus, & condenſandus ullo modo; ut vacuola, & particulæ aëris diſſeminatæ inter pulveris grana maneant: ut eò facilius ignis infernè perfoculum, ſeu foramen accenſorium mortarii immiſſus, & versùs ſuperiora progreſſus, habeat non impeditos meatus per quos feratur, pulveremque omnem momentaneè quaſi, in flammam reſolvat; quod mirum in modum ejus juvabit potentiam.

Si tibi ejuſmodi cylinder in corpore ligneo excavatus diſpliceat, fac fieri piſtillum ligneum, cujus craſſities per diametrum ea ſit, qualis latitudo cylindri concavi eſſe debet: & ſuper hoc, tum chartam firmam, tum lintea conglomerabis, & conglutinabis, eâ craſſitie, & longitudine, ut cameræ mortarii corpus illud ex æquo reſpondeat. Corporis ejuſmodi figuram in ſchemate ejuſdem numeri reperies ſub Lit: D.

Cur autem in oblongioribus, & ſtrictioribus cameris mortariorum reconditus pulvis plus virium, & effectus habeat in pondere movendo, pellendoq; quàm in aliis quæ latiores, & breviores ſunt, cùm pulveris æqualis ſumitur quantitas, ut utramque expleat cameram? certè alia ratio reddi nequit, niſi quòd in ſtrictioribus cameris eadem quantitas pulveris quæ & in latioribus eſt, magis quaſi denſetur, & in unum colligatur, ex quo & ignis, pul-

pulverem in ſubtiliorem tranſmutantis ſubſtantiam, frequentior radiorum denſitas, flatuumque vehementium quaſi copia major, & in anguſtiori ſpatio, vicinior partium propinquitas, unde & major vis, ut ſuperius dictum.

Cæterum genuina & unica ratio eſt, cur cameræ in mortariis, & veterum tormentis Petrariis antiquitus inventæ ſunt: quod nempe cùm tam mortaria, quàm & tormenta illa lapideos globos jacerent: (mortaria tamen etiam varios globos Pyrotechnicos ut nunc: quibus non ita pridem Granatæ quoque noſtrates additæ ſunt) iſti autem cùm ratione ſui ponderis perpuſillâ quadam reſpectu tam ingentium lapidearum molium (proportionatâ tamen) pulveris quantitate opus haberent, quæ illos ejiceret, & pelleret in aëra: hæc verò ſi in tam vaſto ſpatio, quale vacuum cannarum tam in mortariis, quàm & tormentis Petrariis erat, reponeretur, variè diſſiparetur, diſſeminareturque quaquaverſum: ignis autem per foculum immiſſus cùm per partes longè ab invicem diſſitas abſumeret pulverem, non valeret in unum ſuas colligere vires: unde etiam ignaviter & languidè in ſuperpoſitum agendo globum, vix eum è tormenti, aut mortarii vacuo expellere poſſet. Cui malo ut iretur obviam, cameras, quaſi quædam reconditoria pulveris, veteres Pyrotechnici commenti ſunt: ut in eorum anguſtiis pulvis obturatus, in uno inſtanti propter granorum propinquitatem incenderetur totus, & unitâ ſimul virtute motrice, ex ſingulis proficiſcente granis, violenter impeteretur globus. Per ampla nihilominus tamen erant illa camerarum tam in mortariis, quàm & tormentis veterum vacua: idque eam vel maximè ob rem, quòd veterum pulvis pyrius, paulò noſtrate moderno debilior erat, ob exiguam ſaliſnitri quantitatem: unde etiam cùm in majori longè copia ſumeretur, majoribus quoque reconditoriis neceſſe habuit. Quod jam hoc ſæculo, quo Mars in omnem audaciam, & illicitos quondam, vecordeſque conatus, effuſus eſſe creditur, majori ex parte ſublatum eſt; cum pulvis fortior paretur, & recenter conſtructa mortaria proportionatas habeant cameras. Si hiſce quæ diximus, non ſatisfecimus illi quæſtiunculæ ſuperiori, de effectu pulveris majori, in ſtrictioribus, latioribuſq; cameris repoſito, peti quoque poterit ratio à ſimili in tubis Pneumaticis, qui vel hominum, vel follium ſpiritibus inflantur: Ubi æqualis copia ſpiritus, æqualibus emiſſa viribus, majori cum impetu ex tubo ſtrictiori quàm altero latiori erumpit, & objectum magis impetit, cum utriuſque tubi æqualis fuerit capacitas; in inęqualibus enim major, vel minor aëris moti copia, forſan juvat, aut impedit flatus impetum. Itaque ſpiritus ille qui ad anguſtiorem inflandum tubum ſatis erat, latiori nequaquam jam ſufficiet, cum in hoc variè diſſipetur, nec denſatus liberè exeat. Nec non etiam ſalientes in machinis Hydraulicis ex fiſtulis anguſtioribus expreſſę, altius longè aſcendunt, & majora horizontis ſpatia, in æquali percurrūt tempore, cum illis quæ ex latioribus fiſtulis erumpunt: cum æquali in his, ac illis potentiâ expreſſa ſupponitur aqua, ſituſque fiſtularum ſimilis, & reliqua omnia paria. Iſtorum eadem ratio eſt quæ & ſuperiorum. In anguſtioribus quippe tubis coguntur magis, conglobanturque in unum, corporum, & potentiarum partes: quæ deinceps, aut violenter impulſæ, aut ſibi permiſſæ, cum vehementiori ruunt impetu. In latioribus non item, cum liberum illic habeant exitum, & variè diſſeminentur, quòd non ſibi cohæreant, junganturque tenaciter. Eodem planè modo in cameris mortariorum, pulvis in ſpiritus quoſdam igneos, flatuſque reſolutus per ignem, magis in anguſtiori, & ſtricti ori violenter cogitur loco: & cum rarefactæ partes amplius poſtulent ſibi dari ſpatium, nec anguſtiarum

carce-

carceribus detineri patiuntur, componunt vires in unum, pondusque superinditum devolvunt, aëremque violenter displodunt, quod & major sequitur fragor.

Sed an non ego operam ludo, cùm reconditas naturæ vires curiosiori expendo trutinâ, & quæ mortalem fugiunt captum, verbis exprimere nitor? An non satiùs foret, si vel tantillùm ex suis operationibus noveris, reliqua cum debita admirari veneratione? Placet nihilominus tamen quibusdam non parum hæc sedula curiositas, quâ rerum naturalium perscrutantur arcana: cum res, rerumque effectus; per causas cognoscere longè nobilius sit, quàm eorum quæ palpabilia non sunt, Deo commissâ curâ, plebeio torpere ocio, & ignaviâ consumi, aut cum pueris, & mulierculis ad mirabilia tam solertis magistræ opera, tanquam ad scurrilia circulatorum figmenta obstupescere. Sed missa nunc faciamus hæc, & reliqua quæ ad recreativos spectant globos videamus.

COROLLARIUM

De Ictibus ad ignes artificiales Recreativos. fig: 105, 106, 107, 108.

Toties jam in ante dictis fecimus mentionem ictuum, quomodo autem construi debeant, nihil hucusque ea de re diximus. Sciendum itaque duplices esse in re Pyrotechnica ictus; quos Germanico idiomate vocamus *die Schläge*. Ex his sunt quidam quos ignibus artificialibus recreativis (de quibus nunc) adhibemus; quidam verò ad usus bellicos spectant: de istis inferius suo loco referemus quædam. Quantum ad formam ictuum. Varia atque multiplex illa utrisque assignari potest: ad recreativos tamen ignes artificiales, hosce selegimus, quos in figuris Num. 105, 106, 107, & 108, sub literis A, & B, depictos exhibemus. p: 149. Quidam ex his sunt papyracei: quales N. 105, atque 108, sub litera B. Construuntur autem illi in modellis seu formis propriis, ex quibus unam lib. 3, cap. 3, descripsimus, & graphicè delineavimus. p. 98.

Quidam verò tum ex laminis cupreis, & ferreis tenuioribus, etiam & plumbeis parantur: quales sunt Num. 106, 107, 108, sub lit. A. p: 149.

Illi papyracei Num. 105, & alii N. 106 ferrei, onerantur supernè ad A pulvere granulato optimo. Cameræ illorum inæqualis altitudinis sunt: ut non uno omnes momento, sed per intervalla, unus videlicet post alterum, suos faciant effectus. Estque camera primi ad dextram, subquadrupla ultimi ad sinistram in utrisque: Intermediorum verò ictuum cameræ à primo ad ultimum, augentur in altitudine. ac proinde in majori etiam copia materiæ quâ onerantur; idque juxta lineam obliquam B C, in utroq; schemate, quæ est parallela alteri D E altitudines ictuum terminanti: ita ut omnes eâ parte ubi pulverè granulato onerantur, æqualis longitudinis sint; cameras verò inæquales habeant, ut jam dictum. Istæ autem replentur materiâ lentâ, cujus compositionem & superius jam dedimus, & sequens non minus ad hoc opus commoda erit.

Sume partes 3 pulveris triti, & partem 1 carbonum: tere, misce, & incorpora benè omnia: demum in loco humido pone, ut parum humoris attrahat; ut eò facilius in onerando comprimi valeat: vel respergeoleo petrollei, aut lini.

Super cameris in ferreis ictibus sunt orbiculi ferrei, cum foraminulis, per quæ delabitur ignis ad pulverem granulatum accendendum. In papyraceis verò eo modo fit camera cum suo foraminulo accensorio, ut in Rochetis

chetis fieri ſolet; ſubtilius tamen hîc foraminulum requiritur; idque juxta magnitudinem ictus.

p: 149 Reliqui ictus in figuris Num.107, onerantur tantum pulvere granulato: & ſupernè papyro aut ſtuppa occluduntur: infernè autem habent foraminula accenſoria.

p: 149. Denique ictus Num. 108, ſub lit. A, ſupernè, & infernè orbiculo ferreo non perforato, & glutine metallico ferruminato obturatur: Pulvis autem granulatus per foramen in latere factum immittitur. Et alter papyraceus ſub lit: B, infernè primum ligatus, poſtea pulvere granulato repletur, ſupernèque rurſus ligatur, & in latere perforatur, inque foramen tubulus ferreus, vel cupreus inſeritur, pulvere trito refectus.

Adhibentur aliquando ictuum loco & plumbei globi, internè vacui, granatarum inſtar: qui poſtea pulvere granulato onerantur: quales & nos cap. 1. hujus ad globos aquaticos adhibuimus. Sed & Cubi & Tetraedri, & diverſorum priſmatum, variorumque corporum regularium, & irregularium ictus iſti formam habere poſſunt.

(o)

PARS

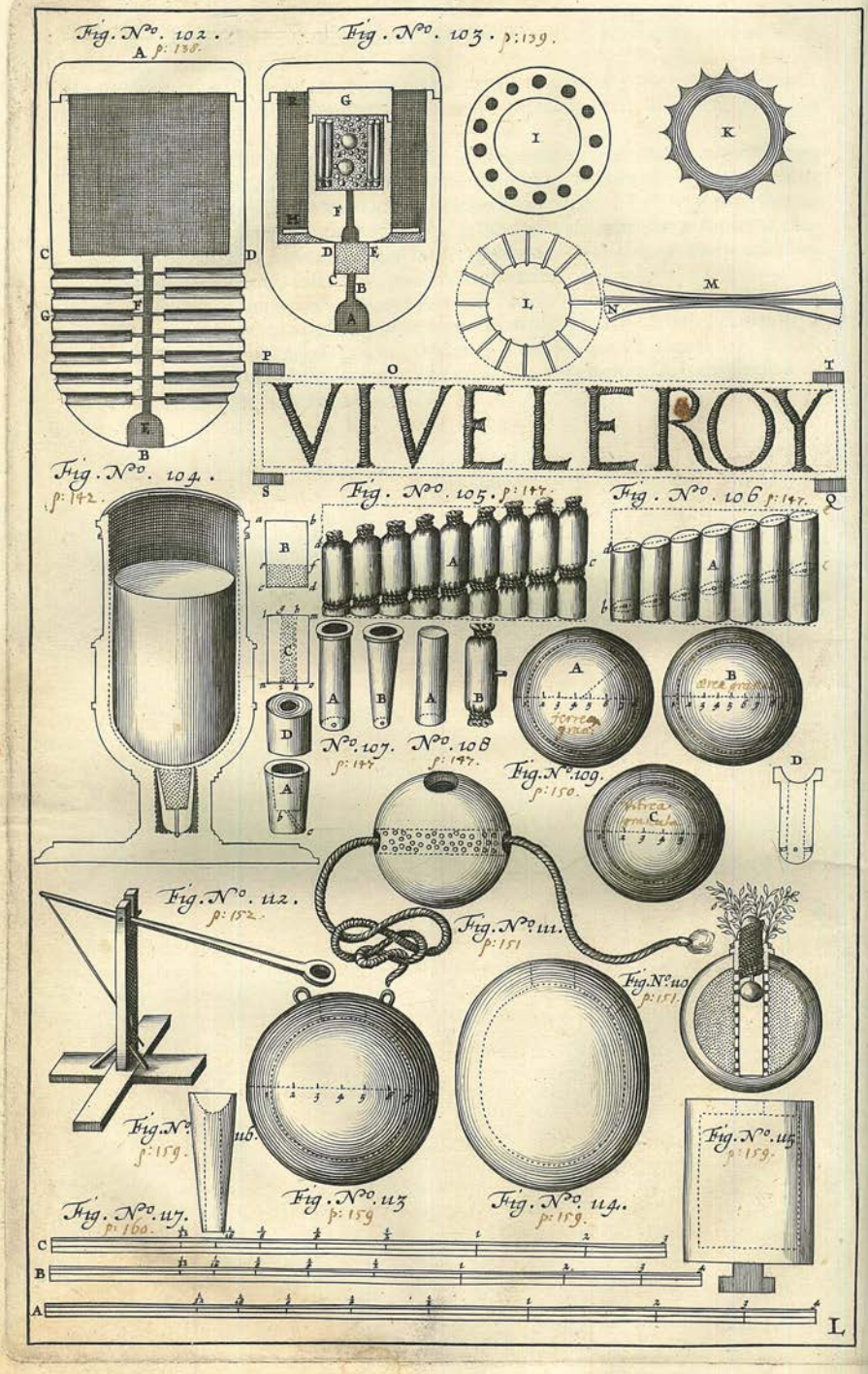


Fig. No. 102. p: 138.
Fig. No. 103. p: 139.
VIVE LE ROY
Fig. No. 104. p: 142.
Fig. No. 105. p: 147.
Fig. No. 106 p: 147.
No. 107. p: 147.
No. 108 p: 147.
Fig. No. 109. p: 150.
Fig. No. 110 p: 151.
Fig. No. 111. p: 151
Fig. No. 112. p: 152.
Fig. No. 113 p: 159
Fig. No. 114. p: 159.
Fig. No. 115 p: 159.
Fig. No. 116. p: 159.
Fig. No. 117. p: 160.

PARS LIBRI SECUNDA

De Globis Seriis seu ad bellicos usus spectantibus.

Globorum bellicorum artificialium (non enim hîc loci ferreos atque plumbeos, tum & veterum lapideos globos, quibus tormenta bellica onerari solent nunc, & olim, ut pote omnibus satis notos, & minus artificiosos describendi animus est) apud Pyrobolistas tantus numerus, tot genera, & species, ac varii eorundem præparandorum sunt modus, ut non difficile tantùm, sed impossibile planè etiam sit singulos enumerare, describere, modum construendi, usumque monstrare. Collegimus itaque præcipuos quosdam, & hisce temporibus maximè usitatos: quorum figuras cum suis explicationibus hac parte secunda libri studiosis Pyrobolistis monstrare conabimur. Singula autem istorum globorum genera: quod & ratione effectus inter se differant & propriis quæque sint insignita nominibus, singulis complectemur capitibus sitque jam-

CAPVT I.

De Granatis Manualibus.

Species 1. fig: 109.

Manuales granatæ, respectu formæ sunt globi perfectè rotundi sphæræ in modum: internè concavi. Manuales dicti sunt, quod manu ut plurimum jaciantur in hostem. Palmares etiam dici possent, quia palmam manus in hemisphærium contractę implent: cùm mole suâ æquentur globis ferreis 4, 5, 6, etiam 8 ℔: pondus vero 1, 1½, 2, etiam 3 ℔ aliquando habeant. Granatarum nomen inditum hisce globis ob similitudinem quandam cum malis punicis. Ut enim hæc maximam granorum intus reclusorum adservant congeriem, unde & mala granata, audiunt: parili quoque ratione bellici nostrates isti globi, & plurimis primùm pulveris pyrii replentur granis, & ubi conceperint ignem in innumeros planè acinos, eosque hosti infensissimos dissiliunt, quos quasi grana quædam quaquaversum disseminant, ut ictus imprimant validissimos, propè astantibus: unde & Leonhardo Frontzbergero in sua Artilleria *springende & schlagende kugelen* dicuntur: quasi salientes, aut dissilientes potius percutientesque globi. Hæc tamen posterioris nominii istorum globorum deductio majoribus quoque omnis generis granatis aptè convenit. At existimaverim ab hisce minoribus, quæ majorem cum malis punicis habent similitudinem, majores quoque suum derivasse ἐτυμον. Certum etiam est minores prius fuisse in usu, quàm ad majores præparandas ingeniosa in sui perniciem, vires animumque collegisset mortalitas. Unde apud antiquiores Pyrobolistas nullum majorum granatarum vestigium; minores tamen quamvis alio dictæ nomine, quòd notæ illis fuerint, scripta eorum luculenter testantur. De minoribus juxta nostram etiam sententiam sic habet Boxhornius in Historia obsidionis Bredanæ anno 1637: *Granatis, quarum haud semel meminimus ab ejusdem nominis malorum similitudine vocabulum adhæsit. Globus est ex ære aut ferro vacuus, diametro unciarum trium, crassitie metalli trium*

linearum. Sinus pulvere pyrio aliisque refertur : orificio ejus fistula adstructa, cui lenta quidem, sed ignem concipere ac alere nata materia inditur, ne inter jaculatorum manus statim disrumpatur. Et alio loco idem : *Quæ inter, pilæ quibus à malis punicis vocabulum, sed raro disturbandis operis projectæ: Nam multus in illis pyrii pulveris usus; cujus penuriâ obsessi vel maximè laborabant.*

Sed de nomine horum globorum minus laborandum, cùm intelligitur quid significetur. Forma etiam, ex dictis nota satis.; jam materiam quoque, & præparandi modum videamus. Sed & ista ex Boxhornii verbis huic nostro proposito satis congruis, jam etiam quodammodo innotuere. Nos hæcce duntaxat addimus, quæ Pyrotechnica magis quàm Historica sunt.

Materiæ igitur respectu triplices apud Pyrotechnicos Granatæ manuales sunt : Aut enim ex ferro ; aut ære mixto, & aliis alligato metallis ; aut denique ex vitro funduntur. Si ferreæ futuræ sunt, sumitur materia quàm maximè fragilis, & non elaborata. Si ex ære fundi debent, alligantur 6 libris cupri, 2 libræ stanni, & lib: semissis Marcasitæ : vel libris tribus Aurichalci pars una stanni. Ferreæ quaquaversum crassæ sunt $\frac{1}{8}$; Æreæ $\frac{1}{10}$; vitræ denique $\frac{1}{7}$, suarum diametrorum, ut id Figuræ Num: 109 sub litt: A, B, & C monstrant. NB. f: 149

Latitudo orificii in quod tubulus ligneus inserendus est, sit ex $\frac{1}{3}$ diametri granatæ : parvulum autem foraminulum, per quod tubulo illo in orificio granatæ firmato, reliquum Granatæ vacuum pulvere optimo granulato repletur usque ad verticem, habeat latitudinem $\frac{1}{12}$ ejusdem diametri.

Tubulus in Granatę concavitatem imponendus, qualis est in eadem Figura sub litt: D, habeat crassitiem $\frac{1}{3}$ diametri ; vel sit paululò subtilior, ut in granatæ orificium non difficulter immitti queat. Longitudo ejusdem tubuli sit $\frac{1}{2}$ ejusdem diametri. Vacuum tubuli habeat latitudinem $\frac{1}{3}$, & supernè in formam hemisphærii excavetur, cujus diameter sit ex $\frac{1}{3}$ dictæ diametri. Hæc excavatio pulvere minutissimè trito replebitur, qui desuper paululum aquâ gummi, aut glutinis respergetur, ut tenaciter cohæreat : Tubulus autem ipse aliquâ ex infra positis compositione onerabitur : & postea in orificio granatæ firmabitur stuppâ, & glutine Pyrotechnico Germanis *Kit* dicto : qui componitur ex partibus 4 Picis nigræ, Colophoniæ partibus 2, Therebyntinæ parte 1. Ceræ parte 1. Indita omnia in vas fictile vitreatum liquescunt ad ignem, & miscentur incorporanturque. Kit. NB.

Compositiones ad tubos Granatarum onerandos.

		1.			
Pulveris	℔ 1,	Salisnitri	℔ 1,	Sulphuris	℔ 1.
		2.			
Pulveris	℔ 3,	Salisnitri	℔ 2,	Sulphuris	℔ 1.
		3.			
Pulveris	℔ 4,	Salisnitri	℔ 3,	Sulphuris	℔ 2.
		4.			
Pulveris	℔ 4,	Salisnitri	℔ 3,	Antim: crudi	℔ 1.

Species 2. fig: 110.

Nec formæ, nec magnitudinis, nec materiæ ratione, hæc sequens Granatarum manualium species differt ab illa superiori quicquam. Tubulus duntaxat hîc variat non mediocriter, & quædam adjuncta, alteram granata-

natarum istius generis efficiunt speciem: Ponimus itaque ejusmodi Granatam in Fig: Num: 110, cujus præparatio hisce absolvitur regulis. Fiat primum tubulus ligneus (quanquam & metallicus esse possit) cujus longitudo diametro granatum æqualis sit; crassities orificio ejusdem respondeat: desuper tamen ubi in hemisphærium excavabitur; diametri crassior requiritur. Pars illa tubuli quæ in Granatæ vacuo reconditur, sit plurimis lacessita foraminibus: quæ minutissimè trito pulvere infarciantur. Imponatur postea in Granatæ vacuum, ut fundus ejus, super fundo Granatæ ad perpendiculum orificii quiescat; firmeturque eo modo ut superius diximus. Pulverem granulatum in Granatæ vacuum, per foramen à latere factum infundes, & ubi repleveris, clavo ligneo impacto foramen obturabis. Caput tubuli quod super granatæ superficiem eminet, ramusculis, foliisque buxeis virentibus stipabis undique, & ne recidant, filo probè vincies. p: 149

Ejus modi Granatâ cùm jam uti voles, & occasio commoda sese obtulerit, sumito primùm parvulum admodum funis incendiarii frustulum, cujus crassities ea sit, ut non impeditè in vacuum tubuli intret. Huic infernè globulum plumbeum adstruito. Accendito postea funem, & ubi pars ejus aliqua in flagrantem soluta fuerit carbonem, quàm celerrimè in tubuli vacuum inserito, eâ parte ad quam pondus religasti: & projicito quò lubuerit. Quàm primum enim hæc Granata attigerit humum, pondus funi adhærens perpendiculariter per tubi vacuum versùs granatæ fundum recidens, funem quoque post se trahet: qui farinam pulveris in foraminulis existentem incendet illico: & sic deinceps pulvis quoque granulatus concipiens ignem, Granatam in minutissimas particulas dissilire faciet, Ramusculi buxei juvant hîc non parum funis incendiarii in interiora Granatæ descensum: perpendiculariter enim ad horizontem erigunt granatæ orificium; quod etiam aliis quoque corporibus projectibilibus religati præstant, ubi super horizontale planum delapsa fuerint.

Tales Granatæ persæpe etiam, majoris effectus gratiâ glandibus minutis plumbeis ad suam superficiem convexam stipantur. Sed primùm obducenda est tota superficies cerâ liquefactâ; cui admixta sit portio aliqua colophoniæ, & dum frigescat firmantur in ea globuli, postea linteo conteguntur, filisque desuper ligantur.

Species 3. fig 111.

Apponimus in Fig. Num. 111, Granatam manualem (quamquam & major esse possit) quæ in angiportis, aut aliis quibusdam locorum angustiis clam recondi potest, cum infensum nobis quempiam illâc transitarum speramus. Hæc per diametrum duo habet foramina, in quæ tubus ligneus, aut metallicus vacuus, multiforus, & pulveris farinâ intrò respersus inseritur: & postea per ejus vacuum traducitur funis incendiarius. Supernè eadem Granata tertium habet foramen, per quod pulvere granulato concavum ejus repletur. Usus modum istius Granatæ, non est quod doceam: cùm ex figura clarè percipi possit, & necessitas ipsa facilè eum sit suppeditatura. p: 149

COROLLARIUM.

De projectione Granatarum Manualium. fig 112.

Ex definitione generis Granatarum palam est, manu militum in propinquum hostem illas projici solere. Estque hoc genus armorum tam oppugna-

gnatorium, quàm repugnatorium; & adhibetur maximè eo tempore ubi post felicem cuniculorum eventum ruina valli fortalitii facta fuerit, & miles oppugnans per patulum foramen fortalitium invadere conatur, tum & oppugnantibus, & repugnantibus, Granatis manualibus uti licet. Persæpe etiam usurpantur, eo in casu, cum oppugnantes ad radicem valli progressi, ita in eo fixerint pedem, ut gradus quasi quosdam fodientes in vallo, altius semper ascendunt, nec ullis artibus à lateribus infestari possunt, quòd vallo tegantur. Projiciunt igitur obsessi manuales in eos Granatas desuper, & vicissim illi, par pari reddunt: quemadmodum ad obsessam captamque non ita pridem Hulstam factitatum spectavimus. Sed quis enumeret varios Granatarum manualium in re bellica usus, cum è propinquo quasi cominus pugnatur? Ad majorem quoque solito distantiam aliquando projici opus habent; idq; singulæ: (nam quomodo plures simul projiciantur inferius dabitur) cùm autem solius manus militaris viribus, absque adminiculo alicujus artificialis instrumenti id fieri nequeat, excogitarunt periti artifices quasdam machinulas ad hoc opus percommodas: è quibus unam, quæ mihi cæteris melius, arrisit in Fig: N. 112 graphicè depinximus; additis nihilominus quibusdam quæ desiderabantur. Hujus ope non modò Granatę mannales, sed & alii quoq; ignes artificiales, bellici, ut sunt, globi Lucentes, Ollę ignitæ, Serta, & Coronę, & cætera his similia, (de quibus suo loco) in hostem emitti poterunt: idque ad majorem longè distantiam, quàm si solâ manu mitterentur.

p: 149

Constructio hujus instrumenti perfacilis est, & ex ipsa figura non difficulter intelligi potest. Hoc unicum duntaxat moneo, quòd brachium illud in modum trullæ factum, in quam ad ejiciendum imponitur Granata, quò longius fuerit, altero brachio, ad cujus extremitatem funis tractorius religatur, (sumpto utriusque brachii mensuræ initio, ex centro clavi ferrei, super quem hæc pertica rotatur, vel foraminis, per quod clavus ille transit) eò major machinæ vis futura est. Vectis enim naturam hæc machina imitatur: atque adeo nil præter vectem habet, cujus hypomochlion clavus est, super quem voluitur, gyraturque pertica.

Meminit præterea Boxhornius loco superius citato, cujusdam novæ machinæ ligneæ, mortarii nostratis bellici in modum factæ, & circulis ferreis compactæ, ex qua manuales Granatæ in obsessam civitatem Bredanam emittebantur. Sed vidimus & nos nuper in obsidione Hulstana, & post modum etiam ad Murspey castrum non ignobile, similem machinam, à quodam gregario milite Anglo fabricatam: quam æternæ memoriæ Friderico Henrico Principi Auriaco obtulerat, & precium laboris quem in projiciendis Granatis subiturus esset, centum florenos Hollandicos dari sibi postulaverat: quo etiam obtento jaculatus est quasdam Granatas in obsessos, sed complures ex illis, vel quò destinaverat non perveniebant, vel in aëre disrumpebantur: quod & machinæ imperfectæ vitio, & libratoris, ad cujus votum non obediebat machina, imperitiæ tribuebatur. Dabimus nos in parte operis nostri secunda, libro de Mortariis longè perfectiorem, artificiosioremque inventionis nostræ machinulam, ad Granatas Manuales (immò etiam majores) ejiciendas, & quò libuerit transmittendas: & non singulas duntaxat, sed septenas etiam simul, aut uno eòdemque momento, aut per intervalla diversis vicibus, ut suaserit necessitas ejaculandas; quò studiosum lectorem remittimus.

Sed mirari satis nequeo, cur tam severam, & nunquam revocabilem in machinas bellicas veterum, primi artis nostrę inventores tulerùnt sententiam,

tiam, & tanquam ob grande commissum crimen aliquod è finibus modernæ militiæ proscriptas per tot sæcula exulare voluerunt? immo ne vestigium earum penitus remaneret ullum, ad culinarum ignes damnarunt; veriti forsan ne à suis successoribus de exilio reducerentur. Et revera nisi historiarum monumenta à viris præclaris qui superiori ætate vixerunt, easque viderunt, & veteri militiæ, dum illæ suâ gaudebant majestate, interfuerunt, conscripta, & ad posteritatem transmissa haberemus, ignota penitus earum potentia, & fabricæ ratio fuisset. Deplorata profectò sors illa est, cùm alteri benefacias contumeliis affici. Meruit ne id illarum virtus, quâ non mediocriter prisca illa adjuta Romana militia, terras sub utroque sole suo subjecit imperio, & de invictis quondam populis, & regibus triumphavit? Quid cæteras gentes memorem, quorum felicibus bellorum progressibus, ingens veteres machinæ dedêre incrementum? Magna certè tam nobilibus, & de re militari semper optimè meritis armis, illata est injuria: nam cùm illa noviter natam Martis & Bellonæ filiam artem nostram, tanquam suam futuram dominam irent salutatum, colaphis cæsa sunt: & cùm servilem offerrent ei operam, perduellionis damnata, atrox subiêre supplicium: nunc autem (quod non in postremis calamitatibus numerandum) cùm laudabiles eorum quondam, ab aliquo recensentur effectus, minus periti, tanquam ad Æsopicas fabulas erigunt aures, & in nænnis, ludisque puerorum reponentes, irrident hæc talia.

Sed quid ego tam miserabilis illorum causæ patronum, aut judicem agam? Fecit hoc ante me verè Justus ille utriusque militiæ disceptator, & arbiter Lipsius: cujus incomparabilem in perquirendis, atque in unum comportandis antiquitatum memorabilibus laborem, eâ quâ par est prosequimur gratitudine: & fructuum ejus nos quoque facti participes, multa suo loco de Machinarum veterum admirandis recensebimus, & cum nostris modernis librabimus. Nunc eò tantùm nostrum collimat propositum, ut omnis generis Granatas nostrates, & reliqua Pyrobolica inventa, minora fundis, & fundibalis, majora verò veterum Ballistis ad magnas satis locorum distantias, perquam commodè projici posse demonstremus.

Primùm itaque de fundarum efficacia, & viribus hæc audire non pigeat; quæ dum primùm legeremus, & consideraremus, incredibili quodam afficiebamur stupore, & in extasim quasi quandam rapiebamur. Sic autem de illis inter cæteros cecinit Ovidius:

Non secus exarsit, quàm cum Balearica plumbum
Funda jacit, volat illud & incandescit eundo,
Et quos non habuit, sub nubibus invenit ignes

Et Lucanus etiam:

Inde faces & saxa volant, spatioque solutæ
Aëris, & calido liquefactæ pondere glandes.

Missos facio cæteros, quorum testimonia de effectibus fundarum Lipsius lib. 5 de militia Romana dialogo 20 collegit: Senecæ tamen appono sententiam natur. quæst. 11. c. 56: *Aëra motus extenuat, & extenuatio accendit. Sic liquescit excussa glans funda, & attritu aëris velut igne stillat.* Ad hæc quis non obstupesceret? & nisi tot illustrium virorum adessent testimonia, ipsimet quoque pro fabulis haberemus: quemadmodum etiam fecit Josephus Quercetanus in libello suo sclopetario; ubi contra Aristotelem, qui lib. de cælo cap. 7. scribit *tela ita ignescere aëris pulsu, ut plumbum etiam colliquescat*, simpliciter falsum id esse ait: idque ab experientiâ in glandibus sclopetariis, quæ etiam igne adhibito emittuntur, & multo rapidius (il-

lius verba sunt) quàm ullæ sagittæ feruntur. Sed salvus sit sensus unicuique, sine injuria tamen naturæ philosophanti: Nos autem pondera, & magnitudines, qualitatesque corporum, nec non distantias locorum, ad quas illa, veteres fundæ projiciebant, videamus; quod ad nostrum propositum facit magis.

Diodorus Siculus lib: 6. de Balearibus: *Baleares fundis lapides magnos jacere optimè omnium mortalium.* Et alio loco idem de iisdem: *lapides jaciunt multò majores quàm alii, ita intentè, & robustè, ut videatur ictus ex catapulta quapiam deferri. Et scuta, & galeas, & omne armorum genus perfringunt.* Scriptor aliquis incertus apud Suidam de iisdem: *Balearium insularum funditores lapides minæ pondere jaciebant.* Intelligit minam Atticam quæ erat 100 drachmarum, ut superius diximus: Cæsar autem dicit *fundas librales.* Hîc notum jam pondus est lapidum, quod ad nostras manuales Granatas (juxta præmissa) proximè accedit. Sed & sphæras etiam plumbeas iisdem fundis jaciebant, quæ formam quoque nostratium Granatarum habebant. Scriptor incertus apud Suidam: *Carduchi optimi funditores, lapidibus, & plumbeis sphæris, quas ejaculantur certò & destinatò.* Ignes etiam quosdam in vasculis reconditos, fundis projiciebant in obsessas civitates e propinquo, nempe ex operibus oppugnatoriis: hæc autem majoris certè fuisse ponderis existimaverim nostris manualibus Granatis. De hoc sic habet Appianus in Lybico: *Romani aggeres excitarunt oppositos & adversos turribus, & faces apparantes, itemque sulphur, & picem in vasis fundis emittebant in ipsas.* Et Dionysius lib: 20 de Romanis cùm capitolium à servis captum obsiderent: *atque alii à vicinis ædibus bitumine & pice fervidâ vasa repleta fundis inferentes, & adaptantes jaculabantur super ipsum collem.* Ecquid hæc fuêre, nisi præludia quædam nostrarum manualium Granatarum? Sed & apud Cæsarem com: 7. simile quidpiam: *Galli maximo coorto vento ferventes fusili ex argilla glandes fundis, & fervefacta jacula in casas, quæ more Gallico stramentis erant tectæ jacere cæperunt.* Lipsius sic putat id esse intelligendum: *Vasa dico argillacea acceperim, repleta ferventi materiâ.* Orosius quoque de eodem scribens ait: *testas fundis ferventes intorsisse.*

Hæc Romani veteres, aliæque magis eo tempore illis notæ gentes: quo autem in pretio non ita pridem apud vicinos nostros ad Aquilonem fundæ fuerint, & quantum oppugnantium artibus, avorum jam nostrorum memoriâ, & post mirabilem fulminei nostri pulveris inventionem, addiderint momentum, refert his verbis celeberrimus illarum gentium scriptor Olaus Magnus Archiepiscopus Upsaliensis lib. 7. cap. 7: *Flexibilibus catenis ferreisque juncturis, fustibus ligneis alligatis, sæpius in castrorum obsidione, quàm reliquis armis Aquilonares utuntur, præsertim ubi campus circumjacens sit lapidosus. Ubi autem saxa non sunt, quod raro videtur, crustatum ferrum ignitum scintillis micans, forsice in bursam fundæ impositum, vehementi ictu in castra emittunt. Habent enim semper ad manum vasa instar barilium Romanorum, plena crustato ferro, eoque in ignem misso, & fundis applicato, ac contra obsessos projecto, tam vehemens vulnus & cruciatum infligunt, ut rara vel nulla medicorum ope valeant restaurari. Casu etenim, ob ponderis gravitatem,* (notanda hæc) *& tactus adustionem, irremediabiliter lædit: cujus rei memoria, recentior est in Danorum Rege Christierno 2, qui talibus armis Anno 1521 in civitate & castro Arosiensi perdidit potentissimum exercitum suum. Similiter & sagittis ignitis: quæ de flamma ereptæ, atque forsice ballistis impositæ,* (nondum isti eo tempore penitus abjecerant veterum machinas, sed recenter inven-

inventis intermiscebant) *repentino jactu eò atrociara vulnera indiderunt, quò minus manibus propter ardorem extrahi quiverunt. Sed miserabilius erat, quod ferreæ sagittæ, ac crusta ignita in pulverem bombardalem cadentia, quasi momentaneo excitato flammarum impetu, latius per circuitum plurimos astantes milites interemerunt; maximè etiam, quia montani, ferox hominum genus mineralibus exercitiis educatum, sagittis, saxis, ferreisque crustis, quasi imbribus per fundas emissis, vehementer instabant. Vidi ego, exinde spatio 250 milliarium Italicorum, navigio in regiam suetiæ Holmiam plurimos sic miserabiliter sauciatos, eodem anno, terribili spectaculo, nempe naribus, oculis, brachiis, pedibusque evulsis, adduci: qui tandem insanabili vulnere & cruciatu, præcipuè Germani, Dani, & Scoti, miserabili morte vitam efflarunt.*

Hæc de pondere, & magnitudine, qualitatibusque corporum quæ fundæ veterum jaciebant dicta sufficiant. Sed jam fortassis etiam loci distantia ad quam ista perveniebant, innotuit quodammodo. Clarius tamen de hoc Vegetius lib. 2. cap. 23: *Sagittarii vero vel funditores scopas, hoc est, fruticum vel straminum fasces, prosigno ponebant: ita ut sexcentos pedes removerentur à signo, ut sagittis, vel certè lapidibus ex fustibalo destinatis, signum sæpius tangerent.* Et in sacris Bibliis lib: Jud: cap: 20 legimus: *Habitatores Gabaa ad septingentos, sic fundis lapides ad certum jecisse ut capillum quoque possent percutere.* Immò certam & vulgarem quandam jactus fundæ Romanis agrimensoribus dabat mensuram: ex hoc enim spatium terræ totum illud quod agro & ædificio constabat, fundum dixere: quod tam grande erat ut fundæ jactum æquaret: periti autem dicunt fuisse fundum, modum sexcentorum pedum. De hac fundi appellatione apud Quintilianum in jocul: lib: 397.

Fundum Varro vocat, quem possim mittere funda
Ni tamen exciderit qua cava funda patet.

Quid plura de fundarum viribus adducam testimonia? Experiamur jam num etiam juxta regulas Architecturæ modernæ militaris ex fossis appropinquatoriis in obsessa fortalitia Granatas nostrates manuales fundis, aut fustibalis mittere possimus. Generale primùm Architectorum militarium axioma illud est, ut postquam ad locum obsidendum perventum fuerit, initium ducendarum fossarum appropinquationis ad distantiam à loco oppugnando circiter 60 decempedarum sumatur, si inimicus loci situs, & reliqua impedimenta, propinquiorem non concesserint terminum, ex quod illæ sine periculo inchoari possint. Hæc loci distantia æqualis est horizontali fundarum jactui: sic enim intelligendum est de jactibus illis, quos Vegetius apud Romanos milites exercitii causa in usu fuisse retulit superius, & idem etiam apud alios reperiri potest: quod nunc quoque fit à nostris musquetariis, qui ad metam orbicularem, altitudine viri à terra elevatam, & ducentis aut trecentis passibus distantem, collineantes, jaculis eam ferire discunt; ut id postea sine trepidatione in acie faciant; quod ludentes in campo fecerint. Hæc autem jacultura cùm Granatis nostratibus manualibus minimè conveniat, sed requiratur necessario ut arcuatim per aëra delatæ, in fortalitium obsessum illabantur, alia via ad id efficiendum quærenda est.

Palam verò est ex observationibus jactuum tormentorum nostratium, aliarumq; Machinarum bellicarum, per gradus quadrantis circuli directarum, jactum horizontalem, quem Galli *a niveau* vel *poinct en blanc*, & Itali *punto in bian-*

in bianco dicunt, (id est, cùm transitus seu via jaculi parallela horizonti est) esse jactus summæ elevationis, qui est 45 graduum quadrantis circuli,(cum nempe ita destinatur jaculum, ut inter horizontem,& viam transitus jaculi, sit angulus semirectus seu 45 graduum) subdecuplum circiter.

Cum autem omnia missilia eadem proportionem æmulentur, igitur si quispiam ad distantiam 6000 pedum, vel 600 perticarum, decuplam nempe illius ex qua fossæ appropinquatoriæ inchoantur (dummodo non sit major 60 perticis, aut 600 pedibus) Granatam manualem fundæ inditam, & circa caput rotatam, ita dirigat, ut quasi ad maximam distantiam, eam projicere vellet,nullus dubito quin intra fortalitii septa descensura sit: certum enim funditores, & qui nudâ manu projiciunt, naturæ veluti ductu angulum 45 graduum propepropter eligere, cum missile librant ad maximam distantiam; quæ revera angulum semirectum sequitur. Sin autem vel ad initium fossarum appropinquationis, vel propius aliquantò à loco obsesso, ad distantiam videlicet 30, vel 20 decempedarum, projiciendæ fuerint manuales Granatæ,quis negare poterit, perquàm commodè fundis id præstari posse? Ita tamen dirigendæ sunt, quemadmodum nos mortaria nostratia, ad breviores distantias,Granatas majores, vel alios Pyrobolicos globos projectura, ab horizonte elevare & dirigere solemus: quod partim arte, partim assiduâ exercitatione assequi poterit quilibet non difficulter; quemadmodum & illi assecuti sunt, quorum fundis numerosissimi non semel profligati fuêre exercitus; recepta fortalitia; & tot munitissimæ expugnatæ urbes; denique per tot sæcula inconcussa mansêre imperia.

Sed quamvis longiori directio machinarum egeat ratiocinatione, cujus non hic locus est, addo tamen in gratiam fundarum, quonammodo illæ Granatis manualibus onustæ,à funditoribus in fossis appropinquatoriis locatis,ita dirigendæ sint, ut emissæ Granatæ in medios decidant defensores; non cum mediocri illorum salutis,& vitæ dispendio. Sed ad rem. Sint positi funditores in progressu fossarum appropinquationis,in loco securo aliquo, & loricâ firmâ benè munito; in reductu videlicet, cujus distantia à summo loricæ hostilis valli labro, ejusdem internam altitudinem terminante,aut potius à summitate corbiũ loricalium,à propugnatoribus ad capitum velamen in summitate loricæ positorum, sit pedum 500. Ut autem cum inasuetis,& inexercitatis nostrorum militum lacertis ab initio clementer agamus, nec gravia,& impossibilia quodammodo factu,ab illis exigamus, ponamus Granatam nostratem manualem ad metam præfixam horizontaliter, fundâ non emitti posse ad distantiam majorem, quàm 100 pedum. Igitur juxta superiora, poterit eadem percurrere spatium horizontis 1000 pedum, ubi ad angulum semirectum librata fuerit. Cum verò distantia 500 pedum opus omnino habeat, ut manus fundum rotans ita emitat Granatam, ut ejus in aëre via faciat cum linea immaginativa horizontali, sumente initium ex brachiorum funditoris centro, angulum 10 gradum,seu quadrantis circuli circiter. Quapropter si funditor in eo loco ex quo distantiam 500 pedum ad corbium loricalium summitatem esse præsupponit, ipsemet consistens, ad distantiam 15 pedum ab eodem illo puncto in quo consistit, prorsum, versùs fortalitium obsessum mensuratorum, curet poni perticam, cujus altitudo sit, major mensurâ à planta pedum suorum ad centum brachiorum sumptâ,pedibus 2 & unc:8:que perpendiculariter,& versùs illum fortalitii locum in quem Granatæ jaciendæ sunt, plano terræ insistat; (aliàs enim Granatæ projectæ multum à scopo proposito aberrarent) & illo

si

ſi non ſe moveat loco in ullam partem funditor; cumque accenſis tubulis, Granatas in burſam fundæ inditas, ac ſemel tantum circa caput gyratâ fundâ, emittat versùs locum obſeſſum; ita, ut Granatæ ſummitatem quaſi perticæ tangant, cum ex funda emittuntur; utq; illam ſummitatem pro ſigno ad quod ſemper collineet habeat, ſecurus eſſe poterit, ſuum non vanum fore laborem, verùm omnes Granatas quò deſtinaverit perventuras; dummodo & Granatæ omnes ejuſdem ponderis ſint, & tubuli granatarum ita conſtructi, ut non eo tempore cum moratur in aëre Granata, ſed ubi in terram delapſa fuerit, illico ad pulverem intrà concluſum deferant ignem: extingui autem conceptus in tubulis ignis non poterit ullatenus, ſi compoſitio quæpiam ex illis quas ſuperius dedimus, ad tubulum onerandum ſumpta fuerit: cum & majorum granatarum ex mortariis emiſſarum, & ſatis velociter per aëra currentium tubis, eaſdem non raro feliciter adhibuerimus.

Nota primò. Illud quod de longitudine perticæ perpendiculariter in terra figendæ diximus, intelligendum eſt, altitudinem 2 pedum & 8 unc: ſuper menſuram à planta pedum ad centrum brachiorum funditoris ſumptam, additam, eſſe cathetum in triangulo rectangulo, cujus Baſis eſt 15 pedum; angulus verò ab illa baſi ex centro brachiorum funditoris ſumente initium, & hypotenuſa, quæ eſt elevata manus cum funda, comprehenſus, eſt 10 graduum, cui ille cathetus ex termino baſis perpendiculariter excitatus opponitur: quò autem ad perticam acceſſeris propius, cathetus ille magis minuetur; & quò retroceſſeris ulterius, augebitur magis in altitudine: ideoque in exemplum duntaxat hæc dicta ſunto; cum diverſæ longitudinis ſumptę baſes, diverſos etiam ſemper generent cathetos.

Nota ſecundò. Initium menſuræ, diſtantiæ funditoris à ſummitate corbium loricalium in hoſtili vallo, ita ſumendum eſt, ut ſpatium 15, aut plurium, pauciorumvè pedum pro baſi in cujus terminum pertica ſtatui debet, remaneat ad loricam uſque foſſarum appropinquationis; ne ſi à ſummitate altitudinis interioris loricæ tuæ, menſures diſtantiam, cogaris te ſummo exponere periculo, in defigenda pertica extra tegumentum loricæ foſſę appropinquationis in planicie versùs fortalitium obſeſſum patente; ſed hæc omnia in interioribus operum obſidionalium peragenda ſunt.

Nota tertiò. Fundis habenæ variæ longitudinis aptari poſſunt, idque juxta diſtantias locorum majores, minoreſvè; quemadmodum & apud Balearium inſularum funditores id quondam in uſu fuiſſe teſtatur Florus l: 3. c. 8: *Tribus quiſq; fundis præliantur, certos eſſe quis miretur ictus? cum hæc ſola genti arma ſint, & unum ab infantia ſtudium. Cibum puer à matre non capit, niſi quem ipſa monſtrante percuſſit.* Et Strabo de iiſdem: *Tres fundas circum caput habent unam longioribus habenis, ad longiores jactus; alteram brevibus ad breviores; tertiam mediis, ad medios.* Diodorus verò illas ſic diſponit: *unam circa caput, alteram ventrem, tertiam in ipſa manu.*

Nota quartò. Nil ſecurius commodiuſque fundis, ad ejiciendas manuales Granatas adhiberi poſſet unquam. Perſæpe enim obſervavimus in machinulis inſtar mortarium factis, prius quàm ex orificio egreſſæ fuiſſent, diſruptas, non mediocre damnum & machinæ, & directori intuliſſe. Nudâ autem manu ſi projiciātur, præter cætera incommoda, quantis projicientes obnoxii reddantur periculis, non deſunt plurima in omnibus fere obſidionibus viſa exempla: & ille qui me primus hiſce artibus imbuit, verbis meis adderet pondus ſuo teſtimonio: quòdſi fundę inditam projeciſſet Granatam, amiſſam nunquam doluiſſet dexteram: machinulas tamen artificioſas quæ veterum

Johannes Gombrewicz.

Balliſtas æmulantur, qualis & illa ſuperior eſt, non improbamus, immò plura de illis jam ſubjungimus.

De majoribvs Granatis, quas ex Mortariis jacere ſolemus in obſeſſa fortalitia, ſequenti capite ſermo nobis erit. Hîc unicum id addo, quòd commodiſſimè etiam Balliſtis veterum inditæ, ejici poſſent. De iſtarum machinarum viribus ex auctorum teſtimoniis ſecundæ partis lib: 1 cap: 1 plurima referemus; ubi etiam earundem exactiſſimos icones proponemus, & quomodo à veteribus olim conſtruebantur explicabimus. Nunc ſufficiat illud quod de in credibili Balliſtarum potentia refert Joſephus lib: 6 excidii Hieroſolymitani: *Talenti pondere erant lapides, qui mittebantur, duo autem & amplius ſtadia pervadebant. Ipſe ictus non iis modò quibus primis incidebat, ſed & longe retrorſum ſtantibus erat intolerabilis.* Et Diodorus Siculus lib. 20: *Demetrius in Hellepolim ſuam intulit varias Petrarias quorum maximæ trium talentorum erant.* Athæneus etiam lib: 5 de Regis Heronis nave, cui faber Archimedes: *Murus ſive lorica & tabulata ſuper fulcris & ſuſtentaculis erant: In iis Petraria quæ lapidem trium talentorum emitteret, & haſtam 12 cubitorum: utrumque autem iſtud ad ſtadii longitudinem.* Hæc inquam ſufficiant, quæ pondera veterum ex Balliſtis projecta, & ad diſtantias ſatis magnas delata, vel æqualia noſtris majoribus Granatis, vel etiam majora fuiſſe oſtendunt; cæteræ iſtarum machinarum commoditates in projiciendis variis ignibus noſtris artificialibus, ſuo loco demonſtrabuntur ſufficientiſſimè: ex quibus palam fiet illas noſtris etiam modernis machinis non abſque ingenti commodo annumerari poſſe.

CAPVT II.

De Granatis, ex mortariis ejici ſolitis. fig: 113, 114-115, 116 117. 118. 119, 120.

Granatas majores quæ ex mortariis in civitates, & fortalitia obſeſſa, vel vice verſa ex his in obſidentium appropinquatoria opera jaciuntur, duplices ratione formæ nunc agnoſcimus; perfectè nempe rotundas, & oblongas ſphæroidis in modum; quas *Bombas* vulgo vocant. Sed & rotundæ Boxhornio in hiſtoria obſidionis Bredanæ Bombæ dicuntur, ſic enim de illis, poſtquam manuales Granatas deſcripſiſſet: *Bombæ circulo majores, diametro pedis unius, ſæpe etiam duorum, eadem mala inferunt, machinis in aëra mittuntur, lapſuræ quo deſtinantur.* Sed confundit ille Granatas cum Bombis, cùm alio loco idem Granatis tribuat, quod modò Bombis tribuerat: *Nam ſuggeſtus tum plures propioreſque excitati, & loco moti quotiens uſus in tutandis noſtris, cohibendiſque hoſtibus, ac eorum machinis irritis reddendis flagitabat. Ex cujus ratione plura aut pauciora tormenta impoſita, & non ullis etiam iſta* (Hîc mortaria intelligit) *quibus excitando incendio, & circumpoſitis omnibus ſubvertendis, pilæ, quîs Granatarum nomen funduntur.* (Hic rurſus diſtinguit minores à Granatas majoribus,). *Quas etiam ſed minoris ponderis manu quidam in proximos expoſitos jam hoſtes jaculabantur.* Iſta quidem nos minimè improbamus, (quod hęc diſtinctio non niſi Pyroboliſtis nota) hoc tantùm notare volumus, quòd majoribus ejuſmodi excavatis ferreis globis, dum rotundi ſunt, dari ſolere nomen Granatarum ob ſimilitudinem formę cum manualibus: Oblongis autem vulgus Pyrotechnicorum indidiſſe Bombę vocabulum.

For-

Formam rotundarum hujus generis Granatarum depictam habes in Fig: Num: 113: oblongarum verò in Fig: Num: 114. p: 149

Adjecimus hisce & tertiam quoque Granatarum speciem sub Num: 115, formâ cylindraceâ; infernè autem solidum quoddam epistomium habentem, quo pulverem in mortarii camera comprimit, & ipsamet cameram violenter desuper adacta, obturat, cylindri lignei quo nos nunc utimur, in modum. Ejusmodi Granatæ non ita pridem fuere in usu: & in obsidione Rupellana in An. 1627, & 1628 per Ludovicum 13 Galliarum Regem facta, plurimum damni obsessis intulisse easdem, accepimus ab iis, qui tragico illi aderant spectaculo. Istarum optatus successus eo tempore, refertur jure merito, ad non vulgarem rei Pyrotechnicæ notitiam, celeberrimi quondam Pyrobolistæ, Henrici Clarneri Norimbergensis, cui etiam plurimarum feliciter in ea obsidione rerum gestarum, non postrema palma debetur: quanquam & Pomponio Targono, Christianissimi Regis Architecto militari, illibatæ suæ laudes remaneant. p: 149.

Vidimus nihilominus quosdam, tam inverecundum, & exhausto rubore durum os præferentes, qui unico hoc, pro tot in ea obsidione exantlatis laboribus, laudis & gloriæ ornamento, viros illos omni commendatione majores spoliare velle ausi sunt: & quod illis livore & invidia etiam testibus, debetur, sibimet attribuere impudenter cupiverunt. Facilè quidem illi apud credulos, rerumq; ignaros ex hoc artis quam ore profitentur peritiæ opinionē comparare sibi poterunt; sed tandem aliquando condignas meritis luent pænas, & justam divinæ ultionis subibunt vindictam, pro eo quòd alios suâ laude defraudare voluerint. Sed ad rem, jamque Granatarum priorum duarum specierum proportionem, præparandi modum, & usum videamus.

Crassities igitur ferri tam in rotundis, quàm & oblongis ejusmodi Granatis à quibusdam $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{5}$, etiam $\frac{1}{10}$ suarum diametrorum assignari solet, Latitudo foraminis, per quod tubus ligneus immittitur in vacuum Granatæ, habet $\frac{1}{3}$, ut & in manualibus Granatis. Supernè ad orificium duas habent ansulas, ad quas funes religantur, cum Granatæ in mortaria mittuntur.

Tubus in Granatæ orificium inserendus longitudinem habeat $\frac{4}{5}$ diametri; sed & $\frac{2}{3}$ lōgus sumitur à quibusdam. Supernè crassus sit per diametrum $\frac{1}{3}$ & $\frac{1}{5}$, infernè vero $\frac{1}{8}$. Foraminis latitudo in tubo sit (ut passim fieri solet) ex $\frac{7}{16}$ ejusdem diametri. Istius tubi formam habes in Figura sub Num: 116. Sed in hoc summum artis nostræ situm est mysterium, cujus latitudinis in tubis ista debeant esse foramina, cùm ad certum tempus effectus projectæ Granatæ requiritur, & cùm fuerit distantia certa data ad quam ex mortario projicienda est Granata; quomodo dirigenda, & ad quam ab horizonte altitudinem per gradus circuli quadrantis mensuratam, elevanda est machina; item, quali compositione vacuum illud tubi onerandum est, ut tempore dato, datum per aëra spatium percurrat Granata, & ubi terræ proxima facta fuerit, faciat effectum. Hæc, & his multa alia similia cum hujus loci non sint, sed ad artificiosam Machinarum nostratium bellicarum referantur constructionem & usum, Partis secundæ Artilleriæ nostræ lib. 2, in quo de Mortariorum structura, proprietatibusque, & usu, dicenda nobis non pauca proposuimus, si superi faverint, sufficientem horum quoque reddemus rationem, & expectationi studiosi Pyrobolistæ satisfacere conabimur pro posse nostro; nunc verò reliqua absolvenda. p. 149.

Iidem tubi extrinsecus nervis siccatis, & stuppæ in modum laceratis, glutineque calido imbutis, optimè circumdentur, majoris securitatis gratiâ: intrinsecus verò, fila aliquot sparsa, ex stuppa Pyrotechnica soluta agglutinen-

nentur, vehementiâ & impetu venti dum per aëra explosa & incensa Granata volat, ignis in tubo suffocetur; tandem compositione convenienti (quarum aliquot in super: cap: dedimus) oneratus, in Granata pulvere granulato repleta firmetur optimè, eo plane modo quem in eodem superiori capite de Granatis manualibus monstravimus.

Nota. Nulla Granata pulvere oneranda est, prius quàm ejus bonitatis experimentum feceris, idque hunc in modum. Granatam in prunis candentibus sepelito, ut ignescat: extrahito postea, & dum frigescit, frigidam in concavitatem ejus infundito aquam; & obstructo foramine, ne aqua infusa effluat, subito spumâ causticâ, vel sapone cum aqua calida, totam granatæ superficiem convexam illinito: videbis namque si Granata illa rimas aliquas, & ignota habuerit foraminula, super his surgentes, & rursus cadentes, evanescentesque bullulas. Ejusmodi Granatam si aliis melioribus abundes, rejice prorsus, ut minus utilem, immò summè periculosam: aut si ita res tuæ ferant, ut illam omnino in opus adhibere cogaris, rimulas illas super quibus bullulæ apparuerant diligenter notato, & postea stilos chalybeos præacutos in illas violenter adigito; totam autem Granatæ superficiē exteram lineis telis, & stuppis pice liquidâ, aut glutine pyrotechnico (cujus compositionem superiori capite dedimus) illitis, undique stipato; observatis quàm accuratissimè singulis, minutissimis licet, ne quid eo tempore dum exploditur, Granata ab ignis vehementia damnū patiatur.

Quantitas pulveris ad ejiciendam Granatam requisita, ex infra dicendis habebitur. Ante omnia porro sciendum est quomodo pondus Granatæ absque ponderatione, solius calculi Arithmetici ope, & mediante Regulâ Calibræ inveniatur, ex hoc enim proportionatam quantitatem pulveris ad ejiciendam Granatam facili negotio reperiemus; fiet autem id hac sequenti methodo.

Sumatur diameter Granatæ, statuaturque in Regula Calibræ, cabrandis ferreis globis accommodata; abscindet illic unum circini crus numerum aliquem ponderis, quod ratione suę magnitudinis obtineret Granata, si solida esset. Numerus hic ponderis teneatur memoriâ, vel in charta notetur. Rursus statuatur ejusdem Granatæ internæ concavitatis diameter, in eadem regula:, resecabit ut prius idem circini crus numerum alterum, qui notabit internam Granatæ capacitatem si solida, & ferrea esset: numerus iste modò inventus subducatur de illo priori; residuum, erit Granatæ pondus quod ex sua in circumferentia quâ vacuum ambit, crassitie, possidet Granata.

At si se offerat ejus magnitudinis Granatæ diameter, ut in linea Calibræ propter ejus brevitatem statui nequeat, tum semissis ejus sumatur, statuaturque in eadem linea; numerus autem qui monstrabitur per 8 multiplicetur; hoc modo proveniet numerus ponderis totius corpulentię. Ut ex: gr: data sit quædam Granatæ diameter, quæ regulâ Calibræ mensurari non possit, semissis autem ejus sumpta, & in eadem regula posita, monstret numerum 18, hic numerus ductus in 8, producet numerum 144, qui denotat pondus Granatæ si tota solida esset. Rursus diameter internæ concavitatis ejusdem Granatæ bisecta, & eadem Regulâ Calibræ mensurata ejus una semissis, in numerum 7 incidat; hic rursus per 8 multiplicatus producet 56; iste denique à superiori 144 subductus, relinquet pro residuo 88, verum granatæ pondus, absque pulvere in ejus concavitatem imponendo,

Pulveris autem pondus cujus Granatæ vacuum capax est, facilè innotescet, si diameter concavitatis illius, pulverum lineâ, stereometricè in libras, & uncias libræ divisa, (qualem in figura sub Num: 117 sub litera A descriptam

p: 149

vides

vides mensuretur; numerus ille qui monstrabitur, erit numerus librarum, vel unciarum pulveris, quæ concavitatem Granatæ implebunt. Addatur jam iste numerus ponderis pulveris, illi priori ex subductione residuo; aggregarum utriusque erit pondus verum totius Granatæ pulvere repletæ. Quomodo autem ista pulverum linea fiat sit accipe. Repletur Granatæ alicujus concavitas quàm perfectissimè sphærica, pulvere granulato usque ad verticem; pulvis inde effusus ponderatur; numerusque ponderis notatur. Mensuratur postea diameter internæ concavitatis istius Granatæ, & in tot partes stereometricè secatur, quot libras aut uncias, pendere pulvis ille inventus est; & ex hoc non difficilè juxta libri primi regulas, lineam Pulverum conficies, in qua plurium librarum, & unius libræ unciarum, & semis, diametros annotabis.

Sin autem Granata ad manus non sit, fac cujuslibet magnitudinis cylindrum concavum cujus altitudo, latitudini æqualis sit: hunc pulvere granulato replebis, & postea pulverem effusum ponderabis. Cùm autem omnis cylinder sphæram complectens, vel cujus basis maximus sphæræ circulus est, altitudo verò diametro sphæræ æqualis, sesquialter sit sphæræ, juxta Archimedem de sphæra & cylindro. Ideo fiat, ut 3 ad 2, ita pondus pulveris cujus cylinder capax est, ad pondus pulveris à sphæra quam cylindrus amplectitur comprehensi. Peractâ igitur operatione habebis numerum qui dabit pondus pulverei globi, illius videlicet cujus diameter erit altitudo, vel latitudo, cylindri. Id autem nullo negotio præstabit quilibet, vel parum etiam in Geometricis versatus, lineamque pulverum juxta superiora fabricabitur.

Solent aliquando Pyrobolistæ exercitii causâ Granatarum concavitates pulveris loco arenâ replere, ut suum verum pondus habeant: quas postea in mortaria inditas, ad certas distantias, & ad scopum præfixum collineantes ejaculantur. Quamobrem necesse quoque est, ut proportio ponderis arenæ, ad pulveris pondus inæquali utriusque corporis magnitudine sciatutur. Nos verò experi sumus, arenam albam minutissimam, & siccam, ad pulverem granulatum optimum, quo minora sclopeta onerantur, esse ut 144 ad 83. Et ex hoc fundamento confecimus alteram lineam in eodem schemate sub litera B, in qua diametros globorum arenæ annotavimus. Hujus adminiculo, non difficulter quilibet sciet quot libræ ad implendum cujuslibet Granatæ vacuum requirantur. At si tantùm arenæ sumendum est, ut pondus illius, ponderi pulveris, cujus Granatæ vacuum capax est, æquale sit, (ut id à Pyrobolistis observatur) tum id per superius allatos arenæ, & pulveris proportionales ad invicem, ponderum respectu numeros, inquiri debebit. Sed hi numeri generaliter sumi nequeunt, nec pro immutabilibus habendi, cùm & pondus pulveris, & arenæ, in infinitum varient: ut enim materiæ pulverem pyrium constituentes diversimodè ac planè infinitè miscentur & alligantur, unde & pulvis præparatus diversi ponderis est; ita & arenæ tot species sunt, & una alteram superat pondere, licet unum plures repleant corpus; diligens tamen, & ad artis suæ summam aspirans perfectionem, plurimarum arenæ specierum in globos, aut cylindros collectarum pondera annotabit: nos verò modum duntaxat, hîc loci monstravimus quo quispiam pondus Granatæ tam pulvere pyrio, quàm arenâ repletę absque ponderatoriis machinis invenire valeat. *p. 149.*

Hoc invento quantitas quoque pulveris ad ejiciendam ex mortario Granatam innotescet. Sed hæc summè variata apud Pyrobolistas: respectu

pectu enim distantiæ loci ad quam Granata ex mortario projicienda est, plus aut minus pulveris sumunt. Aliquando enim ad singulas libras quas Granata pendit, pulveris unciam semis, seu unum lotonem adhibent; persæpe semissem lotonis; etiam & $\frac{1}{4}$; immò minus quoque, cum Granata ita ejicienda est ut spatio 4, & ad summum 6 horæ secundorum, in aëre morata, & quàm brevissimo itinere confecto, quod rectæ magis quàm curvæ, aut circulari lineæ simile sit, ad proximam decem, aut 15 passuum distantiam in humum decidat. Hic autem modus aliquando in usu est, cùm ex obsessi fortalitii vallo in obsessores, ad radicem valli accedentes, & in fortalitii fossa Vineam vulgo Galleriam dictam, fabricantes, Granatæ ex mortariis jaciendæ sunt. Fateor idem majori quoque pulveris quantitate præstari posse; sed id est incommodi, quòd Granata majori vi pulveris ejecta, majus quoque conficit iter, & longiori tempore commoratur in aëre; ac priusquam terræ proxima fiat, satis superque habent ii temporis, super quos Granata projecta est, quo lætales ejus devient, ludificenturque ictus. Sed & quo altius versatur in aëre Granata, eò majorem ejus resistentiam patitur, & vehementioribus ventorum impetita flatibus, in hanc, aut illam propellitur partem, ut persæpe à præfixo termino aberrare necesse habeat. Id quoque agnosco, quòd unâ eademque quantitate pulveris, ad diversas distantias Granatæ, cæterique Pyrobolici globi ex mortariis ejici possint, cum major quantitas pulveris, quàm ad majorem distantiam projiciendus quispiam globus requirit, majori super horizontem elevatione machinæ, aut à puncto verticali ad eundem inclinatæ usque ad angulum semirectum (quod mortariis peculare est) compensatur. At & hîc loci posterior allata ratio pro nobis militabit. Tutius namque futurum fore existimaverim, (si id propter plurimas, & quasdam ex illis planè factu impossibiles circumstantias, & difficultates liceret) ut ad omnes distantias ad quas globi ex mortariis jaciendi sunt, proportionatæ pulveris sumerentur quantitates; machinæ verò ad aliquot tantum primos ab horizonte quadrantis circuli gradus elevatæ, humilem, eundemque semper haberent situm. Id autem cum vix, ac nevix quidem in omnibus distantiis fieri possit, optarim ut in maximis saltem machinę elevationibus, quę verticali puncto proximiores sunt, & ad propinquiores distantias adhiberi solent, minueretur solita pulveris quantitas; Machina verò gradibus aliquot horizontem versùs deprimeretur; ut humiliorem aëris regionem pervolando explosa Granata, minus insanis turbinum procellis exponeretur, ac minùs postea à proposito scopo declinaret.

Sed ut jam certi aliquid concludamus, & generalem pulveris quantitatem ad omnis ponderis globos bellicos qui ex mortariis ejici solent statuamus; ut ex hoc tabulas jactuum (de quibus in parte secunda Artillerię nostræ) condere, iisque uti possimus. Præscribimus itaque sufficere, si ad globos maximi ponderis, ut sunt 300 pluriumque librarum, ad singulas globi libras, uncia semis pulveris sumatur; id autem ad 100 usque libras pendentes globos continuari poterit: à ℔ 100 usque ad 1 ℔, descendendo, numeri quinarii 15 granis augeantur; ita ut 1 ℔ globus ad ejectionem necesse habeat 588 granis pulveris, vel 2 lotonibus cum 12 granis. Ad hoc opus calculati sumus tabellam proportionalem a 100 ℔, usque ad 1 ℔ progressi, per numeros quinarios descendendò. Usus ejus perfacilis est. Multiplicantur nempe numeri columnæ B, per numeros in columna sub A, positos; factum dividitur per 288, ut Lotones habeantur; tot enim granis constat unus Loton: numero autem lotonum per 32 diviso, provenient

libræ

libræ pulveris. Sed idem unico tantum exemplo adducto melius patebit. Sit ex: gr: globus quidam ex Mortario ejiciendus, qui sit pondo ℔ 80. Hic numerus, inter numeros sub A descriptos inventus, postea in numerum alterius columnæ sub B, illi è regione respondentem, nempe 348 ductus facit numerum 27840, qui denotat grana pulveris; hisce per 288 divisis, dabitur quotiens 96 lot: cum 8 den: quorum singuli constant 24 granis. Isti autem lotones rursus per 32 divisi, faciunt exactè ℔ 3 pulveris. Sumptis igitur 3 ℔ pulveris cum 8 den: commodè tuum onerabis mortarium, globo 80 ℔ pendente superindito.

Nota 1. Si inter hosce quinarios in tabella nostra numeros alii intermedii ponderis globorum numeri sese efferant, tum ad singulas libras quibus pondus globi illius à numero superiore deficit, tria addito grana; & numerum additionis istius in unam summam cum quinarii superioris numero collectum, ducito in numerum ponderis globi tui. Ut ex: gr: si se offerat globus, qui pendat ℔ 82, iste quia 3 ℔ deficit à ℔ 85, numero quinario superiori in tabella, 333 additis 9, & summâ utriusq; 342 in numerum ponderis globi ℔ 82 ductâ, conflabis 28044: hoc numero per 288 partito, provenient 97 lotones cum 4½ denariis.

A	B
100	288
95	303
90	318
85	333
80	348
75	363
70	378
65	393
60	408
55	423
50	438
45	453
40	468
35	483
30	498
25	513
20	528
15	543
10	558
5	573
1	588

Nota 2. Hæc superius tradita à nobis regula, de pulveris quantitate ad ejiciendos globos omnis generis bellicos ex mortariis, generalis est, & immutabilis semper retinenda. Attamen diversarum specierum pulveris vis, & potentia, in maxima debet esse consideratione: cùm persæpe uncia una pulveris unius speciei, operetur duplò, immò etiam decuplò potentiùs, æquali quantitate alterius speciei pulveris: ita ut una uncia illius, decem unciis istius equivaleat. Sed hoc practicantium Pyroboliſtarum judicio relicto, ad onerationem mortarii nos accingamus.

