

94 A 7342

AK



5



<sup>D E</sup>  
**LATERNA MAGICA**

**DISSERTATIO**

Q V A M

DIVINIS AVSPICIIS  
RECTORE MAGNIFICENTISSIMO

SERENISSIMO IUVENTVTIS PRINCIPLE

AC DOMINO

**DOM. VVILHELMO HENRICO**

DVCE SAXONIAE, IVLIACI, CLIVIAE,  
MONTIVM AC RELIQA

consentiente inclito philosopho-  
rum ordine

SVB PRAESIDIO

**M. FRID. HANNIBALIS STEMPEL**

Coburgensis

*publico eruditorum examini submittit*

**MATTH. CHRISTIANVS MVLLER**

Colberga - Pomeranus

AD D. XIX IANVARIJ CIO ICCCIII



IENTAE TYPIS NISIANIS EXCVDEBAT  
HENRICVS BEYERVS

V I R O  
ADMODVM REVERENDO ATQVE  
CLARISSIMO  
DOMINO  
PAVLO MVLLERO

ECCLESIAE COLBERGENSIS AD D. MA-  
RIAE ARCHIDIAcono IN TEMPLO MO-  
NASTERII REGII PASTORI ET MINISTE-  
RII ISTIVS LOCI VENERANDI  
SENIORI  
PARENTI SVO OPTIMO ET  
CARISSIMO

DISSERTATIONEM HANG ACADEMICAM  
STVDIORVM SVORVM PRIMITIAS  
ET  
PIETATIS ATQVE OBSEQVII  
MONVMENTVM



OFFERT

M. G. MVLLER.





B. C. D.

PROOEMIUM

§. I. De laterna magica.



x quo De laterna magica,  
dissertationem inscribimus,  
non illam volumus, quæ,  
dum speculo cauo et vitro  
lenticulari instructa, lumen

valde intensum ad insignem distantiam propagare solet, perstringendis obuiorum oculis apta, atque ad detegendas delitescentium sub tenebris nocturnis actiones perutilis, hodie fere in vulgus nota est, qualem nobis, uti solent, elegantissime depingunt viri laude nostra maiores, *Schouenterus deliciarum*

A 2 phy-

physico-mathematicarum parte IV, propof.  
XXXI, Zabnius in telescopio, fundam. II,  
Syntagm. V, cap. V, technasmate I, et nouissi-  
me B. Sturmii, cuius obitum merito lu-  
get eruditus orbis, math. iuuenilis tomo II,  
optices parte III, appendicis art. II.

§. II.

Verum a nobis hoc nomine intelligitur  
multo artificiosius laternæ genus magicæ,  
quam a mirifica rerum quarumcumque in  
conclauī obscurato representationem *thau-*  
*maturgam* appellant alii: nonnulli *megalo-*  
*graphicam* vocare malunt, ex musca, quod  
prouerbio dicitur, reuera elephantem facien-  
tem, h. e. imagines minimas in opposito pa-  
ricite grandi ac colosseæ forma depin-  
gentem. Vid. Zabnius l. c. techn. II, Stur-  
mii cit. append. art. III, et colleg. curiosi par-  
te I, tentam. XVI, phæn. II, item Kircherus  
arte magna lucis & ombre, lib. X, parte III,  
cap. II X, §. IV, probl. IV. §. III.

## §. III.

Et si vero non desint viri doctissimi eruditissimi que et huic exponendæ suam nauarunt operam : fatendum tamen est, phænomena huius artificii pulcherrima ita plerosque attigisse, vt non nisi ex pluribus libris eadem colligere, ac demum ipsorum notitiam comparare liceat. Vnde abs lectore beneuolo facile nos veniam impetraturos speramus, quando PRÆCEPTORIS venerandi hac in academia, horumque studiorum intelligentissimi consilium fidele sequuti aliqua scribere de iucunda hac materia induxerimus animum.

## §. IV.

Laterna autem magica inuentum videtur æui recentioris, quamuis eius rudimentum quodpiam apud vetustiores scriptores extare cum *Kirchero* et *Schotto* existimet laudatissimus *Sturmius*. Ita enim hic *coll. cur. parte 1 auctario tentam. XVI: Cer-*

te, inquit, *ut alios taceam*, Kircherus, cum Schotto<sup>b</sup> suo, quod de Salomone rege Rabini, de Roggerio Baccone alii narrant, ipsos umbras suas, aut effigies in locis a se distantibus representasse, id hac arte probabiliter factum credidit.

<sup>a</sup> *Arte magna* L. et V. lib. X, *cryptologia noua* cap. V.

<sup>b</sup> *Mag. nat. part. 1, lib. VIII, cap. IV.*

§. V.

Sed ut hac coniectura suis merito auctoribus relinquatur, ita dolendum est, quod de origine egregii huius artificii, eiusque perfectione admodum pauca reperire liceat certa atque indubitata. Vnum Kircherum laudare hoc loco possumus, qui in *cit. cryptologiae praefatione* ita de se ipso: *Hoc inuentum, (proiectio sc. imaginum per specula et lentes vitreas) proprie nostrum est, quum apud nullum auctorem, quod sciam, simile quid legisse meminerim.* inuentum prorsus admirabile

le

le, et sola curiositate regia dignum, quum  
 hoc unico non occultos tantum animi sui  
 conceptus, sed et litteras integras transmitti-  
 tere, et muris inscribere liceat, immo suam  
 ipsius effigiem umbratilem, aliamque quam-  
 uis imaginem summa facilitate in maxi-  
 mam distantiam, et sub plusquam gigantea  
 magnitudine sistere amico possit: et citato  
 supra ad §. 2. loco applicationem huius sui  
 inuenti ad laternam magicam mathematico  
 cuidam Dano adscribit: *Quia*, inquit, in-  
 uentionem hanc prorsus singularem ab aliis  
 maioribus inuentionibus adornandam reli-  
 quimus, accidit, ut multi rei nouitate  
 allecti ad eam excolendam animum adiece-  
 rint. Quos inter primus fuit Thomas Val-  
 genstenius, Danus, haud infime nota ma-  
 thematicus, qui recolens meas in describen-  
 dis iis inuentiones lucernam fol. 767 a nobis  
 descriptam in meliorem formam reduxit,  
 quam

quam et postea magno suo lucro diuersis in  
Italia principibus vendidit, ut proinde iam  
Romæ res pene vulgaris sit. hactenus  
Kircherus.

## §. VI.

Plura non occurrunt, quæ lucem fene-  
nerari huic instituto possent. Quare ad  
propositum nostrum veniemus, et consuetam  
plurimis methodo primo statim loco distin-  
ctam præcipuorum laternæ phenomeno-  
rum historiam exhibebimus, secundo theo-  
remata, obseruationes et hypotheses, tam-  
quam fundamenta demonstrationum no-  
strarum trademus: ac denique tertio ex his  
velut principiis eorum causas per certas con-  
clusiones deducere conabimur, totam adeo  
tractationem in tria capita diuidentes.

adspiret coeptis diuinum numen, atque  
in emolumentum publicæ rei cedere ea pa-  
tiatur.

CAP.

CAP. I.

*Phænomena laternæ magi-  
cæ exponens.*

§. I.

**A**NTE, quam elegantissima, quæ in la-  
terna nostra conspiciuntur, phænome-  
na cum fructu videre liceat, non abs re  
fore putamus, construendi rationem,  
et partes, quibus illa constat, breuissime describe-  
re. Constructur autem, qua materiam, ex lami-  
nis ferreis stanno imbracteatis: quamuis enim li-  
gnum quoque, charta item spissior, et similia ad-  
hiberi illarum loco vtique possint, omnibus tamen  
hilce materiis vel ideo præferri merentur lami-  
næ, quod neque incensionis periculo subsunt, et  
splendorem etiam candelæ admodum augent.