Habitâ jam pulveris quantitate ad ejiciendam Granatam ex mortario, mensuretur, primum altitudo, & latitudo cameræ Regulâ Cylindraceâ, vel Cylindrometricâ, in partes inæquales secundùm naturam cuborum sectâ, ponderi pulveris pyrii accommodatâ; qualem nos in Fig: Num: 117 sub lit: C descripsimus. Si latitudo cameræ cum sua longitude conveniat, tot librarum pulveris capax illa camera est, quot numerus ille in regula abscissus innuet. At si diversi à latitudine, & longitudine cameræ abscissi fuerint numeri in eadem regula, tum inter illos numeros latitudinis, & longitudinis cameræ, tertius medius proportionalis quæsitus, dabit veram capacitatem cameræ. Isti numeri si surdi, & irrationales fuerint, exactius inter eos medius proportionalis in lineis reperietur, quàm per calculum Arithmeticum.

Jam si camera mortarii plurium librarum pulveris, quàm quæ ad ejiciendum globum sunt necessariæ capax reperta fuerit, infundito primùm in cameram pulverem; & reliquum altitudinis cameræ usque ad orificium super pulverem infusum regulâ aliquâ mensurato: hanc postea in 6 partes æquales dividito; & ⅙ eidem altitudini addito, habebis veram altitudinem cylindri lignei, quo ad pulverem in camera comprimendum, & occludendum opus habes: & hoc modo mediocriter satis, & juxta superiora nostra monita con-

denſabitur pulvis; ut nec grana, nec vacuola inter grana amittat. At ſi camera illa mortarii longè minor ſit, quàm ut pulverem requiſitum capere poſſit, totam altitudinem cameræ in 10 partes æquales diſpeſcito; & $\frac{7}{10}$ pulvere repletis, $\frac{1}{10}$ altum præparabis cylindrum: & hoc caſu jam regula noſtra ſuperius tradita locum habere non poterit.

Idem quoque faciendum quod nunc diximus, ſi tuus pulvis expleat tantùm ad orificium cameram, nihil verò ſpatii cylindro relinquat: iſti quales eſſe debeant ſequentia declarabunt.

Cylindri lignei pulverem pyrium in cameris mortariorum comprimentes, diverſimodè præparari ſolent: namque ſi Granata ita in mortario locanda eſt, ut tubus ejus orificium mortarii ſpectet, & Granata uno igne ejicienda eſt, tum cylinder ille, vel à lateribus in omnem circuitum excavatur, columnæ ſtriatæ in modum, ut in Figur: Num: 118 ſub lit. A apparet: vel deſuper aliquot terebrantur foramina, eo modo, ut omnia ad unum majus infernè terebratum foramen coëant; quod in altero ſchemate ejuſdem figuræ ſub lit: B videre eſt. Hic autem modus ejiciendi Granatas uno igne, omnium tutiſſimus eſt, & ſequenti ratione perficitur.

Indito in cameram mortarii pulvere ad Granatam ejiciendam requiſito, & cylindro ſuper pulverem violenter impacto, ut ſummis cameræ labris ad amuſſim reſpondeat, foramina in cylindro terebrata, vel canales à lateribus alterius facti, pulveris farinâ replentur; nec non deſuper etiam largâ manu eadem farina inſpergitur. Involvitur poſtea totum Granatæ corpus impiliis, aut craſsiori laneo panno, pulvere trito cum vino aduſto madefacto, quàm optimè ſaturato. Involucrum hoc exciſum habeat foramen ea parte, quâ prehendit Granatæ fundum; cujus latitudo mortarii cameræ æqualis ſit: & ſic Granata in vacuum mortarii imponatur, ut fundus ejus cylindro ligneo in cameram impacto. inſiſtat.

Orificium tubi in Granata plurimâ ſtuppa Pyrotechnicâ ſoluta circumdetur deſuper, & à lateribus. Requiritur quoque magna copia pulveris triti, quo undique reſpergitur Granata; ut tantò facilius ad orificium tubi decurrat ignis.

Et hic eſt primus modus ejiciendi Granatas ex mortariis uno igne: Alter huic ſimilis, ſed ſummè periculoſus: cum nempe Granatæ tubus orificio cameræ obvertitur; & tum in eo paſſu paratur cylinder ligneus in medio perforatus, & per duas diametros ad angulos rectos in centro cylindricæ ſuperficiei ſeſe interſecantes, in quatuor æquales partes diviſus;
p:169 qualem in eadem Fig. Num: 118 ſub lit: C depinximus. Nullatenus autem
conceſſerim ut vulgari modo præparatæ Granatæ ad hoc opus adhiberen-
p:169 tur: ſed omnino conſtruenda eſt Granata qualem nos in Fig: Num: 119 delineavimus, cujus orificium, & fundi imum intrinſecus concavis helicibus matricis cochleæ in modum, ſtriatum ſit: tum & tubus ferreus, cujus forma in eadem figura eſt ſub lit: A, ad collum, & infernè quoque, ſpirulatim convexas circumvolutas habeat helices, quibus congruant concavæ. Hoc modo firmiſsimè in concavo Granatæ localitur tubus, & pulveris vehementiam minimè pertimeſcet.

Si duobus ignibus ejicienda Granata eſt, tum cylinder, comprimendo pulveri in camera mortarii deſtinatus, ſolidus, & abſque ullo foramine parandus eſt. Hoc primùm ſuper pulverem in cameram violenter impacto, inditur poſtea viridis, recenſque ceſpes, aut argilla madida; huic impo-

ponitur orbis ligneus tres quatuorvè digitos crassus, latitudinem verò per diametrum, orificio mortarii paulò minorem habens. (Vide lit: D, in eadem Figura.) Tandem imponitur Granata, ita ut ejus orificium, mortarii orificium spectet, & desuper viridi rursus cespite contegitur, & à lateribus in concavo mortarii fæno, aut stramine, vel stuppis, & argilla madidâ, & hisce similibus stipatur firmissimè. Hujus posterioris modi onerationem habes in schemate sub Numero 120 expressam. p: 169.

CAPVT III.

De Granatis quas cæcas vocant. fig: 121.

Est quoddam apud Pyrotechnicos Granatarum genus, quæ dum ex mortariis ejiciuntur minimè opus habent, ut igni accensæ per aëra volent; (unde etiam quod lumine careant, cæcæ dictæ sunt: immò usitatissimus iste omnibus Pyroboliſtis terminus est, ut cum Granatæ omnis generis, & reliqui globi artificiales, ob aliquem defectum in accensæ ex mortariis ejiciuntur, & suos postea non præstant effectus, cæcos illos esse dicant) at ubi attigerint humum, aut aliud quodpiam durum, & immobile offenderint objectum, illico concipiunt ignem, & non dissimiles cæteris Granatis faciunt effectus. Formam ejusmodi Granatarum exhibet tibi Figura Numero 121: in qua globus sub litera A est Granata ipsa concava, desuper & infernè per diametrum foraminosa: nec non tertium à latere habens osculum, eidem usui paratum, cui & in aliis superius descriptis Granatis similia oscula facta sunt. p: 169

Sub litera B, in eadem Figura est matrix ex lamina ferrea in cylindrum versa, plurimis lacessita foraminibus, intus verò concava; & innumeris raporum incisuris scabrosa, & aspera scobinæ in modum: hæc autem recipit introrsum duos uncos igniarios, super cylindro ferreo solido affixos, silices fertiles igne, mordicus prehendentes; idque beneficio cochleæ affirmantis, ut lit: C ostendit. Matrix hæc inditur primum in vacuum Granatæ per inferum foramen, quod superiore latius est, firmaturque desuper laminulâ ferreâ quadrangulari, duas, tresve lineas crassâ, sub litera G, in cujus interiores helices inseritur cochleatim hæc matrix suis convexis quas desuper habet helicibus; & infernè ubi receperit uncos cum silicibus, orbiculo foraminoso E insistit, majoris firmitatis ergo. Cylinder quoque ille ferreus, super quem unci igniarii affixi sunt, habet infernè cochleolam alteri orbi ferreo majori D, cui totius Granatæ delapsę moles innititur, spirulatim inserendam.

Est & alter sub litera H simplex uncus igniarius cum suo silice spargere scintillas parato, super chalybeo ignitabulo labili, qui nullâ matrice opus habet, & priorum binorum loco, perquam commodè adhiberi poterit.

Granatam ex hisce portionibus compositam, & omnimodè jam præparatam, monstrat in eadem Figura litera K: ubi quoque cauda è linteis aut lineis pannis super catenulis ferreis ad ansulas quadratæ ferreæ laminæ I religatis, addita est. Hæc autem labentem per aëra assectatur Granatam, & dum decidit, ut super orbem cadat summopere auxiliatur.

Jam verò ubi totum delapsæ Granatæ pondus orbi superincubuerit, uncini igniarii in matrice reclusi, versus supremam Granatæ partem ascendere cogentur, & silices ad internas matricis incisuras violenter adacti, & super illis velociter currendo vehementer collisi, elicient ignem, per foraminula matricis in pulverem Granatæ inditum, transmeabilem: atque hoc pacto eundem habebit effectum, quem & alio modo præparata habitura fuisset.

CAPVT IV.

De Granatis ex tormentis majoribus bellicis ejaculari solitis.

Quartum jam ac ultimum Granatarum genus describere aggredior: illarum videlicet, quæ ex tormentis majoribus in hostile vallum disjiciendum, & patulos hiatus, quasi illis per subterraneos cuniculos mediante pulvere pyrio factis, quodammodo similes, quamvis in minori quantitate faciendos, mitti & explodi solent. Hujus quoque generis Granatarum innumeras planè species, & luxuriantis Pyroboliſtarum genii plurima reperta, hoc capite non mihi enumerare & describere animus est; adducam saltem aliquot non vulgares inventiones, & quibus tutò, ac securè quilibet acquiescere, usibusque suis illas accommodare poterit.

Species 1. fig: 122.

Inter cæteras quæ sequenter hujus generis Granatarum species, Granatæ sub Num: 122 delineatæ primum concedimus locum: Est hæc ut in figura apparet sphæroidis in modum oblonga, & inanis ut vulgares Granatæ. Orificium concavis helicibus tyli aut matricis cochleæ instar striatum habet: in quod immittitur aulisceus ferreus, convexas helices capreolatim circumvolutas habens quæ respondent concavis. Huic inhæret tubus ligneus teres, aut multangularis, per totam longitudinem terebrâ excavatus: tum & à lateribus plurima, candenti subtili acu ferreâ exusta, habet foraminula; quæ non normaliter, sed obliquè, & ad angulum acutum medio majori foramini sociantur: atque eorum orificia introrsum granatam spectant. Hæc, ut & majus medium foramen molli pulveris farinâ repleta sunt: tubus verò ferreus in Granatæ vacuo delitescens materiâ lentâ, cujus compositiones aliquot ad tubos Granatarum, superius dedimus, oneratus est. Aptantur huic tubo ligneo alæ quatuor, vel plures ex tenui ferrea lamina, longitudine tubo æquales; latitudinem verò eam habent, ut binæ diametro tubi additæ, constituant unam rectam, quæ æqualis sit diametro minori Granatæ: atque adeo æquales diametro tubi, quę est ex ½ diametri minoris Granatæ.

Longitudo tubi illius sic est moderanda, ut ubi Granatę junctus fuerit, æquiponderet Granatæ: hujus autem rei facillimè experimentum facere poteris juxta illam methodum, quam nos superius de construendis Rochetarum perticis ligneis tradidimus. Denique totus hic cylinder stuppâ pyrotechnicâ soluta, & pulvere trito respersâ cooperiatur, & Granata in tormentum ex quo explodi debet, super pulverem mittatur.

Species 2. fig: 123.

In Fig: Num: 123 est altera species hujus generis Granatarum; paratur autem hunc in modum. Sumitur Granata vulgaris, cujus diameter minor pau-

paulò est diametro orificii tormenti, ex quo ejaculanda est: hæc inditur in ligneum cylindrum, infernè planam habente basim, supernè verò in hemisphærium, cujus diameter Granatæ diametro æqualis est, excavatum: per medium autē ejus longitudinis transit foramen usque ad Granatæ orificium, pulvere trito refertum. Cylindri hujus longitudo est diametrorum orificii tormenti ad quod construitur $2\frac{1}{2}$. Supernè contegitur operculo, ejusdem crassitiei, cujus est & ipse cylinder; longitudinis vero $1\frac{1}{2}$ diametri orificii tormenti. Hoc operculum ea parte qua cylindro jungitur in hemisphærium ut & cylinder excavatum est, ut semissem Granatæ superiorem contegat; desuper verò in conum fastigiatum est. Commissuræ cylindri & operculi pyxidiatæ sint, & glutine calido conglutinentur; reliqua ex figura facilè percipi poterunt.

Species 3. fig: 124

Species hæc tertia istius generis Granatarum sub Num: 124, in construendo parum requirit artificii: sumitur tantùm cylinder ligneus cujus altitudo, & latitudo æquales sunt diametro orificii tormenti cui inservire debet; & excavatur primùm infernè in hemisphærium, quod dimidiam Granatam vulgarem, cujus diameter tormenti diametro paulò minor est, tegere, & recipere possit: desuper autem terebrantur aliquot foramina, quæ omnia super tubo Granatæ in unum concurrunt, & replentur pulveris farinâ, ut ad tubum Granatæ deferant ignem. Vincitur postea Granata cum suo cylindro filis ferreis, aut cupreis, & ad explodendum mittitur in tormentum; ita ut cylinder pulverem spectet. p. 169

Species 4. fig: 125, 127.

Sequitur quarta quoque species ejusdem generis Granatarum sub Num: 125: in qua lit: D monstrat ipsam Granatam; C, cylinder ligneus est, ejusdem longitudinis & latitudinis, ut & in superiori tertia specie erat, concavo suo hemisphærio dimidiam Granatæ partem superiorem ambiens; E est foramen in Cylindro terebratum, è directo tubo Granatæ respondens, pulvere trito repletum; B, denotat pyxidem papyraceam, cylindro ligneo affixam, orbiculo ligneo, aut papyraceo desuper tectam; & pulvere granulato, ad ejiciendam Granatam requisito, ut A monstrat, repletam. p. 169

Nec multùm differt ab hac specie jam dicta, & illa Granata quam in vacuo tormenti bellici locatam depinximus sub Num: 127, nisi quòd tota & cum suo cylindro ligneo, ejus semissem amplectente, intubo papyraceo recondita sit. Hic autem super embolo ligneo tuborum Rochetarum in modum construitur: repletur quoque pulvere granulato super cylindrum ligneum, ut & illa superior pyxis, ut id in figura eadem luculenter apparet. Multum porro hæc duæ species in onerando celeritatis præstant; & ab omni pulveris violentia, ne illis quid forsan noceat, per quam immunes sunt. p. 169

Species 5. fig: 126.

At non unica duntaxat Granata (ut in superioribus speciebus erat) ex tormento majori ejaculari potest; verùm plures etiam numero manuales Granatæ in campestri aliquo conflictu in hostem explodentur commodissimè; si (ut in Fig: Num: 126 vides) in lignea excavata pyxide recondantur: Istius fundus A, duplam laterum crassitiem habeat, & ferreâ lamina præmunitus sit: postea vel tota ut superius diximus, in tubo papyraceo servabitur, p. 169

vel

vel ut hîc apparet, fundo illius affigetur, & firmiter agglutinabitur sacculus lineus D pulveris granulati plenus; tubus quoque C, ligneus aut ferreus materiâ lentâ oneratus transeat fundum pyxidis, per quem ignis ad Granatas, ubi explosa pyxis medios inter deciderit hostes, accendendas veniat.

Species 6. fig: 128.

Nudam quoque Granatam absque ullis involucris, & reconditoriis, quod huc usque fecimus, possibile est è tormento explodere quocunque libuerit: at illa ad fundum multo crassior quàm alibi esse debet; qualem nos sub
p.169. Numero 128 ob oculos ponimus. Tubus quoque ferreus ita est construendus, ut convexæ superficiei Granatæ ex æquo respondeat, nec eidem tantillùm superemineat: imum quoque ejus extremum fundo Granatæ inhæreat, ut in eadem Figura litera A monstrat: vacuum tamen, quod lentâ materiâ onerari debet, in latitudine, & altitudine eam habeat proportionem, quam in cæteris Granatarum tubis superius præscripsimus; id autem ad lit: B hîc apparet. Fundus Granatæ istius pulverem in tormento repositum; tubus verò orificium ejusdem spectet: nullum enim hîc subest periculum, ut Granata inaccensa ex tormento erumpat in aëra: priusquam enim vi pulveris mota cannam, seu animam tormenti transcurrat, & ejusdem orificio proxima fiat, tot rotationibus circum, agi necesse habet; non igitur possibile ut flamma uplveris integrum Granatæ corpus amplectens & ambines, materiam quoque in orificio tubi illius existentem non valeat incendere.

Species 7. fig: 129.

Regnante feliciter non ita pridem MAGNO VLADISLAO IV. Poloniarum & Sueciæ Rege Pontentissimo, Architectus ejus Militaris Fridericus Getkant (quem jure merito ob ejus non vulgarem scientiarum Mathematicarum peritiam, & novarum semper inventionum, quas illicò ad praxim reducere solet; cum omnes, (ausim dicere,) artes mechanicas apprimè calleat, alterum patriæ meæ Archimedem appellare possim) ad invenit modum securissimum, perfectissimumque ejaculandi Granatas è tormentis bellicis majoribus; constructo ad id opus æneo tormento: quod quidem respectu longitudinis habet quandam affinitatem cum veterum tormento Italis dicto *Canone petriero in camerato*; cameram tamen pro pulvere recondendo longè dissimilem obtinet; ita videlicet proportionatam, ut eam duntaxat pulveris quantitatem, quæ pellendæ Granatæ satis est, capiat. Porro quod novum est, ab uno tormenti foculo, binos diversos habet canales: unum nempe obliquè deferentem ignem ad pulverem in camera repositum; alterum verò perpendiculariter in subjectam in tormenti vacuo Granatam descendentem, per quem labitur ignis ad accendendam stuppam Pyrotechnicam, quâ Granata tam desuper, quàm & ad tubi orificium circumdata est: Ut dum pulvis in camera tormenti in flammam solvitur, jam Granata incensa, & omnimodè parata sit; solamque tantùm potentiæ moventis expulsionem præstoletur. Formam hujus tormenti, & in illo locatæ Gra-
p.169 natæ, delineavimus sub Num: 129: proportionem autem omnium tormenti partium, lib. 1 part: 2. Artilleriæ nostræ sufficienter exponemus; quomodo nimirum ab eodem laudatissimo, peritissimoque artium militarum, aliarumque complurium scientiarum magistro, illud constructum spectavimus, & singula diligenter connotavimus.

CO.

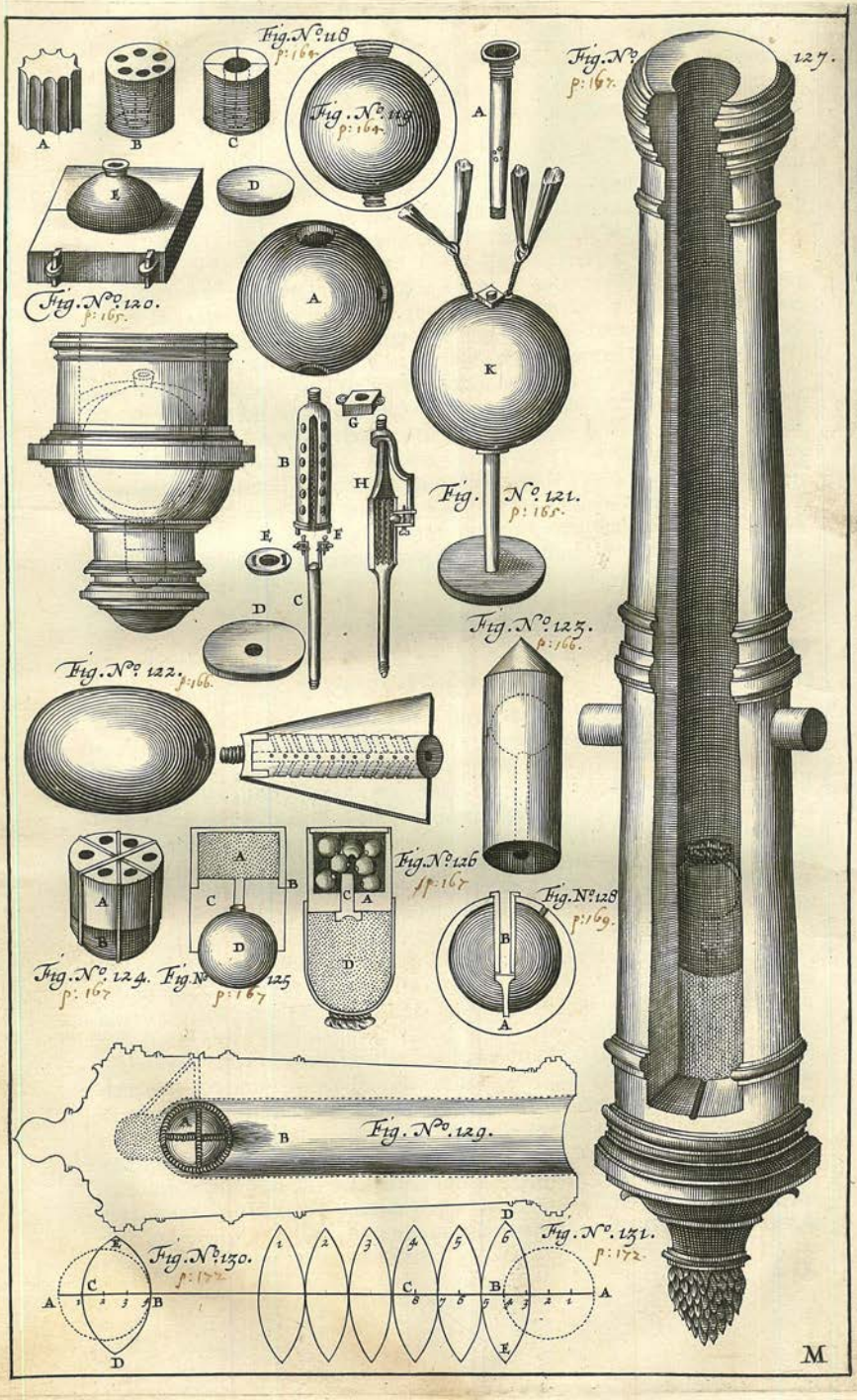


Fig. N°. 118
p: 164.
Fig. N°. 119.
p: 164.
Fig. N°. 127.
p: 167.
Fig. N°. 120.
p: 165.
Fig. N°. 121.
p: 165.
Fig. N°. 122.
p: 166.
Fig. N°. 123.
p: 166.
Fig. N°. 124.
p: 167
Fig N° 125
p: 167
Fig. N°. 126
p: 167
Fig. N°. 128
p: 169.
Fig. N°. 129.
Fig. N°. 130.
p: 172.
Fig. N°. 131.
p: 172.
M

COROLLARIUM. I.

Granatæ omnis generis bellicis usibus variis modis accommodari possunt: ex his aliquot in sequentibus declarabimus; sed & illa Granata in figura Num. 128, sub lit. E delineata, non omnino spernenda est. Inseritur hæc primum in duo parallelepipeda lignea, duobus transversariis vincta & coagmentata, ut firmiter cohæreant: tum incensa è loco superiori aliquo demittitur per præceps in hostem, plurimam tam per semetipsam, quàm & per illa parallelepipeda in innumeras dissilientia particulas, editura stragem. p. 169

COROLLARIUM II.

Ad granatas ex tormentis ejaculandas, non major pulveris pyrii sumatur quantitas, quàm quæ uni octavæ parti totius ponderis Granatæ, & cum omnibus additamentis, sine quibus è tormento explodi commodè nequit, æquiponderet.

COROLLARIUM III.

Observavimus, persæpe omnis generis Granatas ubi super planum aliquod delapsæ fuerint, disrumpi ad angulos semirectos ab horizonte, inscrutabili plane naturæ mysterio. Memor igitur hujus cautelæ, & salutaris præmonitionis nostræ, facilè mortiferos Granatæ cujuslibet acinos vitabit, ludificabiturque., cum ab ea non longè nimium distiterit; si priusquam disrupta partes in varias lethalia sparserit semina, cernuus cadat super planum cui incubat Granata. Id autem unumquemque meo damno monitum velim; illum autem vel maximè, qui dum hujus generis poma decutiuntur, non tam spectator, quàm particeps pręsto adesse cogitur.

COROLLARIUM IV.

Quid tam horrenda Granatarum jacula in rebus bellicis, ab eo tempore ut inventa sunt, præstiterint, qui nosse cupit, evolvat omnium illorum commentarios, qui ævo nostro rerum in Belgio gestarum seriem conscripserunt. Me tacente fidem illi facient, inter cætera media, quæ utriusque Belgii tam stupendas, & quibus conficiendis multorum in Europa regum annui reditus non sufficerent, obsidiones promoverunt, facilitaveruntque, Granatas quoque nostrates fuisse; artificialiter à peritis Pyrobolistis (quibus felix abundat Belgium., & in vicinas etiam transmittit provincias) in obsessas civitates, & fortalitia rite ejectas; cum extrema propugnantium calamitate, & tam loci obsessi munitionum, quàm etiam ædificiorum omnium publicorum, privatorumque ruina & excidio. Sed non desunt etiam nunc superstites plurimi, qui se felices prædicant, immò superbiunt etiam, spernuntque quasi cæteros, quibus Bredæ, Ostendæ, Trajecti ad Mosam, Sylvæ-ducis, Bergarum ad Zomam, Rhinobergæ, & nuper captæ Hulstæ, aliarumque plurimarum munitissimarum, nobilissimarumque civitatum, & fortalitiorum oppugnationes, ita ut sibi vidisse non licuit.

Isti omnes meæ subscribent sententiæ, Granatas ex operibus appropinquatoriis oppugnantium, in obsessos projectas, non terruisse eos duntaxat, verùm etiam ad velociorem deditionem necessitasse, atque coegisse:

cum tot cruenta comilitonum funera; tot immania vulnera, artuumque mutilationes, tot ac tanta per urbem quaquaversum Granatas disruptas patrasse damna, & innumeras edidisse strages; ac quod nec fulmini quidem licitum, tot dirutas funditusque eversas spectarent domos: nec inveniri poterat locus ullus intra mænia adeo securus, firmissimis licet concamerationibus præmunitus, qui delapsæ Granatæ pondus, & postmodum intus reclusi pulveris vi disruptæ, potentiam perferre valuisset.

Sed ut non nudis tantùm verbis rem meam stabilire videar, appono insignium duorum hujus temporis auctorum testimonia, qui Sylvaducensem, Bredanamque vidêre obsidionem, & præcipua quæque connotavêre. Primùm itaque Daniel Heinsius in Historia obsidionis Sylvaducensis sic de Granatis habet: *Nec utrisque dispar hostis, ita animis atque armis singula tueri, ut ne passum quidem, nisi vi majore ejectus cederet, aut de se largietur. Quæ inter nihil æque ac ignita jacula terrere (malo punico in castris nomen) quæ nunc machinâ, nunc manu spargebantur. Negant quicquam sævius repertum, ex quo mortis titulos ingenio produximus. Correpti eâ tempestate tanquam fulmine mortales, cum murorum aut domorum partibus impellebantur. E quîs unum machinator destinato ictu cum librasset, arma, vasa, vestes, aliaque in aërem rotata advertêre nostri, neque dubitatum, quin armamentario ex usu incidisset. Quæ ab hoste quamdiu ad externa munimenta, aut succinctum valli, optimum vitandis talibus secessum aditus pateret, fugâ aut receptu vitabantur.*

Huic simile quidpiam Boxhornius in Historia obsidionis Bredanæ in hunc modum de effectu Granatarum refert: *Pilis ferreis ignitis (bombas vocant) uno ictu ædes tres ad solum adflictæ. Nec minus Granatarum violentiâ noxæ erat, paucorum inter cædem, quibusdam velut miraculo præsentia inter discrimina servabis.*

Missos facio alios, quorum scripta testimoniorum de effectibus Granatarum plena sunt. Vivos appello fædifragos Moscovitas, qui fatebuntur omnino, cùm negare nullatenus possint, unà cum tanta exterorum auxiliantium manu, ad Smolenscum albæ Russiæ nobile propugnaculum prius obsessores, deinceps obsessi, ad annum Christi supra millesimum sexcentesimum trigesimum quartum, quid Granatæ in castris suis tot mensium spatio absque ulla intermissione, ex obsidionalibus Lithuanorum munimentis projectæ effecerint, & quanta intulerint damna. Sed taceant illi licet, quos virtus nostra, & mutos, & omnis prorsus rationis inopes ita effecit, ut in hunc usque diem tanquam fulmine icti, amentes atque attoniti, ne mutire quidem valeant adversus victricia nostratium arma, suamq; impotentiam confiteri. Nota res orbi universo, Pyrobolica hæcce fulmina tantùm illis eo tempore intulisse calamitatis, ut barbari ne in visceribus quidē terræ ad altitudinem multorum pedum sese defodientes, securè latitare potuissent. Plurimis tandem aliis etiam, indies accedentibus malis, quæ & vires, & animos illorum penitus enervaverant, victricibus Invictissimi Felicissimiq; Regis nostri MAGNI VLADISLAI IV pedibus, tam insignia gentis, & omnē apparatum bellicum (quem multorum annorum spatio, non in nostram, sed propriam paraverant perniciem) quàm & immani atrocitate efferatas cervices, submittere; & sanguineis planè lacrymis, ut securos ac incolumes, bonis omnibus, ornamentisque spoliatos, domum redire, utque macilenta, & rida, miserrimos duntaxat trahentia spiritus corpora, in patrio reponere solo,

&

& jamjam labentia ossa non in aliena diffundere arena nostri paterenrur, implorare coacti sunt.

Verùm nihil obstat quominus obsessi etiam ad demoliendas, disjiciendasque oppugnantium varias moles, & machinamenta, atque (licet impari passu) inferenda hostibus damna, Granatas omnis generis adhibeant: Id autem unico obsidionis toto orbre celeberrimæ Ostendanæ exemplo, palam est, & superius dicta magis confirmantur. De hac sic noster annalium scriptor Paulus Piasecius Episcopus Præmisliensis ad annum Christi supra millesimum sexcentesimum primum: *Ac maximè illo initio certabatur jaciendis utrinque machinarum vi pilis ignitis, quæ nullo loco civitatis securos obsessos consistere sinebant, continuò & crebrò instar densorum fulminum pervolantes, nempe quæ majori sæpius, quàm minori in uno mense in civitatem* 50000, *& ex civitate* 20000 *numero intorquebantur.*

Sed quid ego plura in rem meam converto exempla? in recenti adhuc multorum versantur memoria tot famosissimæ nuper per Hispaniam, Galliam, Italiam, Germaniam, Poloniam, (ut jam Belgium Martis palæstram, utpote cæteris propter eximiam tractandorum armorum peritiam, incomparabilem Regionem, missum faciam) totam fere Europam obsidiones, ex quarum successibus, decantatissimum illud est apud omnes probos nostræ militiæ censores, Granatas summo semper & obsessis fuisse exitio, pestemque civitatum planè incurabilem, perniciosissimamque; & obsidentibus non exiguo periculo, & modico damno; quamvis isti facilius illarum ictus evitare, & declinare valeant.

CAPVT V.

De Globis Incendiariis seu Ignitis, quos Galli *Boulets a feu*, Itali *Palle di fuoco*, Germani *Ernst & Feuwerkugelen*, Belgæ *Vijerballen*, nos verò *Ognisse kule* dicimus.

fig: 130, 131, 132, 133, 134, 135.

Globorum ignitorum longè prius quàm Granatarum apud artis meæ cultores inventum est, atque ideo priorem illis, superioremque jure merito locum obtinere deberent. At cùm novas indies jugi cogitatione, & assiduâ praxi minimè ociantes Pyrobolistæ, tam bellicas quàm recreativas comminiscantur machinas: & ut in cæteris scientiis, artibusque mechanicis, nova semper reperta veteribus exclusis, priorem postulent locum; tanquam illis nobiliora, perfectioraque, quia nova sunt; eam atiam ob causam globi igniti, quodammodo Granatis postponi, & vilescere, minusque usui esse cæperunt. Cùm tamen in rebus bellicis non omninò inutiles, toties repetita praxis illos esse convincat; ideo posteriori licet Granatis loco, illorum construendorum varios modos, & multiplices formas, quales & nunc, & olim in usu fuerant, describemus, & elegantibus figuris expressas proponemus: sed priusquam illorum varias species enumeremus, formas diversas videamus, quas illis postmodum accommodabimus.

Quod formam Globorum ignitorum spectat, hæc varia ac multiplex assignari potest: usitatior tamen sphæroidis, & sphæræ est. Sed cùm isti globi ex telis linelis triliceis, aut aliis densioribus, & firmis construi soleant, utque illas figuras acquirant, parandi sunt primùm certo artificio modelli quidam (Germani *muster* vocant) ad quorum formam scindendæ sunt telæ

& post modum consuendæ, ut saccos vel oblongos, ut sunt sphæroides, vel rotundos ut sphæræ, referant, qui postea materiis ignitis, variisque Pyrobolicis flagris infarcientur.

Oblongi sacci sphæroidem mentientis modelli plurimis modis præparantur: ex his quinos hîc loci dabimus; ac primò quidem. Sume diametrum orificii mortarii illius ad quod globum ignitum præparare vis: hanc in plano aliquo positam seca quadrifariam: & ut in figura sub Num. 130 vides
p. 169 posito uno circini cruere in extremitate diametri, nempe in B, alterum ejusdem crus extende ad punctum terminans tres quartas diametri nempe ad C; & hac circini aperturâ describe circuli arcum D E. Rursus firmato uno circini crure in puncto C, per diametri extremitatem duc alterum arcum D B E, intersecantem priorem in D, E: atque hac arte describes figuram oblongam, duobus circuli arcubus æqualibus comprehensam D C E B, quæ erit modellus ad globum ignitum oblongum formandum. Iamque ejusmodi quatuor portiones ex tela linea scindito, & consuito firmiter; habebis saccum inanem, qui postea repletus referet sphæroidem.

Secundus modus est eadem formâ construendorum globorum ignitorum, iste. Diametrum mortarii, ut & supra dictum, primùm divide in 4
p. 169 partes æquales, ut in Fig: Num: 131 apparet: tum prolongatâ diametro AB usque in C, ut A C sit dupla diametri A B, & hanc quoque prolongationem pari ratione in 4 partes dispesce, ut tota A C 8 æqualibus constet portionibus. Sume postea circino $\frac{5}{8}$, & ex A, uno extremo rectæ A C, versùs C, describe arcum circuli; & rursus describe alterum ex C, priorem intersecantem in E, & D; habebisque alterum modellum, qui est $\frac{5}{8}$ portio globi oblongi. Juxta hujus formam scinde ut prius ex tela, sex tales portiones, & unà consue.

p. 173. Figura Num: 132 exhibet triplicem modelorum formam. Primam quidem sub lit: A descriptam diametro circuli pro radio arcuum sumptâ; alteram sub lit. B circumscriptam duobus circulis sese mutuo intersecantibus, quorum diametri sunt æquales mortarii diametro, ad quem globus ignitus construi debet; denique tertiam inscriptam iisdem circulis, Omnes autem istæ figuræ dant modulos saccorum oblongorum diversæ formæ, ubi ex tribus ejusmodi portionibus fuerint consuti.

Perfectè autem rotundorum globorum formandi ratio hæc est. Diametro orificii mortarii bisectâ, describe circuli peripheriam. Hanc postea in 4 quadrantes partire: & rursus unum ex his trifariam divide. Duc deinde rectam, in qua pone partes æquales 19 tales, quales in circuli quadrante
p. 173. ternas invenisti. Ut in Fig: Num: 133 sub lit: A, A B est diameter circuli; B C verò recta, constans 19 partibus æqualibus, ex quibus una æquatur trienti quadrantis circuli, super diametro A B descripti. Super hac recta, posito uno circini crure in B ejus extremitate, alterum extende usque in undecimum punctum, ita tamen, ut dena transmittas spatia, & duc circuli arcum. Converso post modum circino, & firmato uno ejus crure in altera extremitate ejusdem lineæ, duc arcum conversum, priorem intersecantem in E D; & acquires modellum pro globo sphæram referente. Ac si ejus formæ duodecim portiones ex linteis scindas, & simul consuas, habebis saccum perfectè rotundum.

Appono quoque & alterum modum in eadem Fig: sub lit: B, formandi modelli pro globo ignito rotundo, quem & Diegus Ufanus Tractatu 3 cap: 19 suæ

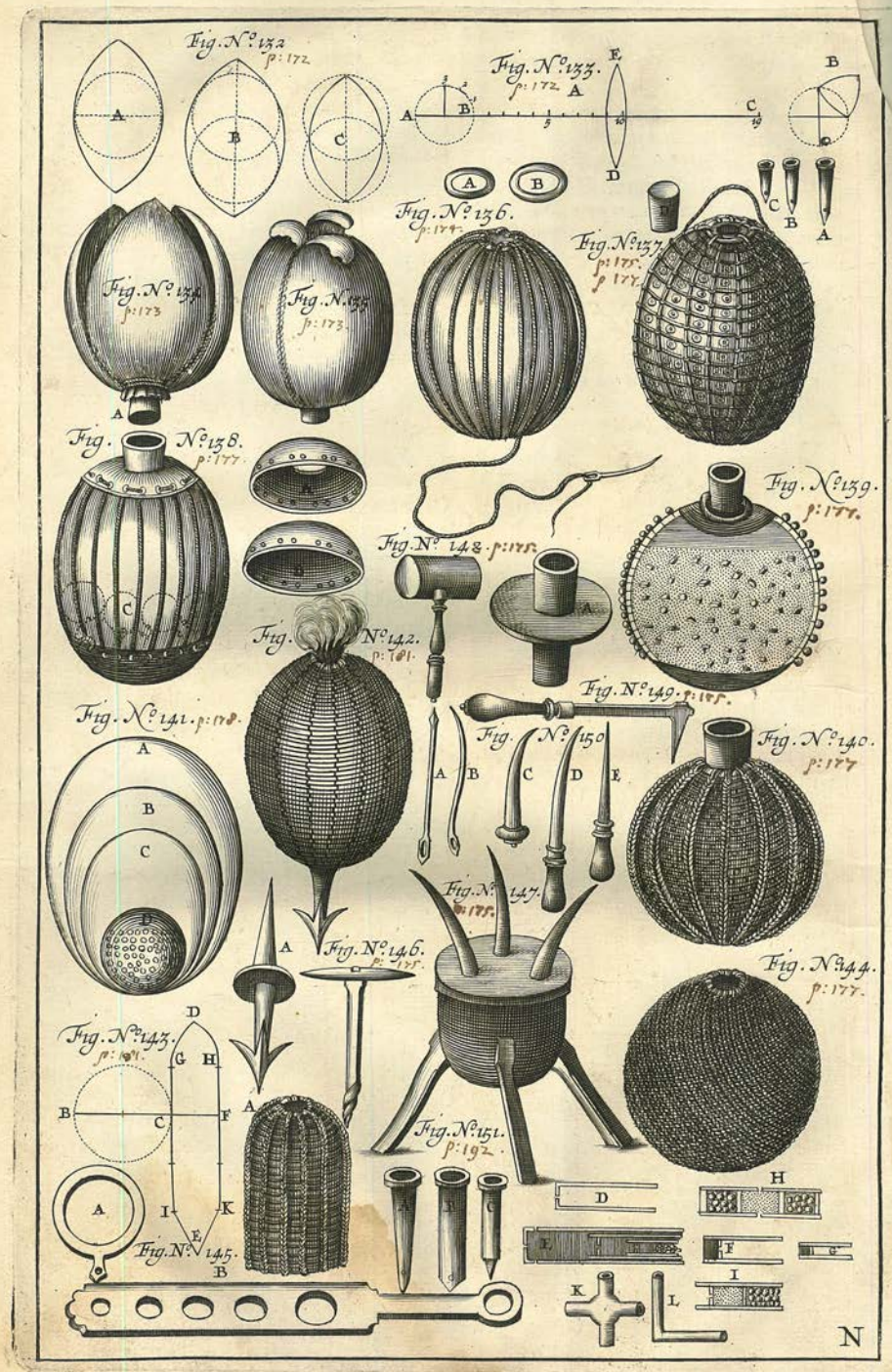


Fig. N°. 132 p: 172
Fig. N°. 133. p: 172
Fig. N°. 134 p: 173
Fig. N°. 135 p: 173
Fig. N°. 136. p: 174.
Fig. N°. 137 p: 175. p: 176.
Fig. N°. 138. p: 177.
Fig. N°. 139. p: 177.
Fig. N°. 148. p: 175.
Fig. N°. 142. p: 181.
Fig. N°. 149. p: 175.
Fig. N°. 141. p: 178.
Fig. N°. 150
Fig. N°. 140. p: 177
Fig. N°. 147. p: 175.
Fig. N°. 146. p: 175.
Fig. N°. 144. p: 177.
Fig. N°. 143. p: 181.
Fig. N°. 151. p: 192.
Fig. N°. 145.
N

19 suæ Artilleriæ describit in hunc modum. Ductâ diametro orificii mortarii, & super ea desciptâ circuli peripheriâ; nec non & in 4 quadrantes eadem divisâ, ductâ alterâ diametro priorem ad angulos rectos in centro circuli intersecante, ex binis punctis diametrorum, ubi peripheriam circuli tangunt, & quadrantem ejusdem resecant, ad intervallum subtensæ quadrantis circuli, describantur bini circuli arcus, sese ad verticem mutuo intersecantes; tum & ex puncto intersectionis, eadem aperturâ circini describatur tertius circuli arcus, complens figuram, triangulum sphæricum æquilaterum referentem. Jam ad formam hujus modelli octo portiones ex linteo scissæ, & dextrè ut requirit ordo consutæ, facient saccum sphæræ in modum rotundum: quomodo autem isti sacci consui debeant, monstrant diagrammata Num: 134 & Num: 135. p: 173

Compositiones ad globos ignitos onerandos.

Quamvis omnes illæ compositiones quas superius ad onerandos globos aquaticos præscripsimus, commodissimè & globis ignitis quoque inservire possint, cùm tamen hîc aliquantulò vehementiores requirantur, & quæ longissimas eructent flammas, scintillasque ignitas projiciant gandiores; ut ignem suffocare & extinguere volentibus difficilior fiat accessus. Dabimus igitur alias quoque, & præparandi modum, atque experiendi bonitates illarum, certam monstrabimus methodum.

Compositio 1.

Pulveris triti ℔ 10, Salisnitri ℔ 2, Sulphuris ℔ 1, Colophoniæ ℔ 1,

Compositio 2.

Pulveris triti ℔ 6, Salisnitri ℔ 4, Sulphuris ℔ 2, Vitri pulverisati ℔ 1, Antimonii crudi ℔ β, Camphoræ ℔ β, Salis Ammoniaci ℔ 1, Salis commnnis ℥iiij.

Compositio 3.

Pulveris triti ℔ 48, Salisnitri ℔ 32, Sulphuris ℔ 16, Colophoniæ ℔ 4, Ramenti ferri ℔ 2, Serraginis abjetinæ, aut pineæ in aqua salnitrosa decoctæ & siccatæ ℔ 2, Carbonum betullæ ℔ 1.

In omnibus istis compositionibus primùm pulvis pyrius subtiliter teratur, & cribretur: reliquæ verò omnes mediocriter. Namque si in subtilem redigerentur pollinem, scintillas exiguas, & cum pauco stridore, nec longè nimis in ardendo pervolantes, evomerent. Et è converso, si ex prægrandibus constarent granis, una materia alteri difficilè incorporaretur, jungereturque, ac propterea, cùm singulæ propriis tantùm, nec simul unitis viribus arderent, facilè quoque conceptum ignem remitterent, priusquam ille totam absumeret compositionem. Habenda igitur ratio in terendis, molendis, cribrandis, miscendisque materiis: experimentum autem bonitatis compositionis cujuslibet hoc modo capies.

Sume cavam fistulam ligneam, aut papyraceam, cujus altitudo sit ex palmi semisse; foraminis verò latitudo sit digiti unius. Hanc reple compositione, & incende postea; atque sequentia observa signa.

Si eructaverit flammam altam unum palmum, duplam nempe altitudinis fistulæ oneratæ.

Si latè quaquaversum stridentes, crepitantesque cum murmure quodam sparserit favillas; & quæ super corium timpani decidentes, transforent vel transurant illud.

Denique si duraverit in ardendo per tempus,quo quispiam non festinanter Symbolum Apostolorum recitare possit.

Hæc omnia si observaveris signa,optimè temparatam concludes esse mixturam; & securè non globos ignitos duntaxat, sed & Hastas, Clavas, Serta, Coronas, Sagittas, Circulos, Saccos, Cylindros, & Tubos, cæterasque pyrobolicas machinas, massas, & arma, (de quibus sequenti libro multa dabimus) onerare poteris. Lentam verò, vel vehementem, & violentam compositionem, facilè corriges,additione violentæ, vel lentæ materiæ. Nihil quoque oberit, si omnes illas compositiones oleis aliquibus respersèris; ut & melius comprimi queant; & ubi in humidum delapsæ fuerint machinæ, ignis non illud pertinescat, sed universam absûmat materiam. Præparatis verò jam compositionibus,globos ignitos variarum specierum, sequenti modo construes,& onerabis.

Globorum ignitorum Species 1. fig: 136, 137, 145, 146, 147, 148, 149, 150.

Ista species prima globorum ignitorum, requirit saccum lineum oblongum juxta superius tradita paratum: qui primùm aliquâ ex præcedentibus compositione repleatur usque ad verticem; comprimendo,& vehementibus ictibus contundendo materiam inditam, quàm maximè fieri poterit, ut lapidis quasi nanciscatur duritiem. Tum epistomio ligneo in orificium globi inserto, sume duos annulos ferreos: quorum unus qui ad orificium
p: 173 globi ponendus est, (qualem in figura Num: 136 sub lit: B cernis) sit ex $\frac{5}{6}$ diametri globi; alter verò subter globi fundum locandus, habeat per diametrum latitudinem $\frac{1}{6}$ ejusdem diametri globi: istius forma est in eadem Figura sub litera A.

De proportionibus annulorum ad omnium specierum globos ignitos accipe quæ sequuntur ex Pyrotechnia Brechtelii. Ad globos centenarios seu 100 ℔ pendentes annulus superior sit latus per diametrum $3\frac{1}{2}$ uncias: inferior verò 3 uncias: crassities utriusque sit ex $\frac{1}{2}$ unciæ. Ad globos 75 ℔, latus sit superior annulus 3 uncias: inferior verò $2\frac{1}{2}$ uncias. Ad globos 50 ℔ latus sit superior annulus $2\frac{1}{2}$ uncias: inferior verò 2 uncias: crassities utriusque sit paulò minor quàm superiorum. Ad globos 25 ℔ annulus superior latus sit 2 uncias: inferior verò $1\frac{1}{2}$ unc. Ad globos denique 15 ℔ annulus superior latus sit $1\frac{1}{2}$ unc: inferior verò $1\frac{1}{4}$ unc: Ad majores globos,nempe 125, 150, & plurium etiam labrarum, quoties 15 ℔ globus quispiam ponderosior fuerit, toties uterque annulus $\frac{1}{4}$ unciæ in latitudine augeatur: intermediis verò globis sic proportionati adhibebuntur annuli, ut inter majores,minoresque medium teneant, utque maximè congruum videbitur. Idem de crassitie quoque eorundem tenendum: quoties enim magis, minusvè ponderosiores dabuntur globi, toties vel addenda, vel minuenda juxta judicium oculorum crassities eorum erit. Cæterùm quòd hîc dependere diximus globorum, intelligendum est, cùm diameter orificii mortarii ad quem globum præparas,regulâ Calibre,ad calibrandos globos lapideos accommodatâ, mensurata, tot vel tot libras monstraverit; quod in sequentibus diligenter observandum.

Jam verò sumptis duobus annulis, unum ex illis colloca supra orificium globi, alterum verò fundò ejusdem suppone, ut è directo unus alteri respondeat. Cape postea funiculum benè tortum,& firmum, cujus crassities, annulorum crassitiem non superet; longitudinem verò habeat sex vel octo ulnarum,plurium paucioremvè. Tum religato uno ejus extremo ad alterutrũ ex annulis, & altero per foramen acus (ut in eadem figura apparet) traje-

cto,

cto, creberrimis quantùm fieri poterit per superiorem inferioremque annulum, modò sursum, modò deorsum; tum postea etiam transversum in omnem circuitum, vincito constringitoque firmissimè globum: ut sic variis implicitisque, ordinatis tamen, ligamentorum connexionibus, scansorias scalas, vel rete, aut telam areneæ, vel etiam fictos in sphæris Geographicis meridianos, parallelosque referant catenati illi in superficie globi funium complexus; quod in fig: Num. 137 luculenter patet. p: 173

Ut autem commodius possit ligari globus, habes sellulam ligneam sub Num. 147, ad id opus per oportunam: super qua inter tres illas incurvatas perticas supernè divaricatas, infernè verò coarctatas, locato globo, facilè quaquaversùm funiculos circumduces. Ad solvendos verò ligamentorum nodos, si quando minus docta erraverit manus, vel festinans inoptata & non necessaria fecerit vincula, damus figuras variorum instrumentorum: è quibus in schemate Num: 150, sub lit. C, est pars adverticem acuta de cornu cervi resecta; sub lit: D clavus ferreus teres lunatus; alter vero fibulæ instar rectus sub lit: E; sub eodem quoque numero acus cupreas literæ A, & B, monstrant, p: 173 p: 173

Ubi juxta præmissa globum ligaveris, nil amplius restat, quàm ut ictus ferrei in globum mittantur: quod auxilio ferrei mallei rostrati sub Numero 149 depicti, & terebræ, cujus forma sub Numero 146 facilè præstabitur. Priusquàm tamen id fiat, dicenda sunt nobis quædam de ictuum proportione, postmodum impactione, atque onerandi modo: quia istorum in sequentibus perquam necessarius, & frequens usus futurus est. p: 173 p: 173

Et ratione suadente, & experientiâ rerum magistrâ comprobante, triplices inæqualis, & diversæ longitudinis ictus ferrei, vel cuprei ad globos ignitos parari solent. Primum inter duos alios longissimum exhibet tibi figura Num: 137 lit: A notatum; medium ibidem lit: B; brevissimum verò lit: C, Hujus inæqualitatis ratio ex sequentibus patebit: longitudinis verò illorum istæ regulæ sunto. p 173

Diameter globi igniti quadrifariam secetur; ejus $\frac{1}{4}$ erit longitudo primi ictus absque cuspide. Secundus sit ex $\frac{8}{10}$: tertius verò ex $\frac{6}{10}$ longitudinis primi ictus. Vel si ex latitudine orificiorum ictuum longitudines proportionare lubet, hæc notato.

Ad globos ignitos centenarios seu 100 ℔ lapidis in diametro habentes, parentur ictus ex laminis ferreis vel cupreis intubos versis, glutine metallico optimè ferruminati, & desuper ad orificia annulis præmuniti: quorum orificii diameter sit unius unciæ plumbi; longitudinem verò habeant sex diametrorum suorum orificiorum: id autem de longissimis ictibus intelligendum est; nam medii ictus $5\frac{1}{2}$; minimi vero 5 diametros suorum orificiorum altitudinem habebunt. Ad sequentes minores globos minuantur quoque sensim diametri glandium, & juxta modò dictam methodum longitudines quoque ictuum proportionentur: hoc tantùm observato, ut glandes plumbeæ, quæ ictibus ad globum ignitum pondo 25 ℔ inservire debent, pendant semissem unciæ: ad reliquos rursus globos, nempe 20, 15, & 10, ℔ (nec enim istis minores parandi sunt) glandes plumbeæ ad minimum sint pondo 2 drachmarum; ictuum verò longitudinis ratio præscriptis respondeat.

Paratis ut dictum ictibus, sume illum malleum rostratum, & inter funiculorum nodos, ubi vacua remansêre spatia, in globum violenter adacto, ope alterius mallei lignei sub N. 148 depicti, fac foramina, & ictus insere, eo ordine, ut longissimi medium globi, infra & supra diametrum occupent; sub his fun-

fundum versùs breviores; denique brevissimi circa orificium globi, ad longissimos usque excurrant: præcavendo nihilominus, ne isti nimis propè orificium ponantur; prævenirent enim illorum effectus destinatum tempus. Tum & id etiam diligenter observandum, ne ictus unum eundemque omnes situm habeant; sed varie disponantur: ut nempe illorum foraminula accensoria alternis vicibus modò sursum, modo deorsum, modò dextrorsum, sinistrorsumque invertantur: id autem eam vel maximè ob causam, ut non plures simul, sed pauci, & per intervalla, unus post alium exonerentur.

Contingere verò persæpe solet, ut globus ignitus propter vehementem materiæ compactionem plures ictus respuat, nec intro recipere velit, qui tamen illi necessario inesse debent: tum hoc in passu facto primùm foramine illo malleo rostrato, postmodum terebrâ, cujus figuram habes sub Num: 146, aut aliâ quapiam tantum extrahe materiæ, quantum ictus corpulentia postulat, ut ejus occupet locum.

Simul atque jam omnes indideris ictus, onerabis eos eâ pulveris optimi quantitate, quæ altitudinem trium diametrorum orificii ictus obtineat; & glande plumbeâ super impositâ, reliquum vacui quod fuerit, ad summa usque orificii ictus labra, vel papyro, vel ferragine ligneâ, vel stuppâ explebis, & diligenter obturabis orificium ictus.

Tandem in annulo superiori fac foramen accensorium globi, scisso in crucis, aut stellæ formam linteo. Sed, neque unum duntaxat requiritur ejusmodi foramen; immò plurimùm proderit, si circa majus medium quod ferreus annulus ambit, ad distantiam unius palmi, tria minora foramina in triangulo æquilatero fiant: id autem eam vel maximè ob rem, ut eò facilius ignem concipiat intus reclusa materia, & ubi in hostem projectus fuerit globus, difficulter flamma restingui possit, superinjectis ab audaculis vel coriis madidis, vel saccis lineis, aut storeis paleis etiam madidis repletis, & post modum vel terrâ, vel limo, vel cinere, vel cespitibus obruto globo.

Hoc jam igitur modo constructo igneo globo, necesse quoque est ut illi natabulum præpares; quod Germanis Pyrobolistis quamvis impropriè *tauff* dicitur, & *ernstkugel tauffen*, id est baptisma, & baptisare globum ignitum. Id autem quomodo fiat, jamjam expono.

Habeas primùm annulum ferreum, vel ligneum, cujus foramen mortarii orificio, ad quod globum illum construis, æquale sit. Hujus figuram sub Num: 145 littera A monstrat: ibidem quoque est & tabella lignea, vel cuprea, aut ferrea, in qua plurium mortariorum orificia diversæ latitudinis, & ambitus, sunt designata, & perforata. Utrumque instrumentum percommodum est ad explorandas magnitudines globorum, ut non impeditè in mortariorum concavitates immitti queant; ubi & funiculis ligati, & sequenti materiâ circumdati fuerint.

Sumito postea Picis nigræ partes 4, Colophoniæ partes 2, Olei lini, vel Therebynthinæ partem 1: & in caldario, vel olla fictili vitreata super candentibus prunis liquefacito, & benè misceto omnia. Postea in remotam ab igne materiam, pulveris triti tantùm indito, ut aliquantulum densa, & spissa fiat. Immergito deinde globum, super fune pendulum usque ad accensoria foramina, (quæ epistomiis ligneis occlusa sunto) in materiam liquefactam; & undiquaque stuppâ lini, vel canabis contegito, ut nihil vacui, aut inæqualis in globi superficie remaneat, nec nodi funiculorum protuberent.

Experire post modum quo modo globus foramini annuli congruat, & quo-

quomodo illum transeat: namque si nondum justam habeat crassitiem, iteranda illa immersio est, & copiosior stuppæ involuta danda, quoad æquam adipiscatur magnitudinem; utque per annuli foramen transeat non impeditè. Globi eo modo totaliter jam præparati habes figuram sub Numero 137: p. 173
sitque jam satis de hac globorum ignitorum specie, nunc alias quoque videamus.

Species 2. fig: 138.

Saccus lineus oblongus, vel sphæricus, juxta aliquem modum ex superius descriptis factus, parando hujus speciei globo necessarius est, in quem primùm Granatas aliquot manuales, sex nempe vel octo, aut plures etiam numero, jam totaliter præparatas, & cum suis tubulis, iisque quàm brevissimis, imponito; obvertendo illorum orificia in globi fundum, ut ad literam C in Fig: Num: 138 videre est. Infundito postea materiam onerando p. 173
globo aptam, & solito more repleto globum, ut figuram vel sphæricam, vel sphæroideam obtineat. Fac deinde fieri laminas duas ferreas lancium in morem concavas: crebra quoque foraminula ad margines utraque lans pertusa habeat: una verò ex illis quæ super orificium globi ponenda est, supernè perforata sit; utriusque formam in eadem figura monstrant literæ A & B. Tubus quoque ferreus isti superiori lanci aptandus, ferruminandusque est: & postea lentâ materiâ, quam ad Granatarum tubos præscripsimus, onerandus.

His omnibus ritè peractis, applicato lances illas ad globum, ita ut una desuper, subtus altera adhæreat illi: & trajectis per marginum utriusque lancis foramina funiculis, mutuo nexu firmetur utraque lanx, globusque fortissimè vinciatur: denique in materiam liquefactam (cujus compositionem in specie superiori dedimus) immergito globum; & stuppâ contegito. Ictus ferreos desuper, & in globi medium indere quoque poteris; sed diligentissimè præcavendum, ne dum impinguntur, Granatas offendant.

Species 3. fig: 139, 140, 144.

Cape saccum lineum, qui sphæricam habeat figuram, ut & ipsemet postea globus sphæram referat perfectam: quales etiam sunt in Figuris N° p. 173
139, 140, & 144. Hic oneretur primùm pulvere granulato optimo ad ⅓ suæ altitudinis: cui glandes plumbeæ, fragmenta ferri, & silicis, immisceri quoque possunt. Reliquum globi usque ad verticem, repleatur materiâ ad globos ignitos præscriptâ: & postea duabus lancibus ferreis subtus, & desuper aptatis, ligetur funiculis globus quàm optimè; idque in eam formam ut Fig: Num: 140 monstrat. p. 173

Tandem præparato magnam copiam glandium plumbearum, pondo unius, vel semissis unciæ: singulis verò priusquam ex matriculis tollantur, & frigescant, inserito stilulos ferreos, aut cupreos tenues, & altos unum, duosvè digitos. Hisce totam globi superficiem inter funiculorum ligamenta, foraminulis primum in globo factis, stipato, atque contegito; in illa foraminula stilulis glandium inditis. Denique tubo orificii lentâ compositione onerato, immergito globum in materiam liquefactam, ut & funiculi, & glandes illâ contegantur, nec usquam protuberent, emineantvè. Tubi ferrei formam habes in Fig: Num: 140 sub lit. A. p. 173

Species 4. fig: 141.

Horrendus iste globus, quem nunc describere aggredior, tantò majorem, copiosioremque ubi medios inter deciderit hostes, stragem edere solet, quanto minus reconditus in illo, ignotusque speratur dolus. Cum enim miseri obsessi simplicem ignitum existimantes decidisse globum, more solito suffocare flammam, & arenâ, limo, aut cinere, vel hisce similibus obruere globum gestientes, accurrunt propius, tum eo vel maximè tempore, mortale suum evomit virus; proximèque astantes vel enecat penitus, vel plurimis mutilatos artubus semineces, bello non amplius utiles reddit, atque idoneos. Sed neque semel duntaxat, immò quaternis repetitis vicibus, incautos, aut vitæ prodigos fallere novit. Constructio ejus hisce comprehenditur regulis.

Sume diametrum mortarii ex quo globum ejusmodi mittere cupis: & in quinque partes juxta rationem, ordinemq; cuborum dispesce: Id autem quomodo fiat jam satis superque in prioribus libri primi capitibus dictum est: in gratiâ tamen hujus egregiæ inventionis modum sequentem appono.

Vide in tabella radicum cubicarum cap. 1 lib: 1 posita, qualis numerus particularum magnitudine æqualium, cubo in ordine quinto respondeat; invenies autem 171. Divide jam diametrum orificii mortarii in partes 171 æquales. Cùm autem in eadem tabella, cubo primo 100 respondeant particulæ, igitur pro prima portione tuæ diametri secundum cuborum naturam secta, sume ejusdem $\frac{100}{171}$ partes æquales. In eadem tabella cubum secundum faciunt 125 particulæ; tot quoque numero ex eadem diametro pro portione secunda excerpendæ sunt particulæ. Item pro tertia $\frac{144}{171}$; pro quarta $\frac{159}{171}$; quoniam hi numer icubo tertio, & quarto conveniunt; (quanquam quarta portio sigillatim sumenda non est; sed in quinta & ultima reliquenda, idque ob rationem inferius dicendam.) quinta denique est ipsamet integra diameter constans 171 particulis.

Porro ex modò inventis tuæ diametri portionibus, super primam, secundam, tertiam, & quintam, tanquam singulorum globorum diametris vel integris, vel in partes aliquot dissectis, (ut supra eodem capite docuimus) describe figuras duabus circulorum portionibus comprehensas: juxta quas postea tanquam modulos, scindes lineam telam ad saccos pro globis ignitis consuendos;

p. 173. In Figura Numero 141 posuimus formam ejusmodi globi, qui oblongus quidem est; attamen perfectè rotundum aptiorem judicamus. Maximus sub lit: A tres minores complectitur: cujus diameter minor, seu crassitiei mensura, est quinta portio, seu ipsamet diameter, vel latitudo orificii mortarii, ad quod globus iste construitur; secundi sub litera B similis diameter, est portio tertia; tertii sub lit: C diameter, est portio secunda; quarti denique sub lit: D diameter, est portio prima ejusdem latitudinis orificii: omnes autem istæ portiones (ut superius diximus) servant inter se rationem duarum mediarum continuè proportionalium, inter duas extremas: capacitates autem, seu corpulentiæ omnium istorum quatuor globorum, sic se habent. Si primus globus, isque minimus, qualis est sub D, capiat igneæ compositionis libram 1, secundus globus duplum istius capiet; id est globum ipsum, qui capit 1 ℔, & præterea unam libram ejusdem igneæ materiæ, quâ & ille minimus repletus est. Tertius isto major replebitur tribus libris ejusdem materiæ: sed cùm secundum globum cui primus inclusus est.

capiat,

capiat, libram duntaxat unam ejusdem materiæ, ut ad verticem repleatur, requirit.

Quartus & ultimus capax est compositionis igneæ ejus quantitatis quæ sit pondo ℔ 5: sed etiam hic cùm globum tertium, qui minores duos comprehendit includere debeat; illi autem omnes unà trium librarium compositionis ejusdem, mensuram receperunt, ideo pondo duarum librarum ejusdem materiæ mensura, huic explendo satis erit: quòd autem plus aliis capiat igneæ compositionis, hæc est ratio. Tres illi minores in hoc quarto maximo reconditi, ubi jam hic disruptus fuerit, ordine unus post alium in terra, aut alibi jacentes, inflammari debent; & effectus illorum velociores requiruntur, ut difficulter suffocari queant, ideoque parum materiæ lentæ ignitæ ad sua orificia postulant, ut tantò celerius ad pulverem granulatum, delabatur ignis. At hic maximus cùm mortario projectus, non parum temporis per aëra volando ardendoq; insumat; & ubi jam in humum deciderit, ut aliquantulum etiam priusquàm disrumpatur idem continuet, opus habeat; ex hoc itaque quod quartus tribus illis major, super quarta diametri mortarii portione descriptus globus, capere deberet, iste quintus id sibi vendicat.

Quantum ad constructionem, atque omnimodam istius globi cum reliquis in illo contentis præparationem attinet, hæc jam superius tradita sunt; sed & hìc quoque reiteranda.

Primus itaque minimus eo onerabitur modo quem in specie proximè præcedenti descripsimus: nempe replebitur ad ⅓ suæ altitudinis pulvere granulato optimo; reliqua vero ⅔ materiam igneam recipiet: extrinsecus verò firmissimè ligatus, glandes quoque plumbeas insertas habebit; & picis loco glutine & stuppâ circumdabitur, munieturque optimè. Secundus verò ubi primum receperit; idque ita inditum ut illius orificium, è directo istius respondeat orificio, pulvere primùm granulato onerabitur, usque ad verticem primi globi; reliqua verò portio eadem materiâ lentâ, Hic quoq; ab extra funiculis vincietur firmissimè, in inanibus autem spatiis inter funiculorum nodos, circa orificium, ubi lenta materia reposita est, terebrabuntur foramina, & ictus cum glandibus plumbeis (breves tamen isti esse debent, ut ad globum inclusum non pertingant) imponentur: infernè verò ad pulverem granulatum glandes plumbeæ cum stilulis suis, vacua inter ligamentorum ordines spatia occupabunt: & tandem glutine & stuppâ, ut & ille prior loricabitur vestieturque. Tertius, similem, eandemque onerationem, & glutinis cum stuppa inductionem sortietur. Ultimus denique qui maximus est, nil prorsus in onerando à superioribus minoribus discrepabit; nisi quòd plures, eosque longiores capiet ictus: ab extra verò glandibus plumbeis, ad eum quem pulvis granulatus intro reconditus, occupat locum, inditis, totus in liquidam picem (quam ad id opus idoneam parare superius docuimus) immergetur: & si justo minor sit, ut orificium mortarii non benè impleat, bis, tervè eadem mersio iteranda: reliquum autem stuppæ bona quantitas, eadem liquefactâ materiâ imbuta, præstabit, & ut res postulat, sufficientem globo largietur crassitiem.

Observa. In illis tribus minoribus in hoc tertio reconditis globis, duo aut tria orificia proximè sibi adjacentia facienda, & pulvere minutissimè trito replenda sunt; ut facilius arripiant ignem, qui difficulter postea extingui possit.

Species 5. fig: 142.

Solent aliquando ejusmodi globi ex tormentis bellicis cannæ longioris in obsessarum civitatum eminentia ædificia lignea vel illorum tecta ejaculari: si ea scandulis, asseribusvè ligneis, aut stramentis, vel harundinibus constrata, opertaque fuerint. Talibus tota Polonia, Lithuania, Russia, Suecia, atque Moscovia abundant: sed & olim præter Hispaniæ, & Galliæ, plurimas civitates (teste Cæsare) Romam quoque scandulis robusteis 470 annis contectam fuisse auctor est Cornelius Nepos apud Plinium lib. 16, cap. 10: & Romuli casam in Capitolio stramentis tectam ad sua usque tempora intactam permansisse fatetur Vitruvius lib. 2, cap. 1: de qua Virgilius Æneid: 8, & Ovidius Fast: 5. sic cecinit:

Romuleaque recens horrebat regia culmo
Quæ fuerit nostri, si quæris regia nati,
Aspice de canna, straminibusque domum.

In tales inquam domos non incommodè globi igniti ex tormentis explodi poterunt: quanquam si nusquam appareant, sed tamen compertum sit ejusmodi domos, & tecta in loco obsesso haberi, commodius mortariis id præstabitur.

Exempla hujus rei in obsidionibus nostratibus plurima non desunt; & toties isti globi vel ex tormentis, vel ex mortariis in casas obsessorum projecti, felicem, optatumque sortiti sunt effectum. Versatur etiam nunc ante oculos meos Biala oppidum Severiæ munitum, firmumque satis, quod eodem ipso anno quo Moschovitæ ad Smolenscum cum castris, omnique bellico apparatu, arbitrio victoris, Invicissimi semper MAGNI VLADISLAI IV, Poloniarum & Sueciæ Regis, sese dedere sunt compulsi, (ut superius retulimus) obsederat magnanimus quondam, fortisque heros, Princeps CHRISTOPHORUS RADIVILIUS, Palatinus Vilnensis, summusque exercituum Magni Ducatus Lithuaniæ Dux: cumque illic omnia, ut peritissimus, exercitatissimusque πολιορκητης faceret, frequentissimè etiam in viles illas casulas, & tuguriola Moschovitarum stramentis, ligneisque sectilibus tabulis tecta, globos ignitos mitti jussit: qui tot ac tanta quaquaversùm obsessis intulerant damna, ut fulmina potius cœlo delabi optarent, & divinæ vindictæ facilius perpeti, & sufferre mallent telorum inflictus, quàm humanarum inventionum, quibus fabulosa Jovis fulmina æmulantur, experiri effectus: & quantumvis omnibus procurarent artibus, (quas tam barbaræ genti, benigna tamen parens natura largita est) ut nostrorum Cyclopum opera redderent irrita, atque inania, & domorum ardentium restinguerent, sedarentque incendia; nihilominus tamen majorem planè oppidi partem absumpserat ignis; expertique sunt barbari, felicia semper esse tela quæ fabricat ars; tractat, vibratque virtus; nec cæca sors, furorque, aut desperata temeritas subministrant; destinatque ignorantia.

Sed nec illud silentio prætereundum quod Iustus Lipsius globos ignitos, (quos ille candentes nominat, de quibus inferius dicetur; sed ex nostris chronicis habemus tales globos quales hic describimus ea tempestate adhibitos fuisse) in quibusdam Moschoviticis atq; Livonicis oppidis, à Stephano Poloniarum Rege obsessis & captis, patrasse narrat lib: Poliorceticon: *Iuvat notare & excerpere, ut constet pauca ævo isto inventa (etsi aliter opinio est) pauca dico, quæ non sint ab ævo illo meliore & sapientiore. Ecce quàm novitia res habita, quòd Stephanus Poloniæ nuper Rex (planè inter magnos laudatosque) Moscoviæ, aut Livoniæ munimenta aliquot lignea, globis sic candentibus im-*

immissis incendit & cepit. Cum barbarus ille quereretur, & fremeret, jus belli violari, & armorum decus pollui novâ fraude: ridentibus nostris, & gaudentibus in successu.