§. II.

Figura eius arbitraria est, atque a variis varia  
præscribitur, quum alii quadratam malint, alii ro-  
tundam, multi denique cylindricam præferant.  
Ast vero a scopo forte non aberrauerit, qui ad  
formam conii truncati eandem efficiet, cuius mi-  
nor basis sit æqualis speculo in laternam intro-  
mit.

B

mit.

Fig. I. mittendo. ita enim plures radii a parietibus  
laternæ reflexi, ac obiectum depingendum alias  
præterituri, nunc pertingere ad illud, multoque  
illustrius reddere poterunt.

§. III.

Quod vero ad magnitudinem eius attinet,  
hæc non est nostro prorsus relicta arbitrio, sed, ut  
amplitudo ipsius non nimis arctis debet circum-  
scribi terminis, ne aeris interni calor paullo inten-  
sior colores picturæ destruat, aut parietes laternæ  
maiori fumo nimis inquinati reflectendis radiis  
inepti euadant: ita longitudo in primis speculo  
proportionata sit, atque ab eiusdem semidiametro  
determinetur oportet, nunc maior futura, vbi  
maiorè descriptum est semidiametro, nunc minor,  
quando minore.

§. IV.

Tegmen laternæ, quod ipsius caminus non-  
nullis dicitur, pluribus pateat foraminibus, per  
quæ, tamquam spiracula, fumus egrediatur, flammam  
alias facile suffocaturus. Neque abs re futurum  
putamus si ab inferiore quoque parte talis  
apertura fiat, ut eo melius aer irruat, circulusque  
ipsius facilitetur.

§. V.



§. V.

Offiolum sit ab alterutro latere, cuius ope laterna claudi possit, ac referari. Habent enim, quæ a tergo ipsius fieri alias solent, hoc difficultatis, quod loco semper vna secum mouent insertum speculum, atque adeo flammæ locum mutare facillime possunt.

§. VI.

Crena quoque, siue incisura oblonga, in utroque latere opus est, per quam afferculus aliquis tenuior traduci queat, ac vtro citroque moueri.

§. VII.

Denique tubi fiant duo ex iisdem laminis, quorum alter anteriori laternæ parti firmiter adhæreat, alter mobilis priori ita inseratur, vt intra ipsum moueri antrosum ac retrorsum commode possit.

§. VIII.

Ita parata quoad externam structuram laterna nostra interius requiruntur (1) Speculum cauum *Fig. 2* metallicum, vel alius materiæ, minoris spheræ, diametro e.g. 4 aut 5 digitorum, vt flamma lampadis aliquantum propius absit, ac plures radij lucis illud feriant.

§. IX.

(2) Lampas ellychnio gossypino satis spisso, et binis a latere spiraculis instructa, vt oleum promte

inter istius fila assurgere, et ab aere premente ad alendam flammam cogi queat. Ac illa quidem fouetur oleo quodam minus foetido, quale est, quod ex oliuis fit, vel ideo cereis, sebaceis aliisque ignibus præferenda, quod flamma horum admodum vaga ab axi speculi sensim sensimque descendit, indeque opus habet, vr ad eandem subinde rursus euehatur, quum contra lampadis flamma magis constans hoc incommodo prorsus careat. Ne vero complures

*Fig. 3.* radios mole sua intercipiat, atque, quo minus a speculo reflexi ad picturam pertingere possint, impediat, in arcum illa excauatur, ita, vt curuitas ipsius extremæ curuitati speculi respondeat quam proxime, et ex medio ipsius canalis erigitur eius altitudinis, vt speculi axin fere attingat, atque adeo ellychnium, quod intra eundem ascendit, accensum flammam in ipsa axi constituat.

S. X.

*Fig. 4.* (2) Paratur asserculus tenuior, pluribus foraminibus circularibus patulus, quibus totidem orbiculi vitrei vtrisque politis, et coloribus ex succo factis atque translucidis picti, magnitudine mox describendis lentibus fere æquales, inseruntur, ita, vt vltro citroque per transuersam crenam moto asserculo nunc primus, nunc secundus, nunc reliqui pro arbitrio lumini ex  
vna,

vna, et lentibus ex altera parte directe obuerti, atque in opposito pariete successiue depingi, mirando certe ac iucundissimo spectaculo, possint.

§. XI.

Denique (4) requiruntur duæ lentes vitreæ, seu vitra vtrimque æqualiter conuexa et probe polita, alterum tubo fixo circa extremitatem, qua laternæ adhaeret, alterum ductili in opposito extremo inferenda, vt nunc distrahi magis, nunc ad se inuicem propius accedere pro lubitu possint.

§. XII.

Neque vero parum refert, quomodocumque hæ partes inter se disponantur, sed ordo ipsis certus est atque constans, quem nisi seruauerint, vel nulla, vel saltem minus distincta imago prodibit. Vt igitur hæc dispositio eo facilius ac rectius capiatur, per partes eam indicabimus, atque inter phænomena primo loco referemus.

§. XIII.

A speculo itaque concauo, quod minori laternæ basi applicatur, in distantia dimidiæ semidiametri suæ lampas est, speculo ita opposita, vt flamma eius in huius axi accurate existat, hanc proxime sequitur pictura, ab ipsa distans spatio fere duorum digitorum, eaque inuerso situ posita.

*Phæn. I.*

*Pb. II.*

*Pb. III.*

B 3

§. XIV.

Picturam excipiunt lentes, quarum prima intra  
*ph. IV.* tubum fixum abscondita est minoris sphaerae, distans  
*ph. V.* a pictura paullo propius, et intervallo sua semidiametro  
multo minore, quae proinde nota esse debet. Altera  
*ph. VI.* lens tubo mobili inserta paullo maioris sphaerae est,  
*ph. VII.* atque a priori tantum remota, ut retroducti  
radii, qui post factam in priori vitro refractionem  
in hoc incidunt, paullo maiore intervallo concurrant,  
quam est ipsius semidiameter.

§. XV.

Quibus ita recte se habentibus imago intra la-  
ternam absconditae picturae in pariete albo, aut,  
quod ipsius loco esse potest, linteamine expanso, in  
*ph. VIII.* debita distantia opposito depicta apparebit erecto si-  
*IX.* tu, coloribus convenientibus atque viuacibus, sub  
*ph. X.* magnitudine enormi, ac interdum tantum non gi-  
*ph. XI.* gantea, et in distantia notabili.

§. XVI.

Quandoquidem vero haec generalia nimis sine  
phaenomena, ac sine ulteriori expositione intelli-  
gi vix possint: operae pretium facturi sumus, si ad spe-  
cialiora eadem retuocare conabimur. Quo itaque,  
*ph. XII.* ceteris paribus, picturae a prima lente interval-  
lum semidiametro minus est, eo imago longius distat a  
lente

lente secunda, et quo magis hoc ad semidiametrum *Pb. XIII.*  
 accedit, aut eamdem superat, eo imaginis a lente se-  
 cunda distantia erit minor, donec tandem in ipsa fere  
 lente desinat.

## §. XVII.

Possunt tamen hæc limitari aliquo modo, voca-  
 ta in subsidium lente altera. Prout enim hæc ad *Pb. XIV.*  
 illam accedit magis, eo imago a laterna erit remoti-  
 or. Quo vero magis ab inuicem distrahuntur len- *Pb. XV.*  
 tes, eo imago laternæ erit propior. Sed nulla pror- *Pb. XVI.*  
 sus apparebit imago, si posterius vitrum tantum ad  
 prius accesserit, vt reducti, qui in posterius incide-  
 rant, radii concurrant interuallo semidiametro vel  
 æquali, vel adhuc minore.