Aliquando etiam in præliis, conflictibusque navalibus ad incendenda vela, & ipsasmet naves hostiles explodi solent iidem globi: sed ad fundos illorum ex opposito foraminum accensoriorum, firmantur spicula ferrea hamata, ut ligno infixi tenaciter adhæreant, illudque adurant: & si in vela destinentur, ubi spicula carbasum perforaverint, neque tamen ipsimet globi (quod vix fieri posse crediderim, propter impetum vehementem pulveris globum è tormento ejicientis; commodiores verò longè ad hoc opus sunt sagittæ ignitæ, ex arcubus, aut manuballistis, mitiori longè impetu emissæ, de quibus postea) illam perrumpere, atque penetrare queant; sed pondere deorsum urgente relabi cogantur; ut hamis irretiti propendeant, nec faciles sint evulsu; ardendoque vela comburant. In quo passu nullum aliud superest remedium, nisi ut deductis, collectisque velis, involuti super tabulato navis suffocentur.

Forma ejus generis globorum est sub Nnm: 142: Spiculum quoque hamatum in eadem Fig: sub lit: A cernitur. Præparatio illorum ne tantillùm quidem differt, à tot dictis modis. Ictus ferrei glandibus plumbeis instructi commodè hîc quoque adhibebuntur, ut appropinquantibus ad suffocandum, difficilis, atque formidolosus concedatur accessus. p: 173.

Species 6. fig: 143.

Sequitur jam ultima species ignitorum globorum, non quidem ratione effectus sed ratione formæ: quæ similis est illi superiori Granatæ veteri cujus capite secundo, hujus secundæ partis libri, mentionem fecimus, & figuram ejus Numero 115 delineavimus. Hæc species cùm paulò antiquior sit, non amplius habetur in usu; quod ad velocem per aëra meatum inepta videatur. Experimur enim absque ulla contradictione corpora Pyrotechnica igneis violenter projecta machinis eò facilius impendentis aëris rumpere obstacula, quò ad sphæricam propius accedunt figuram: hęc autem cùm cylindraceæ proxima sit; ideo ad tot rotationes, quæ explosi, dum per aëra feruntur, globi conficiunt, minus idonea censenda est. Sed de globis cylindraceis, & planos fundos habentibus inferius agemus; nunc verò constructio istius globi absolvenda; idque sequenti viâ. p: 159.

Sumptâ mortarii illius cui globus ignitus (qualem in Figura sub Num: 143 depictum vides) inservire debet, semidiametro orificii, describe in charta parallelogrammum, cujus latitudo tripla sit altitudinis. Ut in Figura superiori est descriptum parallelogrammum G I K H: ejus altitudo G H, vel I K, ęquatur C F semidiametro mortarii; id est semissi B C, quæ est mortarii diameter: altitudo verò G I, vel H K est tripla latitudinis; id est 1½ diametri BC. Postea ex G, & H, ad intervallum GH describe circuli arcus H D, & G D, mutuò sese intersecantes in D: super I K verò construe triangulum ęquilaterum I K E, p: 173.

Juxta formam hujus moduli scinde postea densam firmamque carbasum; quæ illius sextupla sit, ut circumferentiæ mortarii respondeat proximè: & consue dextrè tam medii, quàm superiorum, & inferiorum denticulorum commissuras; ad verticem nihilominus relicto foramine, per quod postmodum infundes compositionem, globumque operabis: & tandem ligabis firmissimè, in eum modum ut in Fig: sub lit: A conspicitur.

Hæc ubi cuncta ritè peregeris, nanciscetur globus ille formam cylindri,

humili tholo tecti. Basis ejus cum plana sit, planum etiam mortarii fundum requirit; qualem nos parte secunda Artilleriæ nostræ lib: de mortariis delineabimus.

COROLLARIUM I.

De Figuris variis Globorum Pyrotechnicorum, quæ nam ex illis tam impetus à potentia movente recipiendos, quàm ad cursum per aëra aptiores sunt?

Non desunt quidam, qui existimant globos planas bases habentes, minore pulveris quantitate, ad æquales, immò majores etiam in horizonte distantias, cum globis sphæram referentibus, projici posse: quod sic ex illorum sententia demonstrabimus, utemurque eâ palæstrâ quam ab illis didicimus.

Mortaria moderna quibus omnis generis globos Pyrotechnicos jacere quò libuerit solemus, cùm duorum diametrorum, immò unius & semis, vel etiam unius duntaxat, (nec enim breviores ullatenus concesserim,) diametri suorum orificiorum longitudinem habeant; pulvis in cameris illorum reconditus, dum per foculum machinæ immisso igni in flammam solutus tollit superincubantem sphæram, nequaquam (ut quibusdam placet) totis viribus adversùs tale pondus nititur, fundumque ejus apprehendit; sed per vacuum globi (quod Pyrobolistis ventus dicitur; est autem spatium inter maximum globi circulum, & interioris mortarii, aut tormenti concavitatis circumferentiam) cùm illi liberrimus subito pateat exitus, multò libentius elabi amat, quàm superinditum levare pondus; quod non agit nisi coactus. Id autem ex eo, quòd quamvis superficies hemisphærii convexa, ad suam basim id est planum circulare duplam habeat rationem) juxta Archimed: prop: 30 de sphæra & cylindr: lib: 1) nihilominus tamen si ex omnibus punctis tot quot illa in basi illius hemisphærii concipi possunt, ducantur perpendiculares in convexam ejusdem superficiem, non dabitur illic major punctorum numerus perpendiculares terminantium, quàm in basi cui insistit hemisphærium. Illæ autem quò magis ab una media quę ex centro basis hemisphærii, in supremum ejusdem apicem educta est, in omnem circuitum recedunt, breviores sunt: adeoque unius illius duntaxat perpendicularis punctum in superficie hemisphærii convexa; si illud super plano aliquo locaretur, tangeret planum, & vicissim tangeretur à plano; reliquarum verò perpendicularium remotiora puncta, quòd illorum perpendiculares breviores media sint, immunes ab hoc redderentur. Itaque punctum contactus plani alicujus in hemisphærii superficie convexa unicum est. Hujus theorematis, & non omnino spernendæ Geometricę speculativę subtilitatis, plurimas diversas, sed tamen ad unum scopum collimantes demonstrationes reperies apud Clavium in prop: 15 & 16 lib. 3 Euclid; & apud Marium Bettinum Tomo 3 lib: 3 in Schol: 1 prop: Eucl: 2 lib. 3, & sequentibus, nec non etiam apud Theodosium Tripolitam lib: 1 Sphær: prop: 3.

Jam verò si potentiam motricem ignis in pulvere pyrio in flammam resoluto, corporis alicujus instar planam habentis superficiem sursum versùm ex sua natura ascendentis, & globum tangentis, moventisque concipiamus, in uno tantum puncto tanget illa globum, niteturque levare; itaque non tota & unita simul, sed portio ejus duntaxat aliquota: nam & planum quasi

fa-

facies quædam eſt, in plura puncta diffuſa, quorum actiones, paſſioneſque ſeparatæ,& ſingulares ſunt, nec affectio medii puncti tangit extrema, & viceverſa; (id tamen juxta qualitatem materiæ corporis cujus plana ſuperficies,intelligendum eſt; quia quo illa denſior, ſolidiorque fuerit, propter viciniorem partium contiguitatem, quod uni parti illius accidit, id in alia ſucceſſivè propinquiora primum,tum deinceps remotiora,derivari magis neceſſe eſt,quàm ubi rarior,minuſque ſibi cohærens eadem fuerit) tum & in momento contactus plani cum globo, (quia corporis illius diſſident partes, propter raritatem) in plurimos circa convexitatem globi radios diſſipatur: qui cùm non agant directè,& perpendiculariter in reliqua ponderis ſphærici momenta in omnem circuitum per ſphæræ corpus circa ejus gravitatis centrum diſſeminata, ſuperficie ejuſdem comprehenſa, & contecta; ſed obliquè & refractè duntaxat; quòd ſuperficiès ſphæræ curua,obliqua,& lubrica ſit: radii autem perpendiculares fortiſsimi ſunt, quia natura ſemper agit per breviora; obliqui verò tanto fortiores, aut debiliores, quantò magis,aut minus,obliquius recedunt à perpendicularibus; quorum demonſtratio ex Vitellionis,aliorumvè opticis petenda. Igitur concludere quiſpiam poterit ſphæram non totis viribus à potentia motrice moveri; id eſt ineptam eſſe quam vis illa pulveris pyrii in machina bellica recluſi,& poſtea incenſi unitis ſimul viribus expellat,prorſumque moveat. Secus autem cum plana baſi globi agitur: nam cùm omnium perpendicularium puncta, quotquot ex tota corporis illius quod talem habet baſim ſuperficiè verticali (qualiſcunque tandem figuræ illa ſit) deſcendere in planum illud baſis imaginari poſſunt, ex æquo mediò puncto, quod in centro baſis eſt, interjaceant, & quaſi in rectas, numero infinitas lineas æquabiliter protenſas, quorum nulla eſt aliâ ſublimor humiliorvè, & extremæ partes à mediis ſurſum deorſumvè ſubſultando non recedunt, diſpoſita ſint; eamque ob rem motricis illius potentiæ planum cum talem tangit baſim, collectis quaſi in unum viribus agit in pondus corporis baſi innixi; quod ejus ſingulis momētis,ſingula etiam potentiæ motricis puncta, partes, aut radii,& ſubjecti loco, & objecti poteſtate ſint; & cum directè ac perpendiculariter in planum, & directum baſeos objectum incidant, juxta naturam ſolarium, aut alterius lucidi radiorum, in ſemetipſos redeunt; quod angulus reflexionis ſit æqualis ſemper angulo incidentiæ, ut optica docet. Itaque reſupini ſub ambitu baſis (cùm ad latera corporis, & machinæ cui corpus inditum eſt, aut per exigua valde, aut nulla ſanè radio alicui igneo ocioſe fugiendi concedatur via; quod baſis corporis omnes contegat, aut cogat in unum) vim illatam eâ qua pollent fortitudine reprimere,atque ulciſci meditantur, & denſati, collectique ſub corporis baſi,tollunt illud; unde non prius flammam ſpectare licebit ex orificio machinæ erumpentem, niſi poſt diſceſſum globi, idque non ambientem latera ejus; (quemadmodum cum ſphæricis globis agi videmus,quos circumdat,& involuit quaſi flamma, & brevi poſtmodum ſibi relictos, ad ſuam ſphæram ubi ejus quies eſt, recedit & avolat) verùm fundo adhærentem, pondusque ejus bajulantem, & multo tempore in aëre ſociatam; idque juxta ſitum, ac elevationem ab horizonte machinæ.

Iam igitur ex dictis inferre minus conſideratus & feſtinans poterit pulveris potentiam quantulacunque illa eſt,in planam ſuperficiem fundi globi alicujus multò vegetius fortiuſq; agere, atq; quod violentiorem ſequitur actionem, celerius moveri globum,& ad diſtantias majores perferri; quod tota & integris, congregatiſque viribus, nec in multiplices à plano diſverberatis

&

& dissipatis atomos operetur; quam in sphæricam & convexam, ubi multum potentiæ deperditur, quantumvis multo major pulveris quantitas apposita sit, ut globum, cujus talis superficies est, moveat, expellatque.

His ita breviter explicatis quæ vulgaribus atque plebeiæ opacitatis objectis hebetatæ mentis oculo inspecta, veritatem quandam præseferre videntur, conabimur pro modulo virium nostrarum, ut omnes hosce sylogismos, globos cylindraceos, & planas habentes bases, sphæricis ad impetum à pulveris potentia impressum recipiendum aptiores, atque ad velociorem motum magis habiles, convincere volentes, male tornatos, atque incudi reddendos esse demonstremus.

Ac primò quidem duo potissimum investiganda nobis occurrunt: Unum, quid sit illa potentia motiva, ex pulvere nata? quæ ejus proprietates, qualitatesq; ? quomodo, & cur moveat? & quę forma ejus, ac figura quâ gaudet dum corpora tangendo movet, & pellit; in hoc verò tota illa opinio stabiliri videtur: Alterum verò est, ut demonstremus sphæram æquecapacem recipiendi impetus ad motum requisiti à potentia movente, ac globos planas habentes bases; immo etiam capaciorē, & omnium corporum esse aptissimam ad motum; tum deinceps omnia reliqua corpora projectibilia, eo impressionis motuum esse capaciora, atque celerius sumpto impetu, à potentia movente moveri in omni medio, quo fuerint eorum figuræ ad sphæricam propinquiores.

Quantum igitur ad primum: Generatio seu productio potentiæ motricis ex pulvere pyrio, nō alio referri potest, nisi id ignem in pulverem immissum, qui totam ejus substantiam, quod sit ex sua natura transmutabilis, transmutat in aliam longè subtiliorem, idque eam quæ sibi similis, atque maximè necessaria ad sui conservationem, & augmentationem est. Elementa enim omnia quoad fieri potest producunt & promovent formam suam, ubi validiora sunt iis, quæ ab illis patiuntur; quia unicuique enti insita est appetitio infinitatis, atque æternitatis. Hoc autem maximè verum est in igne, qui non appetit solum esse, sed superesse, & ideo (ut Scaliger ait) cùm sit princeps atque arbiter elementorum, auget imperium suum, perpetuo dominatu, segregans & congregans, & sibi adsciscens quantum potest, quæ suæ ditioni attributa secum avehat abiens ad sedem suam. Et quemadmodum ex ligno terræ cineres, aquæ humorem, aëri halitum distribuit, sibi quod suum est sumit ac servat: non dispari quoque modo agit cum pulvere pyrio, cujus cùm substantia tota planè ignea sit, totam quoque in se transmutat; aut potius in aërem quendam igneum, cujus omnem ferè quantitatem (exceptâ tantum quadam perexiguâ fumi, & fuliginis portione, ex caronibus, & terrestri quadam materia sulphuri, & salis nitri non benè purgatis adhęrente, procreata, quam post deflagrationem pulveris, interiori machinarum bellicarum nostratium concavo adhærere conspicimus) sibi vendicat.

Itaque vim illam motricem ex pulvere pyrio per ignem productam, appellare licebit Naturam quandam ex igne naturali, & spiritu quodam igneo spissante & densante ignem naturalem, qui rarus, subtilis, & levis est, (unde ut ajunt Philosophi nec lucet, nec comburit) compositam, spirabilem, violentā, vehementem, impetuosam, pellentem, moventem, tollentem, dissipantem, disgregantem, prementem, condensantem, cogentem, calefacientem, rarefacientem, urentem; moræ, densationis, contractionis terminorum, aut in se ipsam reditionis, vel recessionis impatientem; cætera ejus attributa quis enumeret?

Porro naturâ istius potentiæ jam cognitâ, cui nulla unquam par, aut similis reperiri potest, operæ pretium quoque est, modum, & veram, ac genuinam impulsionis illius rationem cognoscere, priusquam de ejus forma dicamus.

Mani-

Manifestam verò injuriam arbitrarer à me fieri Scaligero, si quod ex me possem, (ut & superius jam aliquoties sum conatus) non potius ab eo solverem hoc non vulgare quęsitum; immò quasi solidum, ac immobile quoddam fundamentum, in quo totius Pyrotechnicæ scientiæ nititur moles. Cùm (ausim dicere, & licet è scriptis videre) nemo post Aristotelē, tanta cum diligentia, ingenio, ac præcisione universæ naturalis philosophiæ perscrutatus sit mysteria, quàm doctissimus ille auctor. Itaque ille sic, perquam utiliter, subtiliterq; Exercit: 11: *Præterea per rarefactionem fit etiam impulsio, non solum attractio: velut in tubulis æneis anthracothejo salenitro plenis. Ignis enim rarefactâ materiâ, cum proxima loca vindicare vult, pellit. Id quod à densitate fieri non rectè dicitur.* (Cardanum alloquitur.) *Et quia inveni sententiæ tuæ pertinaces aliquot populares, paulo fusius declarabo. Videris ita velle. Pulvis, ubi factus est ignis, non potest eo capi spatio, quo dum pulvis esset, capiebatur. Quam ob causam partes ejus tū densari. Ergo densationem illam, cum ejus partes pati nequeant, erumpere. Ubi miseri non videtis duas rarefactiones. Unam conjunctam expulsioni: non enim exiret, nisi diffunderetur. Alteram, quæ est causa illius condensationis. Non enim propè globum ferreum condensaretur, nisi ad foramen prius cum igneſcit, mox etiam successivè rarefieret. Sic tua sententia est & parum considerati, & parum metaphisici qui primam causam moventem ignoraveris. Profectò densatio illa est non solum secundaria, sed etiam per accidens: Quippe est privatio proprii naturalis ignis: quod est raritas. Quonam igitur Naturæ consilio privatio proprietatis ignis, ignis efficiet effectionem? id est impulsionem. Fit enim à forma appetente locum suum. Præterea rarefactio motus est, quo rarefacta promovent terminos suos, densatio verò motus, quo densata contrahunt terminos suos. Impulsio autem promotio extremi. Haud rectè igitur motum illum à condensatione commentus es.* Hìc jam sufflumnarem cohiberemq; calamum, nisi & materiæ dignitas gravitasque, quæ ad veram, & exquisitam omnium veterum Ballistarum, Scorpionum, Catapultarum, arcuumq; viriū, & mirabilium effectuum (de quibus passim apud auctores reperire est, & nos etiam ut cæpimus ex eorundē testimoniis sufficiēter alibi easdem explicabimus, figurisque illustrabimus) rationem cognoscendam, perducit; tum & verborum, ac sententiarum vehementes, quidam, & quasi divinis intenti viribus nervi, tanquam sagittam pellerent eum, moverentq; : igitur cœptū continuat cursū: *Sicuti contrà nihilo melius, eundem impulsionis motum in ballistis fieri ob rarefactionē. Fit sane per condensationem: quandoquidem cōdensatur arcus in ballistis ubi retenditur. Brevior enim fit: ergo contractior. Ea de causa frangitur aliquando, cùm tenditur.: quia rarefit. Quod si dicas hanc rarefactionem esse causam, propter quam deinde arcus retendatur, atque condensetur; duas excitabis adversum te objectiones. Prima est. Nego tibi ullo in genere causæ reponi posse. Non est forma, non materia: quippe accidens, & privatio densitatis, quæ debetur arcui. Non finis. Finis enim est impulsio. An verò est efficiens? Nequaquam. Nullum enim ens, est efficiens sui contrarii: nulla privatio est efficiens habitus sui. Raritas enim est privatio densitatis. Altera objectio. Si vis hic raritatem esse causam impulsionis, quia antecedit densationem: ergo & in bombardis, atque sclopis eandem causam, eadem statues de causa. Rarefactio namque prior est, illa tua condensatione. Frangitur arcus ergo, quia nimium rarefit. Id circo viscida non franguntur, quia non dissipantur partes, sed usque & usque possunt rarefieri. Terrea non possunt: ideo franguntur, non flectuntur. Metallis quadam tenus rarefieri licet: ac propterea flecti. Quare vero franguntur iidem arcus, si amota fibula, sive clavicula, sive sagitta, aut panni obvolutione referentur? Quia dum habent quod impellant, minore impetu contrahuntur: cum nihil objectum est momentaneo impetu. Propter quam motus violentiam disrumpuntur. Id quod in vegetum quoque circulis evenit. Sensim flexi constant, & sequuntur. Si conferti is*

viribus flectantur, abfistunt partes illico. Quod si eo quis configiat: Arcus in parte concava interiore, cum flectuntur, densari: cùm retenduntur rarefieri: id nos quoque profitemur. At enim verò major arcus ambitus exterior: à cujus amplitudine motus illius inire oporteat rationem. Hæc nos rudes. At negare tibi possint acutiores, ab impulsione motum illum fieri. Habere namque præcedentem causam attractionem. Impellit enim sagittam funis, quia trahit: trahit verò quia trahitur. Ut primà sit causa hæc, tractio, quam facit funis prima conjuncta & ut vocant immediata: tractio arcus secunda & ulterior. Tractionis causa reversio arcus ad situm suum: quæ sine condensatione fieri nequit. Est enim reversio totius, condensatio vero partium. Idem sanè motus, differens tantum ratione, non re. Impulsio igitur est effectio mera: condensatio, causa mera: tractio impulsionis causa: effectio, condensationis. Rumpitur vero etiam funis, ubi sine sagitta retenditur, non eadem qua arcus causa: Non enim rarefactione, sed arcus vi, qui utrinque distrahit, & utroque: dum nititur redire ad situm suum liberum non à fune coactum. Ubi verò tenditur arcus, & funis adducitur in fibulam, si rumpatur funis, rumpitur ob rarefactionem.

Huc usque Scaliger, nobis jam reliqua peragenda; & primò quidem forma & figura potentiæ motricis expulvere prognatæ, inquirenda.

Latere verò ex dictis non potest potentiam illam nil præter ignem, vel aërem quendam ignitum esse; cùm & materia pulveris tota ferè priusquam in flammam transmutaretur potentiâ ignis erat; & accedente extrinsecus igne naturali, artificialiter in materiam immisso, actu ignis facta est, unde & formā ignis assumpsisse quis contradicat? Siquidem juxta quorundam philosophorum placita, advenit extrinsecus, atque introducitur omnis forma in materiam; sed ita tamen, si ei materia jam fuerit præparata: id est quæ apta sit ad talem formam recipiendam qualis est in agentis, formamque tribuentis potestate, & non aliam.

Quòd autem per potentiam ignis pyrio pulveri insit, priusquàm in flammam adventitio igne operante solvatur, id vel maximè evincit, quòd quantumvis salisnitri ea natura sit, ut ad salsum quendam humorem suam reducat originem; nihilominus tamen humor ille non aqueus, sed aëreus est, ideoque calidus ut aër, ignique proximus. Tum postea, cùm sulphuri, carbonibusque incorporatus, magnâ vehementiâ, & longo temporis intervallo tunditur in pilis, rarescit, fitque subtilior ille humor: & omni crassâ, & incombustibili depositâ materiâ, hac subtilitate proximè accedit ad igneam naturam, celeriusq; ob similitudinem totus transmutatur in ignem: Sulphur verò, cabonesque quòd hanc transmutationem minimè impediant, immò etiam juvent, & accelerent non mediocriter, superius jam demonstratum.

Ignis porro vel naturalis qualis in sua sphæra est, quæ cælo affinis creditur, vel quilibet alter arte factus: id est, idem ipse naturalis, qui primùm & purus, & dilutus, & rarus erat, admistione densi alicujus corporis (quale nos hic pulveris pyrii intelligimus substantiam, quæ densatus quidam igneus aër est, ex granis pulveris ignis vi eductus, tanquam è carceribus solutus, & in libertatē vindicatus) vel alio quopiam modo densior factus, corpus omnino est, ad cujus rei probationem nova non opus est condere argumenta, quoniam id & communi omnium sapientum assensu, & ratione ipsa percipimus; immò oculis conspicimus, manibusque palpamus. Corporis verò figuram finitam terminatamque naturaliter esse decuit, debuitque; cùm figura nil aliud sit, quam termini, vel terminorum dispositio: (ut Geometrici philosophi dicunt) corporis quidem superficies, superficiei linea, lineæ punctum terminus est: figura verò illorum constitutio. Itaq; inter reliqua naturalia, elementa quoq; certis corporum figuris comprehendi voluerunt sapientes: unde illa Platonica quatuor mundana corpora; quibus & quintum Platonici adstruunt:

ſtruunt: è quorum numero Clavius cap. 1 Sphær. Sacrob: de illis hunc in modum: *Plato igni propter acumen flammæ attribuit Pyramidem, ſeu Tetraedrum; aſcendit namque quælibet particula ignis ad modum Pyramidis. Aëri verò Octaëdron. Sicut enim aër proximè ad ignem accedit, ſic etiam Octaedron maximam ſimilitudinem cum Tetraedro obtinet, cum conſtet ex duabus Pyramidibus. Aquæ deinde concedit Icoſaedron, propter nimiam mobilitatem ac fluxibilitatem. Cubum autem ſive Hexaedron tribuit terræ, ob ſuam immobilitatem. Inter omnia enim corpora regularia cubus motui ineptiſſimus eſt. Cælo denique adſcribit Dodecaedron. Nam quemadmodum cælum in toto ambitu 12 æqualia ſigna complectitur, ita quoque Dodecaedron 12 æqualibus ſuperficiebus continetur.*

Sed hæc nihilominus de corporum illorum naturalium tantùm figuris intelligendà ſunt. Quis enim ignem in tormènti aut mortarii vacuo artificialiter denſatum, figuram pyramidis habere credat? aut cum illa potentia movens ex aëre quodam ignito coacto ſit compoſita, quomodo aëris naturalis figuram poſſidebit, id eſt Tetraedri? quippe quam eo duntaxat tempore adipiſcitur cum in libertatem reſtituta naturalem, aſcendit. Itaque cum coguntur denſanturque naturaliter, tam ignis, quam aër, eam omninò recipiunt figuram, qualis continentis corporis, & illa denſata corpora comprehendentis, cogentiſque internum vacuum eſt. Ut Ex. gr: ſi in concava ſphæra (cujus figuræ noſtræ Granatæ ſunt) igneus aer, aut flamma ignis naturalis denſentur artificialiter, ſphæricam habebunt figuram: ſi in tormenti vacuo, quod cavum cylindrum refert, cylindrum quoque mentientur.

Quod autem verticis corporis potentiæ moventis quo pondus ſuper inditum tangendo movet, & impetit, figuram attinet, difficile profecto certi aliquid ea de re ſtatuere; nec niſi conjecturis, aut ſimilitudinibus quibuſdam pro argumentis aſſumptis probare licet. Hoc tamen veriſimile eſt, quòd quæ ad ejus fieri poteſt eam naturalem, aut illi proximam habere nitatur; cùm non tam violenter à pondere ſuperincubante, globo videlicet, quàm à corpore undiquē latera, & baſim premente cogatur, impediaturque quo minus ſuam naturalem aſſumat figuram: unde forſan vel in acuminatū conum, aut pyramidem componitur, quòd illi naturaliter hęc conveniant figuræ, & in apice ſumma potentiæ ſit vis, qui cùm preſſus pondere in ſe ipſum redire, atque reflecti cogitur, tantò vehementius deinceps ab interno conatu impulſus, (cùm potentia uſque & uſque rarefiat) revertitur, & elaterii in modum majori impetu pondus protradit: Aut etiam in hemiſphærium ſe colligit; cum hęc figura ad naturalem proximior ſit, quali dum in ſuis ſphæris ſunt ignis, & aër, gaudent; & ſphæra corporum omnium firmiſſima: unde etiam & bajuli pondus aliquod ſubituri quaſi ſphæricam quandam munitionē meditantur, dantq; operam ſeſe incurvando, & in gibbum, aut globū potiùs contorquendo, ut artus artubus quàm conjunctiſſimè cohęreant; & quodammodo fiant unū, quę laxamentis diſſita erant membra; id verò etiam Atlantis fabula docet.

Sed ad veram, & rationi conſentaneam, atque à multis naturalium rerum peritis comprobatā, receptamq; explicationem figuræ ſuperficiei, quæ verticē corporis potētię moventis terminat, diſtinctio quędam ſituationis, locationiſq; globorū in mortariis facienda eſt; ex qua illa innoteſcet, idq; in hunc modū.

Mortaria noſtratia Pyrobolicos omnis generis projicientia globos, (ut toties diximus) habent cameras, in quibus pulvis ad ejiciendum globum requiſitus reponitur. Supponamus verò primùm, ab immiſſo & quaquaverſum graſſante igni, omnia grana ſimul, & quaſi in uno inſtanti reſolvi in flammā, nec poſſe globum tolli ullatenus, priuſquam omnis pulveris quantitas; potentia movens facta ſit. Secundò ſit globus perfectè ſphæricus, ita ut fundus ejus

immediatè absque ullo alio interposito corpore tangatur à potentia movente. Certum est, potentiam moventem non hemisphærium ejus inferius totum, quod concavum mortarii comprehendit, impetituram; sed eam duntaxat portionem, quæ orificium cameræ obturat, cujus dimetiens linea, una pars tertia, aut saltem aliquota, totius diametri sphæræ, vel vacui mortari sphæram complectentis est. Omnem porro impetum ad motum necessarium capit globus, ex illa duntaxat impetitione, quæ fit à potentia movente, adhuc in camera existente: quòd illic vel maximè ejus densatæ partes, cum vehementi furia amplius quærant spatium: Ubi verò eadem sublato globi pondere ad majorem in vacuo mortarii pervenerit loci amplitudinem, tanto debilior est, quia rarefacta; minusque globo ad majores velocitatis gradus imprimendos necessaria.

Sufficit itaque ad motum requisitum ille unicus solummodo impetus; quia & fortior est, quod ex angustiori erumpat spatio; & si potentiæ corpus vel in hemisphærium, vel in pyramidem fastigietur; vel denique (quòd mihi maximè verum esse videtur) ita se convexitati portionis sphæræ accommodet, ut undiquaque eam apprehendens, & circumfundens, concavum quoddam in vertice sui corporis efficiat (solidiusculi namque corporis obtinet proportionem, propter densitatem) omnibus profecto viribus impetit tollitque sphæræ corpus. Nec minori hîc in convexum globi fundum agit fortitudine, quàm si idem planus esset; idque præter jam dictas rationes, non minus ex eo, quòd & per diametrum gravitatis sphæræ, transeuntem per centrum gravitatis ejusdem, circa quod undique partes æqualium momentorum consistunt, & gravitant, collectis in angusto spatio in unum viribus, imprimit sphæræ, & globo planam habenti basim, velocitatis ad motum requisitæ impetum. Et cùm sphæra unitatis speciem præseferat magis, ac quasi punctum sit: ubi autem solida, & ex materia densa, & compacta, conflata supponitur, quia unâ continuâ comprehensa superficie est; nec facile & propter figuram, & propter materiæ soliditatem, dissolubilis, sat habet ad motum, si in unico duntaxat puncto tangatur à potentia movente: namque quod unum ejus afficiet punctum, id in alia omnia illicò motu successivo transferetur, atque redundabit. Neque existimaverim majoris quicquam violentiæ fore eam impressionem, si potentia ex eadem quantitate pulveris progressa, totam globi planam basim tangat: immò longè debiliorem eam dixerim: nam & pulvis ille diffusus (ut superius dictum aliquoties) dissipat quasi potentiæ vires; nec plana superficies potentiæ moventis (si ea planæ basi se accommodans, plana quoque fuerit) ad impetum imprimendum corpori planam habenti basim, commodior aptiorque, quàm alterius figuræ.

Rursus si globo sphærico, aut ad sphæricam proximè accedenti figuram, atque alteri planam habenti basim, æqualibus & pondere, & materiæ qualitate, suppositum sit corpus quoddam ex: gr: cylinder ligneus (ut fieri solet) in cameram mortarii super pulverem impactus ita, ut potentia movens non immediatè tangat utrumque globum; sed illo corpore mediante; palam est potentiam moventem, in qualemcunque se in camera componat figuram, totis viribus cylindrum apprehensuram, expulsuramque; & globum utrumque æqualibus impetitum viribus, inæqualiter tamen, propter inæqualem & dissimilem figuram, motum iri, ut id inferius melius patebit. Quid enim refert magis ad violentiorem impetus impressionem si cylinder ligneus basim planam in pluribus quàm in uno, ut sphæram tangat punctis, cùm (ut superius diximus) unum sphæræ punctum,

quasi

quasi totum sit corpus; & totum corpus, quasi punctum unum: nihil enim in illa dissider, nihil absistit; nulla inæqualitas, qua parti pars vel desit, vel superfit; idque propter nobilitatem, excellentiamque figuræ sphæricæ. Quod autem potentia movens, ex camera mortarii egressa, parum tam sphæram, quam planam habentem basim globum apprehendens, admotum velociorem juvet, jam id superius demonstravimus. Nihilo secius tamen id spontè fatemur, quòd quò magis potentia movens cogitur, & difficilior illi conceditur respiratio, eo majori furit impetu, & quasi novas semper depromit vires, quo ad libertatem adepta sit. Eamque ob rem Granatis præter cylindrum qui pulverem in camera comprimit & obturat, orbes etiam lignei ejusdem cum mortarii concavo circumferentiæ, supponuntur, ut alibi dictum. Isti itaque supplent vices planarum basium, nec ullam potentiæ moventis solutam opere, intertemque particulam ex mortario elabi patiuntur; priusquam globus mortarium deserat. Sed brevi postmodum vel integri, vel fracti, & à potentia movente dissipati, subtrahunt se globorum sodalitio, nec motui eorum officiunt quicquam.

Cæterum quod motum globorum, ex mortariis & tormentis nostratibus explosorum, cujuscunque tandem illi fuerint figuræ, unica duntaxat, eaque instantanea efficiat impressio, à potentia movente profecta, patet ex omnibus violenter aut manu, aut arcubus, aut ballistis projectis, & impulsis, quæ vis illa, quæ motum contulit, gradusque certos ad velocitatem tribuit, non amplius, dum aërem transmeant comitatur: sufficit namque ad motum impellentis potentiæ vis in impulso relicta: reperiunturque non paucii, iisque magni nominis, & non vulgaris eruditionis viri, qui existiment motum alicui corpori mobili semel impressum, nunquam desiturum, nisi ab aliqua causa extinguatur; quod facile fieri posse arbitrantur in medio non impediente, in quo nihil ejusmodi occurrit, quod eum vel impediat, & minuat, vel prorsus tollat. Rationem hujus rei hanc reddit Mersennus in Phænom: Ballist: prop: 38. *Quod rationem attinet, in eo sita est, ut nihil ex iis pereat, quæ semel producta sunt, nisi causa destruens adsit, cùm nulla res, seu nullum ens se destruat, quemadmodum neque se producat. Suntque plures magni viri, qui credant istud ideo verum esse, ut communibus notionibus accenseri possit; qui enim corpus motu spoliabitur, si desit quispoliet? Supponitur enim Deum motui semel impresso non magis suum negare concursum, quàm rebus cæteris, cumque motus sit modus realis, quomodo peribit, si nullum impedimentum occurrat.*

Quomodo verò omne projectum in medio impediente (ut aër est per quem nostri feruntur globi) moveatur, id non est hujus loci explicare. Sed moneo, multùm eos ab orbita veritatis discedere, & inextricabilibus se illaqueare paralogismis, qui existimant potentiam moventem ex pulvere pyrio progressam, globum per aëra currentem, aliquo temporis spatio prosequi, & adhærendo aut impellere, & quasi novos semper velocitatis addere gradus, aut saltem juvare quadam tenus, ne naturali urgente pondere, tam subitò in humum decidat. Cui enim non nota est ignis natura? quis tam subtile, tam volatile, tam leve, & captui perdifficile elementum uni globo unquam alligavit, & adeò tenaciter affixit, ut omnino illi adhærere cogatur? Quę vis illa magnetica ferreo inest globo, ut ignem etiam post se, aut ad se trahat, & alliciat. Sed concedam licet, eum globi comitem esse; quid tum? quomodo ille novos globo imprimet velocitatis gradus? aut quâ tandem ratione motum ejus aut augebit, aut ne saltem, semel impressus subito deserat globum, juvabit? cùm in libertatem restitutus, adeo tenuis

& rara ejus ſit ſubſtantia, ut omnem prorſus amiſerit potentiam, quâ dum rarefieret pollebat: & quæ tota in denſitate ejus, partiumque coactione, & propinquitate conſiſtebat. Non minus etiam illi allucinantur qui mordicus iſti adhærent ſententiæ, quòd in tormentis majoribus bellicis cannæ longioris (idem quoque & de manuariis ſclopis dictum eſto) augeatur globi motus, quò longiora illa fuerint tormenta: id eſt quo majori tempore potentia pulveris movens ſociata fuerit globo in tormenti vacuo, eumque inante urgendo proſecuta fuerit. Sed non norunt illi regulas artis noſtræ quæ docent, non eā ob cauſam longiora conſtrui oportere tormenta, quòd longiore tempore in vacuo tormenti durans potentiæ moventis ſocietas, multùm proferat ad majorem globi velocitatem; ſed ita propòrtionantur illæ tormentorum longitudines, ut ea pulveris quantitas quæ ad pellendum globum eſt neceſſaria, tota in tormenti vacuo reſolvatur in flammam, utque eo momento cùm jam jam ex orificio tormenti erumpit globus, omnibus, unitiſque viribus eum impetat, & ad motum præparet.

Porrò ſciendū quòd quo longiora fuerint tormenta, eò major pulveris requiratur quantitas.; minor, quo breviora. Quemadmodum enim major ſolito quantitas pulveris ſumpta, non juvat quicquam; immo impedit, & confundit quaſi globi motum; quòd eo momento cum globus tormenti orificium poſt ſe relinquit tota in flammam reſolvi nequeat; ſed quædam ejus portio incombuſta effundatur in humum, ut revera praxis doceſt. (quamvis aliam Pyroboliſtæ noſtri hujus rei aſſerant rationem, quæ alteri tempori, & loco reſervatur) Sic etiam exigua quædam & improportionata ad tormenti longitudinem portio pulveris celerius comburitur quàm globus longius tormenti vacuum percurrat. Nec ex illo comitatu potentiæ moventis per majus cannæ longioris ſpatium accedet quidpiam globo novarum virium ad velociorem motum requiſitarum: nam quo magis potentia movens poſt deflagrationem totius pulveris in vacuo machinæ elongatur, & ampliorem nanciſcitur locum, magis rarefit, magiſque ejus minuitur vigor: adeo ut ſi quiſpiam tormentum conſtruat, cujus longitudo ſit 100 pedum, aut major, globus ejus ferreus 2 unciarum pedis in diametro, adeoque pondo 1 ℔: oneretque tormentum (ut moris eſt) unâ pulveris librâ. Eo in paſſu firmiter crediderim fore, ut illa potentia .quæ ex pulveris una libra proficiſceretur, & quæ per ſpatium 100 pedum in vacuo tormenti ſe comitem globo pręberet, tantùm amitteret virium, ut vix, ac nevix quidem eum in aërem expellere valeret. Sed de tormentorum longitudine proportionata ad globorum pondera, & magnitudines: nec non de pulveris quantitate, ad eoſdem ejiciendos requiſita, Partis ſecundæ Artilleriæ noſtræ, lib. 1. de Tormentis, dicendi dabitur locus.

Jam verò ſufficiant hęc, quibus globos Pyrotechnicos planas habentes baſes, vel æquicapaces impreſſionis ad motum neceſſariæ, cum globis ſphærā referentibus, aut aliis illi proximioribus; vel meliores etiam, capacioreſq; demonſtravimus. Quòd autem longè commodiores, aptioreſque ſint ad peragendum motum in omni medio, globi ſphęrarum, & ſphęroidum in modum conflati, ſufficiet unica Merſenni demonſtratio Mechan: lib: 2, part: 3. prop: 6, 7, & 8. *Rotundæ figuræ ſunt reliquis mobiliores, quia planum quovis modo circumvolutæ in uno tantum puncto tangunt, ideoque minus atteruntur, & impediuntur, quia faciunt angulos contingentiæ omni acuto rectilineo minores; hinc ad motum procliviores ſunt, parum enim abſunt á plano propter anguſtiam anguli: & unica linea plano perpendicularis ſolo hæret; unde quodlibet eo difficilius movetur, quo pluribus punctis planum tangit*, (tales ſunt globi cylin-

dra-

dracei,& planas habentes bases)*tot enim lineæ perpendiculares per mobile transeuntes,illud cum plano uniunt, atque fulciunt, ne dejiciatur: quapropter figurarum planum pro vertice habentium, stabilissima cubus dicitur, quamvis proclivior sit ad volutationem,quàm tetraedrum,aut pentaedrum, quia cum pluribus planis claudatur, magis ad sphæram accedit: nam quo plura latera, plureſque angulos figuræ regulares habuerint, & viciniores circulo, vel sphæræ, ac proinde moventiores erunt: quo vero mobilis latus contingens planum latius fuerit,eo difficilius movebitur, immo si planum mobilis, & planum quod tangit, essent perfectè plana, mobile superius apprehensum à plano subjecto vix disjungi posset:hinc ajunt multi,aut parietem perfectè planum non posse tangi à cubo æneo ita emisso è bombarda, ut aliqua cubi superficies recta versus parietem tendat, quantumvis bombarda parieti vicina, & quantacunque violentiâ explosa fuerit: neque enim aër intermedius cedet.* Idem ibid:prop:7.*Aliæ sunt rationes, ob quas figura circularis mobilior est: 1, quia in omni postu dimidia sui parte quoquoversum ad planum acclinat; ideoque sphæricũ ad latus quacunque vi movebitur, quæ aërem impulsu, vel tractu dividere poterit: cum unicus aër circumstans motum impediat.Hinc perpetua est circuli propensio ad motum:quo vero circulus major fuerit tanto nutus ejus,seu propensio admotum major erit,quia extremitas diametri majoris remotior est à loco suo naturali, ad quem propterea magis conatur,est autem nutus,seu ῥοπὴ vis à Deo unicuique rei impressa, qua in loco suo naturali quiescit,& volenti eo dispellere,resistit: quæ resistentia dicitur ἀντιτυπία.Cum autem omnis circulus infinitos concentricos intra se contineat, omnis periphæria nutum habet infinitum, ac proinde perpetuum ad motum.* Rursus prop: 8: *Ex illo autem perpetuo nutu fit ut cum globum voluimus eum ita veluti proprio nutu se moventem moveamus;* (idem de potentia pulveris,& vi globo impressa intelligendum) *nam post motum ad centrum universi maximè circularem desiderat: & linea perpendicularis ducta à puncto contactus ad diametrum globi,demonstrat eum esse in æquilibrio;quælibet autem vis duo pondera æquilibria ab hoc statu æquilibri dimovere potest.*

Ex hoc manifestum est globum sphæricum,aut huic viciniorem alterum quempiam,facilius currendo, aëris rumpere corpus,aut alterius cujuspiam, medii quod transire cogitur,quàm cylindrum planas habentẽ bases. Sed objicere adversarius poterit,nequaquam id præstari posse ut basis una cylindri aëri semper opposita sit, & sagittæ in modum aërem transeat; sed forsan aut convexa ejus superficies scindet aërem, aut in gyrum volvetur,modo basim planam, modò superficiem curvam aëri opponendo. Ad hæc respondeo. 1: quod ignis ex tubo erumpens præstabit id facile ut basis ejus una inante,quę tubo, aut osculo globi ex quo efflatur ignis opposita est, procedat, sequatur pone altera,flammam ignis instar caudæ trahens.2 : curva cylindri superficies in pluribus etiam punctis tanget aerẽ, quàm sphæra;quantumvis cylinder sit æquiponderans sphæræ; aut ejus altitudo & latitudo,diametro sphæræ æqualis:tum & ista cylindri dispositio,impetui recepto contraria est 3:si ita rotabitur cylinder, ut bases ejus alternis cũ superficie curva vicibus aërem circumstantem,motumque impedientem disverberent, quis non videt, vix aliquam fore differentiam inter illum motum, si una ex basibus prorsum semper directa,impeteret aërem:omninò namque in hoc,quàm illo situ,eandem pateretur ejus resistentiam. Sed ut ut est,sive rotabitur cylinder, ut globis sphæricis propter figuræ naturam convenit, sine non;non tamen ullatenus motus ejus,motui globi sphærici assimilari,non dicam æquari poterit.

Multa speriçę figuræ admiranda lubens, volensque prætereo. Illa tamen quæ divino fultus ingenio, & acerrimâ contemplatione observavit,notavitque in sphæra Scaliger, absque piaculo prætermittere non possum. Appono igitur illis quæ jam dicta sunt hæc quæ sequuntur ex exercit: 30, 1. *Quocunque*

cunque motu moveatur globus, eandem sui generat in sensu speciem: aliæ figuræ non item. 2. Super uno puncto in gyrum motus loco eodem fruitur semper, quod & Pyramidi evenit, sed circuli ratione. Idem globus si mutat locum, aliam à se figuram describit in aëre, quippe columnarem. Simul verò lineam actu creat, quæ in ipso non est, nisi in potentia, super planicie, qua labitur, simul solum corporum pro basi punctum habet: quod est maxime admirabile. Quo fiat modo, ut quod non est super eo solidum quiescat corpus. 3. Uno eodemque motu movetur duobus motibus contrariis, sursum, ac deorsum: si spectas circumferentiam: non dico de cælo nunc, sed de globo æneo, aut rota. Quorum alia quoque sit contrarietas: quippe devergens naturalis est, subiens verò non naturalis, quare uno motu duos efficit contrarios motus, in corporibus, quæ contingit. 4. Cum sit unum corpus continuum: ejus tamen partes aliæ aliis celerius moventur. Celerius enim duobus modis intelligitur: aut cùm in breviori tempore tantundem æquè spatii, occupatur, aut cum in eodem tempore plus. Quæ igitur ad ambitum partes sunt, plus evadunt spatii, quàm quæ ad axem.

Terminent hoc corollarium circulus, & sphæra, quibus nulli termini sunt. Sed neque corollarium duntaxat, immo & annum Christi supra millesimum, sexcentesimum, quadragesimum nonum; cujus ultimis horis, isti versiculi exercent prælum. Adferet crastina lux & corollarium novum, & annum novum, annum sanctum, & jubilæum, totique exoptatum Christianitati. Perfecit hodie circinans, & circinata, cui nec principium nec finis est, potentia, mirabilis operæ circulum, in quo omnis anima suum decurrit curriculum, præscriptam non excedens orbitam. Ordietur cras alterum; quod felix faustumque sit orbi universo: & defixâ in cordibus animisque nostris sui amoris quo erga nos fertur, unâ circini cuspide, novum alterâ ducet orbem, novos in nobis excitans velocitatis gradus, quibus ad infinita æternæ beatitudinis feramur gaudia: utque à primo moventis potentiæ, pellentisque ad omnes mundanæ fortunæ vicissitudines, progressi termino, non per asperos stultæ arrogantiæ, aut ignavæ pusillanimitatis curtentes scopulos; sed per æquabiles fortitudinis, & constantiæ dilati planicies motu perpetuo circulari, ad eundem terminum recurramus.

COROLLARIUM II.

De Ictibus variis Pyrotechnicis, ad bellicos usus spectantibus. fig: 151.

Præter illam quam jam descripsimus superius cap: 5 de Globis ignitis, ictuum speciem, sunt & aliæ complures apud Pyrotechnicos in usu. Sed cùm id proposuerimus, ut non nisi præcipuas, & artificialiores, aut saltem magis nunc usitatas Pyrotechnicas inventiones hoc opusculo explicemus, itaque rejectis cæteris subjicimus Pyrotechnici nostri oculis, figuras ictuum
p: 173 Num: 151, sub lit: A, B, C, D, E, F, G, H, I, K, L. Ex his quidem prima
p: 173 sub lit: A non differt quicquam ab illa sub Num: 137 delineata; & præter globos ignitos, Sertis quoque, Coronis, Saccis, Circulis, Sagittis, & Hastis adhiberi solet: tum etiam & reliquæ duæ ictuum figuræ, nempe sub litera B & C, iisdem usibus inserviunt; licet aliquantulum à prima discrepent. Magnitudinis ictuum ratio ex corporum magnitudinibus, quibus adhiberi debent, desumetur: quanquam si unius, & ad summum duarum unciarum pondo plumbei globi diameter orificia eorum dimetiatur; altitudinem verò 5 diametrorum absque cuspide habuerint, satis rectam, aptamque nanciscentur

tur proportionem. Quidquid verò ſuperius de illorum oneratione, dictum à nobis eſt, huc quoque revocari debet.

Reliquæ ictuum ſpecies majores multò ſunt, & globis ligneis excavatis, quorum conſtructiones ſequentibus proponimus capitibus, inſervire ſolent. Prima quidem ſub eodem Num: lit. D notata, eſt ſimilis, immò eadem cum ſuperiori ictuum recreativorum ſpecie ſub Num. 107 ſub lit. A poſitæ. Ejuſmodi ictus conſtructio perfacilis, & ex figura ſaits clara eſt. Oneratur verò ad altitudinem ⅓ ſuæ altitudinis pulvere granulato: reliquum poſtmodum vacui ſpatium pluribus plumbeis glandibus repletur; & conglobatâ, coactâque chartâ, aut ſtuppâ occluditur.

Alter ictus ſub lit. E, triplicatus eſt: duos videlicet minores complectens. Ipſe met quidem ictui D, modò deſcripto ſimilis; & foraminula accenſoria, melioris ad ignem apprehendendum certitudinis ergo, quatuor à lateribus, per diametros ſibi invicem oppoſita, & quintum in fundo habens. Reliqui duo, nempe F. & G, affines ſimileſque ſunt illis ictibus, quos ſupra Num. 106 delineavimns.

Ita porro iſti tres parantur, ut primus ſecundum, tertium ſecundus recipiat, & includat. Maximus ſub E, ad ſemiſſem ſuæ altitudinis; vel ad exceſſum, quo medium in altitudine ſuperat, repletur pulvere granulato. Pulveri ſuperinditur medius, minimum pulvere, & aliquot plumbeis minutis glandibus inſtructum complectens ictum; nec non & pulvere granulato, ut & maximus, ad ſimilem quoque altitudinem exceſſus quo minimum ſuperat, refertus. Præterea tam medius, quàm minimus habent ſuas cameras materiâ lentâ onuſtas, cujus compoſitiones ſuperius jam aliquot præſcripſimus.

Ictus tertiùs ſub H, tubulum æneum, aut ferreum, abſque fundo refert. Cùm onerandus eſt in tres primùm diſpeſcitur partes ejus tota altitudo; ita ut extremæ, glandes recipiant; media verò palverem granulatum. Orbiculi papyracèi pulverem à glandibus ab utraque parte ſegregabunt, & diſcernent: iidem quoque & utrumque orificium obturabunt. Foraminula accenſoria duo, aut quatuor, ignem ad pulverem admittentia, medium planè ictus poſſidebunt.

Quartus ictus ſub lit. I, non habet opus ullâ explicatione ad ſui cognitionem; nam idem eſt cum ictibus F, & G: hoc tantùm unico ab illis differt, quod ſolus, nec alios complectens, nec ab aliis complexus, in globo reponatur.

Denique ictus K, & L, crucis unus, gnomonis, vel anconis alter, referentes figuras, ſimplicium inſtar onerantur ictuum; & vel ſingulas, vel plures, (ſi ſatis fuerint capaces,) recipiunt glandes: reliqua conſtruentis reſervantur ingenio.

COROLLARIUM III.

De variis Globorum ignitorum ligamentorum formis, eorumque nominibus.

Nil difficilius profectò eſt, quàm ea verbis exprimere velle, quæ non niſi docta, & aſueta operi manus conficere novit; vixque ſpectantes oculi fideliter ad mentem ea deferre poſſunt, quæ manus aliorum vident conſtruentes. Tantùm porro ad perfectionem in qualibet arte adipiſcendam praxis refert manualis, ut niſi ea quæ mente percæperis in opus quoque

deducere noveris, animam te corporeis solutam vinculis possidere scias. Cæterùm ad informandum alios in re quapiam pictura quodammodo juvat. Itaque ea quæ manibus perfici, & oculari inspectione dum confiunt intelligi debent depinximus: nodos videlicet Pyrotechnicos & perplexa ligamentorum vincula, quibus globi igniti ad majorem firmitatem, ut igneæ resistant potentiæ; & quidam ex illis ut non nisi destinato cum majori violentia rumpantur dissiliantque tempore, constringi, & undique circumdari solent.

Nomina ligamentorum juxta diversas formas, diversa quoque invenerêre atque indidêre Pyrotechnici. Primum quidem, simplicissimumque, ut in p:173. Figuris Num. 136, & 138 videre est, dicunt Germani *Riebbundt*: alteri quem in Fig. Num. 137 expressimus *Pallenbund* imposuêre nomen: huic quoque simile & illud est, quod globum sub Num. 142 circumdat: denique duo fortissima, artificiosissimaque ligamenta in Fig. Num. 140, & 144. *Rosen* & *Schneckenbundt* vocari meruerunt; ob similitudinem quam ad rosam, cochleamque habent. Reliqua quę ad hoc opus pertinent, à practicantibus Pyrobolistis petenda, nos autem cœptum perficimus iter.

CAPVT VI.

De Globo ligneo Granatis manualibus onusto. fig: 152.

Manualium Granatarum ut & superius diximus in re bellica usus perfrequens ac multiplex est: ingenium duntaxat requiritur Pyrobolistę, ut tempori & loco eas accommodare norit. Inter alios autem modos quibus plures simul manuales Granatas in hostem mittere poterit, est & hic.

Ex cavatur ligneus globus, cujus altitudo tota ad latitudinem, (quæ ex diametro orificii mortarii desumenda est) habeat rationem supertripartientem quartas, id est, ut 7 ad 4; quanquam & sesquialtera non omninò inutilis, aut incommoda sit. Fundus propter pulveris impetum semidiametri habeat crassitiem; & ab extra quidem in hemisphærium circinetur; internè verò planus sit circularis: Crassities laterum sit ex $\frac{1}{7}$ latitudinis totius: operculum etiam in concavi hemisphærii intra; ab extra verò convexi, figuram formetur; & pyxidiatas cum globo commissuras habeat.

Tubus ligneus, aut ferreus, & cupreus possideat longitudinem semissis altitudinis vacui; crassitiem verò æqualem laterum crassitiei globi, id est $\frac{1}{7}$ latitudinis: onerabitur autem compositione quapiam ex illis quas ad tubos Granatarum superius prescripsimus.

Globi vacuum infarcietur Granatis manualibus, tot quot capere poterit, & inania inter has spatia pulvere granulato replebuntur. Observandum porrò, ut tubuli Granatarum medium globi, id est imum tubi spectent, ut unà omnes ignem arripere queant.

Hisce ritè peractis, commissurę operculi cum globo, glutine conglutinentur, & in totam globi superficiem pix liquida, cum linteis, stuppisque pice imbutis inducatur. Reliqua ex Figura manifesta sunt. p.221

CA-

CAPVT VII.

De Globo ligneo multiplici. fig: 153.

Globus hic sub Num 153, & effectu, & figurâ similis quodammodo est illi ignito in fig. N. 141 expresso, & in specie eorundem globorum 4 descripto. Itaque quicquid superius de proportione globorum minorum ad maximum illos comprehendentem dictum est, huc quoq; reassumatur: sequentia verò quæ huic globo peculiaria sunt observentur. p. 221 p. 173.

1. Crassities globorum ad lubitum construentis sumi potest: nos autem eandem in figura, $\frac{1}{10}$ suarum diametrorum illis dedimus.

2. Figura sphærica omnino sit omnium globorum; & propter capacitatem, & propter singularem figuræ excellentiam commoditatemque, ut superius sufficienter satis diximus.

3. Commissurę hemisphæriorum pixidiatæ sint: trium nempe globorum B, C, D; nam tertius A, non ligneus, sed ferreus est: Granata scilicet undique per convexam superficiem glandibus plumbeis stipata: quanquam & illi tres ferrei etiam esse possent; quod ad beneplacitum Pyrobolistarum refertur. Jā verò si lignei fuerint (quod etiam non ineptum) repletis primùm omnium concavitatibus pulvere granulato, & ictibus ferreis, aut cupreis, quos superius descripsimus, & eorum species huic globo maximè congruæ, sunt in Fig: N. 151, sub lit. D, E, H, I, K, L, commissurę primùm glutine conglutinentur: (nihil hîc dico de ordine quo globus unus, alteri imponi debet, cùm id ex figura satis superque clarum sit: hoc tamen observandum, ut & Granata in primo minimo ita statuatur, ne vacillet; sed ejus tubi orificium, è directo imo tubi, primi minimi globi respondeat: tum postea secundus, & tertius ad cylindrum fundo minimi adhærentem, agglutinandi firmiter sunt, idque eo modo ut figura monstrat.) Singuli postmodum laminis ferreis duos, tresvè digitos latis, & facilè flexibilibus, ut superficiei globorum convexæ aptari possint undiquaque muniantur: denique linteis, pannisque crassioribus pice liquidâ imbutis circumdentur. Poterunt quoque in morem globorum ignitorum etiam funiculis vinciri: At si ferrei fuerint, non aliud requiritur quicquam, nisi ut commissuræ glutine metallico ferruminentur. Vereor tamen ne ob vehementiam impetus globi ab alto in duram humum decidentis, dissolvantur laxenturque illæ ferruminationes commissurarum: quapropter non abs re fuerit, si funiculis etiam circumdentur, idque in formam rosaceā contextis; quæ omnium ligamentorum Pyrotechnicorum firmissima est.

4. Tubi ad omnes globos aut ex laminis metallicis confecti, aut lignei, ita proportionandi sunt, ut singulorum globorum magnitudines requirunt, utque depicta monstrat figura: onerabuntur vero aliquâ compositione ex illis quas ad Granatarum tubos præscripsimus.

Cæterùm satius fortassis foret nil dicere, quàm pauca dicere, de horrendo globi istius effectu. Id unicum tamen ausim affirmare, quod si ita in medios destinetur hostes, ut non se facilè ictibus ejus fugâ subducere valeant, tantam editurum stragem, quantam vix centum milites sclopetis armati edere possent.

Nota primò. In figura quidem tres tantùm globos à quarto maximo comprehensos depinximus; sed plures etiam esse possunt, idque juxta magnitudinem, capacitatemque primi globi: hic autem vacuo mortarii respondere debet.

Nota secundo. Absque mortariis perquam commodè ex ballistis etiam ejusmodi globi ejici possent: si quispiam veterum machinas, utpote non omnino inutiles, nostris modernis annumerare, & suo pristino honori tandem post liminio eas restituere velit. Sed risum forsan apud popellum rerum ignarum hæc concitabit oratio: quod quidem minimè nostram movebit bilem: scimus enim illi operæ pretium esse, veritati semper obstrepere, & ignorantiæ tenebris aciem mentis illius adeoesse hebetatam ut nullam rationem, quam veritas genuit, utpote ex sua natura splendidam, contueri, & capere queat. Nobis porro sufficiet magnorum, & rei bellicæ veteris, & modernæ peritissimorum virorum institisse judiciis, & ab istis cacozelis quàm longissimè recessisse.

Nota tertio. Possunt isti globi uno, & duobus ignibus ex mortariis ejici ut Granatæ, & globi igniti; sed lancibus ferreis (si lignei fuerint) necessario præmuniantur, ut pulveris impetum sufferre possint.

CAPVT VIII.

De Pluvia ignea. *pg: 154.*

Ad incendenda eminus obsessarum civitatum ædificia, si ea fuerint scandulis, sectilibus trabibus, stramentis, harundinibusvè contecta (ut & superius ejus rei fecimus mentionem) præter plurima alia inventa, habent Pyrotechnici peculiare quoddam genus ignium artificialium, quod igneam pluviam dicunt (Germanis *Feuer-regen.*) Hujus parandæ vulgata ratio hæc est.

Sulphuris ℔ 24 inditas in vas quodpiam fictile vitreatum, latum ac patens frixorii in modum, super candentibus absque flamma carbonibus liquefacito. Injicito postmodum Salisnitri ℔ 16: & dum solvitur misceto spatulâ ferreâ, ut sulphuri incorporetur. Removeto jam vasculum ab igne, propter incendii periculum, & in materiam solutam Pulveris granulati ℔ 8 infundito, dumq; frigescit, velocissimè spatulâ misceto. Denique effusam omnem materiam super marmor politum, aut laminas metallicas, ubi refrixerit, in frusta, nucis Italicę, aut pomi sylvestris magnitudine, frangito: & singula fragmenta stuppâ Pyrotechnicâ solutâ, circumdata, & pulveris farinâ re-
f.221. spersa, servato in globo ligneo; cujus figuram aspicis sub Num: 154: estque globus hic ejusdem proportionis, cujus sunt & illi globi recreativi aërei sub Numero 96, 97 &c. Inania inter fragmenta spatia repleto pulvere granulato. Tandem operculo super globi orificio glutine calido firmiter agglutinato, totum globum undique linteis pice liquefactâ imbutis contegito.

Cameram accensoriam replere poteris materiâ lentâ, quam ad globorum recreativorum cameras superius præscripsimus: sed & quæpiam ex illis compositionibus, quæ onerandis tubis Granatarum inserviunt, hîc quoque adhiberi potest. Reliqua omnia habet globus hic cum globis recreativis aëreis communia, quamobrem illuc revise.

Hoc tantum moneo ita mortarium esse dirigendum, & ad eam altitudinem ab horizonte elevandum, aut à perpendiculari ad horizontem inclinandum, ut globus in aëre disrumpatur: Sic enim veram referet igneam pluviam decidens accensa materia vi pulveris intro reclusi variè disseminata atque dispersa per aërem: & hac arte in plurium domorum tecta incideret,

ret, easque incenderet; quàm si super unius tantùm domus tectum delapsus globus disrumperetur.

Præter illam compositionem, quam superius ad materiam liquefactam (Germanis *Geschmoltzen zeug*) dedimus, sequentes quoque accipe; quorum præparatio eadem est quæ & superioris.

1.

Sulphuris ℔ 3, Salisnitri ℔ 1, Pulveris granulati ℔ 1, Ramenti ferri ℔ ß, Vitri pulverisati ℔ ß.

2.

Sulphuris ℔ 1, Salisnitri ℔ 1, Pulveris granulati ℔ 1.

Istæ duæ compositiones sunt Josephi Furtenbachii, sicut & sequentes; quę dum igne solvuntur, mirum in modum viscidæ fiunt, ut propter lentorem atque tenacitatem nullâ ratione ab eo in quod inciderint divelli, atque deradi possint: affirmantque periti (præter auctorem) eas loricam quoque ferream satis firmam transurere posse: quod & nos etiam in lamina cuprea unam lineam crassa, experti sumus; & hîc tanquam veras & probatas ponimus.

3.

Sulphuris ℥j, Galbinæ ʒiiij, Salisnitri ʒiiij, Pulveris granulati ʒiiij.

4.

Sulphuris ℥iiiij, Salisnitri ℥ij, Colophonię ℥j, Pulveris granulati ℥j ß.

In Ioannis Baptistę Portæ magia naturali lib: 2 cap: 10, similes sequentes duas compositiones reperio, in hunc ut sequitur modum: *Bellica sæpe instrumenta hujusmodi compositionibus replentur, inde igneas quasdam emittunt pilas eminus, & disrumpuntur*, (hîc aperte ad rem nostram) *quas sic parant: Pulverem hunc obvolvunt stuppâ ac mixtura quam diximus* (exposuerat enim superius compositionem sub aqua ardentem, quarum plurimas jam nos superius dedimus) *illinunt & implicant, & concavas machinas replent pilis & mixturâ vicissim insperfis, igneque admoto in hostium congressibus pilæ per aëra projiciuntur accensæ. Quod olei vicem expleat, & ardentius exuratur immittunt aliqui suillum adipem, anserinum, sulphur ignem non expertum, quod Græci vocant* ἄκυφον, *sulphureum oleum, & naphticum, salnitrum sæpè purgatum, ardentem aquam, therebynthinam resinam, liquidam picem, quam omnes Kitram vocant, vulgo dictam liquidam vernicem, vitellorum ovorum oleum, & aliquando ut molem his addat, & liquida inspisset omnia, lauri scobem immiscent: iis vitreo vase occlusis illud sub fimo condito, per menses duos vel tres, alternis semper denis diebus innovando fimum, & remiscendo. Exemptæ inde compositioni, si ignem adjeceris, ardere non desinit, nisi tota fuerit absumpta, aquæ enim aspersione, non restinguitur, immò accenditur: verumtamen luto, terrâ, pulvere, & omnino quibusvis aridis suffocatur: si castidi, clypeo, & armatis hominibus injeceris, igne candentes reddit, ut comburi cogantur, aut arma exuere.*

Aliud trademus, quod valentioris est operationis, terebynthinæ resinæ, picis liquidæ, & vernicis, inde picis, thuris, & caphuræ pares portiones, vivi sulphuris sesquitertium, salisnitri purgati duplum, ardentis verò aquæ triplum, & tantundem naphtici olei; sed salicis pollinis carbonum pustillum adjicias. Hæc simul conficiantur, & in globulos effingito, vel ollulas reple: sic exurit, ut extinguere sit vanum. Cui tempus & impensæ supperunt, experiatur istarum compositionum efficacitatem.

COROLLARIUM I.

Illæ superius enumeratæ compositiones (absque præcedentibus duabus

quas ex Portæ Magia naturali descripsimus) necesse habent ut ignis auxilio liquescant, misceantur, incorporenturque: in quo opere non parum subest periculi: & vidisse mihi aliquando contigit præparantes Pyrobolistas, quod minus circumspecti fuissent, ambustis manibus, facie, capillisque ab opere recessisse. Damus itaque sequentem compositionem, quæ igni liquescere non habet opus, & effectus ejus illis non dissimilis.

Rec. Sulphuris ℔ 16, Salisnitri ℔ 8, Antimonii crudi ℔ 2, Pulveris ℔ 4. Tere, misce, & incorpora omnia simul. Solve postea gluten commune in aqua igni decocta, aut Gummi Arabicum, aut prunorum, cerasorumvè in aqua frigida, vel tepida; & illi materiæ in olla aliqua vitreata, aut alio quopiam ferreo, vel cupreo vasculo reposita superinfunde, miscetoque benè spatulâ, manibusvè. Fac postmodum globulos ejus magnitudinis, quæ tibi maximè apta videbitur; aut super laminam, effusam materiam in frustula octangularia, cubos referentia, scindito; quæ postmodum in sole, aut calido hypocausto siccescant: tandem ubi necessitas postulaverit, in globos juxta superiores regulas imponito.

COROLLARIUM II.

Igneam nostram pluviam quam superius descripsimus ab igne veterum Græco suam traxisse originem patet ex antiquitatum monumentis. Hujus inventionem (ut superius cap. 1. lib. 2. meminimus) alii ad Marcum Grachum referunt. Sed Ioannes Zonaras ante Constantini Pogonati Græcorum Imperatoris tempora, apud Græcos inventum fuisse ait. Nicetas Choniates in Iaacio de illo hunc in modum: *Injicitur ædificiis miserorum qui ad mare siti ignis Græcus, quem tegentibus quibusdam vasis sopitum habuerant, is statim more fulminis erupit, & exiluit, & incendit quæcunque nactus est, & incidit.* Ignem porro Græcum dixêre quidam ignem humidum, ὑγρὸν πῦρ quod etiam in humido ardeat, illique vehementissimè resistat. Istius compositionem (juxta promissa) accipe ex Scaligero, exercit: 13: *Etsi in fulminis historia multiplici multas agnoscimus subtilitates, tamen non hîc repetenda duxi, quæ in Problemata nostra suo dignissimus ordine. Nunc de ignibus, igneisque pulveribus, atque materiis cum hîc scribas, eorundemque componendorum doceas rationem: mirum quare & non inde nomen aucupatus sis: ubi admirabilium modus ignium conficiendorum scriptus est. Circumferuntur enim multi commentarii, qui ipsos vocant Græcos ignes, Qui igitur ex Arabicis libris aliquot olim excerpsissem: libenter unum aut alterum subjiciam. Ignis ferrum destruens, inventum filii Amram. Picis liquidæ: sic enim interpretor Zerf, Gummi Juniperi, quod Samag Agar, in vocem Sandarax corruptis elementis transmutarunt, Olei è lacryma terebynthi, Olei ex bitumine, Olei de sulphure, Olei de nitro, Olei ex ovorum vitellis, Olei laurini, singulorum partes senas. Pulveris Dhmest, id est Lauri siccæ, Capur, utriusque in aqua vitæ macerati, ana partes quatuordecim. Salispetræ ad pondus omnium. Indita in vas vitreum oris angusti, benè lutato, & obturato, infodiantur in ventre equino per menses Sex. Quarto quoque die agitentur: deinde distillentur in seraphino. Sub his Arabicis alia descriptio Catalanica lingua. Recrementi lacrymæ laricinæ, quod residet ex olei distillatione, olei ejusdem, picis liquidæ, picis cedri, camforæ, bituminis, mummiæ, ceræ novæ, adipis anatis, stercoris columbini, Olei ex vivo sulphure, Olei juniperini, laurini, lini, canabis, petrolei, Olei philosophorum, Olei vitellini, singulorum semilibram. Salis petræ libras decem: Salis ammoniaci uncias septem. Imbuantur aquâ ardenti omnia ita, ut cooperiantur: tunc sepulta in equi ventre tertio quoque die: & lectus renovetur. Post hæc extrahatur anima à Seraphino; quam spissabis bu-*

buli

buli stercoris pulvere tenuissimo: In hoc Semimaurus ille canit miracula. Vel solis radiis ignem concipere. Neque id, in quo est, urere, sed admota solâ urinâ, aut aceto extingui, injectâvè terra suffocari posse. In ipsa aqua invictum pertinaciter ardere: tantum abesse, ut ab ea quicquam patiatur. Est porro quædam subtilitas animadvertenda. Siquidem & Oleum laricinum poscit, & ejus distillati fæcem. At utrumque erat in ipsa lacryma. Utrumque igitur suffecisset hæc. An hoc fecit: quia non ex æquo utrumque continet lacryma? separatorum igitur æquæ partes appendi possunt. An in Oleo distillato, aliquid empyreumatis impressum est: neque minus in fæce ipsa? tum ipsa fæx terrestrior facta est. Quare & pertinacior. Hos ignes in vasa conjectos etiam nunc in hostes jaculantur (notanda hæc quæ ad rem nostram faciunt; sed & ollis ignitis de quibus postea dicemus, accommodari id poterit.) *Id vasis genus apud veteres Græcos* ἀσίοχος *dicebatur.*

Patet ex relationibus auctorum ignem Græcum eandem habuisse efficacitatem, & eidem operi adhibitum fuisse, cui & ignea nostra pluvia nunc adhiberi solet, nempe ad incendendas obsessorum ædificia. At in hoc tantùm pendeo animi, nec quod affirmem satis mihi constat, quomodo videlicet ignis ille sopiri, (ut superiùs retulit Nicetas Choniates) nec erumpere poterat prius, nisi cùm eò quò fuerat destinatus pervenisset. An eo modo erant illa vasa præparata materiam igneam continentia, ut nos superius Granatas cæcas præparare docuimus? An verò testacea erant, quibus extrinsecus alligati fuerant fomites incendiarii, igne fertiles: ut rupto vase, ubi durum aliquod delapsum offendisset objectum, in materiam dissipatam incideret ignis, ut nunc fit apud nos, cum ollis nostratibus igneis? An (quod mihi maximè veritati consentaneum esse videtur) accendebatur materia vasis inclusa, & sic vasa machinis projiciebantur, quò jubuerat?