## §. XVIII.

Quanto porro maior est imaginis depictæ a la- *Pb. XVII.*  
 terna distantia, eo etiam ipsa imago apparebit maior:  
 quo minus illa distat a laterna, eo etiam erit minor. *Pb. XVIII.*  
 denique maior imago semper est obscurior, ac pal- *Pb. XIX.*  
 lidiores colores, siue magis dilutos representat, minor *Pb. XX.*  
 vero imago illustrior est, ac viuacior. Omnis tamen *Pb. XXI.*  
 imago, siue maior, siue minor, circa medium viuaci-  
 or est, quam circa extrema.

CAP.

Fontes ac principia præmittens, unde phæno-  
menorum caussa derivantur.

§. I.

Vt vero caussas supra enarratorum phænomenorum reddere liceat, pauca quædam theoremata præmittimus more geometrico breuissime demonstranda. Quo itaque facilius hoc fieri possit, supponimus tamquam ab aliis demonstrata, (1) radium *ab* in corpus opacum probe politum, vel specularè illapsum, quum transire nequeat, ita ab eodem aduersus oppositam plagam reflecti, vt angulus incidentiæ *abc*, quem scilicet cum perpendicularo *bc*, seu linea ex centro speculi *c* ad punctum incidentiæ *b* ducta, facit, sit æqualis angulo reflexionis *cbd*, quem radius reflexus *bd* cum eodem format perpendicularo. (2) radium *ef* ex aere in vitrum transeuntem non recta via pergere in *n*, sed ita versus perpendicularum *ik* frangi, vt, si angulus incidentiæ *kfe*, quem nimirum radius *ef* cum perpendicularo facit, non est maior 20 gradibus, angulus refractionis *nfo*, quo scilicet a priori via recedit, sit, ex sententia quidem Kepleri, ad angulum refractum *ofi*, quem radius *ef* refractionem passus cum perpendicularo format, vt 1 ad 2, ad angulum inclinationis, vt 1 ad

Fig. 5.

Fig. 6.

1 ad 3, adeoque angulus refractus ad angulum inclinationis, vt 2 ad 3. Contra vero in egressu ex vitro in aerem circa  $g$  ita deflectere a perpendicularo  $lm$ , vt angulus refractionis  $ogh$  sit ad angulum inclinationis  $mgo$ , vt 1 ad 2, ad angulum refractum  $mgb$ , vt 1 ad 3, refractus vero ad angulum inclinationis, vt 3 ad 2. Vel ex obseruatione Cl. *Newtoni*, quam ex *Wilhelmii Molineasii, Dublinensis, noua dioptrica idioma Anglica- no anno 1692 Londini edita nobis exhibent acta eruditiorum Lipsia publicata Kal. Ian. 1693*, quæque eodem fere recidit, sinum anguli incidentiæ esse ad sinum anguli refracti in ingressu radii ex aere in vitrum, vt 300 ad 193, vel proxime vt 14 ad 9, in egressu autem, vt 193 ad 300, vel vt 9 ad 14. (3) In triangulis latera angulis valde acutis opposita esse, non quidem in rigore geometrico, physice tamen et sensibilibiter proportionalia.

§. II,

Quibus ita præmissis sequuntur nunc ipsa theorema.

*Theor. I.* Radii paralleli in speculum cauum illapsi, et ultra 30 gradus ab axe, seu linea per centrum ducta, non discedentes post reflexionem vniuntur in axi, paullo infra dimidium semidiametri.

*Demonstratio.* Sint duo radii paralleli  $ab$  et  $df$ , *Fig. 7.* ille per centrum speculi  $c$  transiens, atque cum axi  
 .Gensdepil re, adeo

adeo coincidens, in se ipsum reflectitur, hic vero per reflexionis leges priori iungetur in puncto  $e$ , intervallo  $be$  paullo minore, quam est dimidia semidiameter. Quum enim angulus incidentiæ  $dsc$  per *hypoth.* sit æqualis angulo reflexionis  $cfe$ , et idem angulus  $dsc$  sit etiam æqualis angulo  $ecf$ , quippe suo alterno, vi *prop. 27 l. 1 elem. Euclidis*, erit etiam angulus  $cfe$  æqualis angulo  $ecf$  per *axioma 1 lib. 1 eiusdem*: quæ sunt æqualia eidem tertio, sunt etiam æqualia inter se. In triangulo igitur  $cef$  erunt duo anguli ad basim sibi inuicem æquales: ergo etiam latera æqualibus angulis opposita  $ec$  et  $ef$  erunt inter se æqualia, per *prop. 6 l. 1 Eucl.* Ast vero in omni triangulo binâ quævis latera tertio, quod reliquum est, sunt maiora, per eiusdem *prop. 20 lib. 1*: ergo in triangulo  $cfe$  duo latera  $ce$  et  $ef$  simul sumpta sunt maiora reliquo latere tertio  $cf$ , et quum hoc latus  $cf$  sit ipsa speculi semidiameter,  $ce$  et  $ef$  simul sumpta sunt maiora semidiametro, atque per consequens alterutrum latus  $ec$  est maius dimidia semidiametro. Ergo pars reliqua  $eb$  lineæ  $cb$ , quæ et ipsa est semidiameter speculi, necessario minor est dimidia semidiametro, *q.e.d.*

*Scholion 1.* Punctum hoc axeos, in quo radii paralleli iunguntur, focus dicitur, seu punctum vitionis, quod in eodem collecti radii solares vim habent non saltem fortius calefaciendi, sed incendiendi etiam, et liquefaciendi.

*Cons.*



*Confeltarium I.* Quo maior est speculi semidia-  
meter, eo maiore interuallo distat focus, quo mi-  
nor, eo minore.

*Confelt. II.* Radii ex vno axeos puncto, quod focus  
dicitur, in speculum cauum illapsi, post reflexionem  
euadunt paralleli. Perinde enim est, ac si radios  
parallelos per speculum in vno puncto collectos re-  
tro agas, vbi necessario priora legent vestigia.

*Schol. II.* Hæc quamuis ita se habeant, nol-  
lem tamen secundum rigorem geometricum dicta  
accipi, quum ab opticis passim demonstratur, pun-  
ctum, in quo radii paralleli a speculo cauo vniuntur,  
non esse mathematicum, sed latitudine gaudere  
tanto maiore, quanto speculum ipsum est maioris  
sphaeræ portio. Neque vero pro nostro scopo hic  
rigor requirebatur: sufficit, quod ad idem punctum  
physicum cogantur radii paralleli, et ex puncto phy-  
sico egressi radii diuergentes parallelum rursus si-  
tum accipiant: nam et flamma radios sparsura pun-  
ctum est non mathematicum, sed insigni gaudet am-  
plitudine.

*Schol. III.* Illud autem certum est, radios paralle-  
los in circumferentiam eiusdem circuli ex puncto quo-  
dam axeos in speculi superficie concaua descripti il-  
lapsos omnes ad idem adcurate cogi posse pun-  
ctum, quum illi omnes ab axi æquali interuallo di-  
stent,

stent, id quod breui hoc loco notasse suffi-  
ciat.

*Theor. II.* Radii paralleli in vitrum vtrunque æ-  
qualiter conuexum sub angulo 20 gradibus minore il-  
lapsi vniuntur in distantia circiter semidiametri.