Vasa porro illa rumpi aliter non poterant, nisi vel testacea, vel lignea fuissent: neque enim ullatenus id fieri poterat, ut ferrea aut ænea rumperentur, vi ipsius materiæ intrò reclusæ & accensæ: cùm illa vehementi tantùm & in extinguibili quasi igne potens erat; nec quamvis etiam maximam salisnitri portionem admixtam haberet (quod vix credere cogor) earum erat virium, ut vasa quoque firma, & ex dura & compacta materia, cujusmodi sunt metalla, conflata, rumperet, pulveris nostri Pyrii in modum; cui tantùm id præstare licet, nec ulli alteri è numero omnium naturalium, artificialiumque materiæ. (de mirabilibus Auri Fulminantis operationibus, quibus vel æquatur, vel superat operationes pulveris nostri, plurima quidem multi tradunt, quorum etiam nos ex parte conscii sumus; sed ejus operatio, pulveris operationi contraria est, nec eo modò ut pulvis noster usibus Pyrotechnicis adhiberi potest; quapropter hoc exceptum velim) Id autem vel maximè verum est in materiis omnibus Pyrotechnicis, quas *lentas* vocamus, quæ etiam præter quasdam ex illis materiis ignem, Græcum componentibus salemnitri, immò & pulverem ipsum tritum, & quasdam portiones granulati etiam continent; nequaquam tamen, ubi vel in tubos, vel globos ligneos missæ, & postea accensæ fuerint, damnum ullum illis inferunt, nisi cùm vel tenues nimis fuerint, nec ab extra linteis pice liquefactâ imbutis circumdati & muniti; aut cum igni erumpenti, & qui in materia firmas fixerit radices, & partem ejus aliquo tam apprehenderit, difficilis, atque impedita facta fuerit respiratio. Parantur præterea materiæ lentæ etiam ex solo pulvere trito,

&

& tubi vel lignei, vel papyracei replentur, nihilominus tamen ſecuriſſimi ſunt à rupturæ periculo. Quantò minus vas ferreum, aut æneum, cujuſmodi ſunt noſtræ Granatæ,idem pertimeſcet? quod vix à pulveris Granulati (neque enim ubi grana amiſerit, valet quicquam verſus metallica vaſa, immò etiam lignea, atque teſtacea, ſi ſatis craſſa, & extrinſecus linteis, & ſtuppis, aut funiculis firmata fuerint) rumpitur potentiâ,diſſipaturvè.

Concludendum igitur vaſa illa ignem Græcum continentia aut lignea,aut metallica; non occluſa, ſed patentia ollarum noſtratium in modum fuiſſe & materiam intrò contentam lentâ aliquâ materiâ deſuper contectam, ut ad violentam non prius delaberetur ignis, quàm vas in locum deſtinatum perveniſſet. Aut ſpongiæ, vel funiculi incendiarii accenſi pauxillum in orificium vaſis inſerebatur, quod linteo,aut orbe quodam ligneo non ſatis firmo, & in illo non benè firmato, occludebatur: & ſic poſtmodum ubi accenſa intrò latens materia fuiſſet, erumpebat ſubito,& obvia adurebat ignis, atque depaſcebatur.

Fieri tamen arte aliquâ poterat, ut vaſa lignea, vel teſtacea priuſquam in humum decidiſſent, in aëre diſrumperentur, & materia intrò recluſa quaquaverſum in accenſa diſſeminaretur: quæ minus eo tempore cùm decidiſſet noſci, & ex tectis quibus incidiſſet, colligi & tolli poterat; nec ulla ſubito inferebat damna; niſi poſtmodum vel à ſolis calore, (quod ex verbis Scaligeri patet) afflatu venti, vel aquâ pluviâ, vel rore decidentibus (ad hoc aptas quaſdam compoſitiones inferius dabimus) ignem concipiebat, quod & incendia ædium ſequebantur. Cùm autem ejuſmodi materias in globulos, aut cubos perexiguos formatas,perquam commodè in globis noſtratibus ligneis recluſas, vi pulveris pyrii per aëra diſſeminari, & poſtmodum vel accenſas, vel non, in tecta ædium civitatis obſeſſæ deſcendere poſſe ſciamus, apponere placuit ſequentes compoſitiones, modumque earum præparandarum ex auctoribus; quanquam & illa ex Scaligero ſuperius adducta,non inepta quoq;huic operi foret.

Ioannes Baptiſta Porta lib. 2 cap. 10: *Ignea mixtura quam ſol accendere poteſt. Maximè autem fervens in meridie, & id præcipuè illis regionibus, ubi ſol flagrat, vel ſub caniculæ ortum, nec aliunde evenit, niſi accendibilium rerum compoſitione, hanc tamen ſedulo parabis, qualis eſt quæ ex his conſtat: Caphura paretur, inde vivi ſulphuris, terebynthinæ reſinæ, juniperi, & vitellorum ovorum oleum, pix liquida, colophonia in pulverem redacta, ſalnitrum, & omnium duplum ardentis aquæ, arſenici, & tartari puſillum: hæc omnia benè tuſa, & remixta, vitreo condas vaſe: quod per duos menſes obrutum immorari oportet, ſimum ſemper innovando, & remiſcendo, eodemque (ut docebimus) eliciatur aqua vaſe, hæc inſpiſſetur, vel noſtro pulvere* (intelligit hîc pulverem quem ad globos ſub aquis ardentes præparare ſuperius docuerat) *vel ſtercore columbaceo & tenuiter cribrato, ut ſtrigmenti formam habeat,ligna delinito* (commodè etiam ut diximus in globulos,aut cubos formari poterit) *vel aliqua combuſtibilia, & æſtivis ſole utitor diebus. Hæc omnia Marco Gracho aſcribuntur. Vim retinet comburendi maximam columbaceum ſtercus.* (Anſerum etiam, atque anatum ſtercora ſiccata,immò & galinarum, cum ſummè calida ſint, huic operi non inepta eſſe,ex propriis habemus experimentis.) *Refert Galenus in Myſia, quæ eſt Aſiæ pars ſic domũ conflagraſſe. Erat projectum columbaceum ſtercus, in propinquo feneſtram tangebat, ut jam contingeret ejus ligna, quæ nuper illita reſinâ fuerant, cui jam putri & ex calefactio, & vaporem edenti, media æſtate cùm ſol plurimus incidiſſet, accendit reſinam, & feneſtram, hinc fores aliæ reſinâ quoque illitæ, ignem concipere, & ad tectum uſque ſubmittere incipiunt: ubi autem*

tem à tecto semel est accensa, flamma celeriter in totam grassata est domum, cùm maximam habeat inflammandi vim.

Idem ibid: *Ignem qui oleo extinguitur, & accenditur aqua, fieri si opus sit, ea sunt consideranda, quæ facilius in aqua ardent, vel in ea sponte accendũtur, uti caphura & viva calx: unde si cera, naphta, & sulphure mixtum composueris, ignemq; concipiens, ubi oleum injeceris, vel cænum extinguitur: revivisit enim, & majorem concipit ignem infusa aqua. Hac fiunt compositione faces, quæ fluminum trajectu, & pluviosis locis non extinguuntur. Narrat Livius, vetulas quasdam in eorum ludis, accensis facibus, ex his confectis, Tyberim tranasse, ut miraculum expectantibus, & cernentibus ostentarent.*

Cardanus de subtilitate: *Aqua solet vehementes accendere ignes, quoniam humidũ ipsum quod exhalat pinguius redditur, nec à circumfuso fumo absumitur; sed totum ignis ipse depascitur, quo purior inde factus, & simul collectus, à frigido alacrior insurgit, unde etiam ignes qui aquâ excitantur, & accenduntur, constant pice navali, & Græca, sulphure, vini fæce, quam vocant tartarum, sarcocolla, halinitro, petroleo. Relatum hoc ad Marcum Grachum. Additur igitur calx viva duplo pondere, & cum ovorum luteis pariter miscentur omnia, & in fimo equino sepeliuntur.*

Idem ibidem. *Olei petrolei, juniperini olei, & halinitri, æquales singulorum partes; nigræ picis, pinguedinum anseris & anatis, stercoris columbini, liquidæ vernicis, rursus singulorum tantumdem; asphaltici partes 5: excipe ardenti aqua & in fimo equino sepeli.*

Idem ibidem. *Vernicis liquidæ, sulphurei olei, & juniperini, & olei lini, & petrolei, lacrymæ larignæ, partes æquas singulorum; aquæ ardentis tres & mediamtum halinitri, ligni laurini ficci, in pulverem redactorum quantum sufficit, ut omnia simul mixta, luti spissitudinem recipiant. Hæc omnia vitreo vase excipe, & in fimo equino tribus mensibus sepeli. Si igitur ex his pilæ lignis hæreant, sponte imbribus accenduntur; sed hoc non omnino semper evenit. Illud autem semper evenit, ut jam accensus nullis aquis extinguatur.*

Scaliger exercit: 13: *Deinde reperi in libello qui doceret multa salis, multa conficere aluminis genera, ignis confectionem, qui sputo accendatur. Furibus hunc, atque latronibus maximo esse usui* (adhibere eundem poterit Pyrobolista & operi bellico, quod honestum quoddam latrocinium est) *Olei sulphurini, laricini, cedrini, picis liquidæ ana uncias quatuordecim. Salispetræ uncias sexdecim. Salis ammoniaci, vitrioli, tartari calcinatorum, ana uncias octo. Magnetis calcinati, calcis vivæ ex silicibus fluvialibus, ana semunciam. Sevi, adipis anatis, ana uncias sex. Aqua vitæ cooperta omnia sepeliantur in equi ventre per menses tres, in margine scriptum fuit, in æquæ fœtæ ventre. Quarto quoque die conturbantur: Tum igni decoquuntur, quoad abeat liquor, & remaneat fæx. Ea vase rupto extrahitur, ac teritur. Hoc aspersa pulvere si aqua perfundatur, igne concepto ardere. Hæc ego hîc posui circulatorum hostis maximus: quo & illud Ctesiæ Cnidii mendacium apponere liceret. Is ex fluviatili verme Indico excipit oleum: cujus illitu, aut aspersu Persarum reges sine ullo igni urbes hostium incendio absumere consuevissent.*

Ælianus quoque lib: 5. Histor: Arim. cap: 3, & Ammianus lib: 23 narrant de oleo quodam apud Persas quo urbes & earum portas exurebant, quod aqua respersum violenter arderet: id autem compositum erat è Naphta. Sed si illa narratio Ctesiæ Cnidii de Oleo Persarum mendacium esse Scaligero visa est, quid ille diceret de aqua Leonhardi Fronsbergeri quâ oneratum tormentum ad distantiam 3000 passuum globum projicere posse scribit? componit autem eam ex partibus 6 aquæ Salisnitri, partibus 2,

Olei ſulphuris, partibus tribus aquæ ſalis Ammoniaci, partibus 2 Olei benedicti, ſeu balſami. Verùm maneat penes auctores ſua fides, quam nos improbare nolumus, prius quàm experti fuerimus. Illud tamen Scaliger nequaquam mendacium, aut circulatorum figmentum dicere poterat, quod nos & fieri poſſe credimus, & propriis experimentis comprobatum habemus; nempe materias quaſdam parari poſſe quæ aquâ reſperſæ ignem concipiant, & poſtmodum flammam eructent, nullo adhibito igne, idq; vel maximè beneficio calcis vivæ, cui certæ portiones aliarum calidarum ignearumq; materiarum admixtæ ſunt: ſequentes itaque duas noſtras compoſitiones ſatis probatas, hîc apponimus.

1.

Saliſnitri ℔ 10, Sulphuris vivi ℔ 6, Calcis vivæ ℔ 20.

2.

Saliſnitri ℔ 6, Sulphuris ℔ 4, Thuris ℔ ß, Olei lini ℔ ß, Olei petrolei ℥iiij, Pulveris pyrii ℔ 8, Calcis vivæ ℔ 12, Succi ceparum ℔ 1.

Sequentes verò ſunt Fronsbergeri.

1.

Sume æquas portiones Atramenti, Sulphuris, & Olei de vitellis ovorum: in frixorium fictile vitreatum omnes inditæ torreantur ſuper candentibus prunis, ut materia ſpiſſa, confectionis alicujus inſtar evadat: adde poſtea partem quartam cerę, & incorpora: denique ſerva in veſica oleo benè imbuta, & orificium cerâ probè obtura, ne eò externus aër ingredi valeat. Hanc poſtea materiam in aperto aliquo loco poſitam afflatu venti accendi poſſe, & aquâ pluviâ reſperſam flammam eructare, ignemque inde progreſſum devaſtare omnia quæcunque nactus fuerit, ait ille auctor.

2.

Calcis Venetæ, Gummi Arabici, Sulphuris, Olei lini, æquas portiones in unam addito maſſam; quam ubi aquâ reſperſeris, concipiet ſubitò flammam.

His tertiam, & quartam addere poteris Hieronymi Ruſcelli Itali, compoſitiones lapidis qui ſputo, vel aquâ reſperſus accenditur: Sume Calcis vivæ, Tuthiæ non præparatæ, Saliſnitri multoties juxta modum noſtrum poſteriorem clarificati, Lapidis Magnetis, ana partem 1; Sulphuris vivi, Camphoræ ana partes 2: terantur ſubtiliſſimè, cribrenturque omnia: poſtmodum reponantur in olla nova fictili anguſta: hæc vero mittatur in crucibulum ſatis amplum, quod altero ſimili contegatur, & filis ferreis vinciantur, atque commiſſuræ luto ſapientiæ ſtipentur, ut nulla ſit relicta reſpiratio: tandem ubi lutum exſiccatum fuerit, reponantur illa crucibula in calcaria, aut lateraria fornace, & igne vehementi exurantur: extrahantur poſtea unà cum calce, aut lateribus ad ſufficientiam coctis, & ruptis vaſis eximatur lapis.

Altera ejuſdem hæc eſt: Sume Balſami, ſeu olei benedicti ℔ 1, Olei lini ℔ 3, Olei de vitellis ovorum ℔ 1, Calcis vivæ ℔ 8: miſce omnia ſimul & incorpora. Quicquid hac materiâ illitum fuerint, abſq; ullo extinctionis ſuffocationiſq; flammæ remedio, conflagrabit, ubi vel minimùm materia imbre reſperſa fuerit. Hujus compoſitionis inventio adſcribitur Alexandro Magno.

Plura eadem de re videantur apud dictos auctores. Nos tantùm monemus, iſtas materias ubi primùm probatæ fuerint, variè rebus Pyrotechnicis adhiberi poſſe: namque præter illud de quo ſuperius diximus, inſervient etiam ignibus ex aqua excitandis: ſi videlicet pontes ligneos exurere volet quiſpiam: fieri autem id poterit, ſi navicula quędam, vel ciſta ex ligneis compacta tabulis, & ferro benè munita, Granatis ingentibus pulve-

re

re instructis onusta, & inanibus inter Granatas, quapiam ex illis materiis repletis, demergatur in aqua: hoc observato, ut & navicula, vel cista illâ desuper tecta, & pice illita sit, unicâ duntaxat per exiguâ relictâ rimulâ, per quam humidum in materiam instillet: tum postea ejus ponderis corpus illud totum esse debet, ut æquali aqueæ moli æquiponderet, propter rationes & jam alibi dictas, & ut secundo flumine ad pontem deferatur, appellatque: ubi tandem retinaculis quibusdam artificialiter paratis impedita, defixa hæreat, quoad Granatæ à materia ignescente accendantur, pontemque dejiciant.

De naviculis ejusmodi sub aqua natantibus, vide Marinum Mersennum in corollario 2 prop: 49 Hydraulic: & lib: 2 Art: Navigandi: atque Harmon. prop: 6. monito 5: Unde plurima ingeniosus Pyrobolista petere poterit; usibusque suis accommodare; nobis verò vel digitum saltem intendisse sit satis.

Caput IX.

De Globis Lucentibus,

Monstravimus superius in part. 2 hujus lib: cap 3. corol: 1 modum conficiendorum globorum lucentium, quales ignibus artificialibus recreativis inservire solent; nunc secundi generis, militarium nempe, seu bellicorum globorum lucentium species quædam explicandæ sunt; sit itaque.

Species 1. fig: 155.

Solve super candentibus prunis in vase testaceo vitreato, vel æneo, æquas portiones Sulphuris, Picis nigræ, Picis resinę, & Terebynthinę. Sume postea globum lapideum aut ferreum, cujus diameter minor aliquanto sit diametro tormenti, aut mortarii, quibus globus lucens inservire debet: hunc projice in materiam liquefactam; utque primùm eâ circumdatus illitusque fuerit, extractum volutato in pulvere pyrio granulato. Contegito postmodum totum telâ gossypinâ; & rursus in eandem mittito, materiam; atque ut ante fecisti, fac similiter, volutando nempe globum in pulvere pyrio, atque telâ gossypinâ cooperiendo: quod eò usque iterandum, quoad globus eam nanciscatur molem ut orificio machinæ congruat: Ultima tamen crusta globi, ex pulvere granulato sit. Hoc modo præparatus absque ullis involucris nudus super pulverem in machinam ad ejiciendum globum inditum, ponatur, explodaturque quo lubuerit. Vide Fig: Num: 155 sub lit: A & B. p. 221

Species 2.

Sume Salisnitri clarificati juxta modum nostrum posteriorem partem 1, Sulphuris partem 1, Auripigmenti partem 1, Picis duræ navalis partem 1, Colophoniæ partem semis, Vernicis in granis seu Gummi juniperi partem 1, Thuris partem 1: tunde, & tere omnia subtiliter, atque incorpora. Sume postmodum Terebynthinæ partem 1, Pinguedinis vervecinæ partem 1, Olei petrolei partem semis. Mitte omnia in vas aliquod fictile, vel æneum, & liquescant lento igni: ubi verò liquefacta fuerint, affunde illam superiorem compositionem, & benè incorpora cum pinguedinibus liquefactis. Injice tandem magnam copiam stuppæ lini aut cannabis, vel gossypii, &

miſce cum materia liquefacta, globoſque lubitæ magnitudinis ex ea præparata. Hos poſtmodum accenſos manu projicere poteris in hoſtem ad radicem valli exiſtentem, aſſultumque meditantem; vel vineam in foſſa, aut cuniculos in propugnaculo ſtruentem: & ſic facilè dolos ejus quos nocturnarum tenebrarum beneficio, in tuam, tuorumque comilitonum, & fortalitii perniciem molitur, facilè deteges. Sed neque illuminant duntaxat iſti globi, immò vehementer adurunt etiam omnia illa ſuper quæ delapſi fuerint.

Rurſus ſi neceſſitas poſtulaverit poteris ex eadem ſtuppa majores quoque juxta tormenti aut mortarii alicujus vacui amplitudinem conficere globos, quos (quemadmodum & illum prioris ſpeciei) ex fortalitio in hoſtem è longinquo foſſas appropinquatorias ducentem, cæteraque obſidionalia opera fabricantem explodere poteris; ut claram ſpargentes flammam, faciant ea palam quæ nubila & obſcura nox contegit, campumque circumjacentem illuminent, ut illis poſtmodum eas obviam quæ tibi noxia fore videbuntur: Verùm majores globi funiculis, vel filis ferreis, cupreiſvè retis in modum contextis, firmiſſimè ligandi ſunt, ut eos pulveris impetus non diſſipet, diſplodatque per aëra; ſed firmiter cohærendo comburantur totaliter.

Si illa compoſitio ſumptuoſa nimium eſſe tibi viſa fuerit, ſequentem eidem operi commodè adhibere poteris.

Sume Sulphuris ℔ 10, Picis nigræ ℔ 4, Colophoniæ ℔ 1, Saliſnitri ℔ 2, Sebi ℔ 2; liqueſcant in vaſe aliquo ſuper candentibus prunis. Adde poſtea carbonum ℔ 1, miſce bacillo ut omnia benè incorporentur. Remove tandem ab igne vas cum materia liquefacta, & pulveris triti appone ℔ 3, per intervalla affundendo, & bacillo miſcendo. Hac materiâ, ut prius ſtuppam imbues, & globos præparabis.

Vel ſume Colophonię ℔ 1, Sulphuris ℔ 3, Saliſnitri ℔ 1, Carbonum ℔ 1, Antimonii crudi puſillum. Cum hac compoſitione idem facies, quod feciſti cum aliis: auctor hujus compoſitionis eſt Fronſpergerus, à quo etiam Brechtelius deſcripſit.

Species 3 & 4.

Poſſunt iidem lucentes globi lehtalibus etiam quibuſdam flagris infarciri, ut non luceant modò diſſipentq; tenebras; ſed & ut accedentibus ad ſuffocandum ſint infeſti: quemadmodum & in illa decantatiſſima totoq; orbe celeberrima obſidione Oſtendana à Confæderatis Belgis factitatum fuiſſe teſtatur Diegus Ufanus ſuæ Artilleriæ tractatu 3, cap. 20. Ubi ex civitate obſeſſa plurimi lucentes globi (juxta inferius dicenda præparati) in obſeſſores projecti, non paucis ſalutis & vitæ fuêre diſpendio: vixque tandem ſerò multis aliorum edocti damnis, ſapere cæperunt Phriges, globoſque noſcere Pyrotechnicos. Præparandi verò ejuſmodi globos facilis admodum ratio: ſi nempe vel Granata manualis glandibus plumbeis ſtipata, aut major quæpiam alia (idque juxta tormenti aut mortarii orificii amplitudinem) vacua primùm (inſerto in ejus orificicium bacillo tereti, qui poſtmodum extrahi poſſit) ſtuppâ liquefactâ imbutâ materiâ, dum calida eſt, circumdetur undique ad unius duorumvè digitorum craſſitiem: poſtmodum ablato bacillo impleatur ſinus pulvere granulato, & vacuum illud quod bacillus occupabat, eadem ſtuppâ obturetur: atq; quoad frigeſcat in pulveris farina volutetur: tandem ut ſæpius dictum, funiculis, vel ferreis, cupreiſvè filis vinciatur.

Vel

Vel etiam hoc modo non ineptè præparari poterunt iidem globi. Sume ictus ferreos aliquot, pulvere granulato glandibusque instructos, cujuscunque tandem ex supra datis speciei, & ferreis vel cupreis filis, tribus, vel quatuor simul colligatis eum in modum, ut orificia alterno, permutatoque ordine modò in hanc, modò in illam partem situentur; postmodum in sphæræ radiosæ, id est in multos radios quaquaversum dispartitæ, aut erinacei seu echini convoluti formam, dispositi, vinciantur firmissimè. Inania inter ictus expleantur pulvere trito cum aqua ardenti, in qua prius gluten commune, vel gummi quodpiam solutum fuerit, subacto; ita ut corpus illud sphæram completam referat. Siccescat in sole postea vel hypocausto calido, & telâ lineâ, vel gossypinâ contegatur: denique stuppâ juxta superiorem methodum præparatâ, loricetur, ad requisitam crassitiem magnitudinemque. Vide plura de ejusmodi globis apud Diegum Usanum Artil. tract. 3, cap. 20, 21. Hanzeletum Artil. pag: 187, & 211. Brechtelium Artil: par: 2, cap. 1 & 4. Fronspergum Artill: part. 2. pag: 194 & 196: Ubi etiam docet parare globum, qui & ea in quæ deciderit vehementer adurat, & tribulorum muricumque vicem præstet: estque ejus parandi ratio juxta mentem auctoris ista: Impinguntur stili ferrei acutissimi, plurimi numero in globum ligneum, quaquaversum per ejus superficiem disseminati, & ita dispositi, ut eorum partes inferiores, quæ in ligno defixæ hærent, centrum globi spectent; superiores verò divaricentur, ut cacumina uno duobusvè digitis à se invicem distent. Et hoc modo si omnes æqualis fuerint longitudinis, & æquales portiones, in ligno lateant, (quod etiam omninò requiritur) æqualesque portiones extrorsum promineant, aculeatum in pilam convolutum referent erinaceum. Postmodum inania inter stilos explentur stuppâ canabis, vel lini, in materiâ liquefactâ demersâ, & sufficienter saturatâ; idque juxta superiora; ita tamen ut ad altitudinem semidigiti super stuppam emineant aculei, maneantque intecti; reliqua ex ipso auctore petenda. Præter dictos vero jam auctores videri possunt plura de iisdem globis apud Hieronymum Cataneum in examine Artill: pag: 37. Hieronymum Ruscelli in præceptis militiæ modernæ pag: 11, 32, & 33. Eugenium Gentilini in Instruction: Artill: cap. 60, & alios.

CAPVT X.

De Globis obcæcantibus, seu vehementem eructantibus fumum: quos Germani *Dampf* & *Blend-kugeln* vocant.

Plurima persæpe tenebrarum beneficio, ut in cæteris occasionibus, tum vel maximè in re bellica præstari solent. Missas hîc facio obscuræ noctis tenebras, ut pote naturales; sed de artificialibus nunc mihi sermo est, iisque duntaxat, quæ juxta artis nostræ regulas ad modicum tempus, & in loco angusto, parabiles sunt, idque ad ob umbrandum lumen eorum qui vel in fortalitium vi irrumpere & nos aggredi, ac vitâ bonisque omnibus spoliare volunt: Vel è converso, ut oppugnatoribus facilior occæcatis propugnatoribus ad fortalitium pateat accessus; ut sic illi miseri tanquam in turbida aqua non sibi constantes capiantur pisciculi. Parantur itaque ad tale opus globi qui in magna copia, acrem eructent, generentque in ardendo fumum, hac sequenti methodo: Sume Picis duræ navalis ℔ 4,

Picis liquidæ, quam Betulloleum dicimus, ℔ 2, Colophoniæ ℔ 6, Sulphuris ℔ 8, Salisnitri ℔ 36: hæc prius liquescant super candentibus prunis in vase aliquo: addantur postea carbonum ℔ 10, Serraginis pineæ vel abietinæ ℔ 6, Antimonii crudi ℔ 2; & unà benè incorporentur. Injiciatur postmodum stuppæ cannabis aut lini bona quantitas, & cum illa compositione misceatur: parenturque globi ejus magnitudinis, quæ videbitur, ut nempe vel manu, vel machinis projici possint quò lubuerit. Cæterùm observentur illa omnia quæ superius de globis lucentibus à nobis dicta sunt.

Et hic est modus obscurandi diei solisque lumen, & nubilæ obumbrationis prætendendi vaporem hostilibus oculis, ad pusillum temporis intervallum, proprius atque licitus, quia ad rerum naturalium vires suam refert originem; justusque satis, si belli quoque justa fuerit causa. Illicitos porro idem præstandi modos, ab arte nostra exclusos, proscriptosque è finibus Christianæ militiæ volumus: Infames namque illi sunt, quia immundorum spirituum incantationibus, cæterisque nephariæ, ac Deo, & rectæ mentis hominibus invisæ superstitionis (nec enim artis nomen meretur,) Goeticæ, & Theurgicæ imposturis denigrati. Horret animus referre ea quæ oculis nostris perspè spectavimus à Tartaris, Moscovitis, nostrisque Kozacis dæmonum adjutis ope, præstita. Et ut cætera eorum nefanda præteream scelera, quæ hujus infernalis disciplinæ freti regulis patrare solent: in concitandis procellis, tempestatibusque aëreis, & obscurantibus lucem, visumque impedientibus, etiam ad paucorum passuum distantiam objecti alicujus, nebulis, & fumosis exhalationibus, adeo perfecti sunt artifices, ut Zoroastem Persam, immò Plutonem ipsum cum omni suo consistorio doctorem habuisse videantur. Sed quemadmodum Divinâ ope destituti hæc talia exercere solent phantasmata, quorum mox nullum remanet vestigium, ita iniqua eorum tela, quæ in innoxium diffundendum contorquent, vibrantque sanguinem, in propria reflecti capita, præter plurima exempla, quorum annales patriæ meæ pleni sunt, sufficiet unicum argumentum mirabilis illius, & solius planè Divinæ manus auxilio de octingentis Tartarorum Crimensium, Perecopensiumque millibus relatæ victoriæ An. 1644 ad pagum Podoliæ Ochmatow: ubi barbara illa gens, & magicis illicitis dedita artibus, postquam tartarea recitasset carmina, illicò tam vehemens oborta est nebula, ut clara dies in obscuram noctem, perverso ordinario rerum cursu, transmutari videretur: exigua porrò numero, sed copiosa satis animi corporisque viribus, nec aliud nisi vincere docta militum nostrorum manus, cum terribili illo quondam bellorum fulmine, Stanislao Koniecpolscio, exercituum Regni Poloniæ summo duce, repentinis involuta tenebris, errabunda per patentes camporum planicies, & multorum milliarium emenso itinere, vix tandem reperit eos, quos tam sedulò ad concondignam latrocinio, & tot patratis damnis, vindictam quærebat. Nec vana profecto erat spes nostra quam in Divini numinis posueramus auxilio: illicò enim, ut in nostrum illi latrones prędonesque venere conspectum, aureus resplenduit sol, & dissipatâ densarum nebularum caligine, sub cujus pallio in miserorum agrestium illi excursores sæviter grassabantur viscera, diem restituit; ut sine mora sentiremus præsto esse invictam opem Dei potentissimi. Et ut breviter complectar omnia, quæ ante me alii fusiori explicuere stylo; venimus, vidimus, vicitque DEUS.

CA-

CAPVT XI.

De Globis Venenatis.

Inter plurimas cæteras veterum Germanorum militares ordinationes, & regulas, ad quarum obſervationem omnes arti Pyrotechnicæ nomen daturi jure jurando obſtringebantur, erant quoque & iſtæ: (ut Franciſcus Joachimus Brechtelius Artil. par. 2, c. 2, refert) ne videlicet erumpentes & volatiles, percutientesq; pararent ignes; noctu tormenta non exploderent; clandeſtinos nullibi locorum reponerent ignes; atque globos venenatos, aut alia ejuſdem generis Pyrobolica opera, non conſtruerent, eaque in hominum uſurparent perniciem: Exiſtimabant enim illi, ut cæterarum incorruptæ militiæ inventionum, ſic & artis noſtræ auctores, iniquum id, & homine verè militari indignum eſſe facinus, cùm mille modis aliis hoſti nocere poſsit, clandeſtinis quibusdam, occultiſque, latronum prædonumque more, armis eum impetere. Sed nec armorum vocabulum ulli veneficio quod hominem vitâ ſpoliat, ex æquo congruere poteſt: infernalium quippe Cyclopum hæc tela ſunt, quæ agyrtæ, aliptæ, verpi, præſtigiatores, incantatrices aniculæ, aliique ejuſdem ſectæ nebulones, animarum ſuarum pretio comparata, in incautos, jaciunt, deſtinantque mortales. Cùmque hæc talia Divinis & humanis legibus in ſtatu civili ſummè prohibita ſint, & graviſſimæ pœnæ in eos ſancitæ, qui venenis, incantationibus, maliſq; artibus abutuntur ad ſuam libidinem explendam; quantò magis in militari obſervanda hæc forent, qui non illicitæ licentiæ, nec fædæ diſſolutionis; ſed omnis honeſtatis, veræ fortitudinis, inconcuſſę magnanimitatis, integerrimæ probitatis, cæterarumque virtutum theatrum, & paleſtra eſt. Occulta tamen arma, quæ nil niſi artificioſæ quædam, & quas militaris ſcientiæ non vulgaris peritia, ſolerſque ſuggerit, ingenium inventiones ac ſtratagemata ſunt, non improbamus ullatenus, nec illicitis artibus annumeramus: cum ea & à celeberrimis bellorum ducibus perſæpè uſurpata, laudataque eſſe conſtet; & noſmetipſi quædam ex illis hoc opuſculo doceamus: ſed eam hoſtibus nocendi rationem, quæ globis venenatis mediantibus præſtari poteſt, noſtris inventiunculis non libenter annumeratam vellemus: cùm & bonum militem, (ut ſuperius diximus;) & verum Chriſtianum, minimè deceat proximum venenis tollere è medio viventium: ſufficiunt namque tot ac tam varia, tam vehementia, & mirabilium effectuum, telorum armorumque genera, quorum prima illa ætas (quam auream, & ſanctam, omnis malitiæ fraudiumque expertem fuiſſe ajunt,) rudis erat; ſed ea poſt modum indies creſcentibus malis, pugnacia ad ſui generis extirpationem invenêre ingenia. Sufficient inquam illâ, quæ bonâ conſcientiâ in hoſtile detrimentum atque perniciem adhibere poſſumus.

Cæterùm quantùm ad exiguam, anteactæ ætatis rerum in bellis geſtarum, conſcriptarum hiſtoriarum lectionem, memoriam referre poſſumus, nil tale nobis occurrit, quod exoptatum ejuſmodi globorum effectum in hoc vel alio loco, convincat: & revera, quantumvis Chriſtianis, non contra Chriſtianos, ſed contra infideles Turcas, Tartaros, & alios gentiles, & Chriſtiani nominis hoſtes juratos (quos ob hoc unicum è proximorum numero excludere poſſumus) uſum ejuſmodi globorum, & antiquitus licuiſſe, & nunc licere concedamus; perfectum, & realem non video modum,

quo

quo tales globi in obsessos in loco aliquo, aut è converso ab his in obsidentes projecti, tantùm damni afferre valeant, ut quasi pestilentiæ cujusdam malo correpti, obrutique mortales, irremediabiliter extinguantur. Suffumigationes quidem venenatas (quod & globis ejusmodi proprium esse debet) maximè hominum sanitati officere, à medicis, & experientia habemus. Sed id nihilominus in loco quopiam angusto, desuper & à lateribus tecto & occluso, præstari potest; quomodo autem in aëre libero & aperto, (qualem hîc civitatem quandam obsessam, aut fortalitium intelligimus) effici queat, difficilè profectò certi aliquid pronunciare. Attamen si ea quæ sentimus liberè dicenda sunt, sequentia annotare visum est: quæ quidem experientiâ assequi non licuit; sed ex rerum naturalium aliquantula habemus notitia: inservient verò hæc non contra fidem, sed in eos qui oppugnant fidem.

Fæcunda profectò mater omne malum est: ita ut unum malum, mille mala; unum scelus, mille scelera gignere soleat. Non sat erat perditi ingenii hominem reperisse arcum & sagittas (quod tamen divinum inventum veteres credidêre: quemadmodum Diodorus Siculus Apollini id tribuit: Plinius verò Scythæ Jovi filio) in commune humani generis malum; sed peiores multò qui postea secuti sunt, venenis quoque tinxêre spicula. Hac de re plurima apud Auctores videre est testimonia: & præter cæteros apud Plinium lib. 12, cap. 53, de Scythis; Paulum Æginetam lib. 6, cap. 88 de Dacis & Dalmatis; Theophrastum lib. plant. 9, cap. 15, de Æthiopibus; & generaliter de Barbaris apud Dioscoridem lib. 6, cap. 20. Virgilius quoque Æneid. 9 hunc in modnm:

Ungere tela manu, ferrumque armare veneno

Et lib. 10:

Vulnera dirigere, & calamos armare veneno

Et lib. 12:

Non secus ac vento per urbem impulsa sagitta
Armatam sævi Parthus quam felle veneni
Parthus sive Lydon telum immedicabile torsit

Silius quoque lib. 1:

Spicula quæ patrio gaudens acuisse veneno

Atque Ovidius lib. Trist. 3:

Nam volucri ferro tinctile virus inest

Homerus etiam Odiss. 1:

Φάρμακον ἀνδροφόνον διζήμενος, ὄφρα οἱ εἴη Ἰοῖς χρίειν

Hoc est:

Pharmacum mortiferum quærens, ut ei esset unde sagittas oblineret.

Hoc itaque malum à primo malo suam repetens originem, genuit novum jam avorum parentumque nostrorum ætate, se suâque matre pejus malum: ut nunc non uno mortis genere, sed triplici, mori necesse sit: perimus ferro aut plumbo, veneno, & igni. Hæc quidem inventoris ignei nostri pulveris erat culpa, quod ignis vi ferrea, vel plumbea tela in hostem vibrare docuisset; sed pessimum hominum genus, venenum quoque addidit; quasi illa earum non essent virium, ut unico duntaxat momento, hominem vitâ spoliare possent. Hinc nostri globi vevenati à Pyrotechnicis; hinc glandes plumbeæ venenis imbutæ, à modernis sclopetariis adinventæ. Sed priusquam de illis dicamus aliquid, quâ ratione hæc venenis infici possint, judicium nobilis Medici Josephi Quercetani in libel: sclopetario audire lubeat: *Ut igiur huic quæstioni non absurdæ respondeamus, ingenuè fateor plumbum quidem*

dem per se & simpliciter in sua natura consideratum, nullam posse venenatam inferre plagis illis qualitatē, nisi fortè venenum extrinsecus adhibeatur: quod facilè factu esse nemo negaverit. Neque enim cuiquam dubium est, quin plumbum (quamvis corpore suo grave inter cætera metalla & terreum sit) tamen & rarum & spongiosum sit, quemadmodum Philosophi omnes fatentur, quippe quod constet ex sulphure impuro, & combustibili: magnaque crassi mercurii copia impuri & fæculenti (quæ tantæ in fundendo facilitatis, & raritatis & molliciei causa est) ac propterea facillimè quovis liquore imbuatur. Quod si etiam ipsi ferro multò densiori, solidiori, minusque poroso (quippe in quo minima mercurii copia sit) tribuitur, ut etiam venenatam aliquam qualitatem recipiat, dubium nemini esse debet quin plumbum propter causas superius expositas multò facilius, venenatam illam qualitatem admittat, cujus quidem rei varia apud auctores testimonia reperiuntur &c. Inferius paulo: *Neque ad rem pertinet, si quis neget plumbum suam in fundendo crassitiem exuens, alterius generis substantiam admittere. Sic enim natura fert, experientiaque comprobat, metalla omnia per ignem purgari, terramque fæculentam, sive sulphur impurum exuere: eademque operâ multò puriora in sua substantia evadere. Hac eadem arte fiunt præparationes cupri, stanni, atque adeo ferri: quod per ignitam fusionē fæces ac sordes suas exuit, atque in imum abjicit, quodque in eo purius ac syncerius est, quod Chalybs appellatur, remanet, ut 4 Meteor: cap: 6 Aristot: testatur. Etsi autem horum metallorum imperfectorum proprium sit, crassitiem & sordes suas per vim ignis exure (quemadmodum supra dictum est) nihilominus tamen substantiam quandam à natura sua alienam imbibunt. Cui namque dubium est, quin Calybs inter ea quæ solidiora sunt, substantia quadam planè contraria temperetur atque inficiatur? Quis dicet acetum, fuliginem, salem, aquam pilosellæ, aut lumbricorum (raphanorum succo permixtam) esse substantiæ ferreæ? At ferrum in illum succum sæpius immersum ac restinctum, adeo indurescit, ut vix quisquam nisi re ipsa sit expertus fidem sit habiturus. Idem ex contrario mollescit extinctum sæpius in succo cicutæ, saponis & althææ. Quod idem: quoq; stanno usu venit atque etiam plumbo: quæ fusa & sæpius in succo squillæ restincta sic afficiuntur, ut illud stridorem exuat, hoc verò mollitiem & nigredinem, quod fieri non posset nisi aliquid ex ipsius temperationis spiritu & virtute retinerent. Perspicuum est igitur illa quamvis per ignem purgentur, & crassitiem suam exuant, tamen alterius etiam generis substantiam facilè posse imbibere. At qui absurdum esset existimare spirituum metallicorum, quæ generis ejusdem sunt, mixtionem eò facilius fieri non posse. Sic enim videmus cuprum, tingi & flavescere, per calaminæ & tuthiæ spiritum: rursus idem albescere per arsenici, auripigmenti, & aliorum quorundam spirituum. Unde commode concludetur: si metalla (ex quibus generaliter glandes & globi conficiuntur) ac præcipuè plumbum natura sua spiritualem substantiam quæ sui generis sit, recipiant (ex qua veluti ex tam variis aquis mercurialibus fœtidis, & lithiferis, quæ componi solent adhibendo succum Aconiti, Napelli, Squillæ, Taxi, Apii risus, & similium simplicium, venenatarumque bestiarum, quæ propter substantiæ suæ dissensionem substantiam nostram lædunt & corrumpunt) mixtiones venenatas inde confici, atque plagas reddi istiusmodi veneno ita complicatas, ut solo trajectu ac transmissu notas ejus veneni periculosissimas relinquant, nisi maturè opportunum remedium adhibeatur. Nam experientia nos docet multas hodie reperiri mixtiones, adeo venenatas, & pestiferas, ut si in iis acies sagittæ temperetur, qua vulnus fiat, & sanguis profluat, quamvis sagitta non adhærescat, sed velocissimè transmittatur; tamen venenum adeo subtile esse & pestiferum, ut sensim à minoribus venis ad majores serpens, atque inde ad præcordia progrediens, confestim vulneratum interimat. &c.*

Rurſus de eodem : *Verum ut ex hoc diverticulo in viam redeamus concludimus globulos infici veneno poſſe, non infundendo venenum in foramen aliquod datâ operâ factum, quemadmodum non nullis placere video: ſed immergendis globulis, atque aliquoties extinguendis in illis aquis mercurialibus, & ſuccis lethiferis : à quibus illorum ſubſtantia alterari & corrumpi poteſt, inficereque atque imbuere maligna illorum qualitate plagas (tanta illorum ſubtilitas eſt) quantumvis velociter ipſi globuli tranſmittantur. Quod vel ex iis liquet qui hanc in beſtiis experientiam animadverterunt : quam rationibus aliquot confirmare inſtituimus in eo libro de antidotis, cujus paulò ſupra mentionem fecimus. Verumtamen ut concedamus globulum velociter per corpus permeantem tam celeriter venenum ſuum imprimere non poſſe : at certè tamen frequenter uſu venit, ut in plaga ſatis diu globulus lateat, neque deprehendi à chirurgo poſſit.*

Venenum autem quod in illo globulo latet (qua dere dubitaturum neminem arbitramur) an non intereà ſatis habet temporis ad partes læſas inficiendas ? Nam quo magis ex ſpirituali & ſubtili ſubſtantia compoſitum eſt (quemadmodum ſuperius demonſtravimus) eò celeriores ſunt ac ſubtiliores ipſius effectus : vaporeque ſuo maligno, per venas, arterias, & nervos infuſo, ſpiritus naturales, vitales & animales inficit : quos contrarietate & pugnantia quadam ſuffocat, per eoſdem ſe permiſcens : unde vita hominis extinguitur, quæ in viva & idonea ipſorum actione conſiſtit, Hæc eadem venena quò magis ſubtilia & communicabilia ſunt, eò perniciofiora eſſe ſolent, quemadmodum ex viperarum, aliarumque venenatarum belluarum morſu licet animadvertere &c.

Hæc de modo quo glandes plumbeæ & cæteri globi venenis infici queunt, & quomodo illa per corpus humanum diffuſa, vitales extinguant ſuffocentque ſpiritus, ubi tales globi in corpus quodpiam deſtinati fuerint, illudque pertranſiverint, patet ex dicto auctore.

Pyrotechnicorum porro venenatorum globorum tum ex veterum, tum ex noſtra ſententia conficiendorum, hæc ratio eſſe poterit. Sume Aconitum Lycoctomũ quod Italis *Luparia*, Germanis *Wulff-vurtz* dicitur, & Napellum qui radicem retis inſtar habet; eſtque hic aliis ſpeciebus multò venenatior. Exprime ſuccum prelo aliquo; præcavendo diligenter ne nudis eum tangas manibus. Expreſſum effunde in pateram vitream, non admodum grandem, & capacem: eamq; ſtatue in ſole menſe Julio per diẽ integrum quouſq; ſol lucet & urit: jam verò ubi occiderit, ſerva eam in ciſta aliqua cooperta, in loco calido poſita, qui etiam omni odore allii aut ceparum, aliorumve acrium ſpirituum, vacuus ſit; deperderet enim ille ſuccus plurimùm ſui vigoris. Die ſequenti orto ſole expone rurſum, & obverte ſoli pateram: poſtmodum fac idem quod feciſti antea, & continua idem opus per decurſum menſis integri; habebiſq; materiã venenatam denſatam ſpiſſatamq: unguenti in modum: Sed moneo, ut cum ciſtam in qua pateram aſſervare ſoles aperis, vel occludis, per horę ſemiſſem apertam manere ſinas, nequid forſan vehemens ille venenatuſq; odoris ſpiritus naribus attractus, & intrò receptus, ſanitati tuæ afferat damni.

Sume præterea Rubetas tres vel quatuor, illas quæ in vepribus vivunt, ac veluti tuberculis dorſum exaſperant; ſuntq; prægrandes & variis depictæ reſperſæque coloribus, has vocant alii buſones: hæ nocentiores, tantoq; erunt magis lethiferæ, quantò in opacioribus & frigidioribus vitam degerint ſylvis & arundinetis; multùm enim iſtæ venenis infames ſunt. Habeas quoque vas quodpiam æneum infundibuli in modum, amplum ſatis, ut illas Rubetas capiat, & ut commodè omnes intrò ſtare poſſint: ſitque deſuper cooper-

opertum, & commissuræ vasis & operculi pyxidiatæ sint, supernèq; ansulam aptatam habeat operculum. Ad latus quoq; in hemisphęrium concavum magnitudine semissis mali aurei ~~abscedat~~ promineat protuberetq; illud vas, idq; eo modo, ut quasi præsepe quoddam, vel urceolus propendeat extrinsecus, & planum circuli hemisphærii horizonti parallelum sit.: fiat etiam rimula quædam perexigua super urceolo, per quam lumen in interiora admittatur. Urceolum reple oleo Scorpionum, & Rubetas impone, atque operculo firmiter vas occlude. Tubulus infundibuli illius intret in phialam vitream; & hæc in catino aquâ frigidâ pleno situetur. Hisce rite peractis, pone in omnem circuitum vasis illius flagrantes carbones, non tamen propè nimium, sed ad distantiam unius duorumvè palmorum; ut hoc modo lentè vas in calescat, & intrò callorem communicet non vehementem: quem ubi senserint Rubetæ, voment illicò, & lotium reddent, & sic de fastigati, & sudantes, ac propter insolitum & nunquam antehac expertum calorem sitibundi, ebibent oleum illud in urceolo contentum, ut sitim restinguant: tum postmodum evoment totum virus quod in se habuerint: hoc autem per tubum vasis defluet in phialam, canalem recipientem. Gradus caloris unus idemque qui erat à principio ad minimùm per horas quatuor continuetur, sitque immutabilis: tum necesse erit ut imperfectum opus ad sequentem diem relinquatur, expectandumque quoad ventus spiraverit; cui tergo obverso, & ad intervallum passuum aliquot à vase consistendo, hastâ satis longâ tolles operculum, insertâ in ansulam operculi, cuspide hastæ, maneatque sic apertum vas illud per quatuor vel quinque horas: denique securè ad auferendum venenum in phiala contentum accedere poteris. Hoc postmodum, ut etiam & illo succo ex herbis expresso, materiam quam ad globos ignitos replendos adhibere soles, resperges largâ manu, atque globum onerabis.

His addere poteris succos expressos ex herbis sequentibus, lethiferis atque venenatis: Anemone, Bulbo agresti, Cicuta, Herba impatiente, Hyosciamo, Malis insanis, Mandragora, Napello albo & cæruleo, Pede anserino, Pulsatilla, Ranunculo, Solano lethali, Squilla, Taxo, Apio risus, & aliis hisce similibus simplicibus.

Pulveres quoque isti eidem malo inservient: Mercurius sublimatus, Arsenicum album, Auripigmentum, Cinnabaris, Minium, Litargyrium: nec non etiam menstruum fæminarum, bilosarum & sterilium, cerebrum muris, cati, & ursi, spuma canis rabidi, & sanguis vespertilionis, oleum in quo multi aranei domestici extincti fuerint, Mercurius vivus, Diacrydium quoque, Colocynthida, Euforbium, Veratrum utrumque, Gravis thymelea, Cataputia, cortices Ezulæ, nux vomica, & plurima alia.

Pulverem quoque pyrium cujus fumus venenatus sit, hoc pacto conficere poteris: Rubetam in salenitri sepeli, ac per mensis dimidium sub fimo equino detineto, exime postmodum, & cum sulphure, carbonibusque compone, ut supra dictum. Vel etiam super candentibus prunis liquescat salnitri in vase aliquo, ad hoc opus commodo; injice postmodum plurimos araneos domesticos, ut illic emoriantur, virusquè effundant; poteris etiam arsenico re: spergere salemnitri, bonamque ei admiscere quantitatem & incorporare, ac more solito pulverem pyrium parare.

Nota 1. Commodius forsan foret, si & succos illarum herbarum vel folia, & radices non benè siccas, sed paulò vietas, & marcidas; nec non & reliquas venenatas materias illi compositioni quam ad globos fumosos superius præscripsimus, immisceas; & juxta modum illic descriptum globos con-

ficias. Cortices etiam exteriores betullæ addere poteris: ista enim omnia densum spissumque generant fumum: & illarum herbarum radices, vel folia ubi paulò humida fuerint, idem præstant: & fumus ex illis prognatus, cùm multum in se aquæ contineat, tantò minus ascendet versùs superiorem aëris regionem; sed humiliter à terra elevatus, per civitatem grassabitur; & in interiora etiam domorum ingredi poterit: eam quoque ob rem per opportunum ad tales ejiciendos globos tempus erit, cùm cælum nebulis & caligine obductum est; cùm pluit, vel ningit; nox quoque obscura & intempesta, huic operi per quam commoda; quod illis temporibus vicina nobis aëris regio crassior, densiorque sit, & eam ob causam difficilis est ad penetrandum ascendendumque fumo venenato; quàm aliis, cùm sol lucet, & sudum cælum est.

Nota 2. Ictibus quoque quàm plurimis hujus generis globi instrui poterunt, ut tantò difficilius opprimi queant.

Nota 3. Diligenter animadvertendum, ne id quod in alterius destinas damnum, in tuam propriam reflectatur perniciem: quapropter, extima globi superficies pulvere non venenato respergatur; & stuppa eodem etiam malo vacua ultimam in globo faciat crustam: aut si in saccum more globorum ignitorum indideris venenatam compositionem, tubum ferreum lentâ onerabis materiâ.

Reliqua ingeniosus comminiscetur Pyrobolista: sed neque malum omne manuductore, aut magistro opus habet: industrium quippe & solers est ex sua natura: ac tum vel maximè, cùm generis sui promovendi opportuna sese offert occasio. Moneo tamen (quod & antea feci) ita hæc talia in hominum extirpationem esse adhibenda, ut & in hac misera quam vivimus vita, & in illa cujus adventum præstolamur, facti nos nostri non pæniteat unquam: non pænitebit verò si memores semper fuerimus, amorem proximi, Divini comitem esse amoris: & omnium actionum nostrarum Deum nos habere spectatorem, qui par pari reddere poterit.

CAPVT XII.

De Globis Fætidis.

Globis venenatis fætidi quodammodo subalternantur; liberius tamen licentiusque (dummodo hosti omnibus artibus nocere litum sit) isti adhiberi poterunt, quàm illi quos jam descripsimus: cùm hisce mediantibus molestia tantùm quædam. ob intolerabilem odoratui humano fætorem, obsessis inferri soleat: nec nisi longo postmodum tempore infectio & corruptio aëris sequatur; cætera verò cum globis reliquis artificialibus Pyrotechnicis communia habent: parandorum verò ejusmodi globorum hæc methodus & ratio est. Sume picis nigræ ℔ 10, Picis liquidæ ℔ 6, Salisnitri ℔ 20, Sulphuris ℔ 8, Colophoniæ ℔ 4: indita vasi testaceo vel æneo liquescant lento igni: injice postmodum carbonum ℔ 2, scobis ungularum equorum, mulorum &c. ℔ 6, Assæ fætidæ ℔ 3, Sagapeni (quod Itali Saracenum putidum vocant) ℔ 1, Spathulæ fætidę ℔ β: misceantur incorporenturque optimè: postmodum injecta stuppa lini vel canabis, absorbeat omnem materiam, & cùm calida est, fiant globi habitę magnitudinis: Reliqua peragantur juxta illa quæ superius de præparandis globis lucentibus, fumosis, venenatisque diximus.

CO.

COROLLARIUM.

Malo odore aërem in quo ſpiramus vehementer corrumpi; ex fætida corruptione lethalem, atque inevitabilem peſtilentiam progredi, quis ignorat? Profectò obſeſſa civitas quæpiam ut omnium malorum & miſeriarum quæcunque hominem affligere poſſunt, theatrum quoddam eſt; ita vel maximè peſtilentiæ malo, ex tabido odore putrefactorum, ſtercorumque, obnoxia. Non hîc commemoro tot exempla obſeſſarum, civitatum, in quibus major propugnantium pars hoc malo potius, quàm oppugnantium telis perſæpe abſumpta eſt. Lues porro illa partim ab internis, partim externis lethalibus & contagioſis fætoribus, aërem purum corrumpentibus, introduci poteſt. Interni fætores ſunt hominum ex fame, inſomniis, aſſiduis vigiliis, aliiſque incommodis, morbo affectorum venenati ſpiritus: tum & cadavera occiſorum militum, & beſtiarum, & ſtercora quæ ex civitate in omnem circuitum clauſa exportari, & ejici nequeunt, immundas & craſſas, crudaſque evomentia exhalationes, civitatis aërem anguſto ſpatio interceptum & intercluſum, inficiunt. Idem quoque & ab extra ab oppugnatoribus effici poteſt; ſi nempe vel globos noſtrates varios fumoſos, venenatos, & fætidos immiſerint: vel ſi veterum machinis (quod nequaquam noſtratibus modernis licitum eſt) cadavera occiſorum militum, equorum, aliarumque beſtiarum morticina ſemi-putrida, & tabe horrida: item ſtercora humana in doliis prægrandibus, & aliis vaſis concluſa, fætoreſque alios, & in numera ej uſdem farinæ, in miſeros projecerint obſeſſos: quod etiam & à veteribus Romanis, aliiſque eodem tempore bellicoſis gentibus factitatum eſſe hiſtoriarum commentarii evincunt. Sed & poſt horum jam memoriam, idem in uſu fuiſſe, ex chronicis civitatis Leodicenſis conſtat, ſic enim ibi ſcriptum eſt: *Leodicenſes caſtrum de Argenteal fortiter impugnare cœperunt, jactis lapidibus magnis cum mangonallibus* (ſic jam eo tempore vocabantur veterum Balliſtæ) *& fuſo metallo in vaſculis terreis, ferroque candenti projectis, tandem ſtercoribus etiam injectis.*

Ex hoc primùm manifeſtè patet iſtis fætoribus civitatem ſummoperè infici poſſe, aëremque corrumpi; aut ſaltem tantùm moleſtiæ obſeſſis afferri, ut ad deditionem celerius, faciliuſque animos inclinare cogantur.

Secundò, illud maximæ conſiderationis dignum opus (quod ubique inclamare ſoleo) quòd machinis veterum tantæ moles, ut ſunt equorum hominumque cadavera, & vaſa omnis generis, igneis & candentibus, & liquefactis repleta materiis, immò etiam lapides non rotundi modò, ſed ſepulchrales, & molares prægrandes projici poterant. Inter cætera ejus rei teſtimonia hoc etiam addere lubet, quod apud Paulum Æmylium in hiſtoria obſidionis Ptolemaidis à Regibus Philippo Galliæ, & Henrico Angliæ, reperitur: *Saxorum molarium ictu quæ Tollenonibus* (Tollenones vocat Balliſtas, ad ſimilitudinem Tollenonum quos deſcribit Vegetius lib. 4, cap. 21) *mittebantur, tecta domorum in urbe ſupernè perfingebantur, magna incolentium peſte.* Et apud Silium lib. 1:

Phocais effundit vaſtos Balliſta molares
Atque eadem ingentis mutato pondere teli
Ferratam excutiens ornum media agmina rupit.

Reperitur præterea in Hiſpanorum annalibus (teſte Lipſio) de Pelagio caſtiſſimo juvene, quem cùm Rex Barbarus ad ſtuprum ſollicitaret, atque ille blandienti pugnum impegiſſet, juſſit eum fundâ machinali (hæc erat pro-

priè Ballista) trans Bethim mitti, scopulosis rupibus illidendum. Sed de his plura suo loco, ubi & figuras veterum machinarum, quas ex antiquitatum monumentis habemus, & nostris manibus sæpiusculè earum modellos confecimus (ad experiendos quamvis in minori proportione earum tam mirabiles effectus, de quibus passim apud auctores) proponemus: nunc autem eam tantùm ob rem illa memoravimus ex globorum fætidorum occasione, ut fætores in magna copia, & multò celerius commodiusque, etiam variæ figuræ vasa, tum venenatis, tum fumosis materiis repleta; nec non etiam ignes maximos, & moles, massasque Pyrotechnicas ingentes, (de quibus sequenti libro sermo nobis erit, & quæ ad defensionem tantùm loci cujuspiam obsessi adhiberi nunc solent) ab oppugnatoribus quoque in propugnatores projici posse moneremus. Iudicet ista ille cui judicium & rectâ natura mentem largita est: si cum tot ac tantis, & nostris, & aliorum gravissimorum virorum succumbemus argumentis, libenter dabimus manus, & contrarium sententium, subscribemus sententiæ. Sed quemadmodum ab hocce periculi per quam securi sumus, ita machinarum, quarundam veterum miserabiles semper quoad vivere licebit, dolebimus vices.

CAPVT XIII.

De Globo quem Pyrotechnici Caput Mortuum vocant. fig: 156

Fundatur ex ferro, aurichalco, cupro, aut alio quopiam metallo globus sphæricus ejus magnitudinis quæ tormenti orificio cui ille inservire debet, ex æquo congruat: sitque excavatus per diametrum altitudinis, eâ ratione ut excavationis, quæ formam cylindri vacui refert, longitudo sit ex $\frac{1}{3}$, latitudo verò ex $\frac{1}{4}$ ejusdem diametri. Fiant præterea in omnem circuitum innumeræ excavationes ictuum vulgarium in modum, quę omnes mediam respiciant, & à fundis earum sint perexigui quidam canaliculi ad vacuum illud in medio producti. Isti onerabuntur pulvere minutissimè trito, ipsi verò canales vel tubi concavi, pulvere granulato, & glandibus plumbeis minutis, & desuper stuppâ vel papyro obturabuntur.

Cylinder porro inanis, vel pulvere trito, cui admixta sit pars una quarta carbonum, & aquâ ardenti vel oleo petrolei respersо; vel compositione ad Granatarum tubos adhiberi solitâ, replebitur: denique linteo pice liquidâ imbuto, totus cooperietur globus, secluso excavationis mediæ orificio. Ad explodendum ita in tormento locabitur, ut orificium excavationis mediæ absque ullo interpositio corpore immediatè pulverem tangat: reliqua ex figura sub Num. 156 manifesta sunt. p. 221

Nota. Poterit quoque ejusmodi globus & ligneus esse, sed in excavationes illas minores ictus tales imponendi sunt, qualis est ille sub lit. D in Figura Num. 151: necesse quoque erit ut circulis ferreis, ad superficiem claviculis ferreis assixis, probè firmetur, ne pulveris impetu, & dum ex machina exploditur, & dum singuli ictus exonerantur, disrumpatur, dissipeturque priusquàm exuratur. p. 173.

CAPVT XIV.

De Globo quem Famulm, vel Servum Pyrotechnici dicunt. fig 157.

p: 221 Globus hic cujus figuram sub Num. 157 cernis, ex eo quod stando opus suum peragat, famulus dici meruit. Ejus constructio simplex & fa-

facilis est admodum : sumitur nempe cylinder ligneus solidus, cujus crassities tormenti vacuo respondet, altitudinem ad cuspidem habet 3 diametrorum suæ latitudinis, cuspis verò in coni vel pyramidis multangularis figuram acuminata, unam diametrum ejusdem crassitiei possidet : excavatur postea terebrâ per medium altitudinis ita, ut ejus excavationis, seu inanis cylindri latitudinis diameter sit ex ⅔ crassitiei ; altitudo verò 3 diametrorum, ad basim nempe usque cuspidis producta. Superficies tota convexa innumeris lacessitur foraminibus, digitum unum duosvè latis, & omnibus in vacuum directis; in hæc inseruntur ictus ferrei, similes iis quos ad superius descriptum globum, (si ille ligneus fuerit) sumendos præcepimus, instructi pulvere, glandibusque plumbeis. Excavatio media iisdem repleri poterit compositionibus, quas & præcedenti globo inservire volumus. Cuspis illa ferro muniatur, & admodum acuta sit, ut delapsus globus vel in terra, vel in ligno, vel alio quopiam objecto firmiter hæreat, sitque difficilis evulsu. Poterit præterea majoris firmitatis ergò circulis tribus ferreis, supernè ad orisium excavationis uno, ad basim cuspidis altero, atque tertio in medio affirmari ille cylinder, ut pulveris non pertimescat vires & impetum : reliqua globus hic omnia habet cum globo præcedenti communia.

CAPVT XV.

De Manipulo Pyrotechnico. fig: 158

Persæpè usu venit ut vel temporis angustiis exclusi, vel aliis quibusdam difficultatibus (quorum in bello frequens & varia datur copia) impediti, artificialiores globos parare nequeamus : supplebit ergo aliorum vices manipulus noster, ex ictibus ferreis aut cupreis (illis similibus quales in fig: Num: 151 sub lit: F G & I depinximus duplicatis, triplicatisvè, etiam & simplicibus, pulvere granulato glandibusque instructis) colligatus, & firmissimè filis cupreis, vel ferreis vinctus, quo minus ictus pulveris impetum pertimescant, nec ab eo dissipentur; sed unà firmiter cohærendo, ubi eò quò destinantur pervenerint, faciant quod sui muneris est. Cameræ accensoriæ replebuntur lentâ materiâ, quam ad ictus jam superius præscripsimus. Cæterùm poterunt isti manipuli variè magnitudinis construi, ut & tormentis, & mortariis, variæ calibre inserviant : locabuntur verò in machinis nudi immediatè super pulverem ad ejiciendum paratum. p. 173.

Vide fig: Num: 158 in qua ictus lit. A notatus est unus ex iis quales in manipulum sunt colligati, monstratque sui internam onerationem. p. 221.

CAPVT XVI.

De Globis Pyrotechnicis qui clam & secretò in loco quopiam recondi possunt, ut destinato tempore suos faciant effectus. fig: 159

Meminimus jam superius, ignes clandestinos (Germanis *heimlich*, vel *legfeuer*) à veteribus Germanæ militiæ cultoribus, pro operibus minus æquis, & illicitis quodammodo habitos, prohibitosque, ac quominus Pyrobolistæ eos construerent, lege cautum fuisse : nihilominus tamen eo ipso tempore cum illa lex recens adhuc, & in suo vigore

vigore erat, in usu eos fuisse, constat ex historiarum monumentis. Porrò hoc nostro sæculo, quo & antiquæ inventiones penitus intereunt, & novæ veteribus ignotæ aut nullæ, aut perpaucæ in lucem prodeunt, isti quoque ignes jam ad interitum inclinant: & nisi eos scriptis ab hoc vindicaremus, fieri posset, ut post plurium annorum decursum ne memoria quidem eorum ulla sit remansura. Utiles profectò quadamtenus (tametsi minus liciti & honesti existimabantur) eos esse experta est superior ætas: idem nunc quoque cur non liceat, vel non debeat esse? Ingenium duntaxat, & solers requiritur industria, ut tempori & loco accommodentur: tum etiam forma eorum, & construendi modus varius & multiplex erit, juxta varias ac multiplices circumstantias: aliter namque in domibus & conclavibus, horreis, granariis, & penariis; aliter in turribus ubi pulveres pyri asservari solent, & armamentariis, ad quæ liber patet aditus; aliter denique in curribus, cistis, doliis, & aliis hisce similibus, quæ in hostile fortalitium invehi possunt, recondi, & asservari debent: nec non omnes illæ locorum circumstantiæ peculiares quasi quosdam modos, & diversas formas requirunt ignium clandestinorum. Horum hîc in exemplum duntaxat unum modum, idque in globis triplicis figuræ ponimus. E quibus primus quidem qui sub Num: 159 lit: A notatus, habet formam globi ignei vulgaris: & in ejus omnem circuitum (ubi in plano aliquo positus fuerit) in formam helicis disponitur funis incendiarius, non communis quidem, verùm ille qui dum ardet, à fumo & fætore omni immunis est; cujus nos præparandi modum lib. 2, cap. 27, docuimus. Istius unum extremum in orificium globi insertum est, aliud verò accensum ad latus jacet. Longitudo funis ex temporis intervallo quo effectum suum globus præstare debet, desumitur: scietur autem id non difficulter, si nota sit quantitas funis quæ singulis horæ quadrantibus absumitur ab igni: ita ut si effectus globi post decursum duarum horarum, ab eo momento ut reconditus est, desideretur; ignis verò singulis horæ quadrantibus depascatur eam longitudinem funis, quam semipes mensurat; manifestum erit pro duabus horis quatuor pedes funis illius opus haberi.

Globus alter sub litera B ligneus est (quanquam & ferreus vel æneus granatæ vulgaris in modum esse posset; sed tum concavum ejus pulvere granulato replendum esset, & non aliâ quapiam mixturâ, qua de re inferius dicemus) ab imo fundi usque adverticem, & orificium, in cochleæ formam striatus; ita ut in illa striæ funis incendiarius glutine agglutinatus, firmari atque recondi possit; ut est in altera figura sub litera C: estque hic multò melior priore, quia funis incendiarius quasi unum corpus est cum globo, & minore spatio opus habet ad sui locationem, si ambo æqualis fuerint magnitudinis.

Tertius denique globus sub lit. D etiam in modum globi vulgaris igniti formatus, & in ejus orificium bacillus teres insertus est, qui funem incendiarium requisitę longitudinis in cochleæ formam circumvolutum habet, & agglutinatum ne revolvatur.

Onerantur globi omnes materiis vehementibus, & ignem maximum producentibus; qualem inter cæteras existimaverim fore illam quæ igni Græco excitando antiquitus adhibita fuisse creditur, ut ex verbis Scaligeri superius in descriptione ignitę pluvię adductis patet. Vehemens porro omnino erit illa compositio tum propter ingredientias igneæ & calidissimæ substantiæ, compositionem illam constituentes; tum propter pręparandi rationē: scimus enim fimum calidum validâ quadam in transformandis & digerendis

dis materiis, in suis sepultis visceribus, pollere virtute: est quippe naturali calori simillimus, nec spernendam retinet putrefactionis vim, mirabilium rerum parens: totque genera ex putrefactione animalium proveniunt, quot ea quæ putrefiunt: quod si quis consideraverit, & mente perpenderit non minimum eliciet secretorum principium. Vehementior itaque ista compositio reliquis omnibus quæ miscentur & incorporantur simpliciter tantum, erit meo judicio: excepto nihilominus pulvere pyrio, idque ita parato ut diu sit tusus in pilis; ex hoc enim (ut & superius dictum) vehementissimus evadit, & totus igneæ substantiæ, levis, atque volatilis.

Brechtelius quoque lib 2, cap 2, suæ Artill: hanc tradit compositionem: Sume ℔ 3 pulveris pyrii, Sulphuris ℔ 1; tere subtilissimè & incorpora utrumque: adde postea pusillum Colophoniæ, & guttas aliquot Terebynthinæ, ac subige omnia cum oleo lini & aqua ardenti, globumque reple. Attamen censuerim retinendam illam compositionem ignis Græci: nam & satis vehemens est, ut ex naturis ingredientiarum quæ illam constituunt, patet; & ignis iste noster clandestinus persimilis suis operationibus est illi igni Græco; quemadmodum à fide dignis auctoribus traditum est: deesse tamen quædam poterunt ex illis materiis, quæ vel difficulter acquiruntur, vel caro pretio comparandæ sunt. Funium incendiariorum loco adhiberi quoque poterit stuppa Pyrotechnica, illa, quam ad hoc opus peculiarem describit Brechtelius Artil: part. 2, cap. 2, & nos ex eodem construendi ejus modum transtulimus in lib. 2 cap. 29.

Capvt XVII.

De Globis ferreis candentibus.

Candentium globorum ferreorum usus in re bellica pervetustus est; & priusquam tormenta nostratia moderna reperta fuissent, jam ferrum candens vehemens & validum telum erat: ejus rei testis est præter alios Diodorus Siculus, qui narrat *Tyrios immisisse in Alexandri Magni machinamenta massas magnas ferreas candentes*: & scriptor incertus apud Suidam, de eodem hunc in modum: *Liquida omnia & fusilia in hostes ex superiore loco ferventia mittebantur. Inter alia vero & ferri crustas quas multo igne candentes reddiderant in murum subeuntes parabant effundere.* Et Vitruvius de Massilitanis lib: 10, c: 22: *Etiam cum ager ad murum contra eos compararetur, & arboribus excisis, eoque collocatis, locus operibus exageraretur, ballistis vectes ferreos candentes in id mittendo totam munitionem coegerunt conflagrare.* Plura de eodem apud alios auctores videri poterunt, & nos jam alibi quorundam adduximus testimonia. Iam porro nunc post inventum nostri fulminei tormenti quanto in usu fuerint globi candentes, & quanta persæpe intulerint damna mortalibus, illum duntaxat latet, qui nunquam arti bellicę operam dedit, nec rerum in bellis gestarum evolvit commentarios: ubi præter alia plurima exempla non minoris momenti illud est quod Anno Christi 1598 Rhenobercæ ab Admiralio Arragoniæ obsessę accidisse narrat *Emanuel van Meteren* historiæ Belgicæ lib: 20: ubi globus tormentarius ferreus (candens ille omnino erat, quamvis id non exprimat auctor) ab oppugnatoribus emissus in turrim in qua pulvis pyrius asservabatur, fracto muro unum laterculum crasso, incidit in vas pulvere plenum, & illico hoc incenso, alia omnia vasa (quorum numerus erat 150) ignem concepere; & tanta erat pulveris violentia, ut non modò turrim illam, verùm etiam magnam domorum murorumque civitatis partem, disjiceret, plurimosque civium & militum cum

ipſo etiam gubernatore civitatis, morte opprimeret, non nullos vehementer ſauciatos ad arma tractanda, vel opificia exercenda inhabiles redderet. Eandem quoque hiſtoriam ſic deſcribit noſter annalium ſcriptor Paulus Piaſecius Epiſcopus Præmiſlienſis: *inde progreſſus* (intelligit Admiralium Arragoniæ) *ad Rheni ripam oppidum Rhinberck Colonienſis Archiepiſcopi quod jam ante ab Hiſpanis occupatum Hollandi morante in Gallia Alberto Archiduce in ſuam poteſtatem aſſeruerant, & præſidio proprio munitum, eo uſque tenebant, oppugnavit. Et initio quidem obſeſſi ſatis animi ad reſiſtendum præferebant, ſed cum fortuito* (peropportunè & ex præmeditato conſilio id actū fuiſſe exiſtimaverim) *à tormenti jaculo ignis delatus in locum ubi repoſitus erat pulvis nitratus incendium ingens excitaſſet, quo præcipua turris concidit, & vicinam partem muri in ruinam traxit, ut facilis eſſet intro ingreſſus oppugnatoribus, pacti incolumitatem ſibi, & impedimentorum abducendorum libertatem, deditionem fecerunt.* Sed & Diegus Uſſanus Artilleriæ ſuæ tract: 2 dial: 12 meminit ejuſdem tragici ſpectaculi: additque aliud etiam horrendum exemplum navis Hollandicæ pulverem pyrium in obſeſſam civitatem Oſtendanam deferentis, globo tormentario incenſæ: ſed exiſtimat ille id accidiſſe in utroque illo loco ex vehementi colliſione, ignemq; excuſſum ubi globus tormentarius lapidem, vel clavum ferreum, aut aliud quodpiam durum & conſtans offendiſſet objectum. Mea porrò ſententia eſt, (ad quam & ſuperius citatus auctor *Emanuel van Meteren* propendere videtur) globum candentem in pulverem incidiſſe: neque enim dum globus unum laterculum muri, aut aſſerem navis perforaret, quamvis etiam ferrum offendiſſet, tam magnam ſcintillarum copiam quæ etiam in vaſa pulveris deferrentur, & quaquaverſum ſpargerentur, excutere poterat; ſed conſultò globos candentes in turrim illam atque navim, ubi oppugnatoribus ex transfugis, aut aliò quopiam modo innotuiſſet, tam in turri illa pulverem aſſervari, quàm & navi eundem deferri, deſtinati fuerant: & omnino peculiare quaſi, & infallibilis effectus hoc inventum eſt Pyrotechnicum, cum ſeſe ejuſmodi offerunt occaſiones: neque alterius cujuſpiam generis globis (quibus ars noſtra abundat maximè) tam commodè incendium excitari poteſt, quàm globis candentibus: perfringunt enim omnia, & vehementer adurunt, ſi in materiam combuſtibilem inciderint: neque dum per aëra feruntur, & in objecta aliqua incidunt, deprehendi oculis poteſt quòd ignem deferant; ſed vulgarium globorum tormentariorum faciem habent.

Huc quoque revocari poteſt illud quod ſuperius ex Lipſio adduximus de globis igneis, qui ex tormentis ejaculari ſolent: fieri namque illud perquam commodè etiam globis candentibus potuiſſe (ut ille vult) non imus inficias: neque tanti nominis viro fides derogari debet: ſed neque etiam noſtri annalium ſcriptores, qui bellicoſiſſimi feliciſſimique regis illius præclarè geſta patrio idiomate conſcripſerunt, diſtiguunt globos candentes ab igneis, vel ignitis; ſed ſimpliciter tantùm globos illos quibus incendium ligneorum munimentorum excitatum aſſerunt, noſtrâ vernaculâ linguâ vocant *Kule ogniſte*, quod in Latino idiomate ſonat globum igneum, vel ignitum: illud porro vocabulum (quamvis minùs propriè) etiam globis candentibus accommodari poteſt: nec non etiam apud Latinos igneus, ignitus, & candens, unius ferè ſunt ſignificationis, & promiſcuè unum pro altero uſurpari ſolet.

Cæterùm non nobis animus eſt nunc plura in medium aſſerre, quæ globorum candentium non exiguum in re bellica evincant commodum: fecerunt hoc jam ante nos alii; noſtri porro muneris eſt quomodo illi ex tormentis explodi ſoleant explicare.

Pri-

Primùm itaque oneretur tormentum more solito, pulvere ad ejiciendum globum requisito: super pulverem verò mittatur in vacuum tormenti cylinder ligneus, qui exactè illi vacuo suâ crassitie, & circinatione congruat, altitudinem verò habeat diametro globi aut æqualem, aut paulò minorem: super hunc locari quoque poterit majoris securitatis ergò manipulus straminis, fæni, stuppæ, vel quod melius, nervorum variorum animalium in modum stuppæ laceratorum, quæ omnia aquâ respersa, & madida esse debent. Postmodum expurgandum est vacuum tormenti, & perticâ cui pellis ovina affixa est, everrenda omnia pulveris grana, si quæ forsan aliis non sociata in vacuo tormenti dispersa remanserint. Hoc facto dirige tormentum secundùm artem in eum locum quem accensum cupis; stetque immotum, quoad globum ferreum perfectè rotundum & non impeditè per tormenti vacuum currentem, candefactum, forcipibus ferreis ex igne non procul à tormento distante, extractum, mittas in tormentum: denique postquam senseris globum manipulum jam attigisse, illicò admove foculo tormenti fomitem incendiarium.

Sunt qui pyxides ex laminis ferreis, aut cupreis, quidam etiam testaceas in orificium tormenti inserant, & postmodum globos candefactos, quàm velocissimè iis inditos, pistillo tormentario, cupreâ laminâ ea parte qua globum tangit præmunito, ad pulverem usque protrudant; sed prior modus securior, & commodior est, ut meum fert judicium.

CAPVT XVIII.

De Grandine Pyrntechnica. pg: 160

Grandinem Pyrotechnicam vocamus usitato omnibus Pyrotechnicis vocabulo, ad similitudem grandinis naturalis; quæ ex humidis terræ ascendentibus vaporibus in frigido nata aëre, postmodum in terram magna in copia & densè admodum decidit. Paratur verò nostra vel ex silicibus fluvialibus, & lapillis rotundis, aut hisce proximis, ovi columbacei magnitudine, qualium maxima copia in fluminum ripis invenitur; vel ex glandibus plumbeis minutis; vel etiam ex crustis ferreis tesseras aut cubos referentibus, & variis ferri fragmentis.

Explodi solet ex tormentis bellicis cannæ brevioris, & patentis orificii, ut sunt veterum tormenta Petraria, moderna mortaria, & tormenta campestria.

Variè in vacuis illarum machinarum locari solet ad explodendum: vel enim in pyxidibus ligneis, quales sunt in Fig: Num: 160 sub lit: A & B, vel ex laminis ferreis, aut cupreis factis, ut ibidem lit: D & E monstrant, concluduntur: & pice durâ liquefactâ inania explentur, ut firmiter adinvicem singula fragmenta, lapilli, aut glandes cohæreant.

Pyxidis longitudo sumatur 1 $\frac{1}{2}$ vel 2 diametrorum orificii tormenti cui inservire debet; fundus semidiametri habeat crassitiem; operculum $\frac{1}{4}$; latera $\frac{1}{12}$, idque in ligneis pyxidibus: nam ferrearum aut cuprearum longitudo tantùm ligneis æquatur, cętera minimè.

Sunt qui onerato prius tormento vulgari modo, cylindrum ligneum in vacuum tormenti mittant; super hunc verò grandinem, globi ferrei tormentarii pondere infundant; denique manipulo straminis, aut fæni obturent, occludantque grandinem.

Quidam etiam loculos parant ex tela linea, & grandine onustos ad explodendum in tormento accommodant. Horum unam speciem, & pul-

chram admodum, quia ordinatam, racemi formam præferentem, & facilem ad parandum, conſpicis ibidem ſub lit: G, & H. Orbis ligneus fundum loculo præbiturus cum bacillo tereti, in centro perpendiculariter infixo, eſt ſub lit. F, ad hujus imum loculus filo lineo religatur, & glandes plumbeæ, aut majores aliquantò globi plumbei, ut pote 2, 3, vel 4 unciarum, ordinatè unus alteri ſuper imponuntur; deſuperque primùm ligatur ille loculus, tum deinceps per omnem ejuſdem ſuperficiem retis in modum fila circumducuntur, in ſulcis vel ſtriis, quas globi extrorſum protuberantes inter ſe efficiunt, ſimata, atque recondita: denique impicatur optimè.

Eſt præterea non vulgaris modus parandæ grandinis, dum in globum colligitur, (qualis eſt ſub lit. C) iſte ſequens.

Sume picis nigræ partes 4, Colophoniæ partem 1, Ceræ part: 1, Sulphuris partes 2, Terebynthinæ puſillum: liqueſcant lento igni: injice poſtmodum Calcis partes 8, Pulveris laterum partes 4, Scobis ferreæ partem 1: miſce omnia ſimul & incorpora: demum affunde lapillorum, vel glandium plumbearum tantùm, quantùm ſaterit, & fac dum materia calida eſt globos rotundos, qui tormentis, vel mortariis congruant.

Faciunt id alii cum gypſo, vel alabaſtrite in pollinem redacto, qua de re ſtatuarii conſulendi: quidam etiam cum luto vel argilla ex qua lateres fiunt grandinem miſcent, globoſque effectos ſub dio ponunt ſolis calore & vento ſiccandos.

Uſus grandinis præcipuus eſt in pręliis & conflictibus campeſtribus; aut dum obſeſſores omnibus viribus fortalitium oppugnant, & vel per patentem portam, vel ruinam muri, aut valli irrumpunt, aſcenduntque; tum eo vel maximè tempore, grandine onerantur tormenta & mortaria, atque in hoſtem propinquum densè conglobatum, exploduntur, horrendam editura ſtragem.

Pulveris quantitas ad explodendam grandinem æqualis eſt illi, quæ & communibus globis tormentariis adhiberi ſolet.

CAPVT XIX.

De variis globis ferreis catenatis, & hiſce ſimilibus aliis.

fig: 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170.

Proponimus hoc capite libri hujus ultimo icones uſumque variorum globorum ferreorum catenatorum, aliorumque qui adhiberi ſolent in navalibus conflictibus ad demoliendas, abſcindendas, frangendaſque extantes navium partes; ut ſunt mali majores quos acatia vocant, & minores, antennæ, vela, epidromones ſeu vela miſena, dolones, corbes ſeu ſpeculæ, apluſtra, meſuriæ, pedes propedeſve, funes omnis generis, piſmata, anchoræ, trochleæ, papiliones, perticæ ſuſtentantes vexilla, gubernacula navium, remi in triremibus, ſcalmi, antliæ, pergulę; cætera quis enumeret? & quædam ſunt quorum nomina vix apud Latinos reperias. Milites quoque pugnantes, & nautæ circa vela funeſque & trochleas occupati, iiſdem maximè lædi, & proſcindi poterunt.

Figurę ejuſmodi globorum ſunt ſub Num: 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, & 169: ſchema verò, ſub N°. 170, denotat pyxidem ligneam, in quam illæ quinque ſpecies globorum catenis affixorum imponuntur, & ſic ad explo-

dendum

Fig. N°. 152.
Fig. N°. 153.
Fig. N°. 154.
Fig. N°. 155.
Fig. N°. 157.
Fig. N°. 159. p. 216.
Fig. N°. 156.
Fig. N°. 158.
Fig. N°. 160.
Fig. N°. 161. p. 220.
Fig. N°. 162. p. 220
Fig. N°. 163. p. 220
Fig. N°. 164. p. 220
Fig. N°. 165. p. 220.
Fig. N°. 166. p. 220
Fig. N°. 167. p. 220.
Fig. N°. 170. p. 220
Fig. N°. 168. p. 220
Fig. N°. 171. p. 221. Fig. N°. 172. p. 226.
Fig. N°. 173. p. 226.
Fig. N°. 169. p. 226.
Fig. N°. 176.
Fig. N°. 174. p. 227.

dendum intormentum mittuntur: nec non etiam globus ille rostratus sub Num. 161, habet suam propriam pyxidem cujus forma depicta est sub lit. A: tres verò reliqui absque ullis pyxidibus commodè nudi tantùm in tormentis locari poterunt.

Inseruient quoque isti omnes globi etiam in conflictibus campestribus, & assultibus variis hostilibus, atque eodem modo adhibebuntur necessitate exigente, ut grandinem adhibendam explodendamque superius præcepimus. Deniq; ultimi duo globi sub N°. 168, & 169 sunt etiam perquàm utiles ad frangendos, scindendos, evellendos, evertendosque palos ligneos, sudes-præacutas, vel tribulos ligneos, ericios sive echinos; cervulos, truncos ramosos, vepres, salicesque ad radicem valli aut in vallo plantatas, septa viminea, corbes loricales, velamina militaria, aliaque ejusdem generis. p. 221.

Modum usus horum in praxi, non est quod dicamus, cùm hæc talia opere manuali, & inspectione oculari potius, quàm præceptis & regulis, aut discursu utrumque longus ille fuerit, discantur.

Finis libri quarti.

ARTIS MAGNÆ ARTILLERIÆ PARTIS PRIMÆ

LIBER V.

De variis Machinis, Molibus, Massis, Missilibus, Armisque Pyrotechnicis, tam recreativis, quàm seriis seu militaribus.

COllegimus hoc libello præcipuas aliquot artificiosas inventiones Pyrotechnicas, è quibus quædam Machinarum & Molium, quædam Massarum, quædam Missilium, Armorumque nominibus insigniri possunt, præter quasdam peculiares appellationes, quas ex suis formis acquisiverunt. Machinæ quidem vocabulum non incongruè hisce omnibus operibus aptari posset: *est enim machina* (ut ab Asconio definitur) *ubi non tam materiæ, quam artis atq; ingenii ratio ducitur*: & revera omnes nostræ artificiosæ Pyrotechnicæ moles, præter naturalium quarundam rerum, quas variè miscendo, componendo, & secundum artis regulas pręparando, illis adhibemus, stupendas operationes, acri construentium ingenio vel maximè gloriantur: unde & architecti talium machinarum ingeniarii seu ingeniosi congruè vocantur à Latinis; Galli quoque appositè admodum Pyrotechnicos (*ingenieurs a feu*) ingeniarios igneos dicunt; sed hujus nominis deductio alterius loci requirit disquisitionem.

Cæterùm Machinæ & Machinamenti vox latissimè sonat: jamque passim fraudes, doli, astuciæ, cavillationes, insidię, fallaciæ, præstigia, in hoc nomen apud comicos aliosque venerunt, unde apud Ciceronem pro Dom: 17: *iisdem machinis sperant me restitutum posse labefactari, quibus antea stantem perculerunt*. & Brut: epist: 18: *omnes adhibeo machinas ad tenendum adolescentem*. Sed vel maximè, & propriè huc revocari possent Tormenta nostratia moderna bellica ignivoma; sub quo nomine comprehendo Canones, Colubrinas, veterum Petrarias, incameratas, atque incampanatas, & reliquas omnes cannæ longioris, aut tubi oblongi formâ, bombardas, (ut sic prisco vocabulo eas appellem) & alia manualia sclopeta; tum etiam Mortaria, & Petardæ machinarum nomen merentur, à similitudine videlicet virium & effectuum veterum machinarum: ut erant Arietes, Onagri, Ballistæ, Catapultæ, Scorpiones, quibus muri & alia claustra oppugnabantur, evertebantur, perfringebanturque, vel tela omnis generis projiciebantur: quanquam hæc talia Lipsius (idem quòque fecêre & alii) non Machinarum sed generali Tormentorum vocabulo insigniverit: Machinarum verò nomen Testudinibus arietariis, Pluteis, Musculis, Turribus ambulatoriis, Sambucis, Tollenonibus, & scalis omnis generis artificiosis, aut aliis hisce similibus, super, vel sub quibus vel tormenta locabantur, & tuti ad oppugnandum fortalitium aliquod succedebant milites, vel scandebant in muros, indiderit. Fecit id ille sanè magno judicio propter distinctionem: quemadmodum & nos hoc loco sub machinarum nomine intelligimus tantùm moles quasdam artificiosas quæ propriè constant ex ignibus artificialibus

libus recreativis, ut ſunt Palatia, Arcus triumphales, & fabricæ variæ juxta Architecturæ civilis rationem conſtructæ, Caſtella, Turres, Columnæ, Pyramides, Obeliſci, Coloſſi, Pariles, Sigilla, & ſtatuæ variæ hominum, & animalium omnis generis figuræ; item Fontanæ, Rotæ ignitæ terreſtres & aquaticæ, & cætera hujus generis plurima de quibus ſuo loco, quæ quidem machinę nomen obtinent non reſpectu formę; (quæ etiam diverſa atq; infinita in machinis eſt) ſed ratione effectuũ, quibus aliis artificialibus machinis, vel ęquãtur, vel eaſdem ſuperant. Tormenta porro cannę longioris, Mortaria, atque Petardæ, quamvis ſub generali Tormenti nomine omnia comprehendi poſſint; quia tamen unum machinamenti genus, ab altero formâ, effectu, virtute, & tractandi modo plurimùm differt, & ſtructuræ eorum atque uſus ratio, ampliſſimâ opus habet ratiocinatione; ideo ſingulis ſingulos libros dabimus in parte ſecunda Artilleriæ noſtræ. Quod verò illis etiam machinæ nomen omnino aptè congruere, affirmemus, & in ſententia noſtra immoti perſiſtamus, fulcimur primùm Sacri codicis auctoritate: ſic enim Moyſes in Deutoronomio cap. 20: *Si quæ autem ligna non ſunt pomifera ſed agreſtia, & in cæteros apta uſus, ſuccide, & inſtrue machinas, donec capias civitatem quæ contra te dimicat.* Et Paralip. cap. 26 de Ozia Rege in eundem ſenſum clarè ſatis: *fecit in Hieruſalem diverſi generis machinas, quas in turribus collocavit, & angulis murorum, ut mitterent ſagittas, & ſaxa grandia.* Tum poſtea addit nobis animum ad eandem appellationem Architectorum princeps, & diverſarum machinarum inventor & faber Vitruvius, qui inter machinas quarum ſeriem & diſtinctiones unius ab altera cap 1 lib 10 recenſet, Balliſtas etiam à quibus noſtratia moderna fulminea tormenta ſuam deducunt originem, connumerat, verba addo: *Machina eſt continens ex materia conjunctio, maximas ad onerum motus habens virtutes. Ea movetur ex arte circulorum rotundationibus, quam Græci* κυκλικὴν κίνησιν *appellant. Eſt autem unum genus ſcanſorium quod Græcè* ἀναβαθμικὸν *dicitur: alterum ſpiritale, quod apud eos* πνευματικὸν *appellatur, tertium tractorium, id autem Græci* βάναυσον *vocant. Scanſorium autem eſt cum machinæ ita fuerint collocatæ, ut ad altitudinem tignis ſtatutis, & tranſverſariis colligatis, ſine periculo ſcandatur, ad apparatus ſpectationem. Spiritale eſt, cum ſpiritus expreſſionibus impulſus, & plagæ voceſque organicos exprimuntur. Tractorium verò, cum onera machinis pertrahuntur, aut ad altitudinem ſublatâ collocantur. Scanſoria ratio non arte, ſed audacia gloriatur. Ea catenationibus, & tranſverſariis, & plexis colligationibus, & eriſmatum fulcturis continetur. Quæ autem ſpiritus poteſtate aſſumit ingreſſus, elegantes artis ſubtilitatibus conſequitur effectus. Tractoria autem majores, & magnificentia plenas habet ad utilitatem opportunitates, & in agendo cum prudentia ſummas virtutes. Ex his ſunt alia quæ mechanicos, alia quæ organicos moventur. Inter machinas & organa id videtur eſſe diſcrimen, quod machinæ pluribus operibus, aut vi majore coguntur effectus habere, uti balliſtæ, torcularium que prela. Organa autem unius opere, prudenti tactu perficiunt quod propoſitum eſt, uti Scorpionis, ſeu aniſocyclorum verſationes. Ergo & organa, & machinarum ratio ad uſum ſunt neceſſaria ſine quibus nulla res poteſt eſſe non impedita.* Objicere verò quiſpiam poſſet, Tormenta noſtratia, Mortaria, Petardas, atque manualia Sclopeta omnis generis, organa potius eſſe dicenda quàm machinas, ex illa Vitruvii inter machinas & organa diſtinctione, quod plurima ex illis unius hominis operâ onerentur, tractenturque. Sed reſpondeo à potiori hanc denominationem eſſe ſumendam: ſunt enim plurima magnæ molis tormenta & mortaria, quæ nequaquam ab uno bombardario, aut pyroboliſta onerari & dirigi poſſunt; ſed plurimi ad hoc opus requiruntur ammanuenſes: tum etiam tot homi-

homines & jumenta ad devehendum, movendum, & de loco in locum transportandum necessaria sunt: sed sclopeta manuaria dici quodammodo organa possent ad similitudinem veterum scorpionum, arcuum, & manuballistarum: Verumtamen si ista non sufficiunt, accipe eandem denominationem quam nos tormentis imposuimus, à celeberrimo jam ævi nostri auctore usurpatam, Eryco Puteano in libello quo describit tormentum bellicum trisphærium inventum à Mich: Flor: Langreno: *Serò tandem, & audaci hercle curiositate Machinarum Machina* (notanda hæc) *Bombarda inventa est, sumpto à sono nomine vim cæli magno naturæ prodigio exprimens.* &c. & paulo inferius ibid: *Hâc machinâ sic inventâ, Dani primum usi sunt* &c: rursus ibid: *Nunc autem quia secundum tertiumque globum machina gerit, facili negotio, exiguoque spatio, quæ post primum ictum statu cesserat, reduci potest, ignem concipere, & inopinato verbere vim ingruentem disturbare.* Immò minora etiam sclopeta machinæ nomine idem ibidem dignatus est: *Tormentum igitur hoc Bertoldi & varium, & pulchrum, & ad extremum terrorem comparatum est. Ut ignem ferret, & objecta feriret, è ferro communi omnium armorum materia. Scorteum fieri potuisse, usurpato metalli vice corio, miror ac stupeo. Potuit profecto, & gemino quidem beneficio, ut & pretium vile, & onus exiguum esset. Optimum verò, quod æneum est; tubi oblongi formâ, & unius oris, globum vi flammæ emittentis. Ligneo præterea solidoque quasi feretro suspensum, rotis etiam geminis libratum, moveri commodè, verti, vehique potest. Ut verò vim faciat, ante omnia pulvis è nitro, sulphure, carbone compositus, palâ sive cochleari concavo æreoque ingeritur, pistillo ligneo & oblongo cogitur. Globus succedit, interjecto sive stramine, sive fæno, sive stuppâ, ferreus plerumque: nam & lapideus aliquando esse solet; in minoribus machinis* (hæc ad rem nostram) *plumbeus, Glandis, appellatione* &c.

Sed ad rem nostrumque institutum. Sub Machinarum nomine illis molibus superius enumeratis, comprehensis; Massis annumeramus Tubos varios Pyrotechnicos tam recreativos quàm serios, Cylindros, Truncos, Cuppas seu Dolia, Saccos, Corbes; adjicimus etiam Coronas, Serta, Circulos, Baculos, Calices, & alia hujus generis. Missilia vocabuntur Sagittæ, Ollæ & Phialæ ignitę. Sed huc quoque revocari possent etiam globi omnis generis, quos superiori libro longo ordine enumeravimus, tam recreativi, quàm bellici; verùm cum illi peculiari jam nomine globorum gaudeant, huc minimè pertinent; tum etiam forma eorum ab hisce missilibus non parum differt: missilia porro dici merentur, quod manu aut machinis ad hoc idoneis mittantur quo lubet. Armorum denique Pyrotechnicorum artificialium nomen tribuimus Clypeis, Scutis, Semispathis, Gladiis, Perticis, Clavis, & Hastis.

Porro cum ista omnia partim recreativa, partim seria sint; ideo partiemur hunc librum in duas partes: quarum primam tribuemus recreativis; seriis alteram tam Machinis, quam Massis, Missilibus, Armisque dabimus, sitque jam.

PARS

PARS LIBRI PRIMA

De Machinis & Molibus, Maſſis, Miſſilibus Armiſque Pyrotechnicis artificialibus Recreativis.

CAPVT I.

De Clypeis & Scutis.

Species 1. pg. 171.

Sume duas tabulas pineas, aut tiliaceas benè ſiccas, politas, & runcinâ lævigatas, quarum craſſities unius ſit digiti aut paulò minor: effinge utramque in formam rotundam & orbicularem, reſectâ omni angulorum ſuperfluitate. Latitudinem in diametro habere poterunt 2, aut 3 pedum, quod conſtruentis reſervatur arbitrio. Duc poſtmodum, ex centris utriuſque orbis ſumpto initio, æquales helicis lineas, continuando ad margines aut extremitates uſque orbium, vel unius digiti latitudine, minùs: Volutæ helicis parallelæ ſint, & earum intervallum tres quatuorvè digitos habeat. Excava jam in utroque orbe æqualis profunditatis & latitudinis canales cælo aliquo ad hoc opus idoneo, (horum figuras aliquot lib: 2 propoſuimus) idque in formam hemicylindri vacui aut parallelepipedi. Latitudo canalium ſit minima ſex linearum; maxima verò unius digiti: ſed ita dextrè illi canales ſunt faciendi, ut ubi utrumque orbem in unùm compoſueris, extrema canalium mutuò ſibi congruant, & tubum inanem in ſpiram collectum referant: tum & id etiam obſervandum, ut illa helicis linea in utroque orbe ducta, per mediam latitudinem canalis tranſeat. Hunc poſtmodum replebis aut ſtuppa pyrotechnicâ in funiculum clementer admodum contortâ, aut compoſitione lentâ gummi aquâ reſpersâ, ut benè cohæreat, nec dum ſuperior orbis inferiori horizontaliter in plano aliquo locato ſuperimponitur, excidat è canali, laborque reddatur irritus. Tum compinge utrumque orbem clavis ligneis vel ferreis, & glutine conglutina majoris firmitatis ergò. Neceſſe eſt præterea ut ſuper orbe alterutro ubi jam compacti fuerint, ſimilem & æqualem atque illi è directo correſpondentem quam antea in parte oppoſita duxiſti, novam ducas lineam helicis, & hæc erit clypei pars exterior, in qua ſuper illa linea terebrabis foraminula ad canalem uſq; interiorem pertingentia, in quæ poſtmodum inſeres tubulos ictuum ejuſmodi quales in figura Num: 108 ſub lit: B depinximus; hoc obſervato, ut ictuum capita diſtent abinvicem uno duobuſve digitis; idque propter periculum, ne dum unus vi pulveris intrò recluſi rumpitur, vicinus ab eo aliquid damni patiatur: ſunt eam etiam ob cauſam firmiſſimè ad orbis ſuperficiem agglutinandi, & aut laminulis duabus tribuſve ferreis, aut loris tenuibus per tranſverſum convexam ictuum ſuperficiem ambientibus, aut fibulis affirmandi. Item duæ anſæ loreæ, aut aliæ quæpiam ab oppoſitum orbis planum, quod tuum corpus reſpicere debet affigendę, ut commodè clypeus tractari poſſit. Deniq; ictus illi omnes in ſuperficie clypei papyro conglutinatâ tenui contegendi: in medio vero protuberet exereturque cum rotundo tumore illud tegumentum, ut umbonem, id eſt mediam clypei partem referat, & totus orbis verum

militarem mentiatur clypeum: color quoque ferreus aut æreus in totam superficiem induci potest. Cęterùm nil amplius restat nisi ut terebrato foramine accensorio ad canalem, si extremitas canalis aliquantùm à margine orbis distiterit, dum necessitas postulaverit incendatur intro conclusa materia: atque Pyrotechnicus gestans clypeum ad singulorum ictuum displosiones intrepidus consistat, nec priusquam omnes exurantur, abjiciat arma. Vide Fig. Numero 171. *p: 221*

Species 2. *fig: 172*

Quicquid in superiori specie de orbium proportione, forma, magnitudine, lineæ spiralis ductione, canalium excavatione, eorundem repletione, orbium compactione, conglutinatione, contectione, ansarum affixione, dictum est, ad hanc quoque revocetur: hoc duntaxat unicum cum superiori non habet commune ista species, quòd hic ictuum loco rochetæ currentes, aut ictus ferrei perpendiculariter plano orbis insistentes super exteriori helicis linea disponantur in omnem ejus circuitum; excavatis foraminibus rotundis ad canalem usque, ejus amplitudinis ut rochetarum aut ictuum circumferentia rotundationis postulat. Notandum præterea quod canalis paulò minoris latitudinis hîc esse possit, idque ex eo quod ignis per lineam helicis cursum continuans, ac materiam in canali reconditam successivè absumens latiores & frequentiores habeat in foraminibus, è quibus ictus vel rochetæ excesserint, respirationes, quàm in superiori. Foramen accensorium à latere
p. 221. monstrat lit. A. Vide fig. Num. 172.

Species 3. *fig: 173*

p: 221. Figura quam sub Num. 173 vides expressam, scuti veteris formam refert. Componitur hoc etiam ut & superiores clypei ex duabus tabellis ligneis levibus: Porro canales non spiraliter in helicis formam excavantur; sed in directum & normaliter juxta latitudinem scuti, ab una extremitate ad alteram oppositam, (vel potius unius digiti latitudine minus à marginis summo labro) ductis lineis rectis, & aliis transversis, directas & parallelas conjungentibus, alternis vicibus, superiorem nempe cum inferiori immediatè adjacenti, ad easdem partes seu extremitates linearum; ita ut quasi una continua sit linea recta, & postmodum canales juxta ejus ductum facti, unum continuum referant canalem, qui in capite scuti sumens initium, in ejusdem infima extremitate desinat; sed ad alternas tantùm partes ita, ut latitudo fert clypei, frangatur, sinueturque in cubitum vel anconem, vel etiam obliquè juxta incurvationem marginum scuti. Distantia directorum canalium sit ab invicem duorum vel trium digitorum, ut & superius dictum. Foramina in quæ Rochetæ currentes vel ictus ferrei immitti debent super illis canalibus ita sunt facienda ut non directè unum alteri juxta longitudinem scuti postponatur, sed interponatur in formam trianguli æquilateri, vel rhombi ex duobus triangulis æquilateris compositi, opere continuo: hoc enim modo longiori intervallo distabunt ab invicem Rochetæ, ictusvè ferrei. Cætera omnia scutum hoc habet communia cum superioribus. Incurvari quoque potest aliquo artificio secundùm latitudinem, ut pateat magis producaturque circa umbilicum, extremis augustioribus, & secti canalis aut imbricis fragmentum, segmentumvè repræsentet.

Spe-

Species 4. fig: 174.

Est & altera species scuti, formâ oblongâ circulari vel ellipticâ, quam exponimus in Fig. Num. 174. Ejus constructio immediatè præcedenti similis est in quibusdam; primùm autem in dispositione non Rochetarum quidem simplicium, vel ictuum; verùm pyxidum lignearum vel papyracearum, multis Rochetis currentibus repletarum, id est, in formam trianguli æquilateri, aut rhombi è duobus triangulis æquilateris compositi. Item canales juxta longitudinem, vel latitudinem scuti, aut etiam obliquè quopiam modo, per superficiem ductis lineis rectis, sunt inter se paralleli: transversales verò directos conjungentes, orthogonaliter vel obliquè etiam incurvandi, ut in proximè præcedenti speciè dictum. Cæterùm potest canalis ille etiam in spiram effingi, quæ se conformet scuti figuræ secundùm longitudinem, latitudinemque: & jam tum pyxides ita disponendæ erunt, ut in prima & secunda specie superius dispositi sunt ictus vel Rochetæ currentes: hoc nihilosecius observato, ut multò major distantia parallelarum helicis (etiam rectarum si canales recti fuerint) hîc loci sit, idque juxta magnitudinem pyxidum, quæ majori intervallo ab invicem distare debent, quàm Rochetæ vel ictus ferrei. Si pyxides ligneæ fuerint in fundis earum terebrabuntur foraminula, & tubuli ferrei vel ærei pulvere minutissimè trito, & molliter impacto repleti, inserentur uno extremo; alterùm verò immittetur in foramina super canali terebrata, ut per hosce tubulos deferatur ignis in pyxides, & Rochetis currentibus suppositum pulverem accendat. Sin verò papyraceæ fuerint pyxides, absque fundis esse poterunt; sed tantùm excavabuntur foramina in orbe ejus amplitudinis ut pyxides comprehendant, complectanturque; profunditate duarum triumvè linearum: & ad concavitatem interiorem excavationum agglutinabuntur pyxides: in medio porro excavationum fient tantùm foraminula ad canales pertingentia, & pulveris polline infertientur. Opercula pyxidum in conum acuminentur, idque si scuti superficies extima plana fuerit, & non contecta; verùm si in gibbum protuberaverit, (quod tegumentum ex papyro vel linteo præstare debet) plana esse poterunt. Reliqua quæ hîc desiderantur, supplebit perfecta superius descriptarum specierum intelligentia. p: 221.

Species 5. fig: 175.

Ultima hæ scutorum species, cujus formam sub Num. 175 depinximus absque cognitione constructionis Rotarum ignitarum sufficienter absolvi nequit: quamobrem ad inferius dicenda consumatam ejus præparationem reservamus: Hîc nihilominus tamen monemus formam illius scuti variè effingi posse, & ad placitum fabricantis infinitè mutari. Item tabulam solidam & simplicem esse: superficiem verò extimam vel planam, vel gibbosam, & protuberantem in medio umbonis in modum. Denique Rotam ignitam super clavo ferreo in medium scuti firmiter impacto & tereti ut circumagi possit locari debere. Reliqua huc pertinentia ex sequentibus manifesta fient. p. 237.

CAPVT II.

De Acinacibus igneis. fig: 176.

p. 232. Ex tabellis duabus ligneis lævigatis & ſiccis efforma acinacem noſtro vel Turcico ſimilem, ſuperne leviter pandum & acie ſimplici, ut id in fig: Num: 176 apparet. Acies utriuſque tabellæ jungendæ ſimul; terga verò divaricanda latitudine duorum triumvè digitorum, ut vacuum internè conſtituatur, referens canalem, cujus tranſverſa ſectio triangulum ſit iſoſceles. Diſcernatur totum illud vacuum juxta longitudinem acinacis tabellis aliquot triangularibus, ad latitudinis vacui orthographiam ſeſe conformantibus: & ad earum margines tabellæ acinacem componentes firmiter agglutinentur, & veruculis ligneis, vel ferreis claviculis affigantur, ut unum firmum nec facilè diſſolubile fiat corpus: ad imum quoque acinacis manubrium congruens aptetur. Sed priuſquàm illa diſcrimina facias, neceſſe eſt ut canalem quoque effingas internè in concurſu acierum acinacis: deſuper duntaxat lamellâ plumbeâ, vel etiam tenui ligneâ aſſulâ & conglutinatâ papyro materiam lentam ad ſemiſſis digiti profunditatem infuſam, vel funiculum ex ſtuppa Pyrotechnica contortum, contegendo; per tuſis nihilominus ad ſingulas illas cellulas foraminulis, per quæ deferatur ignis ad rochetas currentes, ſtellas, ſcintillas, globos lucentes, & alia ejuſdem generis, quibus cellulæ repleri debent. Tandem deſuper tergum acinacis papyro conglutinatâ, & linteo contegatur, & tota ſuperficies colore ferreo coloretur. Poſſunt etiam externè ictus papyracei ad utrumque acinacis planum in quincuncem diſpoſiti agglutinari, ut in figura videre eſt. Foramen accenſorium in mucrone acinacis vel circiter faciendum.

CAPVT III.

De Semiſpathis igneis. fig: 177.

p. 237. Forma ſemiſpathæ in fig: ſub Num: 177 affinis eſt acinaci ſuperius deſcripto: ſitque è ligno levi & ſicco. Acies ejus ſtriatur ſulcaturvè, ut in hemicylindraceum canalem abſcedat: locantur poſtmodum in hoc Rochetæ octo vel decem-unciales, vel etiam majores paulò, (idque juxta craſſitiem ſemiſpathę, & canalis amplitudinem) lentâ materiâ oneratæ, quarum compoſitiones jam præceſſere; ſed & ſequens non inepta ad idem opus erit: Sume Pulveris partes 5, Saliſnitri partes 3, Carbonum partes 2, Sulphuris partem 1, tere, miſce, & incorpora, & rochetas reple, uſque ad ſumma orificiorū labra, abſque orbe, & ictu ex pulvere granulato, ut in vulgaribus Rochetis fieri ſolet: atque ſic non ligatas deſuper, ſed patentes, nec terebratas, unam alteri ſuperimponendo, in canali illo agglutina, & deſuper contege papyro. Ad utrumque ſemiſpathæ planum, & in tergo, ictus etiam papyracei agglutinandi, atque retinaculis quibuſdam, vel anſulis affirmandi: atque canaliculi, ad ſingulos ictus à rochetis ducendi, & farinâ pulveris ſaturandi.

CA-

CAPVT IV.

De Gladiis igneis. fig: 178.

Frustra agi per plura (ut dicitur; cæteris tamen paribus) quod per pauciora præstari potest, huic capiti vel maximè congruit: Minimè enim multorum verborum explicatione figura gladii igniti sub N° 178 posita opus habet, cùm præter formam nil dissimile & alienum à constructione superius descriptę semispathę gladius requirat. Itaq; non repetitis iis quæ jam superius dicta sunt, nec novis ad unam eandemque rem exprimendam explicandamque ex ærario oratorio depromptis verborum modulis; totam gladiorum igneorum construendi ratione, ne transversum quidem unguem, ab eo modo quem superius in semispathis descripsimus discedere pronunciamus. p. 237.

CAPVT V.

De Perticis igneis. fig: 179.

Perticæ igneæ decem aut duodecim pedum longitudine faciendæ sunt; crassitiem verò habeant per diametrum duorum ad summùm digitorum. In una extremitate ad longitudinem duorum triumvè pedum, tres aut quatuor oppositi excavandi canales: & rochetæ eodem modo paratæ ut in semispatharum descriptione jam diximus, in uno canali recondendæ; in reliquis verò ictus papyracei; terebratis foraminulis, ad singulos ictus, à rochetis progredientibus. Demum papyro totum artificium contegendum, ut plebeji fallantur oculi. Vide Figura 179. p: 237.

CAPVT VI.

De Rotis ignis.

Species 1. fig. 175.

Omnium specierum simplicissima est Rotarum ignearum species quã in scuto sub Num: 175 depinximus. Paratur ex tabulis ligneis levibus tiliaceis videlicet, aut pineis, in formam octanguli ordinati dispositis, & unà benè compactis. In centro modiolus est cùm suis radiis singula rotę latera sustentantibus. Margines laterum eo modo ut superius de semispathis atque perticis diximus, excavantur, & inexcavationibus agglutinantur, affirmanturque Rochetæ majores quæpiam, vel singulæ vel plures, ut longitudo laterum rotæ postulaverit: sed requiritur hîc ut Rochetæ terebratæ sint vulgarium instar in aëra scandentium Rochetarum, & materiâ competenti oneratę: Supernè quoque ligandæ; relicto nihilominus tamen in singulis amplo satis foramine, per quod ubi jam tota intrò reclusa conflagraverit materia, transiliat illico ignis ad alterius vicinæ cameram accensoriam, & sic deinceps unâ exustâ inflammetur altera jugi ordine ad usque novissimam: sed hæc firmiter supernè liganda, & quopiam artificio procurandum, ut ubi prima Rocheta accensa fuerit, flamma ignis ex ejus camera accensoria erumpens huic non noceat quicquam: poterit quoque ultima hæc Rocheta etiam ictum ex pulvere granulato habere. p: 238.

Species 2. fig: 180.

Hæc ſpecies artificioſior eſt paulò præcedente. Forma ejus circularis eſt. Canalis unus continuus per totam convexitatem marginis ducitur, & Rochetæ juxta præcedentia paratæ agglutinantur. Supernè ad planum ejus affiguntur in omnem circuitum ictus papyracei, canaleſque pulveris farinâ reſerti, ad ſingulos à vicinis Rochetis educuntur. Reliqua monſtrat
p. 237. figura Num. 180.

Species 3 & 4. fig: 181, 182.

Forma rotæ iſtius æquatur illi in ſpecie prima deſcriptæ, & conſtructio ambarum quaſi una eademque eſt: hoc tamen hæc ſuperat utramque præcedentem, quòd duplicem Rochetarum ordinem habeat, & duplicem abſolvat curſum in partes contrarias; dextrorſum videlicet lævorſumque: non tamen uno ac eodem tempore peragit utrumque; ſed completo uno, ubi primi inferioris ordinis exuſtæ fuerint Rochetæ, orditur alterum, igne per occultum canalem ad ſuperiorem ordinem trajiciente. Quomodo au-
p. 237. tem ſuperior ordo Rochetarum diſponi debeat patet ex Fig. Num. 181.

Nota. Omnes iſtæ enumeratæ & deſcriptæ Rochetarum ſpecies ſunt vel horizontales; vel perpendiculares: id eſt, dum ardendo gyrantur ſuper
p. 237 axibus ferreis (iſti quales eſſe debeant, monſtrat Fig. Num. 182.) planum earum vel horizontis plano parallelum eſt, vel perpendiculare. Horizontalis
p. 269. Rotæ expreſſimus figuram in ſchemate Num. 204, ſub lit. E; Perpendicularis verò ibid. ſub lit. G. Illa tamen horizontalis quartam ſpeciem rotarum ignearum conſtituere poteſt; quia aliis non parùm diſſimilis eſt: nempe quòd planum ejus conſtratum ſit Rochetis currentibus, vel ſcandentibus etiam, cùm magna ſatis fuerit: eſtque ejus conſtructio ſimilis conſtructioni clypei ſpeciei ſecundæ, idque propter Rochetas plano inſiſtentes, cætera verò cum rotis ſuperius deſcriptis habet communia. Eſt præterea rota
p. 264. circularis ex qua peluis fontanæ igneæ efformata eſt, in Fig. ſub Num. 202, ſub lit: B, planum ejus ſub lit. E; orthographia verò, & ratio quomodo circa tubum igneum gyrari debeat, apparet ſub lit. F; ſed de hoc plura alio loco.

Species 5. fig: 183.

Ad conſtructionem iſtius Rotæ neceſſe eſt ut primùm habeas patinam ligneam amplam ſatis, & marginibus directis non recurvis patentem:
p. 237. hujus formam exhibet figura Num. 183 ſub lit. B: Item tabulam ligneam ſiccam, levem, delatam & quadratam, cujus ſingula latera duo treſve pedes metiantur. Hanc efforma in octangularem ordinatam figuram, reſectis angulorum quadrati ſuperfluitatibus: & in ſingulorum laterum marginibus excava canales hemicylindraceos, juxta craſſitiem tabulæ. Fac præterea in medio tabulæ foramen in quod globum aquaticum, aut alterum illi ſimilem qualem in ſpecie 3 globorum ſaltantium ſuper planis horizontalibus, ſuperius deſcripſimus, immittere poſſis ita, ut ſemiſſis ejus ſub tabula in vacuo patinæ latitet; altera verò ejuſdem plano ſupereminеat. Affige poſtmodùm clavis ferreis tabulam illam marginibus patinæ: globum in medium inſere, & probè fibulis ferreis, aut alio quopiam modo affirma, ut difficulter à tabula ſeparari queat: in canalibus Rochetas dicto modo præparatas agglutina, unam alteri jungendo, ut non interruptâ ſerie inflammentur ſingulæ, rotamque in gyrum vertant: ſingulis late-

ribus

ribus rotæ tres aut quatuor pyxides plano tabulæ perpendiculariter insistentes, & rochetis currentibus refertas addere poteris: ictus etiam in omnem circuitum rotæ super eodem plano dispones; nec simplici duntaxat: ordine: immò duplici aut multiplici etiam, ut tibi visum fuerit, & planum Rotæ patietur.

Canales hoc sequenti modo ducendi sunt: à foramine primùm accensorio Rochetæ quæ prima inter alias inflammari debet duc canalem occultum, excavando tabulam ad globum usque: quem etiam perfora ad materiam intrò reclusam: canalem illum reple pulvere minutissimè trito, & desuper diligenter contege. Rursum ad singulas pyxides à vicinis Rochetis duc quoque canales; & à singulis pyxidibus, ad singulos ictus alteros, quos omnes pulveris pollinè saturato.

Pyxides sic sunt præparandæ, & in tabula collocandæ, ut superius in descriptione scuti speciei quartæ diximus. Denique supernè & infernè, & in omnem circuitum globus, tabula, rochetæ, ictus, pyxides, & patina, quam optimè pice liquefactâ perfundenda; ut ubi rota in aquam projecta fuerit, nulla sit rimula per quam aqua vel ad canales, vel ad rochetas, aut pyxides, vel etiam vacuum interius patinæ ingredi valeat: ex quo opus totum irritum cederet: quod diligentiæ, & sedulitati committimus Pyrobolistæ.

Nota. Globus in medio rotæ consistens incendendus est primùm, & ubi jam benè flammam intro conclusa materia conceperit, leviter projicienda est in aquam tota moles. Vide ibid; fig: sub lit. A.

CAPVT VII.

De Clavis igneis.

Species 1 & 2. fig: 184, 185.

Plurimas clavarum species, quas Pyrobolistæ comminiscuntur volentes lubentesque præterimus; cùm (ut jam aliquoties meminimus) non quisquilias, aut inanes paleas in horreolum nostrum converrendi sit nobis animus; verùm ponderosa, & selecta præcipuarum inventionum grana, omnis diligentiæ nostræ & laboris humeris inferendi. Itaque tres sequentes duntaxat apponimus species; è quibus duæ sub numeris 184, & 185 in omnibus similes sunt globis aquaticis septimæ, & nonæ speciei superius à nobis descriptis; quo circa eò recurrendum est, & modus construendi inde petendus. Manubria tantùm globos sustinentia in eam formam torno elaborentur, ut figuræ monstrant; quamvis & alterius esse possint: compositionem quoque magis hîc convenientiorem illâ quæ globis aquaticis adhiberi solet, apponimus sequentem: Sume picis ℔ 1, Sulphuris ℥iiij, Carbonum ℥ij, tere, misce, & incorpora, ac pinguedine aliquâ, aut ardenti aquâ respherge, denique in globos mitte: Sed & illa non omnino inutiliter hîc quoque adhiberi poterit compositio quam superius ad acinaces præscripsimus. 237

Species. 3. fig: 186.

Faciat tornio clavam cum suo manubrio, extrinsecus ovum aliquod prægrande, aut sphæroidem referentem: intrinsecus verò aut concavam ad eandem formam quæ est convexitatis, (sed itamen ut quaquaversum crassities

ties ligni sit ad minimum, quinq; digitorum,) aut foramen dunta xat in medio usque ad semissem altitudinis ex vertice productum, latumque tres aut quatuor digitos, habentem excavatum. Item terebrentur foramina in omnem ejus corporis circuitum trium vel quatuor digitorum latitudine; profunditate verò altitudini rochetarum currentium æquali; idque eo modo ut omnia in mediam excavationem dirigantur.

Rursus fiant perexigui canaliculi, à singulis excavationum fundis ad vacuum producti, pulveris polline saturati. Fac præterea pyxides ex papyro super cylindro crassitiē paulò minorem vacuo excavationum habente, conglomerata, & conglutinata, ut illis foraminibus aptè congruant: fundos etiam papyraceos habere poterunt; sed in medio pertusos, ut igni patula sit ad accendēdas Rochetas in tubis illis existentibus via: hos ubi in excavationibus reposueris, desuper etiam pileolis conicè fastigatis conteges; primùm tamen orificia pyxidum orbibus papyraceis occludes, ut immobiles intus consistant rochetæ. Mediam excavationem seu alveum clavæ replere poteris illâ compositione quam superius ad præcedentium specierum clavas dedimus: sed & sequens non dissimilis virtutis est: Sume Salisnitri ℔ 1, Sulphuris ℔ ß, Pulveris ℥iiij, Carbonum ℥ij. Denique totam superficiem clavæ, etiam cum omnibus pyxidum pileolis extrorsum prominentibus pice
p. 237. vel glutine probè illine; colore etiam aliquo addito. Vide figura N° 186.

CAPVT VIII.

De Baculo igneo. fig: 187.

Baculus igneus rotæ aliquando igneæ vices supplere poterit, cùm etiam & horizontaliter, & perpendiculariter super clavo gyrari soleat, quod commune cum rotis habet: structura autem ejus exigui admodum laboris & pretii est: onerantur nempè primùm duæ rochetæ scandentes cujuscunque magnitudinis compositione aptâ, ad summa usque orificiorum labra: terebranturque ad unam tertiam partem suæ altitudinis terebrâ congruenti. Elaboratur postmodum torno globulus ligneus solidus cum duobus axiculis per diametrum sibi oppositis, qui in orificia rochetarum ineant, atque conveniant. Sit quoque idem ille globus per diametrum, quæ rectam per medium axiculorum transeuntem orthogonaliter secat, perforatus: Item utrique rochetæ affigantur extrinsecus ad easdem partes ictus papyracei, ad intervallum duorum triumve digitorum ab orificiis earundem remoti, cum suis tubulis: Canalis etiam in parte ictibus opposita, per quem exustâ rochetâ unâ, descendat ignis ad alterius cameram accensoriam, (quę etiam pileolo papyraceo contegenda, in eum modum ut superius de rochetis
p. 237 super funibus currentibus dictum est) applicandus. In Fi. N° 187 sub lit: A est globulus ligneus cum axibus, in rochetarum orificia immissis: B, C, sunt rochetæ compositione oneratæ, atque terebratæ: E, F, ictus papyracei: D canalis; reliqua schema ipsum docet.

CAPVT IX.

De Calice igneo. fig: 188.

Ex ligno aut metallo quopiam fusili, & laminis, fabricari facito calicem vulgari quo in mensa utimur similem, cujuscunque formæ; sed illa tamen

men maximè ad hoc opus commoda videtur, quam in ſchemate Num: 188 conſpicis. Fundus cum tota baſi ad vacuum uſque interius perforatas ſit,& canalis aut ligneus aut metallicus inſertus,ſequenti oneratus compoſitione, quæ obſcuram producit flammam: Sume Pulveris ℥iiij, Sulphuris ℥ij, Carbonum ℥j, Antimonii crudi ℥ij, Salis communis ℥j.

Aluum calicis Rochetis currentibus implebis, ſuppoſito primùm puſillo granulati cum trito permixti pulveris,ad ejiciendum inditas Rochetas. Has conteges orbe ligneo, tres aut quatuor lineas craſſo,& ejus ambitus, qui exactè concavitati immediatè Rochetarum capitibus imminenti,ex æquo congruat:reſiduum denique vacui ad ſumma uſque calicis labra pice liquefactâ circumfunde;maximè verò orbem illum ligneum Rochetis ſuperincumbentem etiam linteo pice illito contegere poteris;ut & firmiter in calice hæreat, & nulla ſit rimula per quam liquor deſuper infuſus in Rochetas deſcendat.

Multa ingenioſus Pyroboliſta comminiſci poterit,quæ ope iſtius calicis efficiet:præcipuè autem in ſanitatem alicujus propinans alteri,tubulū prius ſub fundo calicis latentem admoto fomite inflammari faciet;poſtmodum quàm celerrimè infuſum in calicem liquorem exhauriet, & remoto illicò à labiis calice,manuque ſuper caput ſublatâ,expectabit donec incenſæ eruperint è calice Rochetæ: ſed moneo, aut parum infundendum eſſe liquoris, ut uno duobuſvè hauſtibus exhauriri poſſit; aut crebris laxatum helluationibus ad largiora Græco more ebibenda pocula, requiritur guttur; ſalutis enim agitur res. Præter hanc calicis formam nunc deſcriptam,vide etiam alias in Figura Numero 200, & 201. p:258.

CAPVT X.

De Tubis igneis.

Siquid adeo ad conſtruendas machinas artificiales Pyrotechnicas, de quibus ſequenti capite ſermo nobis erit,neceſſarium eſt;tum revera tubi ignei primum ſibi dari locum poſtulant:vix namque aliud quidquam præter hos inveniri poteſt quod aptum ſit complere, fulcire, & totam portare molem,totque varios & in maxima copia effundere ignes; idque ordinatè,& per intervalla,ut artifici viſum fuerit. Proponemus igitur egregias aliquot,& maximè nunc à Pyrotechnicis operibus adhiberi ſolitas; atque ut ordo poſtulat enumerabimus eas deſcribemuſque,jam verò ſit

Species I. fig: 189.

In fig: Num: 189 eſt forma tubi ex multis pyxidibus compoſiti in lubitam ſurgentis altitudinem: ſuntque omnes illæ pyxides ex una parte qua alterā inferiorem contegunt,lingulatæ,ut alia in aliam inire, convenireque poſſint. Si ligneæ fuerint,commiſſuræ ita faciendæ ut non facilè dignoſci queant;niſi datâ quiſpiam operâ id rimari velit;ſed ſolidum quaſi cylindrum referant ubi ſimul junctæ fuerint: ſin autem ex conglutinata papyro faciendæ ſunt, (quod magis laudaverim,& propter firmitatem,& propter levitatem) cùm omnes æqualis craſſitiei & amplitudinis interioris fuerint,propè fundos ſingularum pyxidum exterius agglutinabuntur aliæ pyxidiculæ altæ unum palmum,aut circiter;interna vero concavitatis eorum circumferentia, externum tuborum ambitum æquabit: ſuntque ita infra fundum demittendæ, ut ad altitunem ſemiſſis palmi inferior in ſuperiorem inire poſſit. p.237.

Ad tales porro pyxides faciendas percommoda est illa machinula sub lit: H, atque cylindri duo sub lit: B & C. super quibus smegmate primùm illitis conglutinantur, & justâ crassitie atque altitudine confiunt pyxides; unam alteri superimponendo chartam, ab una parte glutine illitam, cylindrosque quorum axes singulis utrinque furcillis sustentantur, manubrio axi infixo, circumgyrando. Ponuntur postea in loco mediocriter calido, ut pedetentim exsicentur lento calore; intenso enim contraherentur illicò, & rugas cogerent, aut rimas facerent, pandarenturque: eam quoque ob rem immediatè postquam ex cylindris detractæ fuerint, orbes lignei, fundos singulis præbituri, agglutinantur, & ut tenacius tubis adhæreant, veruculis etiam ligneis, aut claviculis ferreis abextra impactis affirmantur. Tubi lignei fundis singularum pyxidum infixi eam habent rationem, & simili onerantur materiâ, Rochetæ quoque ita collocantur, ut superius de globis aquaticis speciei 4 diximus. Quomodo isti tubi machinis Pyrotechnicis accommodari debeant, monstrat simulachrum Fortunæ in fig: Num: 202; in majori quoque forma similis tubus expressus est ibidem sub litera A.

Species 2. *fig: 190*

Præcessit jam tuborum species ex pluribus pyxidibus compositorum, qui sensim decurtantur, dum Rochetæ in inferiori tubo contentæ superiorem jam Rochetis vacuum tollunt, dejiciuntque; sequuntur species aliorum qui solidi sunt, & ejusdem semper manent altitudinis; abextra duntaxat affixa quædam artificiosa opera non interrupto ordine usque ad imum tuborum, exuruntur, atque separantur: vel etiam intrò reclusi globi artificiales recreativi, aut alia his simlia ejiciuntur in altum, & sic tubi exinaniuntur: hos itaque breviter enumerabo, & describam, ac primò quidem.

p:237. Tubus sub Numero 190 est ex ligno solido, duro, & sicco, ejus altitudinis, quæ necessaria est: crassities quoque ad lubitum, atque juxta judicium construentis sumi potest: terebratur magnâ aliquâ terebrâ per axem suę altitudinis ita, ut foraminis latitudo sit ex una tertia, vel ad minimū quarta parte totius crassitiei. Dispescitur postmodum tota altitudo tubi in partes aliquot, omnes inter se æquales, & Rochetis scandentibus cujuscunque magnitudinis illæ sumptæ fuerint, vel ex æquo correspondentes, vel paulò breviores. Rursus omnes illæ portiones retrahuntur in interiora: suprema quidem orthogonaliter & axi tubi parallelè; omnes verò reliquæ obliquè, supernè videlicet latiôres sunt, idq; juxtà crassitiem tubi manentem; infernè verò graciliores atque earum retractiones, (quas Germani *absatz* dicunt) supremę portionis retractioni, & crassities crassitiei ęquales. Item in omnibus illis retractionibus super planis orbicularibus fiunt canales in omnem circuitum, in formam helicylindraceam, latitudine unius digiti, profunditate verò sex linearum circiter. Sic etiam ex singulis illis canalibus ducuntur minores canaliculi ad vacuum usque tubi, per quos excurrat ignis ad accendendas Rochetas in tubis papyraceis super planis illarum retractionum, & canali per medium transeunte in omnem circuitum positis, firmiterque agglutinatis, & funiculis revinctis, ut unà cum Rochetis non avolent in aëra. Canalium atque tuborum cum Rochetis, faciendorum collocandorumque ratio, ex illa globorum aquaticorum specie sub N° 83 huc est reassumenda; cætera adjectum monstrat diagramma, in quo A & B literis notantur tubi cum Rochetis; C canales, & minores canaliculi; D orificium vacui tubi.

Cana-

Canales minutissimè trito pulvere replebuntur, internum vero vacuum (ut & aliorum omnium sequentium tuborum) aliquâ compositione vel ad globos aquaticos, vel ad ignitos superius præscriptâ: hoc nihilominus diligenter observetur, ut post quinas aut senas libras infusæ materiæ in vacuum tubi, semper selibram granulati pulveris injicias ad efflandum omnem spurcitiem, & fuliginem, pendulas in orificio tubi, illudque obstruentes, atque liberum flammæ prorumpenti denegantes exitum. Fundus hujus tubi solidus erit, nempe vacuum tribus quatuorvè digitis brevius fiet ipso tubo, nec penitus totam altitudinem penetrabit.

Species 3. fig: 191.

Forma tubi sub Num. 191 discrepat non parum à præcedentis tubi forma; cylindrum quippe hic externè teretem refert; internè verò etiam cavum, ut & superior erat. Circumvolvitur illi filum spiratim per totam altitudinis convexitatem; & juxta hujus ductum in lubita distantia excavantur duos tresve digitos profunda foramina, quorum bases atque catheti in orthographia profunditatis, obliquè in axem ejusque parallelas incidunt; sed omnes inter se sunt æquidistantes. (vide in eadem fig: lit: B, & C.) In hisce foraminibus affirmantur aliquo artificio tubi papyracei cum fundis ligneis, continentes Rochetas currentes, vel scandentes etiam, idque juxta tubi magnitudinem, quod etiam in eodem schemate lit. A, & E monstrant: sed ducendi sunt prius canaliculi ex singulis foraminibus ad vacuum interius tubi, atque per tubos papyraceos ad pulverem Rochetis suppositum. p. 237.

Species 4. fig: 192.

Parum novi habeo quod referam de tubo in fig. Num. 192 delineato: simillimus enim est præcedenti; nisi quod illic ex tubis papyraceis singulæ duntaxat erumpebant rochetæ; hîc verò in eandem formam dispositæ pyxides papyraceæ, cum fundis ligneis, & optimè ad superficiem tubi agglutinatæ, infernèque clavis ferreis uncinatis, aut ligneis quibusdam fulcris suffultæ, plurimas rochetas currentes ejiciunt: directè nihilominus & parallelè cum axe lateribusque tubi affixæ sunt; cætera omnia habet hæc species cum præcedenti communia. p: 237.

Species 5. fig: 193.

Ambitus cylindri in utroque capite dispescitur primùm in partes aliquot æquales, & lineæ ducuntur puncta conjungentes, atque multangulares ordinatas utrinque in circinationibus efformantes figuras, quarum anguli angulis, latera lateribus mutuo congruant: dolatur postea & runcinâ levigatur cylinder ille juxta oppositas bases, atque in prisma polyedrum efformatur: formam illius vide in fig. Num. 193. p: 237.

Perforatur deinceps in morem aliorum tuborum, & singulæ hedræ plurimis lacessuntur foraminibus obliquè & ad angulos acutos in axim prismatis & plana hedrarum incidentibus, atque in vacuum usque productis. In hæc inseruntur vel ictus ferrei, vel rochetæ currentes, vel scandentes etiam si tubus prægrandis quispiam fuerit.

Super ejusmodi tubo fabricata est tota illa turris in medio castelli quinquangularis consistens, ut monstrat fig. Num. 204: sed & alia plurima tam recreativa quam seria excogitare poterit ingeniosus, quibus hanc tuborum speciem dextrè adhibebit: nos autem ad reliquas describendas properamus. p: 269.

Species 6. fig: 194.

Hujus ſpeciei tubos jam lib: 3 in ſpecie Rochetarum ſcandentium tertia, & lib: 4 in ſpecie globorum aquaticorum 12 ſufficienter ſatis deſcripſimus: & quantumvis hîc vel maximè id fieri deberet ut nos facturos promiſeramus ibidem; nihilominus tamen cum vix aliqua niſi forſan in magnitudine inter hos ac illos ſit differentia; igitur illorum conſtructio inde petenda: Hoc tamen notatum volumus quòd omnium ſpecierum tubi excepto tantùm primo ſuperius deſcripto, hac ratione internè onerari poſſint,
p: 237 quâ hic tubus ſub Num: 194 oneratus eſt. Illic autem lit: A indicat, ſcintillas ſtellaſque Pyrotechnicas, pulveri granulato immixtas; B globum recreativum ictibus Papyraceis aut ferreis repletum; C globum lucentem, vel aquaticum; D denique rurſus alterum globum recreativum Rochetas currentes continentem: interſtitia inter hos materia lenta occupat, pulviſque granulatus ad ejiciendum ſingulos globos.

Species 7. fig: 195.

Super vacanea profecto res eſt nova ſemper depromere verba ad ſingulas tuborum deſcribendas ſpecies; cùm unius duntaxat tubi conſtructione probè intellectâ, nullo planè negotio in aliorum cognitionem deveniri poſſit; tum ex figuris perquam clara ſit res. Itaque de hac ſpecie id duntaxat unicum appono, quòd ictus juxta lineæ ſpiralis arctioris cujuſpiam ductum in formam rhombi ex duobus triangulis æquilateris compoſiti, aut in quincuncem in ſuperficie tubi ſint diſponendi, & firmiter annectendi. Reliqua hanc ſpeciem concernentia jam alibi dicta ſunt. Vide figura Nume-
p: 237 ro 195.

Species 8. fig: 196.

Cape cylindrum ligneum benè tornatum, aut ſaltem truncum aliquem ita dolatum & runcinâ levigatum, ut teres ſit, & æquales utrinque baſes habeat. Latitudo ſeu craſſities ejus lubita ſit: altitudo verò ſextupla, vel decupla
p: 237 craſſitiei. Striandus poſtmodum eſt in eam formam, qualem in fig. Num. 196 conſpicis; quo autem id fiat artificio, jam expono.

Circulum ambientem baſim divide in 6 partes, ſumptâ ſemidiametro craſſitiei: rurſus quamlibet $\frac{1}{6}$ in 7 partes diſpeſce: illarum una exhibet latitudinem ſtriæ ſeu partis prominulæ & protuberantis: ſex verò latitudinem ſtrigis, ſeu cavi ipſius, aut canalis, is autem ſit hunc in modum.

Sume ſemiſſem latitudinis ſtrigis pro ſemidiametro, & duc arcum ab uno peripheriæ baſim amplectentis puncto ad aliud, dextra ac ſiniſtra. Rurſum tranſmiſsâ $\frac{1}{7}$ pro latitudine ſtriæ duc alterum ſimilem arcum firmatâ unâ circini cuſpide in ipſa peripheria; & deinceps continua cœptum opus, quoad ſex arcus deſcribas. Idem quoque in altera baſi faciendum: tandem ductis in ſuperficie cylindri ex punctis baſium oppoſitis, ſtrias & ſtriges terminantibus rectis ad perpendiculum, excavabis ſex canales eâ profunditate, ut arcus in baſibus deſcripti docebunt. Terebratur præterea per axim ille cylinder, ita ut ejus vacui diameter ſit ex $\frac{2}{3}$ vel $\frac{3}{7}$ latitudinis ſtrigis.

Inſuper para mortariola hoc ſequenti modo: fac tornari cylindros, ligneos quorum latitudo ſeu craſſities, & altitudo æquales ſint latitudini ſtrigis: ad alterutram baſim fac retractionem altitudine $\frac{1}{6}$, latitudini verò $\frac{1}{7}$: eandem quoque baſim excava humili ac delumbata circinatione: atque ex imo

ejuſ-

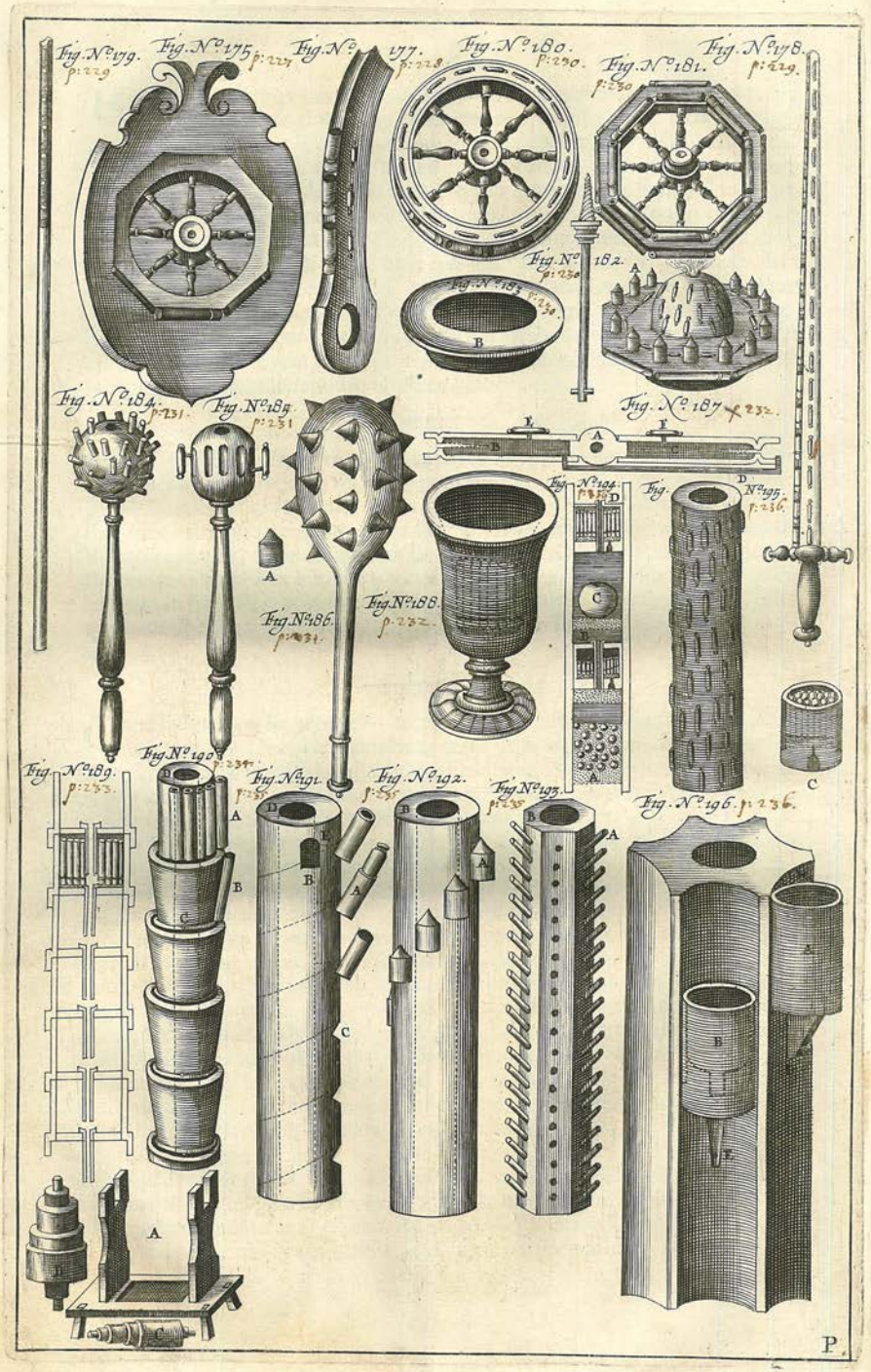


Fig. N°179. p:229.
Fig. N°175 p:227
Fig. N° 177. p:228
Fig. N°180. p:230.
Fig. N°181. p:230
Fig. N°178. p:229.
Fig. N° 182. p:230
Fig. N°183. p:230
Fig. N°184. p:231.
Fig. N°185. p:231
Fig. N°186. p:231.
Fig. N°187. p:232.
Fig. N°188. p:232.
Fig. N°194. p:235.
Fig. N°195. p:236.
Fig. N°189. p:233.
Fig. N°190. p:234.
Fig. N°191. p:235.
Fig. N°192. p:235.
Fig. N°193. p:235
Fig. N°196. p:236.
P.

ejusdem excavationis profundius quoque in ligno fac cameram seu reconditorium pulveris, ad altitudinem $\frac{1}{4}$ & $\frac{1}{3}$; latitudinem vero $\frac{1}{2}$ strigis.