*Demonstratio. I.* Sit radius  $ba$  parallelus axi  $ld$ ,  
seu lineæ per vtriusque conuexæ superficiei centra  
ductæ, perpendiculara ad conuexas vtriusque superfici-  
es  $ef$  et  $cg$ . Quum arcus  $ai$  sit æqualis arcui  $ak$  per  
hypothesin, etiam anguli  $ace$  et  $aec$ , quorum illi  
arcus sunt mensuræ, eorumque alterni  $eab$  et  $cab$ ,  
et horum verticales  $baf$  et  $bag$  æquales erunt. Fran-  
gatur nunc radius  $ba$  vitrum ingrediens versus per-  
pendiculum  $ef$ , ita, vt angulus refractionis  $bad$ , eiusve  
alternus  $ade$  sit ad angulum refractum  $dae$ , vt 1 ad 2,  
et idem angulus  $dae$  ad angulum  $dag$  vt 2 ad 4, siue  
vt 1 ad 2: et erit etiam in triangulo  $eaa$  semidiameter  
 $ea$  ad  $ed$  vt 1 ad 2, adeoque  $ed$  diameter, et  $id$  sesqui-  
diameter. Ergo post primam refractionem radii cum  
axe paralleli iungerentur fere in distantia sesquidia-  
metri. Quum vero et radius  $ad$  in egressu frangatur  
a perpendicularo  $cg$ , ita, vt angulus refractionis  $eaa$  ad  
angulum incidentiæ  $gad$  sit, vt 1 ad 2, necesse est, vt  
post alteram hanc refractionem cadat in  $e$ , centrum  
superficiei conuexæ  $aim$ , adeoque axi iungatur in di-  
stantia fere semidiametri, q. e. d.

De-

Demonstr. II. Sint porro duo radii  $ab$  et  $de$  non Fig. 9.  
 axi, sed sibi tantum paralleli, quorum alter v. g.  $ab$  re-  
 fractionem passus in superficie  $kbe$  perpendiculariter  
 incidat in superficiem alteram  $kge$ , (quod semper fi-  
 eri posse facile patet, si cogitemus, radios in superfici-  
 em  $kbe$  illapso non eosdem omnes cum superficie,  
 sed infinite varios formare angulos incidentiæ, qui-  
 bus totidem respondent anguli refractionis,) adeo-  
 que illic irrefraete transeat. Hi radii, si solum in ingres-  
 su frangerentur, cum parallela ipsis axi  $fl$ , seu linea  
 per centrum  $m$  superficiem  $kbe$  ducta, iungerentur  
 in distantia  $gl$  vel  $el$  fere sesquidiametri, per dem. I, ut  
 ita  $gl$  esset fere triplum, &  $el$  quadruplum radii  $ce$ , adeo-  
 que similiter angulus  $cel$  vel potius eius contiguus  $heb$   
 quadruplus anguli  $cle$ . At quum in egressu angulus in-  
 clinationis  $bel$  radii  $el$  sit duplus anguli refractionis  $tel$ ,  
 erit hic anguli  $eli$  duplum, adeoque angulus  $cie$ ,  
 quippe æqualis angulis  $iel$  et  $ile$  simul sumtis, eius-  
 dem anguli  $ile$  triplum: ergo etiam sesquidiameter  $el$ ,  
 aut ei fere æqualis  $gl$  triplum est lineæ  $ie$ , quæ pro-  
 inde æqualis esse debet semidiametro. Ergo radii  
 etiam sibi tantum paralleli a vitro vtriusque æquali-  
 ter conuexo iunguntur in distantia circiter semidie-  
 ametri, q. e. d.

Confestat. Spectant huc omnia confectaria cum  
 scholiis propositionis præcedentis, modo, quod ibi de

speculo eiusque reflexione dictum, hic de lente vitrea, ac refractione per eamdem intelligatur.

*Theor. III.* Radii, qui cum aliqua conuergentia in vitrum vtrumque æqualiter conuexum incidunt, vniuntur intra ipsius focum, siue interuallo semidiametro aliquantum minore.

Fig. 10.