Ad hoc modo factos cylindros agglutina clavibusque affige firmiter tubos papyraceos in illis retractionibus: ex quarum etiam latitudine desument tubi suam crassitiem; sed altitudinem duplam latitudinis strigis habebunt. Hæc mortariola complectentur intus globulos recreativos etiam papyracos, sed cum fundis ligneis, sic instructos ut supra docuimus; pulvis quoque ad eosdem ejiciendos reponetur in cameris mortariorum: denique circumvoluto in helicis latæ formam filo à summitate tubi ad calcem usque disponentur juxta ejusdem ductum in canalibus seu strigibus tubi, illa mortariola, & quam firmissimè affigentur ansis ferreis, in bases mortariorum striasque tubi ab utraque parte impactis; & in medio laminulis digitum unum latis convexitatem tuborum prominentem ex strigibus ambientibus, annectentur: præteria etiam majoris firmitatis ergo basibus supponentur erismata seu fulcra lignea, aut clavi uncinati in tubum impacti. Sed priusquam mortaria cum globis tubo affigas, opus est ut foramina accensoria in eo terebres & postmodum mortariorum foculos iisdem dextrè opponas adjungasque: Cætera clarà sunt ex figura: ubi litera A & B ostendunt mortaria, litera C, globum recreativum. Unicum tantum moneo, singula duntaxat mortariola in singulis canalibus esse locanda, nec unum alteri supponendum. De oneratione vacui tubi nil dico, quod id jam toties repetierim.

COROLLARIUM I.

Possunt isti tubi ita quoque parari ut portatiles sint clavarum in morem; sed ad id manubris opus habent: numerabunturque non tantùm inter opera artificialia recreativa immo etiam & seria seu bellica, ubi extis quibusdam feralibus exrorsum introrsumque instructi fuerint, quod industriis operis relinquendum censui, sed & alio loco de hoc dabitur nobis dicendi occasio.

COROLLARIUM II.

Quamvis isti tubi 7 posteriores commodè satis compositionis ad globos aquaticos atque ignitos superius descriptos ordinatis onerari possint, appono nihilominus peculiares, & propriè tubis igneis inservientes compositiones duas sequentes: 1. Pulveris ℔ 12, Saiisnitri ℔ 8, Carbonum ℔ 4, Scobis ferreæ ℔ 2. 2. Pulveris ℔ 24, Salisnitri ℔ 10, Sulphuris ℔ 6, Carbonum ℔ 4, Colophoniæ ℔ 2, Limaturæ ligni ℔ 8.

COROLLARIUM III.

Fecimus in precedentibus sepiusculè mentionem lineę spiralis circa cylindrum describendæ, seu quomodo filum in superficie cylindri in formam cochleæ torqueri debeat: operæ igitur pretium erit fusiori stylo hujus rei exponere rationem; conducetque id plurimum non ad rectam tuborum nostrorum duntaxat constructionem, verùm etiam ad alia plurima Architectonica, Mechanica Hydraulicaque opera: cùm vero appositè sat admentem nostram obtulerit sese locus Vitruvii lib. 10, cap. 11, in quo docet ille modum construendæ cochleæ magnam aquæ copiam extollentis, cujus inventio ante Vitruvii tempora Archimedi tribuitur; itaq; verba ejus accipe:

Est etiam cochleæ ratio quæ magnam vim haurit aquæ, sed non tam altè tollit quàm rota. Ejus autem ratio sic expeditur. Tignum sumitur, cujus tigni quanta fuerit pedum longitudo, tanta digitorum expeditur crassitudo: id ad circinum rotundatur. In capitibus circino dividuntur circinationes eorum tetrantibus in partes quatuor, vel octantibus in partes octo ductis lineis: eæque lineæ ita collocentur, ut in plano posito tigno ad libellam, utriusque capitis lineæ inter se respondeant ad perpendiculum: ab his deinde à capite ad alterum caput lineæ perducantur convenientes, uti quàm magna erit pars octava circinationis tigni, tam magnis spatiis distent secundum latitudinem. Sic & in rotundatione & in longitudine, æqualia spatia fient. Ita quo loci describuntur lineæ quæ sunt in longitudine spectantes, faciendæ decussationes, & in decussationibus finita puncta. His ita emendate descriptis, sumitur salignea tenuis, aut de vitice secta regula, quæ uncta liquida pice, figitur in primo decussis puncto: deinde trajicitur obliq; ad insequentes longitudines & circuitiones decussium. Et ita ex ordine progrediens, singula puncta prætereundo, & circumvolvendo, collocatur in singulis decussationibus: & ita pervenit & figitur ad eam lineam, recedens à primo in octavum punctum, in qua prima pars ejus est fixa: Eo modo quantum progredietur obliquè per spatium & per octo puncta, tantundem in longitudine procedit ad octavum punctum. Eadem ratione, per omne spatium longitudinis & rotunditatis singulis decussationibus obliquè fixæ regulæ, per octo crassitudinis divisiones involutos faciunt canales, & justam cochleæ naturalemque imitationem &c.

Hæc si paulo difficiliora cuipiam forsan visa fuerint, proderit non parum ad meliorem intelligentiam legisse etiam commentarios Philandri & Danielis Barbari in eundem locum.

Habet præterea & Marius Bettinus in Ærario Philosophiæ Mathematicæ tom: 1, pag: 48 & 49, alium quoque modum describendæ helicis sive spiralis lineæ circa cylindrum ex projectionibus opticis, cujus inventio Albertum Durerum agnoscit auctorem, ut quibusdam placet. Sed & tertiũ modum ibidem ex Pappi lib: 8 coll. Mat. prop. 24 apponit Bettinus, idq; ad explicationem mentis Vitruvianæ in loco jam à nobis citato. Hunc nos breviter ex eodem illo auctore descripsimus, omissis quibusdam quæ ad ejus figuram pertinebant; quibusdam verò nostris additis.

Cylindri perimetro exponatur recta æqualis, & ex altero ejus termino erecta perpendiculari (longiore si laxiorem vis helicem, breviore si arctiorem) connectantur perpendicularis & basis alterius extremi, puncta, linea obliqua seu hypotenusa, & factum erit triangulum in pagella vel papyro: cujus basi circumposita ad perimetrum cylindri, hypotenusa obliquo amplexu & continuato, notabit limitem in superficie cylindrica, quem pro spirali signabis, eritque facta prima spiralis. Iterum applicandum erit triangulum circa cylindrum pari modo pro secunda spirali.

Triangulum rectangulum basi sua ostentat progressum circularem extremi puncti, rectæ perpendicularis: latus vero perpendiculare indicat sua longitudine progressum quem fecit punctum, quod motum est ab imo ad summum eodem tempore, quo peracta est circularis peripheria.

Hæc admodum facilia, reliqua vero ex ipso auctore petenda; sed addo juxta hunc posteriorem modum aptam helicis lineam describi posse super tubo ultimæ speciei, si nimirum factum fuerit triangulum orthogonum cujus basis sit ex ambitu tubi, perpendicularis verò ex ejusdem altitudine desumpta; & postmodum puncta perpendicularis & extremitatis alterius basis, tertiâ obliquâ connectantur, & sic superficiei tubi aptetur triangulum, ut altitudo ejus altitudini, basis vero circumferentiæ basis ejusdem con-

gruat

gruat, tum tertia obliqua designabit spiram in superficie cylindri, juxta cujus postmodum ductum disponentur mortaria in strigibus, seu cavis tubi affirmabunturque juxta modum superius traditum.

Petere quoque præterea poteris ex eodem auctore etiam modum describendæ lineæ helicis seu spiralis in plano, quod te scire oportet ad ducendos canales in spiræ formam super clypeis scutisque Pyrotechnicis, ut jam dictum superius est.

CAPVT XI.

De variis Machinis Molibusque Pyrotechnicis recreativis, compositis ex Rochetis, Ictibus, Globis, Rotis, Clypeis, Clavis, Acinacibus, Gladiis, Perticis, Baculis, Tubis, aliisque hisce similibus.

Quicquid hactenus de ignibus artificialibus recreativis diximus, totum illud ad caput hoc revocari debet: omnis quippe modus & ratio construendorum supra recensitorum operum, fusè satis à nobis demonstrata, τάξις quædam sive ordinatio erat, quæ & materias aptas noscere, eligere, & præparare; & partes quasdam essentiales seu membra ex quibus ingentes componuntur machinæ, & illa omnia quæ ad ludicra opera Pyrotechnica attinent, fabricare docuit. Sequitur nunc pars altera hoc capite comprehensa quam Architecti à Græcis mutuato vocabulo διάτεσιμ vocant: hæc autem ut à Vitruvio definitur *est rerum apta collocatio, eleganſque in compoſitionibus effectus operis cum qualitate:* componitur verò ea ex partibus pluribus, è quibus cæteris omissis, quia non vulgarem Architecturæ requirunt notitiam (cujus tamen Pyrotechnicum omninò rudem esse non decet) duas nobis duntaxat ad tractandum selegimus. Thematismum videlicet (Græcis θεματισμὸν) seu stationem, & decorem, qui est *emendatus operis aſpectus, probatis rebus compoſitioni cum auctoritate*: is verò nascitur ex cogitatione & cura studii plena, quibus opera talia comminiscitur, & è solerti depromit ingenio, aliisque proponit Pyrotechnicus, quę & tempori, & loco, & personarum quibus morem gerere vult qualitati, & auctoritati conformia sunt; & quod maximum, vel naturali observatione, vel usu & consuetudine hominum recepta, & comprobata; sed tamen artis regulis non contraria, nec factu impossibilia.

Item distributionem quæ οἰκονομία dicitur: hæc vero consistit in praxi ipsa manuali, & accurata membrorum omnium connexione, ac judicio quid, quomodo, & quare in hoc vel alio loco poni debet. Tum etiam ad hoc refertur parca in operibus sumptus cum ratione temperatio, & dispensatio. Securitatis quoque & salutis, ac vitæ tam propriæ quàm aliorum non postrema cura habenda, quę etiam ex eodem fonte promanat. De his itaqūe duabus partibus nostræ Pyrotechniæ dicenda nobis sunt quædam, ac primo quidem -

De Thematismo & decore observando in machinis Pyrotechnicis recreativis.

Ignes nostros artificiales recreativos quatuor potissimum temporibus inservire veteres & moderni voluerunt. Primò in solemnibus inaugurationibus

bus, & coronationibus summorum Pontificium, Imperatorum, Regum, Principum, summorumque Præfectorum militarium & civilium, ac novorum magistratuum creationibus; testandæ publicæ lætitiæ ergò.

2. Secundò, post relatam de hostibus insignem aliquam terra vel mari victoriam, urbes oppugnationibus receptas, vel obsidione solutas, regna & provincias hostiles occupatas, ingentem hostium numerum cæsum captumque, classem profligatam, & alia plurima in bello feliciter præclarèque gesta, aut pacem publicam restitutam; cum Imperator aliquis & belli dux triumphans urbem quampiam ingreditur; (aut saltem eo etiam absente in suum honorem à suis civibus, aut amicis) in præmium virtutis & fortunæ, atque ad ostentandam publicam gratitudinem, inter complures præstitos honores, congratulationes, dona, spectacula ludosque publicos, erecta trophæa, & arcus triumphales, ac alia ejusdem generis quibus virtus ornari solet, ignes quoque festivi exhibentur.

His etiam & dies festi, & memoriæ beatorum vel anniversariæ, vel dum in numerum divorum referuntur (quod nunc *canonizationem* dicunt) annumerari poterunt: istis enim jure etiam merito festivi ignes debentur, qui de mundo, & iis quæ in mundo sunt, victoriam reportarunt, & insigne dum viverent pietatis, sanctitatis, continentiæ, Christianæ fortitudinis, cæterarumque virtutum specimen præbuerunt, & posteris ad imitandum reliquerunt.

3. Tertiò, in cænis nuptialibus.

4. Quartò, denique in conviviis, aliisque accubationibus epularibus amicorum, ut alibi dictum.

1. Quantùm porro ad primum. Non ineptè fabricabuntur igneæ coronæ, stemmata tam Principis quàm gentis. Statua quædam majestate insignis, quā aliæ multæ minores variarum gentium, quibus Princeps ille imperat, singulæ juxta suæ patriæ vestitæ morem, adorantes, salutantesque genua submittant, & toto curventur corpore. Inserviet etiam inaugurationi Pontificis alicujus Maximi, mysticum illud ex sacris bibliis Josephi somnium de manipulis unum majorem medium adorantibus. Imperatoribus verò accommodari poterit vetus illa jam lapsa republica Romana consuetudo & ratio inaugurandi Imperatorem, de qua sic Nicephorus Gregoras lib. 3, hist. Rom. p. 25. *Theodorus post obitum patris totius populi suffragiis creatus est Imperator more à majoribus accepto* καθεσθης επ' ασπιδος *clypeo insidens.* & lib. 4: *Michaelem Paleologum clypeo insidentem circa Magnesiam optimates Imperatorem appellant.* Iulius Capitolinus in Maximo & Balbino: *Inter hæc Gordianus Cæsar sublatus à militibus Imperator est appellatus.* Atque Ammianus Marcellus lib. 20 de Iuliano Imperatore inaugurato à Gallicanis militibus: *Impositus scuto pedestri & sublatus eminens, populo silente, Augustus renunciatus, jubebatur diadema proferre.* Eundem quoque morem creandi reges etiam Gallis quondam in usu fuisse patet ex Adone Viennensi in chronico ætate sexta, ubi *Sigebertus contra Chilpericum fratrem more gentis clypeo impositus rex constituitur.* Idem Gothi quoque observabant teste Aurelio Cassiodoro lib. 10, var. epist. 31: *indicamus parentes nostros Gothos inter procinctuales gladios more majorum scuto,* (non scutorum ut corrigit Thomas Dempsterus) *supposito, regalem nobis contulisse Deo præstante dignitatem.*

Valebit inquam ille mos in coronationibus Imperatorum vel Regum, si nempe effingantur statuæ ex ignibus artificialibus compositæ, Regale bajulantes simulachrum, aut clypeo impositum (quod militarem Regis innueret virtutem, propter quam vel regnum assecutus est, vel ut postmodū in eadem adipis-

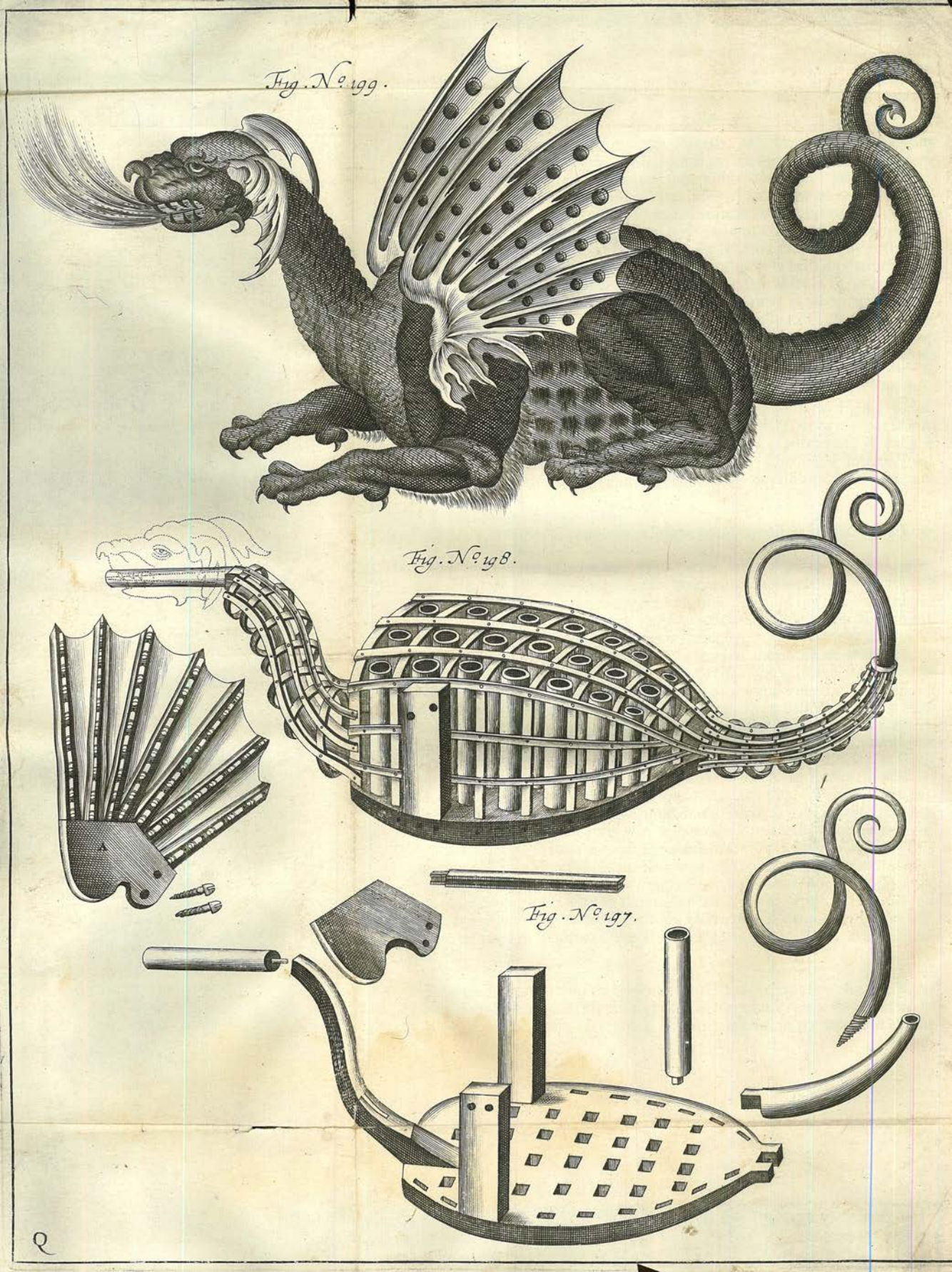


Fig. No. 199.
Fig. No. 198.
A
Fig. No. 197.

adipiſcenda elaboret commonetur) aut variis provinciarum civitatumque inſignibus innixum ſuffultumque; (quæ, voces & libera illarum gentium ſuffragia denotarent; dummodo ſtatui illius Regni id congruat, qua in re judicium conſtruentis requiritur. Columna quoque quædam erigi poterit regali deſuper contecta coronâ, cum epigraphe: *currenti*: id autem habet ſuum ortum ab illo veteri Polonorum inſtituto poſt mortem Præmiſlai ſive Leſci ejus nominis primi, cum exoriretur nova de principatu contentio, cumque nullus appareret neque modus neque finis multis ambientibus, neque quoquam eorum alium ſibi præferri patiente, placuit rem fortunæ committere indictoque ad certam diem maculoſorum equorum curſu, qui proximus ad metam perveniſſet is dominus & princeps eſſet cunctæ Poloniæ. Quomodo autem Leſcus quidam, procerum & competitorum unus, vafro conſilio ſtratis clam in ſabulo ferreis hexagonis ſive ſtilis cæcis, aliorum æquis ceſpitantibus & ad curſum impeditis, ſolus occultâ ac non niſi ſibi nota ſemitâ ad metam primus pervenerit, principatumque obtinuerit, hujus loci non eſt dicere, conſulat hac de re qui volet Martinum Cromerum lib. 2 de geſtis Polonorum. Hoc tantum non inepte uſurpari poterit, ad exprimendam fortunæ alicujus qui Dominio potitus eſt proſperitatem: ſi videlicet inter alios candidatos in imperio libero, unanimi omnium voce Rex proclamatus fuerit; quod dextrè accommodare rerum ſtatui noverit Pyroboliſta.

Admoneri etiam noviter creati Principes poterunt viciſſitudinis rerum mundanarum, & omnium noſtrarum proſperitatum incertitudinis, ſubitęque mutationis, per vulgarem illam Fortunæ rotam: quod etiam nuper in Coronatione Daniæ Regis Friderici hodie imperantis Hafnię factitatum fuiſſe audio: & revera commodè id ſatis repręſętari poterit per rotas noſtras, igneas de quibus jam ſuperius dictum: & hæc inventio talibus actibus vel maximè congrua videtur: *circulus enim ſeu rota bonorum, & malorum eſt*, ut ajebat Pythagoras. Fortunæ, id eſt divinæ providentiæ circulus attribuitur, quia ut reſpondit olim Æſopus quærenti quid ageret Deus: τὰ μὲν ὑψιλὰ ταπεινοῖ, τὰ δὲ ταπεινοὶ ὑψοῖ, *Deprimit excelſa, & tollit humilia.* Et è ſacris illud memorandum: *Hunc humiliat, & hunc exaltat: Depoſuit potentes de ſede, & exaltavit humiles.* Celeberrimum id: κύκλος τὰ ἀνθρώπινα, id eſt: *circulus ſunt res mortalium.* Faciunt hæ vices ad tollendam ſatietatem. Nam ut ait Philoſophus lib. 7. mor. Eudem: & 2 Rhetor: μεταβολὴ πάντων γλυκύ id eſt: *viciſſitudo rerum omnium jucunda.*

Habes quoque ad eandem rem & alteram Fortunæ effigiem globo inſiſtentem, cum velo expanſo, ventiſque inflato, & fronte capillatam, in Figura Num: 203. ut videlicet commonefaciantur ii quos Divina manus ad eum honoris evexit gradum ut allis jura dicant, ſuam fælicitatem majeſtatemque in ejus qui contulit eſſe arbitrio, ventorumque mutationibus ſimillimam, & maximè dubiam, nec æternum permanentem: utque fortunæ blandimentis vir magnus infaſcinari caveat ſed in omni ſtatu æquabilitatem ſervet animi.

Illa quoque figura quam in limine ipſo hujus operis exhibuimus vanitatem quoque humanæ gloriæ repræſentat: quid enim homo cum ſua tota majeſtate, dignitate, honore, aliud eſt niſi bulla? immo minus quidpiam quam bulla. Adhibebitur itaque illa etiam non inconvenienter ejuſmodi actibus, Et forſan habet hæc figura ſuam originem ex ſomnio Conſtantini Imperatoris, qui ante fortunæ ſuæ mutationem vidit in ſomniis puerum quendam ex ſinu patris ſui ſphærulas projicientem: ex quo infallibile imminentium ſibi malorum ſumpſit pręſagium.

Duci præterea alicui in bellum proficiscenti,& cui noviter summam rerum in eo gerendarum superior contulit magistratus, sciet ingeniosus quomodo applicandasit ceremonia illa Ducum Romanorum,qui (ut servius Grammacus in l: 8 Æn: auctor est)postquam belli curam suscepiflent,Sacrarium Martis ingrediebantur, & illic primò ancilia commovebant,post hastam simulachri ipsius,dicebantque:*Mars vigilia.*

Z. Sequitur SECUNDUM, tempus triumphantium post victoriam de hostibus reportatam,Imperatorum & Belli ducum.Quid porro ex re, aptèq; repræsentari illo tempore possit, & quales ignes artificiales esse debeant; amplissimus profectò ad dicendum enumerandumque tali actui inservientium operum campus mihi se se offert, è quibus præcipua tantùm quædam recensebo.

Licebit itaque Pyrotechnico omnia illa dextrè effingere quæcunque triumphalis postulat solennitas, ut sunt Arcus, Pyramides, Columnæ, Obelisci, Trophæa,Statuæ,hostium spolia,gentium debellatarum insignia, catenati & revinctis in tergà manibus duces captivi, squalidi & neglectâ comâ ac corpore macilento horridi milites; immo ipsarum civitatum expugnatarum ad vivum expressæ imagines.Militares quoque formabit omnis generis coronas, ut olim erât aureæ triumphales ;quernæ civicæ;pinnatę murales;vallares castrenses ; gramineæ obsidionales ; rostratæ deniq; navales. Sed ut tota triumphalis olim Romanorum Imperatorum pompa Pyrotechnico innotescat, utque ille habeat unde suorum ignium ejusmodi tempori accommodatorum, depromat formas, & modulos; transcripsimus hîc ea quæ Ioannes Rosinus de Antiquitatibus Romanis atque Thomas Dempsterus in suis additionibus,ex auctoribus collegerunt. Primùm itaque Rosinus lib. 10. cap. 29 : *Ad ipsam pompam Triumphi quod attinet in genere, hæc fuit ferè ejusmodi: Imperator, ut scribit Zonaras lib: 2. triumphali habitu ornatus, armillis sumptis, laurea redimitus & ramum dextra tenens populum convocabat, & militibus suis aliis communibus, aliis propriis laudibus oneratis, pecuniam & ornamenta dividebat; cum armillas aliis, aliis hastas puras, aliis coronas aureas, aliis argenteas, expressum viri nomen, & facinus ferens largiretur. Nam si quis primus murum ascenderat, muri : si castellum aliquod expugnarat, castelli speciem corona gerebat : si navali prælio vicerat, rostris corona exornabatur : si equestri, equestre aliquid præseferabat. Qui autem civem in acie, aut in obsidione, aut in alio periculo conservasset, cùm summam laudem assequebatur, tum quernam coronam accipiebat, cujus honos argenteis & aureis omnibus excellebat.*

Neque vero hæc dona singulis tantùm virtutis causa dabantur. sed & cohortibus, & exercitibus universis:spoliorum autê magna pars militibus distirbuebatur. Quin etiam quidam universum populum donarunt, & sumptus in ludorum publicorum apparatus fecerunt, & si quid reliqui erat,in porticus,templa,aut alia ejusmodi opera publica consumpserunt.His rebus perfectis atque sacrificio facto, triumphans currum conscendebat,ita precatus.

DII, NUTU ET IMPERIO, QUORUM NATA ET AUCTA EST RES ROMANA, EANDEM PLACATI, PROPITIATIQUE SERVATE. *Tum per portam triumphalem vehebatur. Præcedebant tubicines, canentes modos triumphales, aut quod etiam in Æmilii triumpho factum est, classicum. Post hos ducebantur boves mactandi in sacrificiis, vittis sertisque redimiti, & aliquando auratis cornibus. Illis succedebat speciosa ostentatio spoliorum & manubiarum, quæ singulari arte composita, partim plaustris vehebantur,partim gestabantur ab adolescentibus ornatis. Ferebantur*

&

& tituli victarum gentium cum imaginibus devictarum urbium: ac fuerunt spoliis interdum mixta animalia, antea non visa, aut mirabiles plantæ, ex locis captis asportatæ. Succedebant inde qui ex hostibus capti erant. Duces vincti catenis, & post illos ante currum Imperatoris portabantur coronæ aureæ, si quæ ipsi ab urbibus & provinciis fuerant summi honoris causa, quod sæpè accidit, per legationes exhibitæ. Ac tum demum ipse Imperator curru sublimi, magnificè exornato, vehebatur fulgens veste triumphali, & redimitus coronâ laureâ, ramumque lauri manu gestans. Vestis triumphalis erat purpura, auro intexto picta, de qua Plinius lib. 9. cap. 36. & lib. 8. c. 48. Tali autem veste extra hanc pompam, uti memini fas fuisse, docet historia Marii, in qua apud Plutarchum sic legitur: Peracto triumpho, induxit senatum Marius in Capitolium, atque incertum num prudens id, an fortunâ suâ elatus fecerit, insolentius ingressus Curiam est veste triumphali. Verùm cito offensum animadvertens Senatum, surrexit, sumptaque rediit prætexta. Dionysius Halycarnasseus lib. 3. loquens de toga picta purpurea, qua Reges fuerint usi, indicat, quod Regibus exactis non licuerit ulli, etiam si consul esset, eam usurpare, sicut nec coronam regiam. Nam hæc sola inquit de ornatu regio consulibus adempta sunt, quod invidiosa viderentur, & libertati gravia. Post victoriam tantum ex Senatus consulto triumphantes ornantur auro, & amiciuntur togis pictis purpureis. De corona laurea Plin. lib. 15. cap. 30. Currum qui neque bellicarum, neque ludicrarum quadrigarum sed turris rotundæ instar, teste Zonara, constructus erat, usitatè traxerunt equi: quos, cum albos junxisset in suo triumpho Camillus, vehementer populum offendit, propterea quod albæ quadrigæ Deorum Regi & Patri sacræ, ac peculiariter dicatæ habebantur. Quidam tamen cervos, quidam leones junxerunt. Sub curru, eo loco, cui Imperator insidebat, suspensum fuit idolum Fascini, de quo Plinius lib. 28. cap. 4. sic: Deus Fascinus Imperatorum quoque, non solum infantum custos, currus triumphantium sub his pendens, defendit, medicus invidiæ, jubetque eosdem respicere. Quod autem Plinius dicit, moneri triumphantem à Fascino, ut respiciat, existimo illud esse Tertuliani in Apologetico: Hominem se esse etiam triumphans Imperator in illo sublimissimo curru admonetur. Suggeritur enim à tergo: Respice post te, hominem momento te. Zonaras auctor est in ipso curru ministrum publicum advectum esse, qui pone coronam auream, gemmis distinctam sustinens, admoneret eum, ut respiceret: id est, ut reliquum vitæ spatium provideret, nec eo honore elatus superbiret. Appensum quoque fuisse currui tintinnabulum, & flagellum, quibus notatum fuerit, ipsum in eam calamitatem incidere posse, ut & flagris cæderetur, & capite damnaretur. Nam, inquit, qui ob facinus supremo supplicio afficiebantur, tintinnabula gestare solebant, ne quis inter eundum contactu illorum piaculo se obstringeret. Testis est etiam Plinius lib. 33. cap. 7. triumphantium ora minio illini solita, & sic Camillum triumphasse: quod tamen posterioribus temporibus exolevit. Moris item fuisse, ut triumphans secum in curru haberet filiolos pueros, patet ex Livio lib, 45. cum de filiis Æmily loquitur. Quin etiam cognatorum, si aliquos habebat, virgines & pueros in curum adscifcebat: natu vero grandiores in equis jugalibus imponebat. Si autem plures erant, equis singularibus vecti ipsum prosequebantur. Currum inde sequebatur equitum & peditum exercitus suo quisque ordine. Ex his si qui peculiares coronas, aut alia dona ob egregium facinus ab Imperatore acceperant, ea præ se ferebant. Cæteri omnes laureati incedebant, cientes lætissima voce triumphum, & accinentes triumphalia carmina, quibus etiam jocos miscere licebat. Qui verò ad spectaculum confluxerant, ex urbe, & aliis Italiæ locis homines, omnes velut in publica eaque lætissima festivitate, cum lætissima aggratulatione, & applausu, pompam spectant, induti vestitu mundo & ut plurimum albo. Procedente etiam pompa in honorem deorum omnes ædes sacræ fue-

runt apertæ, atque coronis & suffitibus repletæ. Sic igitur ad Capitolium ductus Imperator simul atque de foro, versus illud currum flectere cæpit, hostes ante currum ductos abduci mandavit in carcerem. Cic. Verrina 7. ubi vel detenti sunt perpetuò, vel illico securi percussi. Cum ventum fuit in Capitolium triumphans ita precatus est.

GRATIAS TIBI JUPITER OPTUME MAXUME, TIBIQUE JUNONI REGINÆ, ET CÆTERIS HUJUS CUSTODIBUS, HABITATORIBUSQUE ARCIS DII, LUBENS LÆTUSQUE AGO, RE ROMANA IN HANC DIEM ET HORAM PER MANUS QUOD VOLUISTI MEAS, SERVATA, BENE GESTAQUE, EAMDEM ET SERVATE, UT FACITIS, FOVETE PROTEGITE PROPITIATI, SUPPLEX ORO.

Et immolatæ sunt cum maxima solemnitate hostiæ, seu victimæ, & dicata Iovi corona aurea, & aliquot pretiosæ manubiæ, clypei & alia monumenta ibi suspensa. Datum etiam in ipso Capitolio epulum sumptibus publicis, & aliquantum pecuniæ viritim plebi distributum, cætera relata in ærarium publicum. Quod si quis opima spolia fuisset consecutus, ea in templo Jovis Feretrii suspendebantur. Erant autē spolia Opima quæ dux hostium Duci à se immediatè interfecto detraxerat. Quorum uti Festus, & cum eo alii tradunt, tanta raritas fuit, ut intra annos paulo minus 530. tantum tria contigerint nomini Romano: unā, quæ Romulus de Acrone: altera quæ Cossus Cornelius de Tolumnio: quæ Marcus Marcellus Jovi Feretrio de Vitidomato fixerunt. Marcus Varro ait, Opima etiam spolia esse, si manipularis miles detraxerit, dummodo Duci hostium detraxerit. Et paucis interjectis: *sed etiam erectæ fuerunt triumphales columnæ, & statuæ, arcus triumphales, trophæa, atque alia monumenta. Quin & hoc usitatum fuisse ait Plinius lib. 35. cap. 2. Ut ædes ornamenta triumphalia circa limina acciperent. Sic enim scribit: Aliæ foris & circa limina animorum ingentium imagines erant, affixis hostium spoliis, quæ nec emptori refringere liceret: triumphabantque etiam dominis mutatis ipsæ domus: & erat hæc stymulatio ingens exprobrantibus tectis quotidie imbellem dominum intrare in alienum triumphum. De columnis triumphalibus, & statuis Plinius lib. 34. cap. 5. 6. 7. & Valerius Maximus lib: 2. cap. 5. De Arcubus triumphalibus ita scribit Georgius Fabricius in sua Roma, cap. 15: Arcus olim honoris virtutisque causa erecti sunt iis, qui externis gentibus domitis, singulares victorias patriæ pepererant. Ii primùm rudes & simplices fuerunt, cū præmia virtutis essent, non ambitionis lenocinia: sæculo insolentiore monumenta victoriarum, & triumphorum pompa in iis incisa. Erant aut latericii ut Romuli: aut ex rudi lapide quadrato, ut Camilli: aut ex marmore, ut Cæsaris in foro: Drusi cum trophæis in via Appia: Trajani in ejusdē foro: Gordiani in Viminali: Gratiani, item Theodosii, non longè à via triumphali: deinde etiam reliqui. Arcuum forma primum erat semicircularis, unde & nomen fornicis accepit: fornix enim Fabianus à Cicerone dicitur, qui à Victore arcus Fabianus nominatur. Postea quadrata, ita ut in medio ampla esset porta fornicata, & ex ejus utroque latere portæ minores additæ. Intra mediæ portæ fornicem Victoriæ alatæ pependerunt, quæ demissæ victori transeunti coronam imponerent, In superiore arcus parte spatia sunt in quibus aliquot homines, vel qui tubis canerent, vel qui trophæa maxime insignia ostentarent, stetisse existimantur. Huc magnificentia Augusti temporibus vel paulò ante cæpit. Nam de Cæsaris arcu, Servius: de Drusi Suetonius: De Germanici & Neronis, Tacitus. Novitium hoc inventum ait Plinius, non quod arcus ante Cæsarum tempora non fuerint, sed quod tali ornatu non fuerint. Antiquissimi de quibus extra aliquid sunt tres: novitii autem Plinio, nobis veteres, quinque. Hactenus Fabricius.*

Trophæa erant corpora trunca cum spoliis. Sic enim idem Fabricius de trophæis Marii scribit: Inter templa S. Eusebii, & S. Iuliani in Esquilino, moles latericia, in

qua

qua bina trophæa ex marmore. Sunt autem trunca corpora cum spoliis, quorum alterum thorace squamoso indutum, cum ornamentis militaribus, & clypeis, ante se habens juvenem captivum, brachiis ad tergum revinctis, & undique alatas Victorias. Alterum armis militaribus ornatum, inter quæ clypei inæqualiter rotundi, galea aperta cum cono & cristis clausa. In eodem inest forma chlamydis, & alia quædam quæ marmore detrito, & corrupto cognosci satis non possunt. Locus ille hodie Cimbricum vocatur, quia de Cimbris, à Cajo Mario trophæa illa sunt erecta. Hucusque Rosinus, sequuntur quædam ex annotationibus Thomæ Dempsteri ad idem caput Rosini de Triumphis.

Atque ut victoriæ aliquas notas spectaret populus, sanguine respergebantur (nempe currus) *Luc. Seneca lib. 1. de Clementia cap. ult. in fine: nullum ornamentum Principis fastigio dignius, quàm illa corona ob cives servatos, non hostilia arma detracta victis, non currus barbarorum sanguine cruenti, non parta bello spolia.* &c.

Currum hunc ducebant quatuor equi albi &c. *Servius Honoratus ad lib. 4 Æned. vers. 543: propriè ovatio est minor triumphus, qui enim ovationem meretur, & uno equo utitur, & à plebejis, vel ab equitibus Romanis ducitur in Capitolium, & de ovibus sacrificat: unde & ovatio dicta, qui autem triumphat, albis equis utitur quatuor, & Senatu præeunte in Capitolio de tauris sacrificat.* &c.

Equis vecti triumphantes, & quandiu stetit Respublica, ac erepta libertate mutati mores, & pro equis leones juncti. Plin. lib. 8. cap. 16. jugo subdidit eos, primusque ad currum junxit M. Antonius, & quidem civili bello, cum dimicatum esset in Pharsalicis campis. &c. *Andreas Alciatus Emblem: 29.*

Romani postquam eloquii, Cicerone perempto,
Perdiderat patriæ pestis acerba suæ,
Inscendit currus victor, junxitque leones,
Compulit & durum colla subire jugum,
Magnanimos cessisse suis Antonius armis
Ambage hac cupiens significare duces.

Pompejus Magnus elephantos primus currui junxit Romæ. Plinius lib. 8, cap. 2. Post hunc Cajus Cæsar Gallico triumpho Sueton. cap. 37. Alii videantur apud eundem auctorem, de quibus ex superioris ęvi auctoribus collegit testimonia: nos vero tantum notabiliora excerpsimus.

Antonius Heliobagalus triumphavit tigribus, ut Bacchum referret; leonibus ut Martem; denique canibus, ut exemplo careret. Ælius Lamprid. in eo Aurelianus Augustus ad hostium timiditatem exprimendam cervis vectabatur. F. Vopiscus in illo. Denique Nero, uno & portentoso exemplo, equas Hermaphroditas conjunxit, C. Plin. lib. 11. cap. 49. hæc quidem in Romano ritu; at insolentius multo Susacus Ægypti princeps, devictos bello à se Reges currui, cui insidebat, subjungebat. Ioseph. lib. 8. Iudaicar. Antiquit. cap. 10.

Omnem triumphi Romani seriem faciemq; Græcis verbis in hunc sensum describit Appianus Alexandrinus in Libycis, ubi de Scipionis triumpho verba facit: *sertis redimiti omnes, præcinentibus tubis, currus spoliis onustos deducebant, ferebantur & ligneæ turres, captarum urbium simulachra præferentes, imagines deinde, & scripturæ eorum quæ gessissent, aurum deinceps, & argentum, partim rudibus massis, partim notis, aut hujusmodi impressum signis: coronæ præterea quas virtutis gratia urbes, aut socii, aut exercitus dedissem: candidi subinde boves, & elephanti illos sequebantur: post hos Carthaginenses, & Numidiæ principes bello capti: Imperatorem lictores præibant purpureis amicti vestibus: tum chytharædorum ac tibiarum turba ad Hetruscæ similitudinem pompæ: hi succincti, coronisque aureis redimiti, suo quique ordine canentes, psallentesque prodibant: horum in medio, quispiam talari veste, fimbriis, atque armillis auro splendenti-*

bus amictus, gestus varios edebat, hostibusque devictis insultans risus undique ciebat, postea thuris & odorum copia imperatorem circumsteterat, quem curru deaurato, multifariamque notis refulgente candidi vehebant equi, auream capite gestantes coronam, lapillis ornatam gemmisque: hic vestem succinctus purpuream, patrio more aureis intextam sideribus, altera manu eburneum sceptrum, altera laurum præferebat: vehebantur & cum eo pueri, virginesque, & ad habenas hinc inde cognati juvenes: demum qui exercitus in turmas aciesque divisus currum sequebantur, milites vero lauro coronati, laurum manu ferentes: quibus meritorum insignia adjuncta erant, qui primores hos quidem laudibus ferrent, hos salibus insectarentur, nonnullos infamia notarent. (Atque hi quidem) togis candidis, ut loquitur vetus scholiastes Iuvenalis ad vers. 45. sat. 10.

-- Hinc præcedentia longi
Agminis officia, & niveos ad fræna Quirites.

Togæ triumphantium pictæ & palmatæ erant. Pictæ dicebantur quod stellis aureis distinguerentur; palmatę à palmæ imagine impressa. De picta veste Lucan: lib. 9. vers. 177.

-- Pictasque togas velamina summo
Ter conspecta Jovi

Martialis de Palmata lib. 7, epigr. 1. ad Loricam

I precor & magnos illæsa merere triumphos,
Palmatæque ducem, sed cito redde toga.

Ferebantur etiam præter imagines & nomina urbium, montium, fluviorumque, solidæ etiam figurę Castellorum, civitatum, & turrium. Hæc autem erant vel argenteę, vel aureæ, ferreæ, seu ex qualibet alia materia; sed præcipue ex ebore. Ovid. lib. 2 de Ponto eleg. 2.

Protinus argento veros imitantia muros
Barbara cum victis oppida lata visis.
Fluminaque & montes, & in altas proflua sylvas,
Armaque cum telis instrue juncta suis
Deque Trophæorum quod sol incenderat auro
Aurea Romani tecta fuisse fori

Et lib. 3. de Ponto Eleg. 4.

Oppida turritis cingantur eburnea muris

Claudianus lib. 3. de laudib. Stilich.

Ostentare suos prisco si more labores,
Et gentes cuperent vulgo monstrare subactas,
Certarent utroque pares à cardine laurus,
Hæc Alemannorum spoliis, Australibus illa
Ditior exuviis, illic flavente Sicambri
Cæsarie, nigris hinc Mauri crinibus irent:
Ipse albis veheretur equis, currumque sequutus
Laurigerum festo fremuisset carmine miles:
Hi famulos traherent reges, hi facta metallo
Oppida, vel montes, captivaque flumina ferrent.
Hinc Lybici fractis lugerent cornibus amnes,
Inde catenato gemeret Germania Rheno

Item imagines fluviorum subactorum locorum, catenis injectis præferebantur. Ovid. Eleg. 4 de Ponto.

Squallidus immittat fracta sub arundine crines
Rhenus, & infectus sanguine potet aquas,

Poterit Pyrobolta fluvios vel montes acquisitos humana etiam forma effingere,

gere, Victoris pedibus colla subjicientes, & fluvios quidem varios pisces manibus offerentes; montes verò si fuerint metalliferi, massas varias metallorum prægrandes bajulantes, aut ex vehiculis trusatilibus crustas metallicas effundentes: sed & plura excogitabit ingeniosus: nos verò pergimus in annotationibus notabiliorum.

Captivis triumphali pompa prælatis catenæ injiciebantur, & quidem collo, brachiis, manibus, cruribus. De collo inter alios Isidor. lib. 5. etymolog. c: 27. vincula à vinciendo, id est, arctando dicta, eo quod constringant atque retineant, vel quia vi ligant De hoc etiam Ovid. l. 1. de arte 3.

Ibunt ante duces onerati colla catenis.

De manibus Seneca lib. de tranquill. cap. 10. *alligatique etiam sunt qui alligaverunt, nisi tu leviorem in sinistra catenam putas:* Sinistra enim militis alligabatur ad dextram captivi, ne ille res novas tentare possit, & hic capulo paratam dexteram si usus ita posceret haberet.

Papin. Stat. lib. 12. Thebaid. v. 470.

Me pietas me duxit amor deposcere sæva
Supplicia, & dextras juvat insertare catenis.

De cruribus Tertullianus lib. ad Mart: *nihil crus sentit in nervo, cum animus in cœlo est.* & Sidon. Apol. carm. 2. vers. 179.

Despiciens vastas tenuato in crure catenas.

In signum servitutis capti Duces tondebantur: de hoc Propert. lib. 4. elog. 12.

Testor majorum cineres tibi Roma colendos,
Sub quorum titulis Africa tonsa jacet.

Et Ovidius lib. 1. Amor. eleg. 14.

Iam tibi captivos mittet Germania crines,
Culpa triumphatæ munere gentis eris.

Tormenta etiam bellica vehebantur, Livio teste lib. 9. decad. 3. de triumpho Metelli. & lib. 6. decad. 4. de triumpho M. Fulvii.

Cives redempti aut recepti & socii civibus admixti sequebantur etiam currum triumphantis Valer. Max. testis lib. 5. c. 2. *& duo millia captivorum ab Hannibale venditorum, Titi Flaminii currum* &c. capita iis rasa erant, teste Livio lib. 4. Decad. 4.

Hæc de triumphis Romanorum ex auctorum testimoniis, è quibus non pauca ignibus artificialibus egregiè sanè inservire poterunt: sed quædam etiam de statuis Martis, Bellonæ, Victoriæ, Nemesis, Palladis ex veterum monumentis apponere collibuit: quæ parili quoque modo triumphantibus à Pyrotechnicis erigi poterunt, quibusdam additis, detractis, aut mutatis, ut tempus, occasio, locus, personæ, aut sumptus postulaverint.

Martem veteres effingebant ardentem, nunc in curru nunc in equo, armatum cum hasta & flagello, interdum gallum ei appingebant, ob militum vigilantiam. Comites Martis in curru sedentis erant Terror, Pavor & Contentio, ut est apud Homer. Iliad. lib. 14. Virgilius aliter paulo Æneid. 8.

- - tristesque ex æthere diræ
Et scissa gaudens vadit Discordia palla,
Quam cum sanguineo sequitur Bellona flagello.

Et 2, Æneid.

- - circumque atræ Formidinis ora,
Iræque Insidiæque, Dei comitatus aguntur

Longe copiosiorem assignat ei famulatum Papinius lib: 3. Thebaid. v. 425.

- - comunt Furor, Iraque cristas,
Fræna ministrat equis Pavor aliger, ac vigil omni

Fama

Fama sono, varios rerum succincta tumultus,
Ante volat currum.

Apud alios Fama Martis auriga.

Valer. Flac. lib. 3. Argonau.

-- Terrorque Pavorque
Martis equi, sic contextis umbonibus hærent

Claudianus lib. 1. in Ruffin.

Fer galeam Bellona mihi, nexusque rotarum.
Tende Pavor, frænet celeres Formido jugales.

Denique idem de laudib. Stilichonis.

-- currum patris Bellona cruentum
Ditibus exuviis tendentem ad sidera quercum
Præcedit, lictorque Metus, cum fratre Pavore
Barbara ferratis innectunt colla catenis,
Formido ingentem vibrat succincta securim.

BELLONA Martis soror fuisse scribitur à quibusdam, à quibusdam verò uxor, à quibusdam denique & soror & uxor. Depingebatur coma sparsa, armata face, ut apparet ex Silio Ital. lib. 5. Punicor.

Ipsa facem quatiens, ac Flamen sanguine multo
Sparsam comam medias acies Bellona pererrat.

At & falcem una manu prætendebat, altera vero clypeum gerebat.

VICTORIÆ simulachrum fuit, virgo alata volans, coronam vel palmam proferens: per alas porro Victoriæ significabatur dubia ac incerta sors bellorum, vel quod hominum cum fortuna euntium non cursus est sed volatus, vel denique quod celeriter aures hominum pervolet. In templis ejus simulachrum aliis suppositis statuis, earundemque manibus sustentabatur,

Color simulachri purpureus, aut candidus erat: nam ut ille majestatem, ita hic pacem lætitiamque denotat.

Depingebatur olim etiam absque alis globo insidens. Contigit verò aliquando ut simulachro Victoriæ fulmen alas adussisset: & in hoc sic quidam lusit Poëta.

Dic mihi Roma alis cur stet Victoria lapsis,
Urbem ne valeat deseruisse suam.

Effingi poterit statua erecta quædam victoriam manu tenens, & significabitur hunc qui victoriam obtinuit stando & vigilando, non ociando aut sedendo eam obtinuisse.

NEMESIS Dea erat ultrix facinorum impiorum, bonorumque præmiatrix, arbitra rerum, Regina causarum, dicebatur ab antiquis Theologis filia Iustitiæ. Simulachrum ejus alatum erat, & sub pedibus rotam habebat; quod citissimè discurrat. Etiam aliquando cum fræno effingebatur, & mensura cubiti. Valebit id eo tempore cum Princeps aliquis aut Dux belli retulerit victoriam de rebellibus subditis, aut fædifragis, & hoc modo repræsentabitur vindicta perjurii Divina; & coercitio malitiosorum ut intra præscriptam sibi mensuram, terminosque à Deo ordinatos sese contineant.

MINERVA, quæ & PALLAS, inventrix bellorum statuitur à Cicerone lib. 5. de natur. Deor. cap. 15.

Simulachrum Palladis dextra malum Punicum sinistra galeam gestabat, teste Cælio: duo enim sunt quæ tutantur Rempublicam; unio animorum, quæ per grana mali Punici significatur; & promptitudo ad defensionem, quę per galeam. Galea porro in manu non in capite, significatur à bono & forti

forti Principe patriam magis quàm proprium caput protegi debere. Inde in hortis Mediceis ad pedes ſtatuæ Scipionis pingitur orbis terrarum ejuſdem galeâ contectus.

Eadem & Pacis Dea, & olea illi ſacra fuit: unde fingit Ovidius lib. 6. Met. fab. 1. Minervam & Neptunum contendiſſe, uter de ſuo nomine Cecropiam nominaret: diſceptantibus 12 diis, Neptunus ut vinceret, percuſſâ terrâ tridente equum produxit, Minerva oleam; hoc erat ſignum pacis, illud belli. Minervæ magis inventum placuit, atque ita vicit: ſignificaturque pacem bello eſſe potiorem. Inſerviet id cum Princeps quiſpiam feliciter confecto bello, publicam ſubditis ſuis reſtituerit pacem.

Columba ramuſculum olivæ ore præferens ſacrum pacis ſymbolum eſt: quo etiam Innocentius x qui nunc Romanæ eccleſiæ præſidet, utitur: unde ſumunt nonnulli augurium ſub ejus Pontificatu redituram aliquando pacem & concordiam inter Principes Chriſtianos; quod faxint ſuperi.

Cæterùm (ut ex occaſione olivæ quædam de Pace referamus) apud Romanos antiquitus & ſimulachrum Pacis cum olea effingebatur, aliquando cum ſpicis, & cum lauro coronabitur; quin & cum roſa; non nunquam ſolo caduceo ſignificabatur.

Huic amica Felicitas erat, cujus effigies iſta: Fœmina in ſolio Regali ſedens, dextra caduceum, ſiniſtra cornu copiæ tenens: (Plin: lib, 35:) cujuſque enim Reipub. felicitas in concordia civium cum Principe, & ubertate ſoli, quod in pace colitur, conſiſtit.

Ejuſmodi ſtatuis perbellè ſanè condecorabit Pyrotechnicus aut arcus triumphales igneos, aut alias quaſpiam ſtructuras: aut etiam ſolas tantùm ſuper ſtylobatis collocabit, quemadmodum nos id expreſſimus in Figura Numero 205.

Poſt navalem victoriam à Præfecto claſſis aliquo obtentam, in aquis effingi poterit Neptunus triumphans equis vectus marinis, coronâ roſtratâ tempora redimitus; ſiniſtrâ tridentem vibrans: dextrâ verò tenens naviculam cum expanſis velis, in cujus prora ſedeat Honos ſpecie lagati & paludati adoleſcentis, haſtam lęva, ſceptrum dextra gerens, & coronâ laureâ coronatus: gubernaculum porro navis teneat Virtus, matronali ſpecie; quamvis & virili olim pingebatur. Neptunum in antè & poſt, & alterutrinque circumdet numeroſa Nimpharum, Nereidumque, & aliorum monſtrorum marinorum caterva, tubas inflantium, & una manu coronas porrigentium: plura ſuggeret ingenium.

Navalem triumphum primus apud Romanos egiſſe perhibetur C. Duilius, de hoc hunc in modum Val. Max. lib. 3. cap. 6. Cajus Duilius qui primus navalem triumphum ex Pænis retulit, quotieſcunque epulaturus erat ad funalem cereum, præeunte tubicine & fidicine à cœnâ domum reverti ſolitus eſt, inſignem rei bellicæ ſucceſſum nocturna celebratione teſtando.

Cæterùm ſciendum Neptunum pro Deo maris ex eo habitum fuiſſe, quòd primus navigandi artem inveniſſet, claſſemque inſtruxiſſet: cujus etiam Præfectus à Saturno factus eſſe perhibetur.

Sed priuſquam triumphis finem faciamus placet addere ingenioſam, artificioſamque ignium feſtivorum fabricam in triumpho Chriſtianiſſimi Regis Ludovici 13 poſt captam in Anno redemptæ ſalutis 1628 Rupellam

lam,, Parisiis celebrati,exhibitam à celebri Pyrotechnico Henrico Clarnero Norimbergensi, cujus etiam superius fecimus mentionem. De hoc sic nobis retulit Paulus Grodicius magni quondam nominis, & summæ eruditionis vir, Artilleriæ Regni Poloniæ supremus Magister: Effinxerat in medio Sequanæ rupem prægrandem præruptis scopulis asperam, & patentibus hinc inde hiatibus horridam: ad quam ingentibus catenis nudam religaverat virginem: in omnem ejus circuitam dispoſuerat Nimphas cursitantes,& accensas manibus faces præferentes, ac flebilia occinentes carmina. Post hæc aliquo temporis interjecto spatio, horrendum immanis bellua marina ex undis extulit caput,& vehementem eructans ore flammam,& scintillas spargens candentes, secundo versùs rupem ferebatur flumine, ut sibi destinatam deglutiret victimam. Dumque jam proxima rupi esset, illicò spectandum se in aëre præbuit egregius forma, & armis splendidus heros, igneo alatoque insidens equo, & velocissimo cursu delatus, hastam quam in belluam direxerat, summo impetu in ejusdem fixit corpore. Hinc innumeri erupêre ignes artificiales, quibus & belluam, & equitem, & equum, & virginem, rupemque instruxerat artifex: duravitque ignis ille non interrupta seriè dum nova semper illa corpora effunderent opera, horarum aliquot spatio. In aëre plurimi spectabantur characteres igniti, Regium nomen, gloriosas & triumphales sententias referentes: nec non civitatis expugnatæ insignia,& nomen,hinc inde per aëra volitabant.

Huic porro inventioni occasionem dedit fabulà Andromedæ, Cephei Æthiopiæ regis, & Cassiopes filiæ, quæ ob matris superbiam, quod se Nereidas formâ superare gloriaretur, à Nimphis saxo religata, & ceto marino monstro exposita fuisse perhibetur: postea tamen à Perseo in patriam revertente occiso prius ceto liberata fuit, & eidem nupsit: de hac hunc in modum Propertius lib. 2.

Andromede monstris, fuerat dedicata marinis
Hæc eadem Persei nobilis uxor erat.

Applicaverat verò ingeniosè satis celebris artifex hanc fabulam ad præclara Christianissimi Regis gesta in illa obsidione Rupellana exhibita, quem sub Perseiessigie intelligi volebat: Alatus Pegasus cui Perseus insidebat, virtutem regis bellicam, ingenii & celeritatis aliis præmunitam ostendebat: Andromeda religionis Catholicæ à Protestantibus Rupellæ oppressæ imago erat: Rupes civitatem ipsam Rupellanam, à rupe dictam expresserat: Denique cetus marinns à Perseo interfectus, atque Andromeda liberata, significabant religionem Catholicam, à contrariè sentientibus ad interitum destinatam, expugnatâ civitate in libertatem vindicatam, atque Protestantes sub jugum missos, religionemque quam profitebantur quasi mortis supplicio affectam.

Usus ejusdem fabulæ esse etiam poterit cum quispiam belli dux civitatem aut fortalitium aliquod ab hoste obsessum, & violenter oppugnatum, solverit obsidione, atque pristinam illi restituerit libertatem.

Poterit præterea capta quæpiam civitas formâ virginis aut matronæ (dummodo hic sexus ejus nomini congruat) repræsentari: atque ita in limine portæ ædificii cujuspiam ea collocari debet, ut accedentem, atque intrare ædificium illud volentem heroem aliquem salutet, claustraque omnia ad suum adventum patentia facta esse monstret. Præstitum id fuisse nuper post captam à Duce Aurelianensi Grevelingam nobile Flandriæ maritimæ munimen-

nimentum, accepimus ab iis qui hunc in modum fabricatos ſpectavêre ignes.

Sed quis ingenio humano unquam ſufficientes deſcripſit artis alicujus regulas? an non in dies nova depromuntur ſupplementa? & quæ majores noſtros latuere, nunc adeo vulgaria ſunt, ut pudeat etiam quoſdam, identidem ea repetere; ſed recentia ſemper alia requiruntur, veteribus excluſis. Damus itaque reliqua aliorum cogitationibus: nunc autem de diebus noctibuſque feſtis, atque in iis ignibus artificialibus exhiberi ſolitis, dicenda ſunt quædam.

Firmiter verò crediderim ignes noſtros artificiales, quos recreativos & feſtivos appellamus à veteri Romanorum ritu in celebrandis ludis quibuſdam, in honorem ſuorum falſorum Deorum, diebuſq; feſtis adhibito, derivatos fuiſſe: hac de re paululò inferius auctorum teſtimonia adferemus, pompamque eorum explicabimus; nunc verò quædam ſunt præmittenda.

Celeberrimi inter omnes alios fuêre ludi quos Sæculares nominabant, de horum origine videatur Val. Max. lib. 2. c. 4. & alii. Sæculares dicti quod poſt 100 annos fierent, quia Sæculum in 100 annos extendi exiſtimabant. Primus eos inſtituit & celebravit: P. Valerius Poplicola, qui primus Conſul fuit poſt exactos Reges: ultimus Septimius Severus, cum filiis Antonino & Geta, Chilone & Vibone Conſulibus; nam poſt hunc negat Zoſimus inſtauratos; quòd finis ſæculi incidiſſet in conſulatum Conſtantini Chriſtiani Principis tertium, & Licinii. At Oros. l 6. Eutr. l. 9. Zon. l. 2. Eus. l. 6. teſtantur Philippos patrem & filium (qui primi Chriſtiani Imp^res^ fuiſſe creduntur) milleſimum ab urbe condita annum ingenti Iudæorum apparatu Romæ celebraſſe. Ad horum poſtmodum ſimilitudinem primus inſtituit annum ſæcularem Chriſtianum (Jubilæum nunc vocamus) Bonifac. Pontifex Max. anno Virginei partus 1300, imperante Alberto Rom. Imp. teſte Io. Villa lib. 8. Poſt hunc Clemens VI. Pont. rogatu populi Romani ſæcularis jubilæi celebritatem ad quinquageſimum annum revocavit, egitque anno 1350. imperante Carolo IV Rom. Imp. Denique Xyſtus IV Pont. eandem feſtivitatem elapſis 25 annis ſingulis obſervari præcepit, ac ipſemet celebravit anno 1475. ſub Frederico III. Rom. Imp. Tandem hoc etiam an. 1650 præſidente Romanæ ſedi Innocentio X. Imperante verò feliciter Ferdinando III Rom. Imp. ſolemnia ejuſdem peragunt Catholici. Qualibus porro cerimoniis nunc illi hanc feſtivitatem decorent, qui noſcere cupit, legat noſtrum annalium ſcriptorem Paulum Piaſecium Epiſcopum Præmiſlienſem, qui dum in annũ 1625 ſub Pontificatu Urbani VIII eadem feſtivitas incidiſſet, Romæ preſens erat, & ſedulò omnia connotavit: ſed & ab his qui nunc Româ redibunt, eadem expiſcari poterunt; mutantur enim in dies ſingula: nos porro ad veterum Romanorum morem in celebrandis ludis Sæcularibus redeamus, ut aliqua ad rem noſtram exinde haurire poſſimus. De illis itaque primùm Roſinus lib. 5. cap. 21. ex Euſ. & Eut: *Inſtantibus itque ludis tota Italia præcones miſſitabantur convocatum ad ludos, qui nec ſpectati, nec ſpectandi iterum forent. Tum ætatis tempore paucis antequam ſpectacula edebantur, diebus, Quindecim viri ſacris faciundis in Capitolio, & Palatino templo pro ſuggeſtu conſidentes, piamina dividebant populo, quæ erant tæda, ſulphur, & bitumen* (notanda hæc) *Nec tamen ad ea ſervis quoque accipienda jus ullum. Coibat autem populus, cum in quæ ſupra retulimus loca, tum præterea in Dianæ templum, quod erat in Aventino, & cui triticum, faba, hordeumque dari mos. Tum ad inſtar Cereris initiorum pervigilia fiebant. Ubi vero jam advenit feſtus dies, triduum trinoctiumque ſacris intenti, in ripa ipſa maxime Tiberis agitabant. Sacrificia vero Iovi,*

Iunoni, Apollini, Latonæ, Dianæ, prætereaque Parcis, & quas vocant Ilithyas, tum Cereri & Diti, & Proserpinæ suscipiebantur. Igitur secunda primæ noctis hora Princeps ipse tribus aris ad ripam fluminis extructis totidem agnos, & unà Quindecimviri immolabant, & sanguine imbutis aris, cæsa victimarum corpora concremabant. Constructâ autem scenâ in theatri morem, lumina & ignes accendi,(hæc quoque) *& hymni concini,ad hunc usum tum maximè compositi, & item spectacula edi solenniter solita, datâ celebrantibus hac mercede, tritico, fabâ, hordeo, quæ supra inter universum populum dividi ostendimus. Mane verò Capitolium ascendere, sacra ibi de more agitare, tum in theatrum convenire ad ludos in honorem Apollinis & Dianæ faciundos consueverunt. Sequenti die nobiles matronas, qua hora præcipitur ab oraculo convenire in Capitolium, supplicare Deo, frequentare lectisternia, canere hymnos ex ritu mos habebat. Tertio denique die in templo Apollinis Palatini, ter novem pueri prætextati, totidemque virgines patrimi omnes matrimique Græca, Romanaque voce carmina & pæanas concinebant, quibus imperium suum & incolumitatem populi Diis immortalibus commendabant.* &c.

De ludis decennalibus à Gallicano Imperatore celebratis sic habet Trebellius Pollio:*Interfectis sane militibus apud Byzantium,Gallienus quasi magnum aliquid gessisset Romam cursu rapido convolavit, convocatisque Patribus decennia celebravit novo genere ludorum,nova specie pomparũ, exquisito genere voluptatum. Iam primùm interrogatos Patres, & equestrem ordinem, albatos milites & omni populo præeunte, servis etiam prope omnium, & mulieribus,cum cereis facibus, & lampadibus præcedentibus Capitolium petiit.Processerunt etiam altrinsecus centeni albi boves, cornibus auro jugatis, & dorsalibus sericis discoloribus præfulgentes. Agnæ candentes ab utraque parte 200 processerunt.& 10 elephanti,qui tunc erant Romæ,1200 gladiatores pompaliter ornati,cum auratis vestibus matronarum,mansuetæ feræ diversi generis 200,ornatu quàm maximo affectæ. Carpenta cum mimis & omni genere histrionum:pugiles sacculis,non veritate pugillantes. Cyclopea etiam luserunt omnes apenarii,ita ut miranda quædam monstrarent. Omnes viæ ludis strepituque,& plausibus personabant.Ipse medius cum picta toga & tunica palmata inter patres, ut diximus, omnibus sacerdotibus prætextatis, Capitolium petiit. Hastæ auratæ altrinsecus quingenæ,vexilla centena, & præterea quæ collegiorum erant dracones & signa templorum, omniumque legionum ibant. Ibant præterea gentes simulatæ,ut Gothi,Sarmatæ, Persæ, ita ut non minus quàm ducenti singulis globis ducerentur.*

De Bachi sacris quę nocturna erant,plurima apud diversos auctores habentur;sed & D. Augustinus lib.10. c.13.de Civit Dei narrat ea celebrata fuisse discurrentibus per plateas civitatis cum facibus accensis,& crateres vini plenos statuentibus (cæteras sileo turpitudines) non Romanis tantùm sed & Græcis,aliisque gentibus,apud quos hi dies festi in honore erant:sed postmodum eos Romani exclusère, atque etiam legibus vetavêre ne reducerentur in posterum. Similia quoque & de ludis Floralibus refert Alexander ab Alexandro lib.6,Gen.dier.c.8.Et Ovid.inter alia lib.5,Fast.

Lumina restabant, quorum me causa latebat,
Cum sic errores abstulit illa meos.
Vel quia purpureis collucent floribus agri,
Lumina sunt nostros visa decere dies.
Vel quia nec flos est hebeti,nec flamma colore,
Atque oculos in se splendor uterque trahit.

Vel

Vel quia deliciis nocturna licentia nostris
Convenit, à vero tertia causa venit.

Dianæ quoque sacra quæ idibus Augusti occurrebant, cum tædis facibusque accensis etiam peragebantur, testis Proport: lib. 2 eleg. 33.

-- sed tibi me credere turba vetat,
Cùm videt accensis devotam currere tædis
In nemus & Triviæ lumina ferre deæ.

Et Ovid. in Fast.

Sæpe potens voti frontem redimita coronis
Fæmina lucentes portat ab urbe faces.

Cerealium ludorum pompa facibus quoque accensis condecorabatur, idque in memoriam Cereris quæ sub noctem exorsa est laborem quærendæ filiæ Proserpinæ raptæ à Dite Deo infernali. De hoc Lactantius Firmianus lib: 1, cap. 21. *Quia facibus ex Ætnæ vertice accensis Proserpinam Ceres quæsisse dicitur, idcirco sacra ejus ardentium tædarum jactatione celebrantur.* Cum istis facibus sulphure & luto oblitis currebant, ut observat Brodæus vet. Schol. Et Juvenal. Sat. 2. ver. 90.

Talia secreta coluerunt orgia teda
Cecropiam solidi Baptæ lassare Cocyton.

Atque L. An. Senec. Agam. Act. 2. in Choro:

Tibi votivam matres Grajæ
Lampada jactant.

De eodem vide plura apud Stat. lib. 7. Theb. v. 412. & apud eundem lib. 12. Theb. v. 132. Claud. lib. 2. & 3. Martian. lib. 2. de Nupt. Ovid. epist. 2. Phyllid. ad Demoph. & Fast. 3. & alios.

Adhibebant præterea & Athenienses ad tria festa celebranda lampades, Panathenæa, Vulcanalia, Promethea: & primus quidem lampadis in sacrificiis usus Vulcano tribuitur, quod is primus usum ignis reperisset, & mortalibus ostendisset ut scribit Ister ad Suidam in voce λαμπαδ.

Sed neque in Sacris duntaxat facium istarum usus erat, verùm etiam in omnium sacerdotum initiationibus, teste Heliod. lib. 9, p. 424. & Juvenal. Sat. 15.

Quis enim bonus, & face dignus
Arcana qualem Cereris vult esse sacerdos.

Et Stat. l. 2. Thebaid. in fine.

Tuque Actæa Ceres cursu cui semper anhelo
Votivam jaciti quassamus lampada mystæ.

Missa facio Saturnalia, celebrari solita etiam luminibus accensis, ut est apud Macr. Saturn. cap. 7. Sed ad hos festos ignes referri etiam possunt Palilia sacra agrestium, in quibus vesperi sub noctem ignes ab iis excitabantur ex stipulis, quos ter transiliebant. De illis sic Ovid.

Dum licet apposita veluti cratere camella
Lac niveum potes purpureamque sapam,
Moxque per ardentes stipulæ crepitantis acervos
Trajicias celeri strenua membra pede

Hic mos ad nostra usque tempora manavit: nam passim in Polonia, Lithuania, Russia aliisque adjacentibus provinciis sacrosanctè id observatur, ut in Vigilia natalitii ortus D. Ioannis Baptistæ populus omnis utriusque sexus & ætatis turmatim in publicis plateis urbium, aut planicie camporum, ubique copio-

copiosis accensis ignibus pro choreis tripudiisque exercendis concurrere soleat. Idem & in Suecia suis temporibus fieri solitum testatur Olaus Magnus lib. 15. c. 4. Hist. Gent. Sept.

Jam verò sufficiant hæc de ignibus festivis veterum, festis diebus noctibusque exhiberi solitis. Nunc autem cujusmodi illi esse debeant, cùm veteres & verâ religione, & arte superemus: multa profecto dicenda forent; sed ne librum magis quàm libri caput scribere videamur, brevitati studentes, missa illa facimus: tum etiam usitatiores frequentioresvè longè nunc, præter eos quos jam superius exposuimus, nuptiales convivalesque sunt ignes nostri artificiales, ad quos describendos festinamus; quàm isti Sacri: sic enim præsens fert sæculum ut in iis quæ in Divinum honorem verti possent frugalissimi parcissimique simus; (absit tamen in his fucus & ficta pietas, Pharisaïcaque ostentatio) in Venerem porro Bachumque, & vanam gloriam, profusissimi atque luxuriosissimi. Variarum nihilominus inventionum quæ Sacris ignibus aptè inservire poterunt, maximam suggerent copiam Sacri codices, in quibus morales, & mystici inexhausti planè thesauri. Itaque cùm construendorum ignium artificialium Sacrorum aliqua sese obtulerit occasio, eò recurrendum, iique consulendi, quibus interprætandi Sacras literas, explicandique recondita in iis mysteria, quę Divina majestas in aperto esse noluit, data potestas: nos autem in humanis tractandis vanitatibus
3 indefessi pergimus: ac quid TERTIO ignium artificialiarum recreativorum nuptialium tempori maximè congruat exponimus.

Ignes in nuptiis apud Romanos pariter ac Græcos solemnes fuisse, plurimorum magni nominis auctorum extant monumenta: hinc etiam passim reperire est apud Poëtas: *tædæ* vel *faces jugales, faces legitimæ, tædæ geniales*, & *festæ*. Claud. lib. 2. in Ruffin.

-- dilecta hic pignora certè
Hic domus, hoc proprium tædis genialibus omen

Idem de 4. Hon. consul.

Cum tibi prodiderit festas nox pronuba tædas

Et in Epithal. Honorii & Mariæ:

Tu festas Hymenæe faces, tu Gratia flores
Elige.

Seneca Tragædus.

Et tu qui facibus legitimis ades,
Noctem discutiens auspice dexterâ

Et Ovid. lib. 1. Metam, Fab. 9. & alibi

Conde tuas Hymenæe faces & ab ignibus atris
Aufer, habent alias mæsta sepulchra faces.

Quid autem per hosce ignes veteres exprimere voluerint exponit Festus lib. 6. hunc in modum: *Facem in nuptiis in honorem Cereris præferebant, aquâque expurgabatur nova nupta, sive ut casta puraque ad virum veniret, sive ut ignem & aquam cum viro communicaret.* Lactantius Firmianus lib. 2, cap. 10. alias affert rationes: *duo illa principia* (ignis videlicet & aqua) *inveniuntur, quæ diversam & contrariam habent potestatem, calor & humor, quæ mirabiliter Deus ad sustentanda & gignenda omnia excogitavit.* Et paulò inferius. *Alterum enim quasi masculinum elementum est; alterum quasi fœmininum: alterum activum; alterum patibile: ideoque à veteribus institutum est ut sacramentis ignis & aquæ nuptiarum fœdera sanciantur, quod fœtus animantium calore, & humore corporentur, atque animentur ad vitam: cùm enim constet omne animal ex anima & corpore, materia corporis in humore est, animæ verò in calore.*

Ma-

Materia facibus pinus erat. Ovid. lib. 2. Fastor.

Exoptat puros pinea tæda deos.

Has pueri quinque præferebant apud Romanos, teste Plutar. Prob. Rom. cap. 20: apud Græcos mater ipsa sponsæ, Euripid. in Phæniss. citante Dempstero. Neque verò de his plura nunc. Jam qualia opera Pyrotechnica artificiosa in nuptiis exhiberi aptè possint videamus.

Nuptialis solennitas cum omnis lætitiæ, festivitatis, leporumque tempus ac theatrum quasi quoddam sit, in quo ea repræsentari possunt, quæ aliis temporibus minimè conveniunt, nec absque piaculo usurpantur. Ideo amplissimam habet materiam, & innumeras planè inventiones ignium artificialium Pyrobolista quas dextrè huic tempori accommodabit. Statuæ tamen & figuræ variæ hominum animaliumque huic actui peculiares & congruæ, primum sibi dari postulant locum, quibus diversæ fabricæ, ingentesque ædificiorum moles, arcus, palatia, fontes, & alia plurima Pyrotechnica opera, bellè exornantur. Inter has vero Junonis, Diannæ, Veneris, Cupidinis, & aliorum falsorum Deorum ac Dearum quos ethnica cæcitas nuptialibus feriis præesse voluit, effigies, quales olim à veteribus illis assignabantur, ex scriptis eorundem, fabulisque poëticis peti debent. Sed ut iis quibus talium librorum non suppetit copia succurreremus, utque Pyrotechnicum non instructum in his etiam aliò non remitteremus; quæ hinc & inde sparsa sunt collegimus, & huc transtulimus.

Juno Jovis soror & uxor, præter varia nomina & titulos quos illi sui cultores imponebant Lucina quoque dicta fuit, quod lucem nascentibus dare crederetur, ex quo & Lucretia. Vel à juvando & luce, Juno Lucina: à quo parientes eam invocant. Vocabatur etiam & Juga Juno, vel quod juges sunt ejusdem jugi pares, unde & conjunges, ut Pompejo placet: vel ut Servius putat propter jugum quod imponebant matrimonio conjungendis.

Simulachri ejus figuram sic describit Rosinus lib. 2. cap. 6. ex Albeco: *Fæmina erat in throno sedens, sceptrum regium tenens in dextera, ejus caput nubes tenebant opertum supra diadema, quod capite gestabat, cui & Iris sociata erat, quæ ipsam per circuitum cingebat: nunciamque Iunonis Iridem populi appellabant. Ideo juxta illam Iridem ancillam paratam, ad obsequium dominæ figurabant. Pavones autem ante pedes ejus, à dextris & sinistris stabant, avesque Iunonis specialiter vocabantur.*

Diana Apollinis soror, Jovisque filia, eadem & Luna, & Lucina, aliisque plurimis gaudebat nominibus. Parturientibus præerat & venatoribus. Puerperæ statim post partum sacrum ei faciebant, & vestimenta consecrabant. Venatores cum facibus spicatis mense Augusto pompam ejus festi celebrabant unde Gratius in Cynegitico suo:

Spicatasque faces sacrum ad nemorale Dianæ
Sistimus, & solito catuli velantur honore,
Ipsaque per flores medio in discrimine luci,
Stravêre arma sacris.

Pingebatur specie fæminea, sparsa coma, in manu arcum cum sagitta tenebat, luna crescens frontem ornabat: cervos etiam cornutos in venatione insequi fingebatur.

Face-

Facetam de illa refert fabulam Cleobulus: Petiisse illam videlicet,à matre ut sibi tunicellam texeret,matrem respondisse: qui possum,cum nunc plena sis, nunc rursus media appareas? Homini certè fatuo qui ut luna mutatur nulla certa mensura est.

VENUS omnium voluptatum, deliciarum,& generationis Dea ab ethnicis credita est. E semine igneo,è cœlo delapso in mare, & è spumis eam genitam fuisse dicebant poëtæ;conjunctionem ignis ac humoris,quam haberet vim significantes,ut Varro ait.

Simulachrum ejus varium fuit, Aliquando enim effingebatur in forma puellæ in concha è mari exeuntis. Aliquando verò, habebat speciem mulieris manu concham tenentis rosis floribusque variis coronatæ, pone quam Charites, & utrinque Cupido & Anteros. Currum ejus aliquando columbæ trahebant,propter illarum castitatem:aliquando cigni,vel quod amor nitore concilietur:aut quod hujus Deæ cultores extra sint candidi, & compti;intra autem quemadmodum cigni,nigri,vel mortis immemores, in ipso ejus limine canunt.

Item sine ulla veste depicta: quod effrænata voluptas inanes & nudos dimittat.

Sculpserat Phidias Eleis effigiem Veneris, testudinem pede calcantis, ut refert Plutarch.in Præcept. connubialib. id porro notabat mulieres domiportas esse debere,atque silentii cultrices.

Jactus Veneris in lusu, optimus olim existimabantur, cum scilicet omnes tali in eandem faciem cadebant. Valebit id in Principis alicujus felicitatem exprimendam,qui per connubium, & per consanguinitatem incrementum sui Dominatus acquisivit; non Martis lusu,sed Veneris.

CUPIDO amorum & omnis luxus & lasciviæ Deus. De ejus effigie sic habet Servius apud Rosinum: Quia turpitudinis est stulta cupiditas, puer pingitur: item quia imperfectus est in amantibus sermo, sicut in puero.

Alatus autem ideo; quia nihil amantibus levius,nihil mutabilius invenitur.Sagittas vero id circo gestare dicitur, vel quia amorem & libidinem sequitur punctura pænitentiæ & dolor,vel quia ipsæ incertæ velocesque sunt. Hinc pulchrè Boetius de consol. Philosoph.

Omnis habet hoc voluptas
Stimulis agit fruentes
Apiumque par volantum
Ubi grata mella fudit,
Fugit,& nimis tenaci
Figit icta corda morsu.

Potentiam amoris Philostratus expressit, cum ejus sinum plenum victoriarum effinxit. Plutarchus eum vocat Dictatorem, quod supremum erat olim Romę officium;alii dulcem Tyrannum.

Pingebatur etiam Leoni insidens,quod omnia domare possit.

Philippus eum finxit surripuisse Jovi fulmen; Apollini pharetram; Mercurio alas & caduceum; Herculi clavam; Marti gladium; Bacho tyrsum; Neptuno tridentem: quo significatur amori nihil esse inexpugnabile. Valebunt ista, si dextrè à Pyrobolista effingantur, in nuptiis alicujus fortis & bellicosi viri, qui cùm antea invictus fuisset, & celibem ducendo vitam nil præter martem spirabat, meditabaturque, tandem aliquando sepositis armis, matrimonii sacris sese obstringendo, ab una muliere victus succubuerit. Huic assuere poteris & illam de Hercule fabulam, qui dicitur ab Omphale ita fuisse dementatus,ejusque adeo amoribus infascinatus, ut indutus

dutus muliebri habitu, opera quoque fœminea faceret, & habitum suum amicæ eidem daret, immo vapularet etiam ab Omphale sandalio.

Pingebatur etiam amor forma Juvenis detecto capite, tunicâ viridi induti, in cujus fimbria scriptum: *Mors & vita*: hi enim sunt amoris termini. In fronte: *æstas & hyems*: amicitia scilicet constans in prosperis & adversis. Latus ad cor apertum, in quo scriptum: *longè & propè*: nulla enim locorum intercapedo aut distantia amicos separat.

GRATIÆ, quæ & Charites dicuntur à Græcis: quamvis matrimoniis olim non præessent, quia tamen Veneris sunt comites, hîc de illis pauca addere collibuit. Chorus itaque earum pingebatur sic: tres virgines utraque manu se tenebant ita, ut prima occipite tantùm videretur: altera quæ erat in medio facie dextrâ: tertia totâ facie versùs spectatorem imaginis pateret. Seneca id explicat atque applicat lib. de Beneficiis. Quare inquit tres gratiæ & tres sorores sunt, & quare inter se manibus implexis: alii quidem videri volunt, primam esse quæ det beneficium, alteram quæ accipiat, tertiam quæ reddat: gratia quippe gratiam parit. Beneficium gratiarum actionem, & beneficii relationem provocat, fitque circulus à beneficio in beneficium. Ridentes autem pingebantur, quia & promerentium & dantium vultus hilares esse debent; multò magis accipientium. Virgines, quia beneficiorum memoria non debet senescere, & quia incorrupta debent esse sine spe lucri. Proinde nihil debet esse in beneficio quod accipientes obliget, solutis enim zonis Gratiæ incedunt. Pellucidis vestibus sunt, quia beneficia conspici volunt.

His etiam Bachum annumerare posses quem inter alios Deos sacris genialibus præesse volebant antiqui, ut patet ex sequentibus Papin. versibus lib. 1. sil. 2. sed de hoc, suo loco potius.

> -- *tibi Phœbus, & Evan* (Hoc erat nomen Bachi.)
> *Et de Menelaja volucer Tegeaticus umbra,*
> *Serta ferunt.*

FLORAM quoque & PRIAPUM nuptiales etiam veterum Deos adderem; sed pudor meus vetat: itaque horum aliunde historia petenda & statuarum forma quærenda. Flora tamen Nymphæ cujusdam floribus coronatæ, venustæ & læta specie pingebatur. Qui plura nosse cupit legat Pierii Valeriani Hieroglyphica, Andreæ Alciati Emblemata, atque Alex. ab Alex. Gen. dies, ex quibus plurimos ingeniosarum inventionum ad ignes artificiales non nuptiales duntaxat, sed & triumphales, & alios, hauriet impetus. Superest verò ut de fontibus igneis pauca referamus, qui etiam hisce actibus inservire poterunt: quanquam & sequenti tempori quod descripturi sumus, absque piaculo adhibebit eos Pyrobolista.

Quæcunque ex Regulis Hydraulices fontium artificialium Architecti aquæ benefico effingere solent, varios formando tubos per quos aquæ expressæ vel vitrum, vel campanam, vel crucem, vel stellam, vel iridem, vel imbrem, vel alia quæpiam exprimant: novimus nos quoque modum eadem igne nostro repræsentandi; sed de hoc alio loco. Moles porro ipsæ quas nos hîc ex Italico *fontanas* dicimus, quamvis propriè aquis tantùm fundendis conveniant; nihilominus tamen & ad artificia nostra Pyrotechnica recondenda, & postmodum ignis ope ejaculandâ, atque spectatoribus præsentanda, sunt perquam commodæ. Tum non ingrati forsan minus-

que jucundi tales ignes futuri qui præter ſpem & expectationem omnem ex fontibus eruperit, è quibus aquæ tantùm artificialiter, vulgò exprimi ſolent: neque interdiu dignoſci poterit quod in hunc modum quæpiam machina fabricata, noſtra opera contineat; ſed veram mentietur fontanam: nam & aquas alicubi continere poterit, in peluibus videlicet, aut labro: immò & ſalientes etiam per fiſtulas plumbeas aut aëris vi, ſi machina exigua quædam mole fuerit, aut pondere decidentis aquæ in majoribus, exprimentur; ut tantò magis interdiu ſpectantium fallantur oculi, & pro hydraulica reputent machina.

In ejuſmodi igitur molibus decorum obſervabit Pyroboliſta ſi effingat ſtatuas quæ maximè hydraulicis operibus congruunt: ut Neptunum equis marinis vectum, Arethuſam nudam cubantem, imagines Nympharum Nereidumque nantium, navigantium, in piſcibus ludentium: interquas Hellem inſidentem arieti, Sirenem delphino, Europam tauro; Najadem nudam, Acteonis etiam & Orphei fabulam, aut Ionæ hiſtoriam, & innumera alia efformare poterit. Hæc talia porro quo modo ex arte confiant, inferius declarabimus. Fuerant quidem hic obiter quædam dicenda etiam de ignibus Genethliacis, quales nimirum & illi eſſe debeant, quidque tali actui ex re conveniat; ſed ex præmiſſis facilè ingenioſus & hos etiam comminiſcetur, decoremque ſervabit: nunc autem quartum ac ultimum tempus ignium artificialium recreativorum videamus.

4 QUARTUM tempus quo ignes noſtri adhibentur, obtinent convivia & epulæ levibus variiſque de cauſis ab amicis ſibi mutuo exhibitæ. Facilè autem me etiam tacente conjiciet quilibet talium actuum Bacchum dominum eſſe, & tum vel maximè triumphos exercere. Erigemus igitur illi, ejuſq; amicis, comitibus, ac toti ſodalitio ſtatuas: quarum formas ex iiſdem petemus fontibus è quibus & ſuperius deſcriptarum petiimus: Ac primo quidem ipſius Bacchi recenſebimus hiſtoriam, ut ſciat Pyroboliſta reddere rationem cur illi hanc vel aliam tribuat figuram.

BACCHUS teſte Diodoro lib. 5. antiqu: cap. 2 Jovis & Semeles filius in antro Nyſæ quod intra Phæniciam Nilumque eſt, à Nymphis educatus, unde & Dionyſius. Bacchus dictus vel à coronæ genere quæ Baccha dicebatur, vel à bacchando id eſt vociferando. Liber etiam Pater audiit, vel à linguæ licentia, quod vino ebriis proprium eſt, vel quod animum curis liberet: & oblivioni reddat ærumnas. Unde Ovid.

Cura fugit, multo diluiturque mero,
Tunc veniunt riſus, tunc pauper cornua ſumit,
Tunc dolor & curæ, rugaque frontis abit.

Sed plurima ejus nomina comprehendit Anſon. epig. 29. ſequenti.

Ogygia me Bacchum vocat.
Oſyrim Ægyptus putat,
Myſtæ Phanacen nominant.
Dionyſon Indi exiſtimant.
Romana Sacra Liberum.
Arabica gens Adoneum.
Lucaniacus Pantheum.

Vini & vitium inventor eſſe perhibebatur hinc Tibullus lib. 2. eleg. 3.

At tu Bacche tener jucundæ conſitor uvæ.
Tu quoque devotos Bacche relinque lacus

De

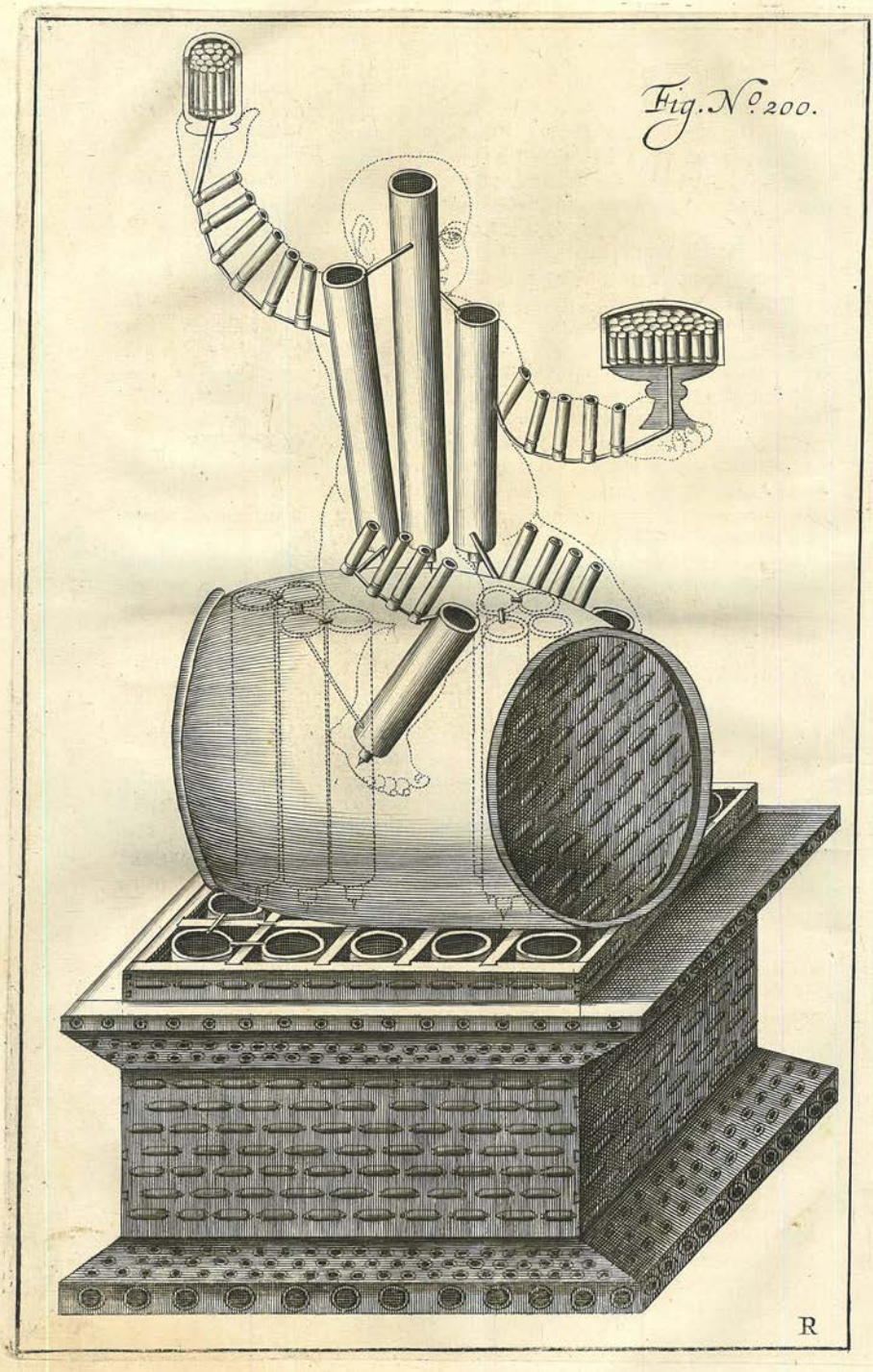


Fig. N°. 200.
R

Fig. No. 201.
S

De Bacchi ſimulachro hæc habet Macrobius lib. 1. Saturnal: *Liberi Patris ſimulachra partim puerili ætate, partim juvenili fingebantur: præterea barbata ſpecie, ſenili quoque. Coronabatur Pampineis, hedera, & ficulneis frondibus. Pampino quidem & ficu, ex memoria Nympharum Staphilæ, & Sycæ; hedera verò ex memoria Ciſſi pueri, qui fuerat in hanc plantam converſus. Effictus eſt aliquando in curru pampineo, & triumphans, qui pantheris modò, modò tigribus, ac lyncibus trahebatur Silenus pando aſello propter aſtans Bacchis & Satyris thyrſos in ferulas vibrantibus, cæteroque bacchantium comitatu, tum præeunte, tum ſubſequente.*

Aliquando etiam depingebatur pectore nudo muliebri, capite cornuto, vitibuſque coronato, tigridi inequitans, manu dextra racemum prætendebat, ſiniſtra poculum. Albricus lib. de imag. Deor.

Nudus ideò pingebatur, ut oſtenderetur vini natura, quæ ſecreta revelat.

Tigrides illi ſacræ fuêre: quod vino fortiſſima quęque domentur.

Fertur capta lyra Licurgum interemiſſe: à vino enim leges opprimuntur.

Tyrſus erat Bacchi haſta hedera obvoluta, quam exercitus ejus in India ad decipiendos rudes Indorum animos belloque inidoneos geſtavit. Dempſterus.

Sacra ejus noctu fiebant cum facibus, ut & ſupra retulimus.

Comites Bacchi fuerunt *Sileni, Satyri, Bacchæ, quæ & Baſſarides, Lenæ, Thiyæ, Mimallones, Najades, Tytiri, Nymphæ, & Fauni.*

Silenus educator Bachi ſenex calvus aſello inſidens pingebatur: quod ebrietas in turpiſſima ſtupidiſſimaque animalia transformet ſapientes & fortes viros. De eo L. Ann. Seneca. Actu 2. in Choro Oepido.

Te ſenior turpi ſequitur Silenus aſella,
Turgida pampineis redimitus tempora ſertis,
Condita laſcivi deducunt orgia myſtæ.

Et Ovid. lib. 1. de Arte.

In caput aurito cecidit delapſus aſello.

SILENORUM habitus in Romanis ludis, erant tunicę ex omni florum genere conſertæ.

Item SATYRORUM ex hircinis tergoribus campeſtria, ſetæque horrentes invertice.

FAUNUS Latinis, Græcis PAN, ſylveſtris Deus, Mercurii filius. Simulachrum ejus effingebatur caprinâ facie, rubro colore, hirtis cornibus, pectore ſideribus radiante, infima ſui parte hiſpida, & caprino pede: altero pede incurvum, de hoc Macrob. lib. 1 Saturn. cap. 22.

Sed cur ego plura de Bacho ejuſque aſſeclis afferam? digitum duntaxat intendiſſe ſufficiat; quærant illa alii quibus plus vacat: nos autem quibuſdam ad decorem machinarum noſtratium ſpectantibus monitis, additis, ad diſtributionem ſeu œconomiam earundem tranſibimus.

Monitum 1.

Ordinum Architectonicorum judicioſe uſurpata ratio ingentē etiam machinis noſtris Pyrotechnicis recreativis conciliat decorem; ſive illæ fuerint palatia, ſive arcus triumphales, ſive pyramides, ſive obeliſci, ſive turres, ſive columnæ, ſive columnarum partes, ſive fontanæ ſive quidpiā aliud, quod ſibi Architectura Civilis vendicat. Itaque præſcribimus ut omnia hæc talia ordine aut Jonico, aut Corinthiaco, aut Romano, quem alii Italicum & Mixtum vocant, conſtruantur. Doricus quidem ordo quod maſculus, & virilis ſit, arcubus triumphalibus, obeliſcis, pyramidibus, aliiſque operibus quæ in honorem fortium virorum poſt victorias de hoſtibus felici marte relatas triumphantium extruuntur, aptè convenire videtur: quia tamen lætiſſimus eſt dies ille triumphi, propter magnificentiſſimum jucundiſſimumque

que præmium honoris triumphalis, quod benè meritus consequitur, unde & opera triumphalia exquisitissimè elaborari, & omni ornamentorum genere decorari postulant; sed tamen cum majestate quadam: Ideo Romanus ad hoc vel maximè aptus erit: triumphalis enim est, atque gravitatem quandam auctoritatemque regalem cum decora venustate præferens: hinc & à Romanis olim maximè excultus, talibusque operibus plerumque adhibitus, quemadmodum ex arcubus Constantini atque L. Septimii Severi (ut Trajani, aliorumque Imperatorum Rom: arcus taceam, quorum 14 in urbe Roma enumerat Onuphrius Panvinus) qui etiam nunc majori ex parte integri Romę visuntur, conjicere licet.

Corinthiacus atque Ionicus, Nuptialibus & Genethliacis operibus aptè congruent; fæminei enim & molles sunt: quorum prior assimilatur virgini cōptissimę; alter matronę absq; fastu & luxuria decenter ornatę. Iidem ordines etiam iis machinis quę ad Sacros ignes fundendos parabuntur, inservient; si tamen illa omnia opera interdiu hominum oculis exposita fuerint.

Convivalia opera Corinthiacum etiam requirunt ordinem: luxus enim omnis & effusæ superfluitatis tempus illud est.

Fontanas tamen, ordines minus exculti minusque venusti decent, quales sunt Tuscanus ac Doricus Rustico permixti: incultum enim quidpiam & asperum hæc referre debent: sed & aliis delicatioribus ordinibus exornari, atque juxta eorum regulas elaborari poterunt, si temporibus illis quibus construuntur respondere debebunt, & nudæ fuerint, nec tegumentum ullum habuerint, quod conchas lapillosque varios aut mentiatur, aut ex veris constet.

Monitum 2.

Accessoria etiam ornamenta sive sculpta sive picta magno cum judicio nec promiscuè diversis operibus adhibenda: ut in inauguratoriis inauguratoria; triumphalibus triumphalia; nuptialibus atq; genethliacis, nuptialia atq; genethliaca; convivalibus denique convivalia affigantur. Itaque inauguratoriis convenient coronæ, sceptra, mitræ ducales, insignia provinciarum & urbium, ac claves earundem, & alia quæ juxta cujuslibet inaugurati, & honoris gradu insigniti statum atque conditionem usurpanda sunt.

Item triumphalia opera quid requirant patebit ex ornamentis Columnæ Trajani Imp. quam illi ob singulares virtutes & pręclarè gesta, veluti perpetuum gratitudinis monumentum Senatus Romanus olim dedicaverat, hanc hunc in modum describit Georgius Fabricius Chemnicensis in sua Roma cap. 7. *Columna ipsa pario marmore incrustata, qua res gestæ Trajani, & præcipuè bellum Dacicum est expressum. Cernere in ea est formas munitionum, propugnaculorum, pontium, navium: item varia militum opera, lignantium, ædificantium, castra metantium, fossas agentium, equos adaquantium, trophæa ferentium, in triumpho euntium: item formas thoracum, galearum, clypeorum, scutorum, zonarum, lituorum, pugionum, pilorum, gladiorum, pharetrarum, aliorumque armorum. Ab ea parte in qua inscriptio est, victoriæ sunt alatæ, cum duabus aquilis.* &c.

Arcus etiam triumphales qualibus olim insignirentur ornamentis exprimit Prudentius lib. 2. in Simmachum Præfectum urbis, his versibus:

Frustra igitur currus summo miramur in arcu,
Quadrijuges stantesque duces in curribus altis,

Fabri-

Fabricios, Curios, hinc Drusos, inde Camillos,
Sub pedibusque ducum captivos poplite flexo,
Sub juga depressos, manibusque in terga retortis

His talibus addi possunt varii generis militaria serta, seu coronæ, de quibus jam supra diximus: sed & istæ magno cum judicio adhibendæ in operibus triumphalibus. Nam post relatam de hoste campestrem victoriam Laureæ conveniunt; Pinnatæ post urbis expugnationem; Rostratæ post partam navalem victoriam; Quernæ ob cives servatos; Gramineæ post solutam obsidionem; Oleagineæ ob pacem publicam restitutam. Affiget etiam Pyrotechnicus encarpos varios: (Itali *Girlandas & Festones* à festivitate vocant) hi autem sunt ornamenta, seu florum frondiumque & fructuum implexus atque contextus coronario luxu, foliis flores & fructus intercursantibus: ad triumphalia tamē opera encarpi laudantur in quibus flores parcè, fructus verò abundanter foliis ramisq; aut hederæ, aut lauri intertexti sunt. Soli quoque rami, frondes, & folia, hederę, lauri, oleæ, pampini, hinc inde spargi aliisq; ornamentis, non frivolè & vanè, sed cum judicio intermisceri poterunt.

Sacris operibus convenient Cherubini, palmæ, mala granata, cruces, stellæ, emblemata Sacra, & Divinum quiddam, ac mysticum redolentia, aut quæ ad vitam beatiorem invitent.

Nuptialium, Genethliarum atque Convivalium machinarum accessoria ornamenta sunt serta ex rosis, liliis, violis, narcissis & aliis floribus: item fructus varii, ut sunt poma, pira, cerasa, uvæ varii generis, pruna, olivæ, mespilæ, dactili, racemi; mala citrea, aurea, punica, cotonea; melones, pepones, & sexcenta alia: quæ tamen omnia vel in encarpos cum foliis oleæ, aut pampini centorquebuntur, vel variis in locis ut infra dicetur aptè reponentur; immensum operibus allatura decorem. Nec etiam inde variarum avicularum effigies, & sigilla, frondibus, palmitibus, racemisque implicita, & venustè elaborata excludimus: tum & cornua copiæ, & spicæ, atque frugum manipuli: immò in convivalibus calices etiam, scyphi, phialæ, lagenæ, canthari, urnæ, dolia; patinæ ferculis, pateræ cupediis onustæ; orbes, & alia quorum in mensis usus est: nec non varii generis musicalia instrumenta, ut sunt citharæ, mandoræ, lyræ, violæ, tibiæ, fistulæ, & his similia alia pingi aut sculpi poterunt. In nuptialibus ex re etiam affigētur gentilitia stemmata tam sponsi quàm sponsę. Suntq; talia vel in Zophoro (si columnæ adfuerint) ponenda; vel scapis columnarum super frondibus aut funiculis pendula, obvolvenda; aut in alveis stylobatarum appendenda; aut deniq; hic & illic decenter affigenda. De literis & characteribus igneis in aere repręsentandis, & nomen sponsi vel sponsæ aut quidpiam aliud ingeniosum referentibus, nil dico, quòd jam horum superius fecerim mentionem.

Fontanæ exornabuntur varii generis conchis, lapillis diversicoloribus, fragmentis rupium acuminatis & asperis, silicibus pellucidis, corallis utrisque, crustisque marmoreis: quæ omnia aut vera & naturalia, aut ficta erunt: item reptilibus, atque insectis varii generis, ut bufonibus, rubetis, serpentibus, lacertis, viperis, locustis, cicadis, scarabæis, papilionibus, muscis, formicis, gryllis, apibus, araneis, millepedis, cochleis, hirudinibus, cancris, cætera quis enumeret? Addi quoque poterunt flosculi, & herbæ aquatiles: nec non capita leonina, aut ursina diductis rictibus: habent etiam hîc locum & varia animalcula, ut erinacei, mustellæ, scivri, mures, glires, cuniculi, lepusculi, lutrę: aves quoque amphibiæ, ut anseres, anates, ardeę, ciconiæ, cygni, mergulæ, hirundines.

Monitum 3.

Omnium ſtatuarum humanas ſpecies referentium, quæ ex antiquitatum monumentis petentur, ornatus effingatur quam maximè vetuſtus, qualis olim erat Romanus: mirum enim in modum arrident blandiunturque oculis noſtris in reliquiis vetuſtarum ſtructurarum atque nummis conſpectæ ſtatuæ togatæ, ſagatæ, prætextatæ, trabeatæ, paludatæ, ſtolatæ, quorum veſtimentorum formas & deſcriptiones reperiet ſtudioſus apud Nonnium Marcellum, Juſtum Lipſium, Roſinum, Dempſterum, & alios vetuſtiores.

Pellibus etiam exuviiſque leonum, tigridum, pardorum, lyncium, pantherarum, luporum, urſorum, & aliarum ferocium beſtiarum, eædem ſtatuæ indui poterunt, quod & apud antiquos heroes olim in uſu fuiſſe conſtat.

Item arma omnis generis militaria quò magis horridam incultæ antiquitatis habuerint faciem, eò gratiora acceptioraque oculis hominum futura.

Itaque fundæ, fuſtibali, manuballiſtæ, ceſtroſphendones, ſudes, lanceæ, ſariſſæ, veruta, geſa, ſpari, falces, flagella, pila, ſecures, catejæ, phalaricæ, malleoli, rompheæ, acinaces, ſcuta, clypei, parmæ, loricæ, thoraces, dracones, aquilæ, manipuli, & alia vetuſta Romanorum arma & inſignia militaria: tum etiam & noſtra paulo antiquiora ſclopeta, arcus & pharetræ, vehementer exornabunt opera omnia noſtra; ſtatuas videlicet, trophęa, arcus triumphales, & alia quæpiam ejuſdem generis. Denique ut paucis multa complectar curandum omnimodè, ut opera noſtra non ſint vulgaria, & ſæpius jam uſurpata; ſed talia comminiſcenda, fabricanda, atque eum in modum exornanda, quæ præter ſpem & expectationem oculis ſpectantium ſubjecta, animos eorum in admirationem ſui atq; ſtuporem quendam rapiant: quæ enim modo ordinario fiunt, laudem ſæpius, admirationem nunquam merentur, ut Serlius ait.

De Oeconomia ſeu Diſtributione operum artificialium in Machinis Pyrotechnicis recreativis, aliiſque eodem ſpectantibus.

Præter omnem noſtram opinionem in immenſum excrevit explicatio præcedens Thematiſmi, ſeu Decoris in Machinis Pyrotechnicis recreativis obſervandi: abſolvemus igitur paulò compendioſius brevibus quibuſdam comprehenſam regulis hanc capitis hujus partem poſteriorem, quæ de Oeconomia ſeu diſtributione operum Pyrotechnicorum in machinis recreativis pertractat, atque ipſam praxim includit manualem, ſitque ex his-

1.

Qualemcunque formam Machinæ Pyrotechnicæ recreativæ mente conceperit Pyrotechnicus, oportet ut eandem ſuis idæis, quæ ſunt Ichnographia, Orthographia, atque Sciographia, exprimere norit: ad hoc autem omnino requiritur graphidos peritia, (ut cum Vitrúvio loquamur) quò facilius exemplaribus pictis quam velit operis ſpeciem deformare valeat, iiſque proponere, qui in machinas conſtruendas ſumptus collocant.

2.

Non ſufficit formam futuræ fabricæ in charta delineaſſe, immò etiam requiritur, ut ex ligno, cera, gypſo, aut papyro linteiſvè conglutinatis, modellum, quem proplaſticem & prototypum vocant, effingat; ut ſic melius omnes

omnes errores, inconvenientiæ, atque deformitates appareant, priusquam ipsa exstructa sit machina.

3.

Cum jam approbatum fuerit specimen operis, necesse est ut illicò sumptuum ineat rationes, proportionando ex parva modelli mensura, veras omnium corporum magnitudines: & de impensis ad eadem extruenda cum iis artificibus quibus ad tale opus necesse habet, de singulis conferendo, atque de pretio tam laboris quàm omnium requisitorum conveniendo, paciscendoque. Hîc porro omnem fidelitatem atq; parsimoniam in distribuenda aliena pecunia, observare debet: quod & facilè præstabit, si ea non requirat, quæ difficulter haberi, aut non nisi magno parari possunt: item proprium non quærat commodum, nec in spem donorum ab artificibus recipiendorum, profuse ac liberaliter dispenset ea, quorum postea si non in hac saltem in altera vita exacta reddenda erit ratio.

4.

Cùm jam ad ipsam manualem operam ventum fuerit, qnàm diligentissimè invigelet atque procuret ut sui ammanuenses omnes materias sedulò atque juxta artis regulas quas superius tradidimus, elaborent, & præparent: Rochetas, ictus, globos, tubos, & alia id genus probè construant, ut optatus deinceps atque cum honore architectantis conjunctus, sequatur effectus, nec impensæ vanæ sint.

5.

Juxta mensuræ proplastices proportionem faciant primum fabri tignarii, ex trabibus, tignis, longuriis, molem quæ totius futuræ fabricæ complectatur corpus & ambitum: sed intus inanem: colligando duntaxat, varioque complexu connectendo tigna cum erismis, capreolis, cantheriis, transversis porrectisque tigillis, ut firma consistat moles: sed id tantùm intelligi debet de ingentibus machinis, ut sunt palatia, arcus triumphales, turres, castella, aut alia id genus opera: nam columnę, stylobatæ, fontanæ, obelisci, pyramides, statuæ hominum variorumque animantum, peculiarem construendi modum requirunt: nihilominus tamen & hoc etiam quædam ex illis parari possunt, quemadmodum id figuræ draconis sub Num. 197. atque 198 monstrant: è quibus una prior basim refert cui tota inniti debet moles; altera verò formam totius corporis cum interiori etiam operum Pyrotechnicorum dispositione. Illum verò modum qui ingentibus machinis convenit, expressimus in figuris Orthographica atque Scenographica valli castelli, sub N° 204 ad literam A. Turres etiam rotundæ aut polygoniæ, atq; columnæ & obelisci si exigui fuerint, super truncis tantùm arborum teretibus, aut polyedris in modum tuborum elaboratis, quemadmodum capite superiori docuimus, extrui poterunt: (vide figuram turris Num. 204, cujus forma accedit ad formam tubi sub Num. 192) grandiores verò ex trabibus asseribusq; ligneis componentur & internè plures recipient tubos, aut alia quæpiam ignea opera. Item pilæ, antæ, parastatæ, stereobatæ, stylobatæ columnarum, pyramides, ex tabulis etiam ligneis compingentur; vel saltem ex tigillis super angulis basium perpendiculariter erectis, vel in unum punctum superne concurrentibus (quod pyramidi proprium est) formabuntur, aut parallelepipeda, aut prismata polyedra, aut pyramides perforatas atque inanes referentia; & postmodum linteis cerâ vel glutino illitis, vel conglutinatâ papyro circumvestientur; intus verò, quod & superius dictum, unum pluresve tubos & Rochetas scandentes cum perticis in vacuis spatiis inter tubos atque latera corporis, locatas, complectentur.

6. Sta-

6.

Statuæ hominum (etiam & bestiarum aliquando omnis generis,) duplici modo fient.

Primus est: Formabit sculptor ex ligno cum omnibus lineamentis & musculis corpora illa juxta mensuram & formam sibi à Pyrotechnico propositam; idque vel nuda, vel vestimentis cooperta: in hæc ubi primùm smegmate, aut cerâ illita fuerint, inducetur crusta unius duarumvè linearum crassitie, ex pulmento, aut pasta papyracea cum aqua glutinis subacta: siccescat postmodum lento calore: tum in duas æquales scindatur partes totum illud statuæ tegumentum; per latus utrumque à summo capitis vertice ad plantas usque pedum crustam scalpro præacuto dividendo: atque hunc in modum facilè detrahetur cutis illa papyracea formam hominis aut alterius alicujus animantis referens. Inane porro illud intrinsecum complectetur aut unum aut plures tubos, qui prius juxta incurvationem & situm membrorum corporis sunt componendi, & firmissimè vinciendi, atque compaginandi, ut non pulveris dissipentur impetu: nec non etiam in solidam atque consistentem aliquam basim, quæ totum insistens sulciat, insigendi: denique illo tegumento papyraceo contegendi, & commissuræ conglutinandæ.

Sunt qui unicum tantùm tubum per totam corporis altitudinem transeuntem, hoc modo factâ veste papyracea cooperiant, quemadmodum id spectare licet in simulachro Fortunæ sub N° 202. Alii autem etiam in brachiis, cruribus, manibus, pedibusque, aut rochetas currentes, aut ictus, aut tubos dextrè collocant, & unà copulant, tubosque aut canales ignem deferentes adaptant: hic autem modus conspicitur in altero simulachro Bacchi sub N° 200: sed moneo ut & superius jam etiam attigi, ita omnia esse collocanda & disponenda, ut super solido fulcimento quiescant, nec etiam tantillùm in aëre pendeant: quapropter collum, brachia, lacerti, lumbi, crura, ferreis laminis, aut perticis, secundùm angulos quos illa membra tum cum reliquo corpore, tum secum mutuò efficiunt, dum incurvantur, flectuntur, contrahuntur, aut porriguntur ad necessitatem, etiam incurvatis atque inflexis, suffulciantur: immo totum etiam corpus si inclinet & procumbat, reclinet, vel in alterutrum latus propendat, simili etiam modo erismis quibusdam occultis sustentetur fulciaturque. Amplitudines verò angulorum quos illæ inflexiones corporis, membrorumque omnium efformant, desumentur duabus regulis in alterutris extremitatibus simul junctis, & axiculo per utramq; trajecto, colligatis ita, ut modò in cubitum seu anconem, modò in acutum, modò in obtusum angulum divaricari, atque coarctari possint: estque tale instrumentum omnibus fabris lignariis sat commune & notum, habetq; similitudinem respectu formæ cum circino proportionum; quo etiam mediante idem opus commodè peragi poterit.

Modus alter sic habet: Secundùm magnitudinem & formam corporis cujuspiam, ex plurimis tubis talibus qualis est ille sub Num: 189 papyraceis, mediam corporis crassitiem, nempe quæ comprehendit pectus, thoracem, mammas, ventrem, dorsum, & alia inferiora, componunt & coagmentant: postmodum etiam collum, caput, brachia, crura, manus, pedes, & alia omnia membra ex iisdem minoribus paulò tubis efformant; incurvando omnia ad lubitum super globis ligneis rotundis, materiâ lentâ onustis, & ita duobus in locis perforatis, ut inflexio membri alicujus postulaverit: in hæc postmodum foramina inseruntur fistulæ tuborum fundis aptatæ, ut per illas trajiciat ignis in tuborum interiora. Hæc omnia ubi ritè fuerint peracta,

con-

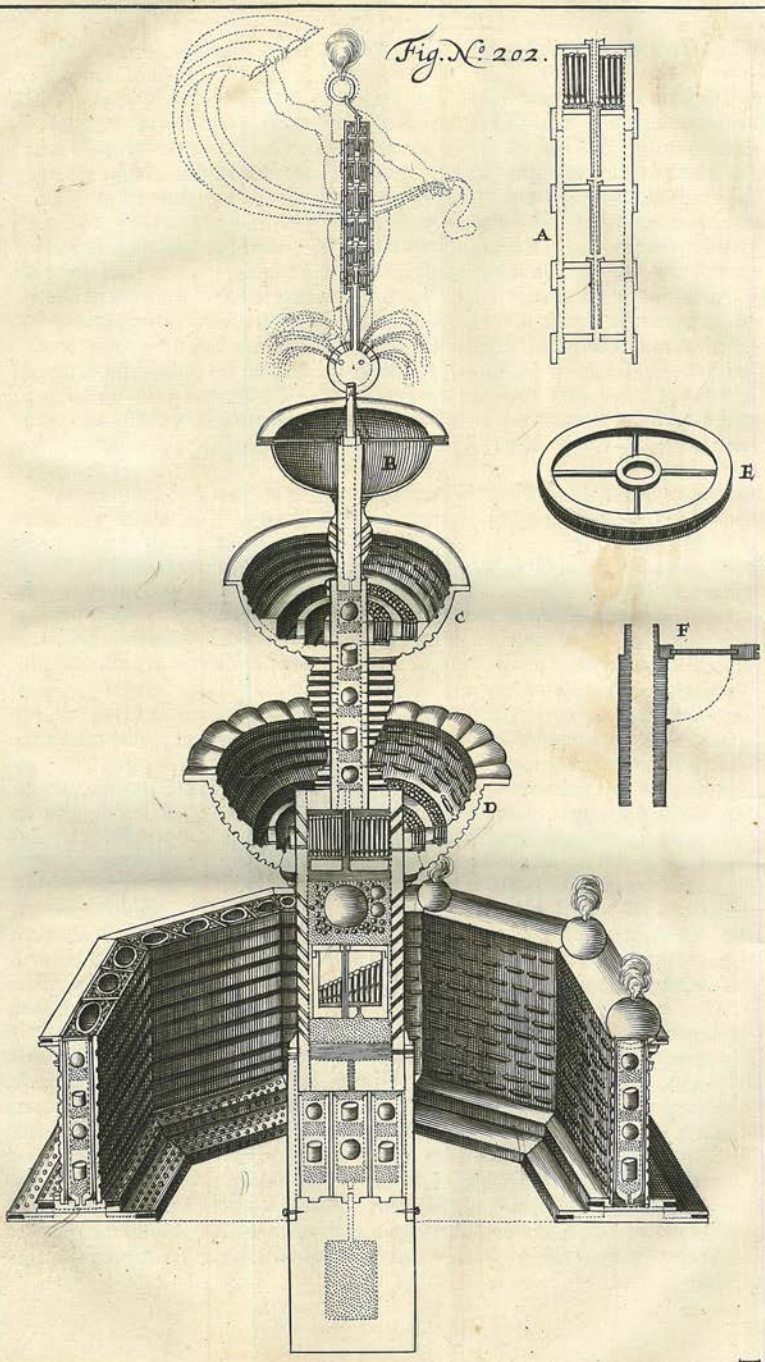


Fig. No. 202.
A
B
C
D
E
F

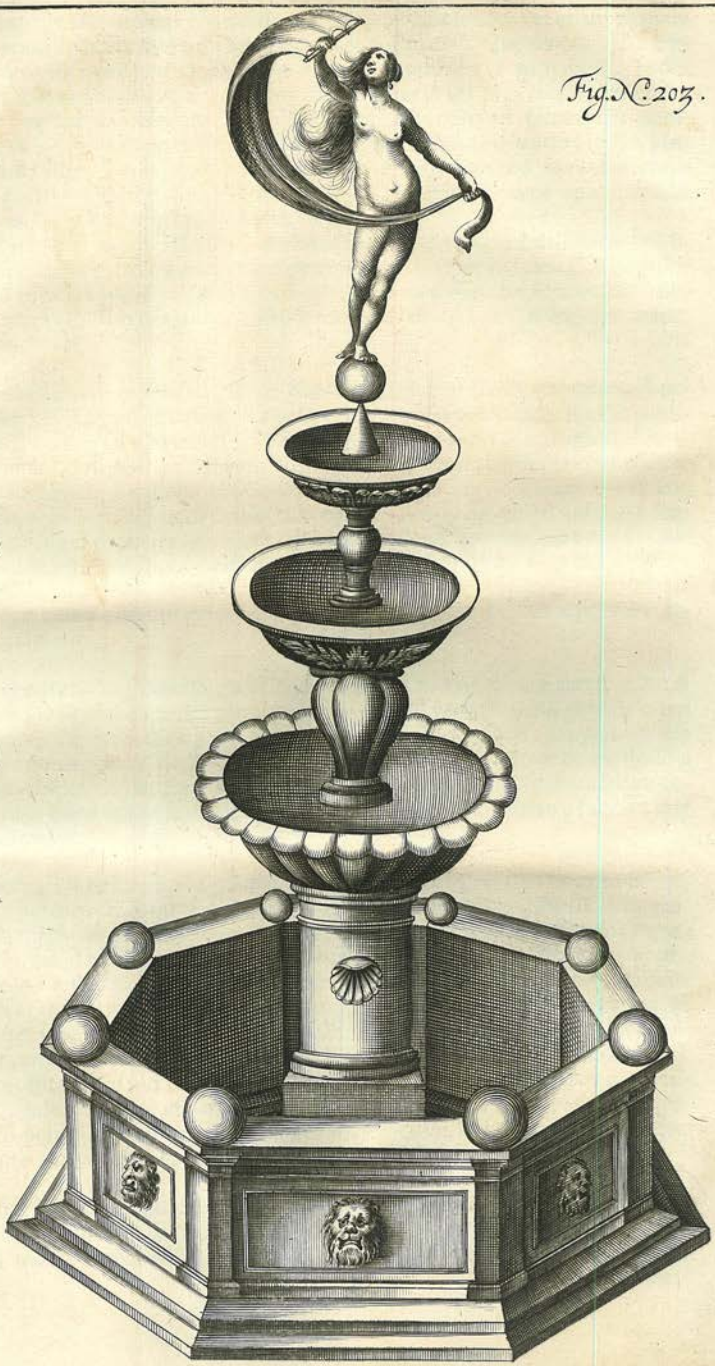


Fig. N: 207.

contegitur tota moles veſtimento aliquo lineo,aut ſerico, vel etiam papyraceo, conſuto juxta mentem architectantis, conſtruentiſque machinam. Tubo porro illi qui caput machinæ conſtituit, aptatur larva papyracea: pedes quoque atque manus calceamentis & chirothecis vel papyraceis, vel etiam loreis velantur obducunturque: in capite rotundus ut plurimùm ponitur globus, lentam continens materiam. Tales etiam aliquando globi ſi pluvia, aut ſalientium in morem in complures diſpartiti radios ignes exoptantur, perforantur ſupernè aliquoties, quod & in figura Num: 202 oſtendit globus cui ſimulachrum Fortunæ inſiſtit.

Monendus tamen hîc eſt Pyrotechnicus ut quàm diligentiſſimè tubos illos ex quibus membra corporis componuntur, & infernè fulciat, & ſingulos ita ad invicem uniat, ut pulveris vi protruſi non difficulter ſeparentur, neque unus alterum nondum exuſtum ſecum avehat;totum enim opus cederet irritum.

7.

Animalia omnis generis ſuis pellibus veſtientur,ut tantò magis vera & naturalia videantur:ſed tamen illæ pelles in minutias ſcindendæ ſunt,& ſubtilibus filis ſingulæ particulæ connectendæ: ut dum incenſa ex interioribus erumpunt opera,nullum habeant obſtaculum,quod ea retardet,atq;reflecti cogat;ſed liberrimè evolent in aëra:idem quoque de papyraceis aut lineis, atq; ſericis tegumentis humanarum ſtatuarum intelligi debet: ſi videlicet fuerint quædam opera ita in corpore diſpoſita ut non tantùm perpendiculariter,ſed etiam & obliquè quaquaverſùm erumpant.

8.

Tegumenta piſcium aviumque in aquis natantium, globos aquaticos intus recipient.

9.

Tegumenta caſtellorum,palatiorum,arcuum,triumphalium,turrium &c.ſi ex tabulis ligneis fuerint, primum ipſis corporibus tubis varii generis intus repletis; tum tabulæ ligneæ extrinſecus plurimis ictibus papyraceis aut ferreis contegentur; ductis in planis oppoſitis canalibus, atque eo modo illis ictibus diſpoſitis, ut ſuperius in conſtructione clypeorum ſcutorumque docuimus, quod etiam & ex figuris Numero 200,202, atque 204 ſub literis B & C, apparet.

10.

Inter alias ſit hæc quoq;generalis regula; ſuper qua omnis decor artis quatenus practica eſt,& circa diſpoſitionē ignium verſatur,conſiſtit:ut nulla particula machinæ operibus igneis vacua ſit: itaq; omnes trabes,longurii,tigna, aſſeres, tabulæ, columnarum (ſi adfuerunt) capitella, paraſtatarum incumbæ,atqu: baſes,Balauſticę columnæ,coronices,zophori,epiſtylia,mutuli,denticuli,antepagmenta,triglyphi,guttæ, encarpi: item acceſſoria ornamenta, ut coronę, fructus,frondes,folia,flores,animalcula varia,inſecta & reptilia, ſtemmata, arma omnis generis, & ut uno verbo proferam: quicquid corpus eſt, non ſit inane; ſed aut ictibus,aut ſtellulis,aut ſcintillis, aut rochetis currentibus ſcandentibuſque,aut mortariolis cum globulis oneratis,repleantur. Quomodo pelues, earundemq; baſes,nec non & gradus labri fontanæ,ictibus atq; rochetis infarciri debeant,conſpicitur in figuris ſub lit. C & D.

11.

Ictus ferrei quidam obliquè, quidam verò perpendiculariter ad horizontem collocabuntur: ſed eorum accenſoria oſcula modò ſurſum, modò deorſum, modò dextrorſum, modò lævorſum, & ſic quaquaverſum alternis

vicibus invertentur, atque ſuper canalibus diſponentur. Obſervandum etiam ut ictus qui multiplices fuerint, id eſt unum, duos, treſve alios minores ictus continentes, perpendicularem ad horizontem habeant ſitum.

12.

Cùm non omnibus placeant omnia, & quod unus amat, ſæpè faſtidit alter: neq; verò ab una tantum aliqua perſona è ſpectatorum numero opera noſtra probari debent; ſed ut & pluribus etiam morem gerat Pyrotechnicus neceſſe habet; dummodo illa pluralitas earum ſit virium, ut de operibus noſtris judicium ferre valeat: alias enim paucioribus iiſque prudentioribus placuiſſe ſatius erit, quam inſenſati popelli aut laudabiles optare, aut vituperoſas perhorreſcere ſententias. Itaque ictibus rochetas etiam currentes ſcandenteſque, & alia Pyrotechnica opera intermiſcebit, ut alternis vicibus, & per intervalla, modò hæc, modo illa evolent in aëra. Item ſi ita ex revidebitur, aut illius qui operam conduxit Pyrotechnici, & ſumptus in machinæ fabricam expoſuit, interceſſerit mandatum, ut plura ſimul opera in conſpectum veniant, aut ictus diſplodantur frequentiores in uno inſtanti; plura etiam habeat foramina accenſoria in diverſis machinæ partibus diſpoſita, per quæ in opera intrò recondita ignem introducat quandocunque lubuerit. Sunt enim quidam quibus moris eſt in ſummo duntaxat apice machinæ unum ponere oſculum accenſorium, ut ſic uno quaſi continuo ductu tota conflagret moles: at in hoc locatoris arbitrium ſequi opertet: artificioſior tamen hæc exuſtionis machinæ ratio; ſed illa tutior, certiorque.

13.

Ignes variorum colorum laudantur etiam vehementer in hoc opere: ſi videlicet vel iridem, vel tartaream flammam aliquam, vel aquam, vel ſtellam, vel ſimile quidpiam repræſentare neceſſum fuerit. Reaſſumet igitur ad hæc talia Pyrotechnicus illas ſuperiores regulas de conſtruendis non vitiosè & decorè rochetis ſcandentibus, à nobis traditas. Item ſi fulgur, aut copioſum lumen aliquod ſubito evaneſcens exprimendum erit, præſtabit id auxilio vel ſuccini, vel colophoniæ, vel gummi juniperini, vel picis duræ navalis, ſubtiliſſimè pulveriſatorum.

14.

Si in fontibus igneis exprimere Pyrotechnicus voluerit, vel crucem, vel ſtellã vel pluviam, vel iridem ſeu arcum, aut quidpiam id genus aliud, faciet parari eum in modum tubos teſtaceos (nam omnis generis metalla colliqueſcunt celerrimè eo igne qui ex noſtris producitur materiis ut ut lentæ fuerint; propter admixtas quaſdam portiones ſaliſnitri & ſulphuris; aliarumque vehementium & calidarum materiarum) qualibus & fontium artificialium magiſtri uti ſolent ad illas figuras repræſentandas: ſintque illi infernè latiores, ut vel tuborum, vel globorum orificia probè contegant, & obturent. Compoſitiones quàm lentiſſimæ ſint, & quæ portiones materiarum coloratas flammas generantium, & magnam ſcintillarum copiam producentium admixtas habeant: eadem quoque compoſitione & tubuli illi artificioſi teſtacei in varias formas efficti, onerentur ad ſatietatem.

15.

In canalibus ducendis ignibuſq; conjungendis, omnis cura & labor impendendi ſunt: in hoc enim & decor artis cum artificis laude conjunctus, & ſa-

lus

lus incolumitasque tam propria, quàm & aliorum vel juvantium vel spectantium, situata est: paucissimas quippe vidisse mihi licuit moles, quæ optatum habuêre effectum; sed persæpè in uno momento tota machina concipiens ignem, non uni brevioris vitæ, aut saltem horrendæ adustionis, artuumque mutilationis causa fuit. Occurret porro huic turpissimo periculosissimoque errori sedulus artifex, si primùm canales materiâ lentâ oneraverit, cujus bonitatis per frequens experimentum certus fuerit. Laudaverim tamen multò magis (quod & aliquoties jam praxis ipsa me docuit) funiculos ex stuppa pyrotechnica, benè sicca & probè elaborata, contortos: attamen & hi, & compositiones lentæ, omninò in fistulis cupreis (nam ligneæ facillimè transfuruntur & crepant, plumbeæ minimo etiam calore liquantur, ferreæ autem ignescunt illico, unde ingens imminet periculum ne in materiam fabrilem sese insinuet ignis, quod totius molis sequeretur pernicies: cupreæ autem fistulæ difficillimè incalescunt propter metalli densitatem, quod & alibi dictum) nervis animalium glutine imbutis, cui pusilla portio admixta sit aluminis plumosi, unius ad minimum lineæ crassitie, circumdatis, sunt recondendæ: & postmodum fistulæ vel in canalibus tabularum reponendæ, vel nudæ hîc & illic ab uno opere ad aliud ducendę collocandæque.

Commissuræ fistularum diligentissimè luto figlino, aut iisdem nervis cum glutine stipandæ, ut & firmiter advicem fistulæ cohæreant, & ignis liberum non habeat exitum: item æstuaria per quæ ignis spiritus relaxentur frequentia facienda: alias enim aut suffocaretur in tubis, aut densatus dissolveret, rumperetque fistularum ferruminationes: sed eâ tamen cautione illa spiramenta sunt facienda, ut in liberum aerem & ad intervallum aliquod ab operibus aliis effletur flamma, & favilla ejiciatur: tum etiam, si illæ fistulæ in canalibus trabium aut tabularum reconditæ fuerint, aut saltem iisdem extrinsecus adhæserint, ut in ictus atque rochetas deferant ignem, cum frequentia habeat ignis spiramenta post singulos ictus exoneratos; nihilominus tamen cùm ad ejiciendam spurcitiem in tubis existentem ex fumo impurarum materiarum genitam, non illa sufficiant; facienda omnino colluviaria, seu patentiora foramina, per quæ & immundicia ejectentur, & ignis respiret. Sed hæc etiam ita ordinanda, ut nusquam gentium nudam materiam flamma ignis attingat; sed per fistulas alias metallicas omnia illa ferantur.

Cæterùm intrinsecùs & extrinsecùs omnis fomes ignis quàm longissimè à machina removendus, ut infausti successus omnis tollatur occasio. Ducendarum denique fistularum atque canalium ab uno opere ad aliud rationem modumque non est quod doceam; cùm & id nullis unquam regulis comprehendi queat, ob infinitam operum in dispositione variationem; & nullus dubito quin ille qui operi manum adhibuerit, ex monitis ita ea sit observaturus, ut nullum in hoc committat errorem; nec non etiam quadamtenus ex figuris quoque orthographicè & sciographicè à nobis ad unguem delineatis, perceptum iri à studioso ea speramus, quæ communicationis ignium postulat artificium.

16.

Ultimum est quod moneam: Inter laborandum observanda sobrietas, pietas, castitas, atque à maledictionibus & obscænis verbis cavendum quam

maximè: quemadmodum enim in omnibus actionibus nostris nil absque Divino auxilio boni efficere possumus; ita potissimum in hoc opere igneo cum omni devotione, & animi pariter ac corporis castitate colendum, adorandum, implorandumque numen Divinum, ut opera manuum nostrarum prosperare dignetur, nosque ab omnibus servet periculis: singulis namque planè momentis mori nos eo tempore oportet: & quot violentiores paulò, non dico lapidis cum lapide aut ferro, aut unius metalli cum alio collisiones; sed ligni cum ligno, funis etiam cum fune, immò stipulæ cum stipula attritiones, tot quoque inevitabiles nostræ occurrunt pernicies, lethumq; horrendum versatur in oculis.

Cætera quæ ad consummatam exstructionem ejusmodi operum pertinēt, multa sibi vendicant fabri tignarii, ferrarii, ærarii, arcarii, claustrarii, torniones, bractearii, sculptores, plastæ, pictores, & alii artifices varii: qui tamen omnes ab imperio & nutu architectantis dependent Pyrotechnici, atque ad regulas sibi ab eodem præscriptas sese conformant, finguntque. Itaque sciet Pyrotechnicus quid singulis ad elaborandum assignabit; atque de operibus eorum judicium feret; nonnisi proba collocans in opere; vitiosa & minus diligenter conflata & elaborata reprobans, atque rejiciens: non enim error aliquis atq; inconvenientia in opere imputabitur illis artificibus; sed quemadmodum laus omnis & honor ex optato operum effectu, totiusq; molis venusta & concinna fabrica, sic & è contrariis vituperium atq; ignominia, non in alium præterquam in Pyrotechnicum redundabunt.

Jam porro omnibus recreativis operibus, de quibus huc usque sufficientissimè, & forsan ad nauseam etiam quorundam diximus, colophone imposito, ad partem secundam libri hujus, quæ de militaribus & seriis pertractat, accedendum.

PARS

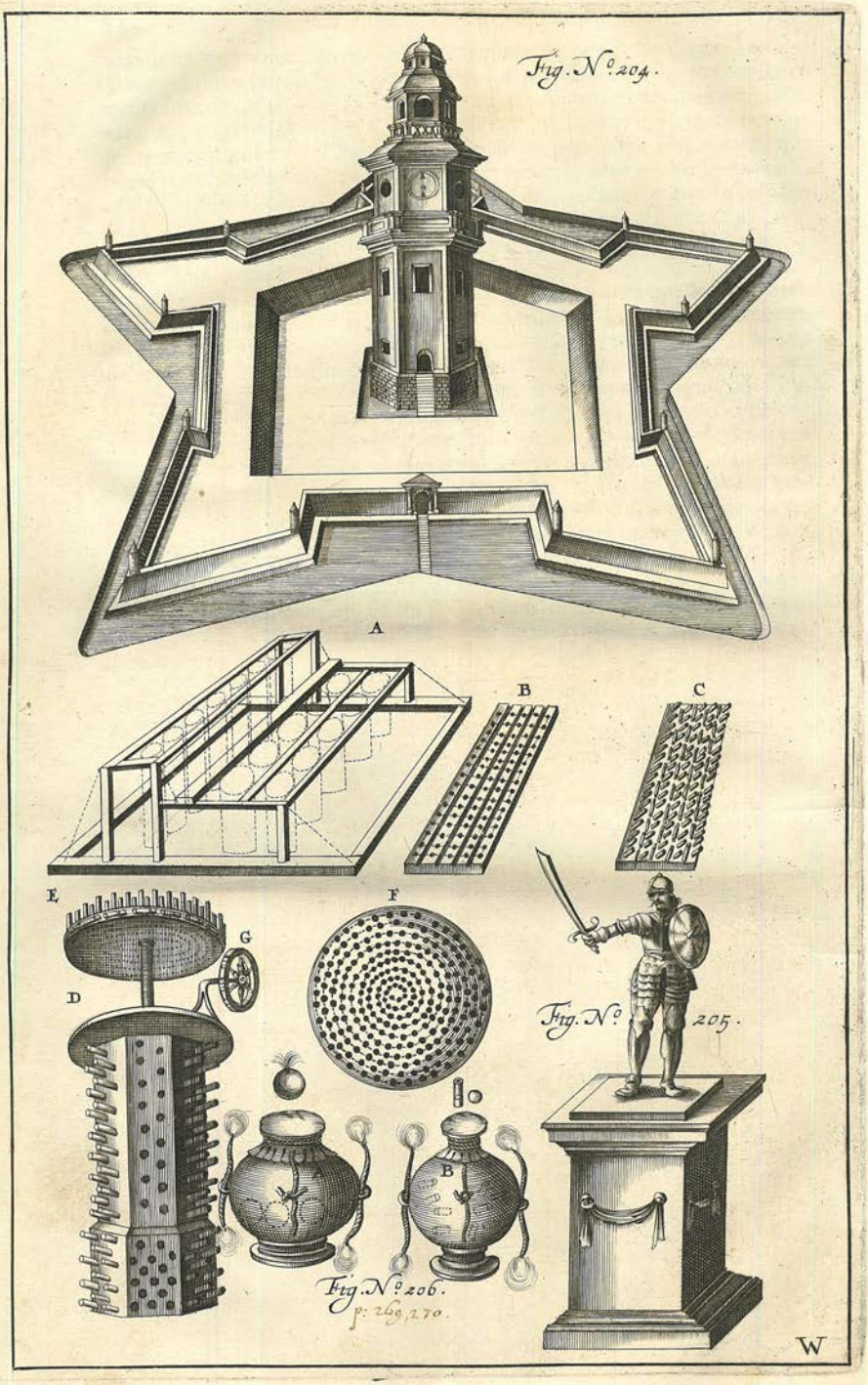


Fig. No. 204.
A
B
C
E
G
D
F
Fig. No. 205.
B
Fig. No. 206.
p: 269, 270.
W

PARS LIBRI SECUNDA

De Maſſis, Miſſilibus, Armiſque Pyrotechnicis militaribus & ſeriis.

CAPVT I.

De Ollis, Phialis, Lagenis, Vrnis, Congiis &c. igneis.

Inter opera repugnatoria Pyrotechnica de quibus hac ſecunda hujus libri parte dicendum nobis propoſuimus, ollas igneas, phialas, lagenas, urnas, cantharos & cætera id genus vaſcula, vel teſtacea vel vitrea primo ponimus loco, quod cæteris quæ ſequentur, ſimpliciora minuſque artificioſa ſint. Simul porro omnia uno comprehendimus capite, quòd uno eodemque modo omnia præparari poſſint: ſed tamen non omnibus modis omnia: nam perſæpè quod unum recipit, id alteri minimè congruet, propter diverſitatem figuræ & magnitudinis. Diverſos autem implendi modos parandique talia vaſcula, hîc annotavimus;-

Modus 1. fig: 206.

Infunditur primùm in vaſculum quodpiam calcis vivę ſubtiliſſimè pulveriſatę, & cribro arctiſſimo ſuccretę ea quantitas, ut vaſculi unam tertiâ partem impleat: huic ſuperaffunditur pulvis granulatus, ad ſumma uſq; vaſculi labra, & deſuper papyraceo primùm arbiculo, aut ligneo epiſtomio, tum poſtea linteo impicato vel incerato occluditur orificium. Ad collum, aut auriculas vel anſas (ſi teſtaceum vas fuerit) alligantur funes incendiarii, eo modo ut in fig: ſub N. 206 apparet. Sic paratum vas accenſis primùm funiculis in utraq; extremitate projicitur in hoſtem de loco quopiam ſuperiori, nempe ex vallo aut muro fortalitii; idque manu in propinquiorem; aut machinâ ad id idoneâ in remotiorem. (& hoc poſteriori modo eadem vaſa etiam ab oppugnatoribus, in obſeſſa fortalitia mitti poterunt.) Aliquando etiam in conflictibus navalibus cum cominus pugnatur, in navem hoſtilem, medios inter hoſtes deſtinantur: quam primùm enim tabulatum navis, aut aliud quodpiam durum attigerint objectum in quod deciderint, rumpuntur illico, atque in innumeras diſſiliunt partes, & materia intrò concluſa effunditur: tum funes in pulverem incidunt, & flamma ingens oritur non abſque hoſtium damno: calx verò diſſipata denſum pulverem excitat, & nebulam viſui humano infeſtam atque intolerabilem producit. Calcis aliquando vices obire poterit cinis ex robore aut fraxino; ſed ſubtiliſſimè cribrandus eſt, ut difficulter atomi ejus deprehendi valeant. p: 269.

Modus 2.

Parantur aliquando teſtacea aut vitrea vaſa, cum collis oblongioribus quorum inane unius unciæ habet latitudinem, ſuntque ſimilia matellis, aut retortis vel phialis diſtillatoriis: horum ſinus replentur pulvere granulato cum portionibus quibuſdam Mercurii ſublimati, atque Boli Armeni. Aliquando pulveri immiſcentur fragmenta ferri ad grandinem parata. Colla replentur materiâ quapiam lentâ: & ſic incenſa projiciuntur quò lubet.

Modus 3. fig: 206.

Si vacum vasorum capax satis fuerit, & orificium amplum, trium videlicet quatuorve digitorum in latitudine, pulveri granulato immiscentur aliquot ictus ferrei duplicati, aut multiplicati, suo modo instructi, aut granatę manuales, absq; suis tubulis; sed tantùm simpliciter ad summa orificiorum labra pulvere repletæ, id autem utrumque monstrant eædem ollarum figuræ sub Num. 206. è quibus una sub lit. A granatas manuales recipit; altera sub lit. B ferreos ictus.

Modus 4.

Sunt qui eadem vasa compositionibus violentis, & vehementer atque pertinaciter absque ullo suffocationis remedio ardentibus, impleant. Istarum aliquot jam superius dedimus: valebunt enim illę omnes quas ad pluviam ignitam parandam prescripsimus, maximè verò quæ ignem Græcum producunt: in talibus enim vasculis concludebatur omnino, sopiebaturque ignis ille, ut jam superius demonstravimus. Addimus nihilominus aliquot compositiones illis peculiares & proprias, quibus hujus ævi Pyrotechnici implere solent talia vascula, ex his prima est quam describit Fioravantus: Sume Vernicis quâ coriâ inaurantur lib. 10. Sulphuris vivi ℔ 6, Olei resinæ ℔ 2, Salisnitri ℔ ß, Olibani ℔ 1, Caphurę ℥ 6, Aquæ vitæ optimæ ℥ 14, misceantur optimè omnia ad lentum ignem, & fiet mixtura quâ imbutę stuppę & in ollas positæ, atque accensæ, ignem inextinguibilem reddunt, quocunque fuerint projectæ,

Alteram hanc describit Ufanus Tract. 3. suæ Artil. cap. 20. Sume Pulveris pyrii, Sulphuris, Salisnitri, Salis ammoniaci, singul. ana ℔ ß. Camphoræ ℥ 2. Pulverisentur subtiliter omnia, atque arctiori quopiam cribro succernantur: adjiciatur quoque pugillus salis communis: tum indantur omnia vasi æneo, aut testaceo vitreato, & insuper affundatur vel olei olivæ, vel Petrolei, vel lini, vel nucum, vel liquaminis adipis tantùm, ut pulmenti alicujus aut densæ confectionis omnis illa materia temperamentum habeat. Misceantur benè incorporenturque omnia, & experiatur utrum igne accensa vehementer ardeat, nec se facilè suffocari patiatur: namq; si debilis esse animadvertatur, pulveris pyrii major quantitas adjicienda. Impleantur postmodum sic elaboratâ materiâ vel ollæ, vel quæpiam alia vasa testacea aut vitrea.

Poteris præterea & fragmenta materiæ liquefactæ, quam ad igneam pluviam superius præparare docuimus, stuppis Pyrotechnicis circumdata, aut ex sequenti compositione globulos nucis Italicæ magnitudine confectos, in vasculis recondere, & inania pulvere granulato, cum trito permixto, replere. Compositio autem ex his constat: Sume Salisnitri & Pulveris pyrii sing. ana ℔ 2, Sulphuris ℔ ß, Colophoniæ ℥iiij, Camphoræ ℥ij, Salis ammoniaci ℥j: addantur omnia atque incorporentur, & cum oleo lini aut olivę subigantur, fiantque globuli præscriptę magnitudinis. Adurunt vehementer isti globuli, ubi in ignem resoluti fuerint, adeo, ut si super tabulatum navis decidant, brevi transurant penitus tabulam, atque incendium afferant navi, neque conceptus semel ignis in ejusmodi globulis restingui ullatenus poterit; sed aquâ perfusus majus majusque sumet incrementum.

Vasa

Vasa omnia quemadmodum & superius diximus supernè linteis impicatis aut inceratis contegantur: ad colla, vel auriculas, vel ansulas (si adfuerint: immò adsint omninò; namque commodum id summopere) alligentur quàm optimè affirmenturque ne recidant funes incendiarii. Verùm si nec auriculas, nec ansas habuerint vasa, nec collum paulo longius, tum tota superficies extima glutine pyrotechnico aut pice tantùm liquidâ illini poterit, & sic in illam funes immergentur.

Monitum.

Ollas ejusmodi igneas & vasa varia igne repleta ad incendenda vel ædificia vel quidpiam aliud à veteribus olim usurpata fuisse patet ex illis quæ in descriptione Manualium granatarum, atque ignitæ pluviæ, attulimus ex auctoribus. Umbræ nihilominus tamen quædam & ludicra erant illa veterum vasa cum nostratibus modernis comparata; idque ob defectum fulminei nostri pulveris, cujus beneficio & incendium vehemens excitare possumus, & plurimos hostium morte opprimere, si nempe vel granatæ vel ictus illo repleantur, & in talibus vasis recondantur, projicianturque in hostem ut superius diximus.

Capvt II.

De Coronis & Sertis igneis quæ Germani *Pech & Sturmkrantzen* dicunt. fig: 207, 208, 209, 210.

Qui vallarem, pinnatam, rostratamvè coronam ab Imperatore suo consequi vult (quæ gloriæ & præmiorum quæ sibi virtus vendicat, signa sunt) necesse omnino habet ut coronas nostras Pyrotechnicas prius experiatur: per has enim ad illas transeundum est: urunt quidem nostræ, & lethalibus pungunt aculeis; sed annon etiam rosas inter spinas & vepreta quærimus? Nemo gloriam nisi per ardua & aspera acquisivit unquam: & viro militari id quoq; quod patitur laudi datur; hæc vero etiam sola virtutis (si cætera desint) præmium est. Itaq; nostrates coronæ quemcunq; coronabunt, intolerabili quidem pondere caput ejus aggravabant: nihilominus tamen ornabunt decenter & bellè satis, si gloriam spectet, & omnes contemnat atque ferat patienter molestias. Ex quibus porro flosculis nectantur nostræ coronæ, sequentia facient palam.

Consue telam lineam vel canabinam densam & firmam in saccum oblongum, cujus latitudo sit quatuor aut sex unciarum; longitudo trium vel quatuor pedum. Hunc reple quapiam compositione ex illis quas ad globos incendiarios seu ignitos supra prescripsimus: sed & sequentes sertis peculiariter adhiberi solent.

1.

Sume Salisnitri ℔ 3, Sulphuris ℔ 1, Pulveris ℔ 2, Vitri pulverisati ℔ ß.

2.

Pulveris ℔ 2, Salisnitri ℔ 3, Sulphuris ℔ 1, Carbonū ℔ ß, Vitri pulverisati ℥ 4.

3.

Pulveris ℔ 2, Salisnitri ℔ ℥, Colophoniæ ℔ ß: terantur, incorporenturque benè omnia. Jam verò ubi saccum quapiam ex propositis compositionibus oneraveris, efforma eum in circulum helcii in modum, extremis simul

simul junctis, & probè filis consue: majoris quoque firmitatis ergo, ne inter ardendum ambustis filis, revertatur ad pristinam rectitudinem, inseratur in medium circulus ferreus ejus amplitudinis, cujus est internus serti ambitus, & funiculis omnis superficies circumdetur, vinciaturque firmissimè; implexis contextisque inter se funiculis in quampiam formam ex illis, quales ad globos ignitos vinciendos superius præscripsimus, & in eorundem figuris expressimus. Inserantur postmodum ictus ferrei infernè acuminati, & pulvere cum glandibus plumbeis instructi; vel illo modo dispositi quem in figura serti sub Numero 207 conspicis; vel etiam illo quem altera sub Num. 208. monstrat. p. 273

p. 273 Tertium porro sertum sub Numero 209. est tantùm spiculis hamatis confixum, idque eum vel maximè in finem, ut nudis manibus ille super cujus caput humerosque deciderit tale sertum prehendere & dejicere illud nequeat; sed omnino comburi cogatur; & sic veram martirii referat coronam.

Aliquando etiam in ejusmodi serta granatæ manuales unius duarumvè librarum ferrei globi circumferentiam habentes, infiguntur: sed tubulos ferreos in sua orificia cochleatim insertos, & tres quatuorvè digitos extra prominulos tales granatæ habebunt, ut firmiter sertis adhæreant, immo etiam eundem in finem ferreis filis annectentur. Talis autem serti delineavimus figuram sub Numero 210. p. 273.

Usus sertorum coronarumque nostratium idem est, qui & ollarum aliorumque vasculorum fragilium superiori capite à nobis descriptorum: unicum tantùm id addimus, quod accensoria foramina duo aut tria facienda sint, & sic in omnibus materiâ accensâ, proicienda quò lubuerit.

Capvt III.

De Circulis seu Sphæris igneis. fig. 211.

Ex præcedentibus probè intellectis quæ de sertis coronisque nostratibus retulimus, non difficulter Sphæras etiam ex pluribus constantes circulis fabricabis. Tantùm videlicet præpara tria vel quatuor serta ita ut jam dictum: nihilominus tamen hoc observato, ut unum altero, sumpto à majori initio, gradatim minus sit; idque eâ ratione, ut majoris primi interior ambitus, minoris sequentis exteriorem constituat ambitum: & rursus istius interior circumferentia, tertii exteriorem amplectatur circumferentiam: & sic deinceps, omnia ejus sint amplitudinis ut unum in alterum intret; & vicissim hoc ab illo comprehendatur. Insere postmodum unum in alterum: duo quidem prima ad angulos rectos; alia verò istis minora, secum etiam mutuo ad angulos rectos; sed cum majoribus ad angulos semirectos: aut si plura etiam habueris serta, dispone ita, ut ad angulos minores acutos sese ad verticem & infernè, in punctis per diametrum oppositis, intersecent: nec non etiam & per transversum vario ordine collocabis illa serta seu circulos, & unà quàm optimè filis ferreis aut cupreis vincies: funiculi enim canabini facilè igni comburerentur, & sic totius massæ compages solveretur, dissipareturque.

Sed moneo ad talem sphæram fabricandam prægrandibus circulis opus haberi: talibus videlicet, quorum circumferentia plurium sit pedum: maximo quidem pedes 15 sufficient pro extimo ambitu; minores verò ab hoc com-

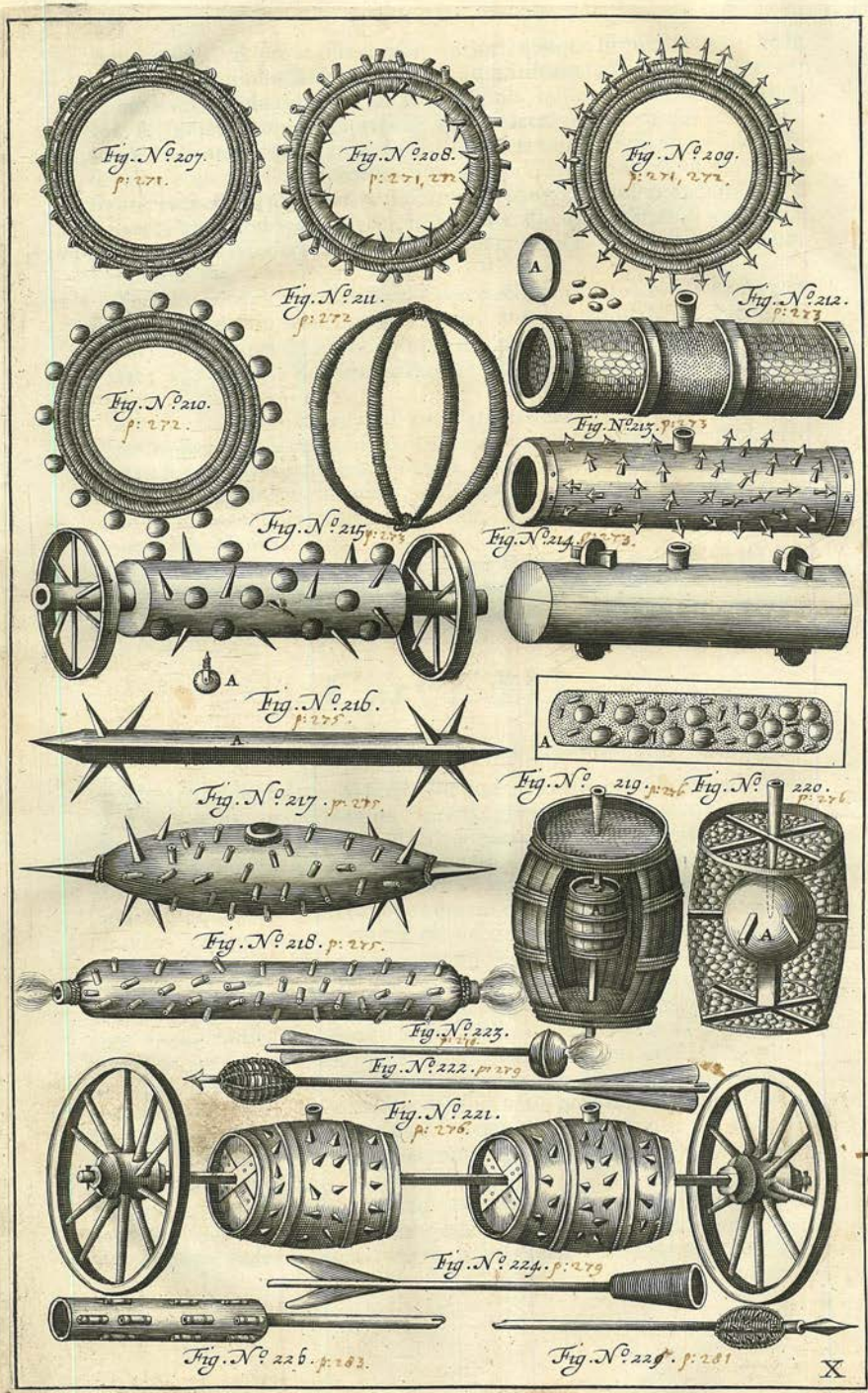


Fig. N° 207. p: 271.
Fig. N° 208. p: 271, 272.
Fig. N° 209. p: 271, 272.
Fig. N° 211. p: 272.
Fig. N° 212. p: 273
Fig. N° 210. p: 272.
Fig. N° 213. p: 273
Fig. N° 215. p: 275
Fig. N° 214. p: 273.
A
Fig. N° 216. p: 275.
A
A
Fig. N° 217. p: 275.
Fig. N° 219. p: 276.
Fig. N° 220. p: 276.
Fig. N° 218. p: 275.
A
Fig. N° 223. p: 279.
Fig. N° 222. p: 279
Fig. N° 221. p: 278.
Fig. N° 224. p: 279
Fig. N° 226. p: 283.
Fig. N° 225. p: 281
X

comprehensi, secundùm illius crassitiem, suas nanciscentur circumferentias. Necesse quoque est ut omnes pice liquefactâ undique perfundantur, & plura in singulis fiant accensoria foramina, ut pluribus in locis ignem concipiat massa, unde nullo artificio & suffocari poterit, & incredibile in hostibus quos inter delapsa fuerit, faciet damnum. Hujus quidem sphæræ figuram non depinximus, quia ex figuris sertorum, & descriptione nostra, clara res est. Illam porro quam conspicis sub Num: 211, aliter paulo præparabis, idque ex mente Hanzeleti, ut sequitur. p: 273.

Sume circulum ligneum, aut ferreum quod melius, qualibus vietores dolia & cupas varias liquoribus excipiendis destinatas cingere solent: hunc circumline pice liquefactâ cum pulvere pyrio mixta: postmodum sume linteum ejus longitudinis cujus circuli est circumferentia, latitudinis vero 3 unciarum: isto contege circulum, & reple compositione constante ex pulveris pyrii ℔ 1, Sulphuris ℥j, Salisnitri ℔ 3, & parum olei lini aut Petrolei respersâ: poterit etiam frustula quædam sulphuris admixta habere. Consuito jam margines lintei, & filis ligato, atque stilo ferreo facito foramina: in quæ stuppam Pyrotechnicam inserito: denique totam extimam circuli superficiem sulphure circumfundito & stuppâ contegito, exclusis tantùm foraminibus in quibus hæret stuppa Pyrotechnica. Hoc dicto modo præpara & alterum quoque, (immò plures etiam) æqualem & similem circulum, unumque alteri inditum filis ferreis probè vincito, ne separentur ab invicem ubi in hostem destinati, è loco quopiam alto in humum delapsi fuerint. Sed prius stuppæ in foraminibus accensoriis accendendæ sunt, expectandumque paululùm quoad tota massa ignem probè concipiat.

CAPVT IV.

De Cylindris igneis. fig: 212, 213, 214, 215.

Huc rursus illud revoco quod sæpè inclamare soleo: nos exemplo duntaxat ingeniosos esse in inveniendis variis operibus Pyrotechnicis. Plurima quidem hoc ævo apud nos (nam cùm aliarum facultatum cultoribus nil habeo) suscitari inventa non inficior; quæ veteribus ignota fuisse dicimus: nihilominus tamen quantùm mea interest, penitus eos ignorasse illa, fari vix audeam: & forsan hæc omnia, (paucis duntaxat exceptis quibus ars nostra gloriatur, & consistit) quæ nos nostra putamus, & novarum inventionum speciosis depingimus titulis, notissima majoribus nostris fuêre; sed injuriâ temporum in altissimam abierant oblivionem, nec innotescere nobis poterant omnia; sed ex his quæ ex antiquitatum fragmentis habemus, si diligentem adhibemus operam, & curâ omni studio plenâ plura & altiora quædam perscrutamur, non difficulter illa comminiscimur in quibus tanquam à nobis primò adinventis superbientes, bacchamur arroganter, illosque optimi quondam pariter ac sapientissimi ævi cultores spernimus penitus. Ex hoc tamen laudem meremur, quod vel inventis aliorum plura addere ingeniosè sciamus; vel quod ea quę in rē nostram esse animadvertimus, reassumamus iterum, & vetustatis carie repurgata, pristino restituamus nitori. Ab hac porro sententia, quam toties jam hoc opusculo pronunciavi, nullis me unquam validissimis in specie licet argumentis divelli patiar: quod videlicet absque fulminio pulvere nostro manca veterum opera dicam, & umbras eos duntaxat, non veras tot nobilium nostrarum inventionum idæas sectatos fuisse firmiter asseverem. Ex his jam quædam superius exposui, & cum nostris modernis librata, in quo à nostris superentur luculenter demonstravi.

Sequentur plura adhuc; & primò quidem hoc capite cylindros Pyrotechnicos, pervetustum veterum inventum, auctorum testimoniis confirmabo: tum quid nostrates adderint edocebo.

Procedat verò inter alios Vegetius, & suum de cylindris afferat testimonium: sic autem ille lib. 4. cap. 8. ubi plurimas species pro defensione murorum, colligere & præparare docet: *Rotæ quoque de lignis viridibus ingentissimæ fabricantur; vel intercisi ex validissimis arboribus cylindri (quas taleas vocant) ut sint volubiles lævigantur: quæ per pronum labentia subito impetu bellatores sternunt, equosque solent deterrere.* Succedat huic Ammianus Marcellinus, & ex lib. 31. recitet sequentia: *Nonnulli scalas vehendo, ascensusque innumeros ex omni latere parantes sub oneribus ipsis obruebantur, contrusis per pronum saxis, & columnarum fragmentis, & cylindris.*

Palam est igitur ex hisce duorum auctorum testimoniis, ut alios nunc missos faciam, habuisse veteres cylindros in usu; sed ad obruendos pondere solùm hostes in mænia scandentes: & illi duntaxat tum temporis sauciabantur, aut scalæ & alia oppugnatorum machinamenta dissipabantur, super quæ decidissent talia corpora: remotiores verò milites, & opera paulò longius dissita extra omnem periculi erant aleam. Artificiosiores igitur longè nunc sunt cylindri nostrates, nam & immani pondere illa in quæ delabuntur conquassant penitùs, & longiùs etiam vel machinis vel militibus distantibus, certissimam atque inevitabilem afferunt cladem: dum pulveris vi medium excavati cylindri occupante, lapides, silices, ferri fragmenta & id genus alia, dextrorsum lævorsumque super pulverem cavo cylindro indita, & in utroque orificio firmissimè occlusa, dissipantur, & grandinis in morem disseminantur quaquaversum, quicquid offenderint oppressura. Sed majoris firmitatis ergò in capitibus & in medio, ubi pulveris reconditorium est, crassimis ferreis circulis affirmantur: & hæc est una cylindrorum nostratium species, cujus & figuram apponimus sub Num: 212, in qua literâ A notatur orbis ligneus quo orificia cylindri obturantur. p: 273

Altera porro species huic proxima spectatur in figura Numero 213. spiculis hamatis confixa; ut & pondere, & feralibus intrò reconditis extis, & igne vehementi, (in quibus omnibus cum superiori convenit) denique etiam aculeis hostes assultum molientes, & fortalitii cujuspiam munimentum succedentes, perimantur. Habet quoque & hæc capita fortissimis cincta circulis. p: 273.

Tertia item cylindrorum species in fig. Num. 214 expressa duabus superioribus multo artificiosior, atque perniciosior hostibus est: nam plurimis infarcitur manualibus granatis, ictibusque multiplicibus, suo modo instructis; & pulvere granulato inter hæc inania replentur. Componitur verò ille cylinder ex duobus hemicylindris ita excavatis ut inferior fig. sub A monstrat: utque simul juncti firmiter cohæreant, trajiciuntur per diametrum crassitiei jam compositi cylindri duo cunei lignei, capitibus armillatis: & in armillas inseruntur axes, seu subscudes ligneæ, & sic obfirmantur ne effluant; sed totam massam adstringant jungantque fortiter. Tubi lignei in omnes illos cylindros super pulverem induntur illâ onerati compositione, quam ad tubos granatarum omnis generis superius præscripsimus. p: 273.

Denique quartam etiam apponimus Cylindrorum nostratium speciem, quam & antiquis olim notam fuisse ex Salustii fragmento suspicari licet: hæc enim illic lego: *Saxaque ingentia, & axe vinctæ trabes, per pronum incitabantur, axibusque eminebant in modum ericii militaris veruta binum pedum.* Sed bone Deus quantùm nos auxilio pulveris nostri hanc speciem exco-

excoluimus? ut umbra planè ſit vetus illa inventio collata cum hac noſtrate cujus figuram ſub Num. 215 expono. Ut autem innoteſcat quid vetuſtum, quid recens additum à nobis ſit, conſtructionem ejus accipe; quam & Hanzeletus habet in ſua Pyrotechnia. Sume cylindrum excavatum in eum modum ut tubi noſtri recreativi excavari ſolent: ut nempe foraminis amplitudo ſit trium quatuorvè digitorum. Hunc reple eadem compoſitione, quâ & tubos recreativos replendos præcepimus. Extima ejus ſuperficies ſecluſis baſibus configatur prælongis acutiſque cuſpidibus, inter quas diſponantur granatæ quæpiam grandiuſculæ, ſuis tubulis in cylindros inditæ: ſed tubuli ferrei ſint, & in granatarum orificia cochleatim ſpiratiumvè inſerantur: nec non & illa pars tubi quæ in cylindrum mitti debet, habeat helices convexas circumvolutas cochleæ in modum, (vide fig. A.) ut tantò firmius in cylindro hæreat granata: ſintq; tubi illi ejus longitudinis, ut per craſſitiem cylindri tranſeuntes, compoſitionem contingant. His ita paratis aptentur cylindro rotæ ligneæ vulgares, quales currum eſſe ſolent, cum ſuis axibus, quorum craſsities amplitudini orificiorum cylindri ad amuſsim congruat, ut in illa immitti queant: Sint quoque perforati per totam longitudinem, ut foraminum latitudo ſit digiti unius: hæc repleantur illâ compoſitione, quâ granatarum tubi repleri ſolent. Denique perfundatur tota illa maſſa: (cui ob ſuam virtutem & conſtructionem artificialem, machinę quoque nomen abſque piaculo tribuere poſsis) pice liquefactâ, & ſic in utraque axium extremitate accenſa, mittatur per pręceps in hoſtes: majorem certè editura ſtragem quàm mille aliæ quibus olim veteres uſi ſunt: quomodo autem id fieri poſsit, parum etiam in noſtris operibus verſatus conjiciet: nobis verò in re adeo clara multa facere verba non vacat; ſed ad alia deſcribenda tranſeundum. p: 273.

CAPUT V.

De Saccis igneis. fig: 216, 217, 218.

Saccos noſtrates in oppugnationibus aſſultibuſque hoſtilibus uſurpandi ratio eadem quæ & præcedentium cylindrorum; præparatio verò ſequens eſt. Fac tignum aliquod prægrande & plures pedes longum, parallelepipedi in modum dolari: extremitas utraque in acutam faſtigietur pyramidem: tum etiam propè eaſdē extremitates bis perforetur tignum ad angulos rectos, & in illa foramina inſerantur vectes lignei ferreis cuſpidibus præmuniti, quod totum in figura Numero 216 ſub litera A. ſpectare licet. Super hoc tigno affigatur ſaccus ex linea aut canabina forti & denſa tela conſutus, grandis & amplus, ut magnam aliquam quantitatem compoſitionis igneis globis inſervientis, capere valeat. Religatis porro ad tignum extremitatibus, & per ſuperum orificium affundendo compoſitionem, atque vehementer contundendo, ut eam nanciſcatur duritiem quæ & globis igneis convenit, oneretur ad neceſsitatem, Fiant poſtmodum plurima foramina ſtilo ferreo præacuto: atque ictus tales quales & ad globos vulgò adhibentur, inſerantur. Denique tota maſſa, pice liquefactâ perfundatur, & ſtuppis contegatur. Vide figuram Numero 217. Figura Sacci altera ſub Numero 218 hoc tantùm à præcedenti diſcrepat, quòd ubique æqualis ſit craſsitiei, abſque illo tumore ſeu ventre in medio, qualem ſuperior habuit, & cylindri in modum teres, nec axem per medium longitudinis tranſeuntem habeat ullum; ſed in utraque extremitate tubos duntaxat p: 273 p: 273. p: 273.

xat ligneos lentâ impletos materiâ, ad quæ extrema sacci religantur. Reliqua omnia præcedens suggeret, & quædam ex figura clara sunt.

CAPVT IV.

De Cupis seu Doliis igneis. fig: 219, 220, 221.

Doliorum quoque ut & cylindrorum superius descriptorum quod sat communis & vulgaris inter alia repugnatoria opera usus fuerit apud antiquos, Græcos pariter ac Romanos, aliasque illo tempore bellicosas gentes, ex his quæ hîc subnectimus deprehendi potest. Dionis Cassii de Tiberio in Dalmatia oppidum quoddam inalta rupe situm oppugnante, hæc primùm verba sunt lib. 56. *Dalmatarum alii lapides multos aut fundis emittebant, aut manu devolvebant; alii rotas, alii currus totos petris plenos; alii arcas sive dolia rotunda facta more gentis, & lapidibus referta demittebant.* Huic quidpiam simile Heron. cap. 1. *Columnas, Rotas, currus quadrirotos ponderibus onustos, vasa textilia, lapidibus aut terrâ madefactâ repleta, cujusmodi sunt ea quæ ex tabulis figura circuli composita, vinum, oleum, & tales liquores suscipiunt:* Ammianus quoque in eundem sensum lib. 20. *Et vimineæ crates cum procederent, confidenter, essentque parietibus contiguæ; dolia desuper cadebant, molæ, & columnæ fragmenta, quorum nimiis ponderibus obruebantur pugnatores.* Hîc rursus patet omnia illa ab auctoribus recensita oppugnatoria opera mole tantùm & pondere machinas hostiles, ipsosque oppressisse hostes: quorum omnium usus etiam nunc nobis licitus est: sed plura etiam in majorem eorum à quibus salus nostra & omnia bona petuntur, addere perniciem pulvis suasit noster fulmineus. Itaque paramus nunc cupas prægrandes, in quarum medio vel vasculum pulvere plenum super axe, vel granatam ingentem collocamus, atque in omnem circuitum lapidibus aut fragmentis ferri stipamus & calce viva inter hæc inania replemus, firmissimisque circulis ferreis cingimus, ac denique tubos in pulverem ignem deferentes adaptamus, & sic in hostem vicinum ex vallo aut muro fortalii protrudimus.

Nemo porro fidem dabit quid hæc talia patrare norint, nisi oculariter illud conspexerit. Nulla profecto exitiosior pestis unquam inveniri potuit in eos qui munimentum aliquod vi oppugnant, & claustris perruptis irrumpere in illud gestiunt. Patuit ejusmodi cuparum horrendus effectus in oppugnatione civitatis S. Andreæ in Scotia ad annum Christi 1524: ubi una cupa pulvere, lapidibus, & fragmentis ferri instructa, per pronum demissa in oppugnatores, & pulveris vi disrupta plus quàm sexcentos milites assultum molientes sauciavit: è quorum numero 321. mortem etiam subierunt. Refert hanc historiam Hieronymus Ruscelli Italus in Præceptis militiæ modernæ.

Licitum quoque pari modo & oppugnatoribus in propugnatores tales cupas (etiam cylindros, & saccos) ejicere, si machinas ad id idoneas habuerint: haberent autem si veteres revocarent in usum ballistas: cujus etiam rei jam alibi fecimus meminimus; nec hîc plura de hoc.

Possunt aliquando etiam eædem cupæ in transitu quopiam angusto aut ante fortalitii portam in terram defodi: intus verò in pulvere recondetur instrumentum sclopetarium cum rota & unco flexili silicem igne fertilem mordicus prehendente, & filo ad virgulam quâ mota intensum elatarium laxe-

laxetur, & rotam circumgyrando, eliciat ignem, religato: ſed filum induſtriè admodum per occultum ſubterraneum canalem quo lubuerit ducendum. Aut ſi id diſpliceat, ad certum temporis intervallum quo hoſtium adventus ſperatur inſerendũ fruſtum juſtę longitudinis funis incendiarii, aut ſtuppæ Pyrotechnicæ in funem contortæ: ſed unum extremum quod accenſum erit, per canalem cupreum aut ferrum in ſuperficiem terræ educendum, ut ignis non ſuffocetur. Sed ad neceſſitatem variaſque circumſtantias componet ſeſe practicantis ingenium.

Suggeſſerat etiam aliquando obſeſſis modum neceſſitas non lapidibus tantùm & ponderum mole machinamenta oppugnatoria hoſtium deturbandi, ſed & igne etiam comburendi: itaque inter alia ad id idonea inventa cupas quoque ſeu dolia igneis replebant materiis, inque hoſtilia provolvebant opera: teſtis hujus rei Cæſar. civil. lib. 2. de obſeſſis Maſſilitanis: *Ubi ex ea turri quæ circum eſſent opera tueri ſe poſſe confiſi ſunt, muſculum ſexaginta pedes longum ex materia bipedali, quem à turri lateritia ad turrim hoſtium murumque producerent, facere inſtituerunt: cujus muſculi hæc erat forma. Duæ primùm trabes in ſolo æquè longæ, diſtantes inter ſe pedes quatuor collocantur: inque eis columellæ pedum in altitudinem quinque defiguntur. Has inter ſe capreolis molli faſtigio conjungunt, ubi tigna quæ muſculi tegendi causâ ponunt, collocentur. Eò ſuper tigna bipedalia injiciunt, eaque laminis claviſque religant: ad extremum muſculi tectum trabeſque extremas, quadratas regulas, quatuor patentes digitos defigunt: quæ lateres, qui ſuper muſculo ſtruantur, contineant. Ita faſtigiato atque ordinatim inſtructo ut trabes erant in capreolis collocatæ, lateribus lutoque muſculus, ut ab igni qui ex muro jaceretur tutus eſſet, contegitur. Supra lateres coria inducuntur, ne canalibus aqua immiſſa lateres diruere poſſit. Coria autem, ne rurſus igni ac lapidibus corrumpantur, centonibus conteguntur. Hoc opus omne tectum vineis ad ipſam turrim perficiunt, ſubitoque in oppinantibus hoſtibus, machinatione navali, palangis ſubjectis ad turrim hoſtium admovent, ut ædificio jungatur. Quo malo perterriti ſubito oppidani, ſaxa quam maxima poſſunt vectibus promovent, præcitataque muro in muſculum devolvunt. Ictum firmitas materiæ ſuſtinet, & quidquid incidit faſtigio muſculi delabitur. Id ubi vident, mutant conſilium. Cupas tædâ ac pice refertas incendunt, eaſque de muro in muſculum devolvunt. Involutæ labuntur; delapſæ ab lateribus longuriis furciſque ab opere removentur. Interim ſub muſculo milites vectibus infima ſaxa turris hoſtium convellunt. Compluribus jam lapidibus ex ea quæ ſuberat turri ſubductis, repentina ruina pars ejus turris concidit.*

Placet inventum; ſed effectus ſummè diſplicet. Alium revera vidiſſent miſeri illi ſi pulverem noſtrum notum habuiſſent, & cupas eo quo diximus modo inſtruxiſſent. Non crates vimineæ, non centones, non coria, non loricati bellatores, tam validos lapidum fragmentorumvè, vel etiam ictuum & granatarum, quæ aliquando in cupis noſtratibus concludi ſolent, & poſtmodum pulveris vi diſſipantur, perferre valuiſſent inflictus. Non cupas, longuriis furciſque ab opere removere, ſed relicto opere fuga ſaluti ſuæ conſulere neceſſum habuiſſent, priuſquam ignis in pulverem delatus fuiſſet, & hic lethalia ſparſiſſet ſemina.

Cuparum noſtratium formas expreſſimus in fig. Num. 219, 220, atque 221. Sed hæc poſtrema duas ſimul ſuper uno ferreo valido axe junctas cupas refert: quæ quidem non lapidibus, ſed granatis ictibuſque & pulvere granulato repletæ eſſe debent, & ferreis firmiſſimis cinctæ circulis: nec non etiam ſtilis ferreis acutiſſimis confixæ: idque eum vel maximè in finem, ut priuſquam ignis per tubos delatus in pulverem incidat, & cupæ diſſili- *p. 273.*

liant, ab audaculis non dissecentur, dissipenturque, eam etiam ob rem & axis ferreus firmissimus eas sustinet, & rotæ ferro etiam muniri postulant.

Poterunt præterea eædem cupæ si portatiles fuerint etiam in conflictibus navalibus in hostiles naves projici, ollarum nostratium instar.

Tubi diligentissimè in iis defigantur: in hoc enim totum consistit artificium, aleàs autem totum opus inutile foret.

In figuris prætera illis duabus prioribus literæ A. vasculum pulveris plenum, & granatam designant. Reliqua ex figuris addisces.

CAPVT VII.

De Facibus Pyrotechnicis.

Faces hîc non alias intelligi volumus, nisi quæ ad incendenda hostilia opera vel cominus vel eminus adhibentur destinanturque. Talium hoc ævo exiguus aut planè nullus usus; apud veteres frequentissimus. Fidem facit verbis inter alios Vitruvius lib. 2. cap. 9. *Divus Cæsar cum exercitum habuisset circa Alpes imperavisset que municipiis præstare commeatus, ibique esset castellum munitum, quod vocabatur larignum, tunc qui in eo fuerunt, naturali munitione confisi, noluerunt imperio parere. Itaque imperator copias jussit admoveri. Erat autem ante castelli portam turris ex hac materia, alternis trabibus transversis (uti Pyra) inter se composita altè, ut possit de summo sudibus & lapidibus accedentes repellere: tunc verò cum animadversum est alia eos tela præter sudes non habere, neque posse longius à muro propter pondus jaculari, imperatum est fasciculos ex virgis alligatos, & faces ardentes ad eam munitionem accedentes mittere. Itaque celeriter milites congesserunt. Postquam flamma circa illam materiam virgas comprehendisset, ad cælos sublata, effecit opinionem uti videretur jam tota moles concidisse. Cum autem ea per se extincta esset, & requieta turrisque intacta apparuisset, admirans Cæsar, jussit extra telorum missionem eos circumvallari. Itaque timore coacti oppidani cum se dedidissent, quæsitum unde ea essent ligna quæ ab igni non læderentur: tunc ei demonstrarunt, eas arbores, quarum in his locis maximæ sunt copiæ, & ideo id castellum Larignum, item materies Larigna est appellata.*

Et Silius in pugna Cannensi:

Ullum nec desit teli genus, hi sude pugnant,
Hi pinu flagrante cient, hi pondere pili.

Lucanus item in Pharsalica:

-- inde sagittæ
Inde faces & saxa volant.

Atque Virgilius:

Iamque faces & saxa volant, furor arma ministrat.

Lipsius materiam ex quibus faces veterum parabantur sequentibus verbis exprimit lib. 5. Poliorcetic. n: *Fuere faces communes illæ, è picea, larice, abiete & quibus in usum luminis domi etiam usi: etsi hæc credo paulò robustiores aut grandiores. Has manu jaciebant, & destinabant in machinas propinquas: sed & iis pugnabant.*

Hæc

Hæc vetustissima. Sed recentiora paulo refert de facibus earumque effectu noster annalium scriptor Paulus Piasecius Episcopus Præmisliensis ad annum Christi 1580. ubi obsidionem expugnationemque civitatis Moschoviticæ dictæ Wielkoluki à Stephano Poloniarum Rege factam describit, idque his ut sequitur verbis: *Arx verò erat fossa profundiori circumdata, & loco muri ejus paries, ex immensa in latum & altum roborum mole compaginatus, quem vallum contiguum cespitico vertice exæquans, firmum & ad omnem machinationem impetum immobilem reddebat, ut nulla vi alia, nisi incendio labefactari potuisset &c.* tum quibusdam interjectis: *Zamoyscius Cancellarius cum legione sua in alteram fluminis ripam arci adversam trajecerat, ibique aggeribus excitatis, machinas contra primaria arcis propugnacula bifariam erexit. Ab altera verò parte Rex fossas propè arcem duci, tormentaque contra hostiles munitiones dirigi fecit, & biduo in eo opere insumpto, prima Septembris tormenta vibrari cæpta, quatuor diebus mænia arcis quatiebant: sed irrito eventu, cum parietes terrâ repleti & vallo sustentati, ictus pilarum tormentorum non reciperent, donec cuniculis actis, unum propugnaculum eversum, ignem ex copiosiore pulvere nitrato ibi asservato concepit, & summo nisu restinguentibus illud Moschis, alia parte subjectæ sub vesperum parieti faces sulphureæ, quæ multis horis latentes humiditate soli extinctæ credebantur, media nocte oborto validiori vento agitatæ exarserunt. Moxque flammis inde dilatatis tota arx quinta Septembris deflagravit. Mochos ex incendio erumpentes furor militaris excepit, vix tertia parte omnium qui ibi fuerant servata &c.*

Ista de facium usu & effectu sufficiant nunc: quomodo autem juxta artis nostræ Regulas parari debeant, si quando ad illas recurrere suadeat necessitas, sequentia notato. Sume partes 8 Sulphuris, partes 2 Colophoniæ, partes 4 Salisnitri, partem 1 Picis nigræ, partem ß Ceræ, partem 1 Terebynthinæ: indita omnia vasi vitreato testaceo vel æneo, liquescant super candentibus prunis: ubi vero liquefacta fuerint injicito lintea detrita benè lota & sicca, aut stuppam, & materiâ illâ imbuito: atque inde extractam dum calida est, circumvolvito hastili pedes aliquot longo, & filis ferreis aut cupreis vincito: sed necessum primò est ut hastili clavos aliquot ferreos infigas, ut tenaciter fax illa hastili adhæreat. Hoc modo præparata ubi semel ignem conceperit nullis ventis nec pluviâ extingui poterit, immo in aquis & sub aquis pertinaciter ardebit, donec consumatur, nec nisi arenâ aut cinere superinjectis suffocabitur.

CAPVT VIII.

De Sagittis igneis. fig: 222, 223, 224.

Quod nos sagittas hîc igneas dicimus, id veteribus *Malleoli* erant. Sed cum facibus & manipulis quibusdam nonnulli ex auctoribus eas confundunt. Ut Nonius Marcellus: *Malleoli sunt manipuli spartei pice contecti qui incensi aut in muros aut in testudines jaciuntur.* Et Festus: *Malleoli vocantur non solum parvi mallei, sed etiam ii qui ad incendium faciendum aptantur, videlicet ad similitudinem priorum.* Livius etiam: *alii stuppam picemque & malleolos ferentes tota collucentes flammis acie advenere.* Paulò clarius

rius formam Malleolorum describit Herodianus; sed nihilominus tamen facium nomine eos donat; sic enim de illis lib 8. in obsidione Aquilejæ: *Sed & machinis admotis faces injiciebant, pariter pice & resinâ oblitas, & in extremo sagittæ mucronem habentes, quæ cum accensæ deferrentur, infixæ & inhærentes machinis, facilè eas comburebant.* Nemo porro melius atque luculentius earum formam, usum atque præparandi modum descripsit, quàm Ammianus lib. 23: verba ejus subjungimus: *Malleoli teli genus figuratur hac specie: Sagitta est cannea inter spiculum & arundinem multifido ferro coagmentata quæ in muliebris coli formam, quo nentur linea stamina, concavatur ventre subtiliter, & plurifariam patens, atque in alveo ipso ignem cum aliquo suscipit alimento & si emissa lentius arcu in valido (ictu enim rapidiore extinguitur.* Notandus hic salisnitri pulverisque nostri defectus, quorum beneficio, validissimis etiam impetita ventis, & rapidissimo delata cursu missilia nostratia Pyrotechnica ubi semel apprehenderint ignem extingui nequeunt, immo magis magisque vexatione igescunt) *si hæserit usquam tenaciter cremat, aquisque consperſa acriores excitat æstus incendiorum, nec remedio ullo quam superinjecto pulvere consopitur.* In eundem sensum quædam de Malleolis Vegetius lib. 4, cap. 18. *Malleoli velut sagittæ sunt, & ubi adhæserint (quia ardentes sunt) universa conflagrant.* Æneas vetustissimus scriptor in libello Poliorcetico cap. 32. ejusmodi tela more nostro simpliciter sagittas igniferas dicit; id autem patet ex verbis ab ipso prolatis quæ Isaacus Casaubonus Latinitate donavit: *Adversus magnas* inquit *machinas super quibus multi armati admoventur, & ex quibus tela mittuntur, cum alia tum catapultæ & fundæ, atque etiam in tecta arundinacea sagittæ igniferæ.*

Hæc de veterum sagittis: nostrates verò quomodo confiant breviter exponam. Triplices hîc loci depinximus sagittas: sub Num: nempe 222, 223, & 224. Prioris talis structura est: Fac sacculum ovi anserini, aut cygnei magnitudine, oblongum vel rotundum, juxta quempiam modum ex illis quos ad consuendos saccos pro globis incendiariis delineavimus & descripsimus. Hunc reple compositione constante ex lib. 4 Salisnitri clarificati, Sulphuris ℔ 1, Pulveris triti ℔ 1, Camphoræ ℔ β, Colophoniæ ℔ β. Aut hac quæ componitur ex ℔ 2. Pulveris, ℔ 2 Salisnitri, ℔ 1 Sulphuris, ℔ β Colophoniæ. Adde & tertiam si placet æqualis cum præcedentibus duabus virtutis, quam intrant ℔ 8. Salisnitri, Pulveris ℔ 6. Sulphuris ℔ 4. Ubi jam repleveris saccum, fac per diametrum foramen, in quod insere sagittam vulgarem, quales ex arcubus aut manuballistis mittere solemus. Spiculum ferreum acutissimum promineat totum super sacculum: infernè verò immediatè sub fundo sacculi trajice obliquè per sagittam cuneolum, aut clavos duos tresvè impinge, ut firmiter sagittæ sacculus adhæreat, neque versus partem ejus pennatam dum & per aëra volat, & alicui objecto infigitur, recedat. p: 273.

Circumdetur postmodum filis in eum modum implexis contextisque ut figura monstrat, aut alio quopiam ex illis qui globis incendiariis vinciendis inserviunt. Denique superficiem sacculi pice liquefactâ cum pulvere trito permixtâ illine: & duobus accensoriis foraminibus propè spiculum factis, atque incensâ materiâ, vel arcu vel manu ballistâ mitte quò lubuerit.

Ex reliquis duabus sagittis, una sub Num. 223 in apice concavum hemisphærium aptatum habet, inque illud granatam manualem, aut globulum incendiarium inditum. p: 273.

Tertia denique ad verticem in aulisicum quendam efformata est, qui aliquâ ex illis compositionibus superius traditis repletur. Plura de sagittarum stru-

ſtructura reperiet ſtudioſus apud Brechtelium part. 2. cap. 3. Pyrotechnię, Uſſanum tractatu 3. cap. 23. Hanzeletum pag. 162 & 166. Fronſpergerum part. 2. p. 109. Hieronymum Cataneum p. 30. Hieronymum Ruſcelli. p. 48. & alios omnes paſſim Pyrotechnicos.

Manifeſtum porro eſt ex pręcedentibus cui ſint uſui ſagittę noſtræ igneę. Sed hoc ævo vileſcere quoddammodo cæperunt, minuſque ad incendia excitanda idoneæ ab imperitis rerumque ignaris exiſtimantur: aut etiam forſan non ſe ulla in modernis obſidionibus obtulit occaſio, ut tale opus earum virtuti committeretur. Narrat nihilominus Uſſanus Artil. tract. 3, cap. 23, adhibitas eas fuiſſe ab Hiſpanis in obſidionibus, Yperarum & Oſtendæ, idque cum optato effectu. Verùm ſi altiora repetere liceret innumera planè referre poſſem exempla, quibus evincerem non ſpernendam illarum efficaciam. Utque alios auctores non adducam in teſtimonium, ſufficiet illud quod apud Martinum Cromerum de geſtis Polonorum lib. 26. in obſidio Chomiciæ à Rege Caſimiro ad Annum Chriſti 1466 facto, lego hunc in modum: *Nec multo noſtri poſt* (intelligit Polonos) *ſagittis ignem jaculati noctu oppidum incenderunt ita, ut quarta pars ejus cum frumento conflagraret.* Alia apud alios extant hujus rei documenta. Sed ſicubi magis commodiuſque adhiberentur quàm in præliis navalibus ejuſmodi ſagittæ, idque ad comburenda navium hoſtilium velâ: maximè vero illæ ad id aptæ quæ ſpiculis armatæ ſunt. Nil profectò peſtilentius ad tale opus foret ſagittis, nam defixæ in carbaſo evelli nequaquam poſſent, & violentiſſimè eam adurerent: nec incendium aliter ſedari poſſet, quàm deductis velis: quo tempore quantùm pars adverſa emolumenti ad aſſultum oppugnationemque caperet, judicent ſapientes. Quid enim navis quæ remis non movetur abſque velis aliud eſt medio in æquore poſita, & ab hoſtibus impetita, quàm avis in aëre ſine alis, homo ſine manibus pedibuſque, immò corpus ſive anima. Poſſunt denique omnes illæ ſpecies ſagittarum non incenſæ in domos obſeſſi alicujus loci noctu jaculari, ut ſic repentinus quaſi, & ab obſeſſis minimè prævisus ſperatuſque erumpat ignis, atque ædificia abſumat. Sed ad tale præſtandum opus requiritur, ut in ſacculi accenſoria foramina, aut in orificia reliquarum duarum inſeratur puſillum ſpongiæ accenſæ, noſtro modo paratæ ut lib. 2. cap. 28. docuimus. Plura docebit uſus atque neceſſitas.

CAPVT IX.

De Haſtis igneis. fig: 225

Haſtæ noſtrates majores quaſi ſagittæ ſunt. Phalaricæ olim dicebantur & vel machinis vel manu jaciebantur in hoſtem. Dicat Vegetius de priori: *Quod ſi oppidani exire non audeant, majore Balliſtâ malleolos vel phalaricas cum incendio deſtinant.* De poſteriori inferius paulò afferemus teſtimonium. Deſcriptionem autem formæ, præparationis, atque effectus illarum, accipe ex auctoribus. Idem citatus auctor lib. 4. cap. 18 poſtquam Malleolum deſcripſiſſet: *Phalarica autem admodum haſtæ, valido præfigitur ferro; inter tubum & haſtile ſulphure, reſina, bitumine, ſtuppiſque convolvitur, infuſo oleo quod incendiarium vocant, quæ balliſtæ impetu deſtinata, perrupto munimine ardens figitur ligno, turritamque machinam frequenter incendit.* Livius Decad. 3, lib. 1. Saguntinum telum Phalaricam propriè fuiſſe dicit: *Erat Saguntinis Phalarica miſſile telum, haſtili oblongo, & cætera te-*

reti præterquam ad extremum unde ferrum extabat, id ficut in pilo quadratum ſtuppâ circumligabant, linebantque pice, ferrum autem tres in longum habebat pedes, ut cum armis tranſigere corpus poſſet, ſed id maximè etiamſi adhæſiſſet in ſcuto, nec penetraſſet in corpus, pavorem faciebat. Addit Lipſius in hunc Livii locum: *Terribile telum ſi examinatis viſu & ictu: hæc talia quid niſi præludia noſtrorum fulminum?* Silius quoq; ex Livio de iiſdem Phalaricis Saguntinorum.

Armavit clauſos, & portis arcuit hoſtem
Librari multâ conſueta Phalarica dextra
Horrendum viſu robur, celſiſque nivoſæ
Pyrenes trabs lecta jugis: cui plurima cuſpis,
Vix muris toleranda lues, ſed cætera pingui
Uncta pice, atque atro circumlita ſulphure fumat.
Fulmis hæc ritu ſummis è mænibus arcis
Incita, ſulcatum tremula ſecat aëra flamma.

Lucanus lib. 1. Pharſal. verſu. 195.

Quid nunc veſani jaculis levibuſque ſagittis
Perditis, hæſuros nunquam vitalibus ictus?
Hunc aut tortilibus vibrata phalarica nervis
Obruet, aut vaſti muralia pondera ſaxi
Hunc aries ferro, balliſtaque limine portæ
Submoveat, ſtat non fragilis pro Cæſare murus.

Virgilius quoque horrenda de effectu iſtius teli refert lib. 9. Æneid.

Non jaculo, neque enim jaculo vitam ille dediſſet,
Sed magnum ſtridens contorta Phalarica venit
Fulminis acta modo, quam nec duo taurea terga
Nec duplici ſquamma lorica fidelis, & auro
Suſtinuit, collapſa ruunt immania membra.

In hunc porro locum Virgilii ſic habet Servius, ubi & æthymon iſtius teli, & formam ſufficienter explicat: *de hoc telo legitur, quia eſt ingens torno factum habens ferrum cubitale, ſupra quod veluti quædam ſphæra, cujus pondus etiam plumbo augetur, dicitur enim ignem habere adfixâ ſtuppa circumdatum, & pice oblitum, incenſumque aut vulnere hoſtem aut igne conſumit: hoc autem telo pugnatur de turribus, quas phalas dici manifeſtum eſt, unde & in circo phalæ dicuntur diviſiones inter Euripum & metas, quod ibi conſtructis ad tempus turribus, his telis pugna edi ſolebat, hinc Phalarica haſta, ſicut alia muralis.*

Tacito lib. 4. Hiſt. Ardens haſta dicitur: *Crates vineaſque parantibus adactæ tormentis ardentes haſtæ.* Id nomen nos quoque retinemus: idque ex mente omnium noſtrorum Pyrotechnicorum. Nam & Itali *Dardi di fuoco* ejuſmodi arma dicunt, & Galli *Lances & Piques a feu*, & Germani *Fewer-picken*, & Belgæ *Vyer-ſpiſſen*, & nos denique *Ogniſtæ Wlocznie*, vel *Kopiie* appellare ſolemus.

p: 273. Formam noſtratium haſtarum proponimus in figura Numero 225: conſtructio autem ex illis quæ de ſagittis primæ ſpeciei diximus, clara eſt. Hæc tantùm unica differentia quod plurimos ferreos ictus, vulgari modo inſtructos, idque tales quales globis incendiaris conveniunt, recipiant: & hac etiam in parte veteres ſuperant Phalaricas: aut viciſſim forſan à Phalaricis ſuperantur. Vix enim nunc noſtras ita librare poſſumus, ex noſtris fulmineis tormentis, quemadmodum veteres ſuas Phalaricas olim librabant ex Balliſtis atque Catapultis, ut id ex ſuperius adductis teſtimoniis auctorum paret manifeſtè. Sed habemus nos etiam nunc præter haſtas, alia ad talia patranda, qualia quondam licuêre Phalaricis, jacula, ex tormentis noſtratibus

emit-

emittenda. Itaque nunc in assultibus duntaxat tam munimentorum, quàm & navium à militibus manibus præferuntur. Et revera horrenda summoperè talia sunt arma si benè virtus eorum expendatur: tot namque armati sunt sclopetis milites quot ictus ferrei inditi: & unus miles talem hastam præferens, plurimorum sclopetariorum vices gerit: immò longe eosdem superat, nam & glandibus sclopetariis, & igne, & hastâ pugnat: & si noctu fiat hostilis assultus, copiosum lumen suis præbet, ut discussis nocturnis tenebris, detegantur hostium molimina.

Capvt X.

De Tubis igneis. *fig: 226.*

Vnicam quidem tantùm tuborum igneorum militarium depinximus speciem sub Numero 226, quæ similis est illi recreativorum tuborum speciei sub Numero. 195. Sed nihil obstat quo minùs & illæ omnes recreativæ in bellicis usurpentur occasionibus, demptis duntaxat illis quæ ad festivos pertinent ignes, & illis additis quæ in hostium perniciem parare docuimus, granatis videlicet manualibus, ictibus, aliisque id genus: quemadmodum id & in apposita figura expressimus, ubi loco ictuum papyraceorum, firmiter affiximus extimæ tubi superficiei ictus nostros militares. Aliud item est in quo recreativi ab hisce militaribus discrepabunt: nempe quod semper portatiles isti sint faciendi, hastarum superius descriptarum in morem. Cæterùm moneo ictus omnes sic esse disponendos ut in faciem hostium sint directi, atque exonerentur. *p. 273. p. 237.*

Epilogus.

Jam amice lector absolvimus pensum partis primæ nostræ Artilleriæ, ut nostra valuit infirmitas. Si ad te & omnes bonos hinc aliqua perveniat utilitas, non nos laboris, & impensæ operæ, collocatarumque horarum pænitebit. Immò si grata acceptaque tibi hæc fore intellexerimus, ad sublimiora conscribenda erigemus animum: hæc enim præludia duntaxat sunt eorum, quę publicæ utilitati dicare in animum induximus; si Divinum faverit numen. Fatemur plurima nos in hoc opusculo ad ignes tam festivos quàm & serios spectantia prætermisisse, non tam ignorata nobis, quàm contempta, aut dilata, quædam autem jam præoccupata: importunitati etiam festinantis typographi aliquid tribuendum. Porro si in re quapiam lapsi sumus, aut aliquid inconcinnè diximus, ut id nos persæpè fecisse scimus, veniam postulamus, nec reformidamus argui; dummodo ab amicis & amicè id fiat: contumeliosa castigatio momis & invidis propria est bambalionibus. Horum nos perversa contemnere potius solemus judicia, quàm deprecari. Sed an non magis etiam conducebat ad opinionem bonæ existimationis conservandam apud eos quibus benè noti sumus, silentium quàm audacia, idque in tali materia, quæ plurium facultatum involuit notitiam, ut difficile fuerit non in aliqua re piaculum commisisse, & malevolis (quorum mihi magna copia) in bonam bonorum semper inhiantium famam, vel minimam ad carpendum non dedisse occasionem. Sed nec hæc talia terrent nos; prudentes quippe amici, amicorum facient officium: cum bardis & hostibus paribus cer-

tare, est naturam eorum induere velle. Cæterùm non me meorum fallit amor, hominem me, & omnibus obnoxium fallaciis erroribusq; non diffiteor. Sed & in omnibus humanis rebus nugæ multæ multa temeritas, multæ superstitiones, multæ ineptiæ, interquas & hæc nostræ, ut cum Scaligero loquamur, concludamusque.

Principio sine principio, Fini sine fine, Diei sine nocte, Opifici sine merce,
Creatori sine dispendio, Scientiæ sine disciplina, Triumphatori
sine bello, Perpetitati sine momentis.
Laus Honor & Gloria.

Excusatio.

Id unicum in votis habuimus amice lector ut primus hic ingenii nostri partus quantùm humana fert possibilitas perfectus, omnibusque numeris absolutus, lucem aspiceret, inque tuum veniret conspectum. Sed præter illa in quibus forsan ex communi omnibus mortalibus fragilitate hallucinati sumus, irrepsêre quædam ablepsię, quæ vel nostram sanè sedulam diligentiam effugerunt, vel per operarum orthographiæ & accurationi nostræ non assuetarum ruditatem, aut incuriam: sed neque corrector omni culpâ vacat, cujus incumbebat muneri in nostra absentia hoc opusculum à typi mendis repurgare. Ut ut est, ignosce nobis, hominesque nos esse memento; atque notabiliora quædam sensum perturbantia, & remoram in legendo facientia, quæ nobis occurrunt, & quæ calamo non correximus, sic corrige.

*Pag.3.regul.*41.*leg.*228. *p.4.r.5.l.*27. *p.6.r.*15.*col.*5.*l.*61. *p.*14.*r.*43.*l.*F. P.15. *r.*36.*l.* 253. *p.*16.*r.*18.*l.*1728. *p.*25.*r.*21.*l.*12. *p.*51.*r.*25.post Amsterodamensem, adde achanem *p.*54.*r.*15.*l.*Stopum. *p.*55.*r.*10.*l.*earundem. *p.*63.*r*15.*l.*sit. *p.*75.*r.*2.*l.*illa. *p.*76.*r.* 24.*l.* vitreata. *p.*77.*r.*42.*l.*hic. *p.*82.*r-*34.*l.*vegetumque. *p.*88.*r.*9.*l.*humor. *ibid.r.ult.l.* repositi. *p.*89.*r.*2.*l.*contusi. *p.*115.*r.*3.*l.*quantitas. *p.*116.*r.*32.post qui, *adde* in. *p.*119.*r.* 34. *pro* illi *leg.*sibi. *p.*136.*r.*7.*l.*recreativum. *p.*144.*r.*34.*l.*construendus est. *p.*151.*r.*4.*l.*granatarum. *ibid.r.*13.*l* vincies. *p.*152.*r.*23 *l.*moneo. *ibid.r.*25.*l.*tractorius. *ib.r.*31.*l.*novæ. *p.*154.*r.*46.*l.*medicorum. *p.*155.*r.*19.*l.*Gabaa. *p.*156.*r.*42.*l.*imaginativa. *p.*157.*r.*44.*l.* mortariorum. *p.*159.*r.*19.*l.*invidia. *ibid.r.*21.*l.*ignaros. *p.*160.*r.*28.*l.*calibrandis. *p.*161. *r.*10.*l.*iuventus. *ibid.r.*23.*l.*quilibet. *p.*165.*r.*42.*l.*præparatam. *p.*168.*r.*16.*l.*nullum. *p.*170.*r.*43.*l.*accedentibus. *r ibid.*48.*post* ut, *adde* sc. *p.*173.*r.*18.*l.*difficilis. *p.*178.*r.*6. *l.* propius. *ibid.r.*27. *l.*diameter. *p.*184.*r.*34.*l.*pulvere. *p.*184.*r.*38.*l.*Salinitri. *p.*189.*r.*13. *l.*inertemque. *ibid.* 24.*l.*iique. *p.*192.*r.*25.*l.*unâ. *p.*198.*r.*30.*l.*digessimus. *p.*199.*r.*15. *l.*incendenda. *p.*204.*r.*2. *l.* præpara. *p.*208.*r.* 29. *l.* nubem. *p.*211.*r.* 3.*l.*l.procedat, *vel* promineat. *ibid.r.*22.*l.*insertâ. *p.*216.*r.* 36. *l.*strige, *& sic aliquoties peccatum.* *p.*230.*r.* 16.*l.*Rotarum. *pag.*247.*r.*2.*l.*massas. *p.*273.*r.*12.*l.*latitudinis *pro longitudinis poster:*

Reliqua menda cum occurrerint lector supplere poterit.

Figuræ quædam ad hoc opus pertinentes quòd minùs diligenter, & concinnè elaboratę sint, chalcographum culpare debes lector: nos enim in iis deneandis perquàm seduli fuimus. Speramus tamen nullam te in iis intelligendis habitaturum difficultatem: descriptiones enim nostræ pauló tusiori stylo conceptæ lucem iis adferent. Notitia nihilominus terminorum artis nostrę, operumque Pyrotechnicorum ocularis inspectio, vel praxis manualis, lectioni conjungenda, ut fructus inde aliquis percipi queat.

ELEN-

ELENCHVS.

LIBRORUM, CAPITUM,

Appendicum, & Corollariorum, hujus Partis Primæ, Artilleriæ.

CAPITA LIBRI PRIMI

De Regula Calibræ.

I. De modo Arithmetico construendi Regulam Calibræ. Pag. 2
II. De modo Geometrico construendi Regulam Calibræ. 6
III. De modo Mechanico construendi Regulam Calibræ. 8
Appendix. De modo quodam facillimo construendi Regulam Calibræ. 11
IV. De modo inveniendarum, tranferendarumque in Regulam Calibræ, diametrorum globorum: quorum pondus integram libram non exæquat: datâ diametro globi 1. ℔. 12
V. De modo inveniendi 1℔. *globi diametrum, ex diametro globi plures* ℔ *pendente.* 13
VI. De modo inveniendæ soliditatis cujuslibet globi in pollicibus cubicis, aut alia quapiam famosa mensura. 15
VII. De modo quo diameter incognitæ magnitudinis globi, in certa aliqua datâ mensura, ex diametro ℔ 1 *globi, ex eodem metallo facti, in numeris inveniendæ sit.* 16
VIII. De instituendo Regulæ Calibræ examine, ejusque præcipuo in re Pyrotechnica usu. ibid.
IX. De mutua Metallorum, & Mineralium inter se ratione, seu quomodo ex pondere, vel magnitudine unius metallici corporis, alterius pondus, vel magnitudo invenienda sit. Nec non de annotandis in Regula Calibræ ex variis metallis & mineralibus factorum globorum diametris. 18
X. De Ponderibus, eorumque differentiis, & coæquationibus. 23
XI. De Instrumentis ponderatoriis. 32
XII. De Mensuris tam liquidorum quàm aridorum, veteribus & nostratibus ad pondera reductis. 38
XIII. De Mensuris intervallorum. 55

CAPITA LIBRI SECVNDI.

De Materiis & materialis in Pyrotechnia usurpari solitis.

I. De Origine Salisnitri, ejusque natura & operationibus. 61
II. De modo præparandi Salemnitri ex terra salnitrosa. 65
III. De Salenitri clarificando. 68
IV. De Salenitri reducendo in farinam. 69
V. De præparando salenitri ex flore murario. ibid.
VI. De præparando Salprotico ex salenitri. ibid.
VII. De experimentis bonitatis salisnitri. 70
VIII. De modo purgandi salemnitri ab omni noxia materia: ut sunt Sal commune, Vitriolum, Alumen, & omnis pinguedo. ibid.

IX. De modo clarificandi Sulphur commune. 71
X. De Oleo simplici ex Salenitri præparando. ibid.
XI, De Oleo ex sulphure præparando. 72
XII. De Oleo ex Sulphure & Salenitri simul mixtis præparando. ibid.
XIII. De præparandis Carbonibus ad pulverem tormentarium, & alios usus in re Pyrotechnica. 73
XIV. De Pulvere pyrio conficiendo. ibid.
XV, De Pulvere pyrio variis coloribus colorato. 76
XVI, De Pulvere muto. ibid.
XVI. De experimentis Pulveris Pyrii. 77
XVIII. De Pulvere Pyrio vitiato confortando & reparando. 78
XIX. De ædificiis seu reconditoriis Pulveris Pyrii, plurimisque observationibus, quomodo nimirum pulvis construi, asservari, & ab omni tàm ignis, quàm humidi periculo, aliisque accidentibus præcustodiri debeat, ut semper incorruptus, vegetusque maneat. 79
XX. De proprietatibus & Officiis in Pulvere Pyrio cujuslibet materiæ sigillatim sumptæ, ex quibus pulvis ille componitur, & præparatur. 83
XXI. De Auro fulminanti ex Basilica Chymica Osualdi Crollii 84
XXIII. De præparatione Florum Belzoi. 85
XXIII. De Camphoræ præparatione. 86
XXIV. De aqua ex Sale Ammoniaco. 87
XXV. De aqua quadam artificiosa innoxiè super palma manus ardente. ibid.
XXVI. De præparandis funibus incendiariis. ibid.
XXVII. De præparandis funibus incendiariis, omni fumo & fætore in ardendo carentibus. 88
XXVIII. De præparandis spongiis Pyrotechnicis. ibid.
XXIX. De præparandis stuppis Pyrotechnicis, ad ignes artificiales. 89
XXX. De Sapientiæ luto præparando. ibid.
XXXI. De aliquot probatissimis antidotis contra ambustiones, pulvere pyrio, sulphure, ferro candenti, plumbo liquefacto, & alias, hisce similibus factas. 90
XXXII. De novo quodam instrumento ad mensurandum pulverem pyrium, salemnitri, sulphur, & carbones. Nec non de cribro ad cribrandas dictas materias, aliisque instrumentis ad terendas & molliendas easdem spectantibus. 91

CAPITA LIBRI TERTII.

De Rochetis.

I. De Formis seu modellis tam ligneis quàm metallicis, ad construendas Rochetas parvas, & mediocres. 92
II. Formis seu modellis ad Rochetas majores construendas. 94
III. De Instrumentis variis ad formandas, constringendas, ligandas & onerandas Rochetas omnis generis. 98
IV. De Alligandis materiis, & compositionibus præparandis ad onerandas omnis generis Rochetas. 102
V. De Terebratione Rochetarum, & instrumentis eò spectantibus. 107
VI. De Rochetis in altum scandentibus, cum perticis. 109
VII. De Rochetis absque Perticis in altum scandentibus. 114
VIII. De Rochetis aquaticis, seu in aquis natando ardentibus. 115
IX. De Rochetis super funibus currentibus. 116
X. Variis Rochetarum vitiis, quomodo illa vitanda, & quid observandum ut ritè construantur. 117

CA-

ELENCHUS.

CAPITA LIBRI QVARTI.

De Globis.

CAPITA PARTIS PRIMÆ.

De Globis Recreativis.

I. De Globis Recreativis Aquaticis, seu in aqua natando ardentibus. 122
Corollarium I. De Globis aquaticis Odoriferis. 127
Corollarium II. De compositionibus ad globos aquaticos, seu in aquis & sub aquis ardentes onerandos. ibid.
Corollarium III. De globorum aquaticorum justo pondere determinando. 130
II. De Globis recreativis saltantibus super planis horizontalibus. 135
III. De Globis recreativis aëreis, ex mortariis ejiciendis. 136
Corollarium I. De Globis lucentibus, quales ignibus recreativis adhibere solemus. Germanis Licht-kugel *dictis.* 140
Corollarium II. De Stellis, & Scintillis igneis Pyrotechnicis, quas Germani Sternveuer & Veuerputzen *dicunt.* ibid.
Corollarium III. De modo ejiciendi globos recreativos ex mortariis, & de pulveris quantitate ad hoc opus necessaria, nec non de cameris pro pulvere hoc reponendo. 141
Corollarium IV. De ictibus ad ignes artificiales Recreativos. 147

CAPITA PARTIS SECUNDÆ.

De Globis seriis, seu ad bellicos usus spectantibus.

I. De Granatis manualibus. 149
Corollarium de projectione Granatarum Manualium. 151
II. De Granatis ex mortariis ejici solitis. 158
III. De Granatis quas cæcas vocant. 165
IV. De Granatis ex tormentis majoribus bellicis ejaculari solitis. 166
V. De Globis incendiariis, seu ignitis, quos Galli Boulets a feu, *Itali* Palle di fuoco, *Germani Ernst &* Feuwer-kugelen, *Belgæ* Vyer-ballen, *nos vero* Ognisse-kule *dicimus.* 171
Corollarium I. De figuris variis globorum Pyrotechnicorum, quæ nam ex illis tam ad impetus à potentia movente recipiendos, quam ad cursum per aëra aptiores sunt. 182
Corollarium II. De ictibus variis Pyrotechnicis ad bellicos usus spectantibus. 192
Corollarium III. De variis Globorum ignitorum ligamentorum formis, eorumque nominibus. 193
VI. De Globo ligneo granatis manualibus onusto. 194
VII. De Globo ligneo multiplici. 195
VIII. De Pluvia ignea. 166
IX. De Globis lucentibus, 203
X. De Globis obcæcantibus, seu vehementem eructantibus fumum: quos Germani Dampf & Blend-kugelen *vocant.* 205
XI. De Globis venenatis. 207
XII. De Globis Fætidis. 212
XIII, De Globo quem Pyrotechnici Caput Mortuum vocant, 214
XIV. De Globo quem Famulum seu servum Pyrotechnici dicunt. ibid.
XV. De Manipulo Pyrotechnico, 215
XVI. De Globis Pyrotechnicis qui clam & secretò in loco quopiam recondi possunt, ut destinato tempore suos faciant effectus. ibid.
XVII, De Globis ferreis candentibus. 217
XVIII. De Grandine Pyrotechnica. 219
XIX. De Variis Globis ferreis catenatis, & hisce similibus aliis. 220

CA-

CAPITA LIBRI QVINTI.

De variis Machinis, Molibus, Maſſis, Miſſilibus, Armiſque Pyrotechnicis, tam recreativis, quàm ſeriis & militaribus.

CAPITA PARTIS PRIMÆ.

De Machinis & Molibus, Maſſis, Miſſilibus, Armiſque Pyrotechnicis artificialibus Recreativis.

I. De Clypeis & Scutis igneis. *Pag.* 225
II. De Acinacibus igneis. 228
III. De Semiſpathis igneis. ibid.
IV. De Gladiis igneis. 229
V. De Perticis igneis. ibid.
VI. De Rotis igneis. ibid.
VII. De Clavis igneis. 231
VIII. De Baculo igneo. 232
IX. De Calice igneo. ibid.
X. De Tubis igneis. 233
XI. De variis Machinis Molibuſque Pyrotechnicis recreativis, compoſitis ex Rochetis, Ictibus, Globis, Rotis, Clypeis, Clavis, Acinacibus, Gladiis, Perticis, Baculis, Tubis, aliiſque hiſce ſimilibus. 239

CAPITA PARTIS SECUNDÆ.

De Maſſis, Miſſilibus, Armiſque Pyrotechnicis militaribus & ſeriis.

I. De Ollis, Phialis, Lagenis, Urnis, Congiis &c. igneis. *Pag.* 269
II. De Coronis & Sertis igneis quæ Germani Pech & Sturm-krantzen *dicunt.* 271
III. De Circulis ſeu ſphæris igneis. 272
IV. De Cylindris igneis. 173
V. De Saccis igneis. 275
VI. De Cupis ſeu Doliis igneis. 276
VII. De Facibus Pyrotechnicis. 278
VIII. De Sagittis igneis. 179
IX. De Haſtis igneis. 281
X. De Tubis igneis. 283

FINIS.

32
32
64
96
1024
32
2040
3072
92760

1
7490
~~3~~4258630921 (324
~~27~~ 9 24
27 0
32
288
2
576
8
~~5~~ 7 68
10
3276

67853

35.
5p.
367
62.3.