*Demonstratio.* Sit idem vitrum *ab* vtrumque conuexum, radii incidentes *da* et *cm*, perpendicularia ad vtramque superficiem conuexam *eg* et *cf*. Vt in ingressu angulus incidentiæ *gad*, eiusque verticalis *bae* minor est angulo incidentiæ *fab* figuræ præcedentis  $\delta$ , ita quoque angulus refractus *iae* minor est angulo illius refracto *dae*. In egressu autem vt angulus incidentiæ *iaf* maior est angulo incidentiæ *gad* figuræ  $\delta$ , ita quoque angulus refractus *fak* maior est angulo illius refracto *gae*. Quod si ergo huius alterum crus *ae* per *th. 2.* cadit in centrum, necessario sequitur, illius crus alterum *ak* cadere intra centrum. Ergo radii conuergentes concurrunt intra focum, seu interuallo semidiametro lentis aliquantum minore, q. e. d.

*Scholion.* Et tanto quidem minus erit hoc interuallum, quanto radii conuergunt magis. Quo enim in ingressu incidentiæ angulus *gad* minor est, eo maior erit angulus refractus in egressu *kaf*, et linea adeo *ak* a centro versus lentem recedet magis.

*Conf.*

*Consectar.* Ex aduerso radii ex eodem obiecti puncto v. g. *k* interuallo semidiametro minore prodeutes cum aliqua diuarcatione lentem transeunt, tanto maiore, quo punctum illud a centro distat magis, ob rationem eandem, quam ad *Prop. I Consect. II* supra dedimus.

*Theor. IV.* Radii diuergentes in vitrum vtriusque æqualiter conuexum ab obiecto ultra semidiametrum remoto illapsi vniuntur extra focum, seu interuallo semidiametro aliquantum maiore.

*Demonstratio.* Sit rursus vitrum *ab*, radii in illud *Fig. II.* illapsi *dm* et *da*, perpendicularia ad vtramque conuexam superficiem *eg* et *ef*. Vt in ingressu angulus incidentiæ *daf* maior est angulo incidentiæ *baf* fig. 8, ita quoque angulus refractus *iae* maior erit angulo illius refracto *dae*; et sicut in egressu angulus incidentiæ *iag* minor est angulo incidentiæ *dage* eiusdem fig. 8: ita quoque angulus refractus *kag* minor est angulo illius refracto *gae*. Cadit autem huius alterum crus *ae* per demonstrata in centrum: ergo illius crus alterum *ak* necessario cadet extra centrum, et cum *a* iungitur in *k*. Ergo radii diuergentes ab obiecto ultra semidiametrum remoto profecti vniuntur extra focum, seu interuallo semidiametro maiore, q. e. d.

*Scholion I.* Tanto vero maius semidiametro erit hoc

hoc intervallum  $mk$ , quanto radii illapsi diuergunt magis. Quo enim in ingressu incidentiæ angulus  $daf$  est maior, eo minor erit angulus refractus in egressu  $gak$ , et linea adeo  $ak$  a centro  $e$  recedet magis.

*Confectar.* Contra radii ex vno puncto ultra semidiametrum remoto v.g.  $k$  oriundi per lentem cum aliqua inclinatione transeunt, vt producti post lentem denuo concurrant, interuallo eo maiore, quo punctum  $k$  foco est propius, eo minore, quo est a foco remotius.

*Scholium II.* Atque hoc quidem confectario omne artificium producendi per lentes quorumcumque obiectorum imagines nisi videtur. Quemadmodum enim radii hoc modo collecti post concursum rursus diuergunt, atque eodem ordine propagantur ad oculum in loco quodam tertio constitutum, quo ab obiecto immediate profecti erant, oculus, quid radiis extra se acciderit, nescius non potest non locum obiecti in eam referre plagam, vnde radii vltimo ad se peruenerant. Vt non immerito optici suam hinc fecerint regulam: ibi apparere imaginem obiecti, vbi singularum partium radii eodem quo egressi sunt, ordine rursus conueniunt.

§. III.

*obseru. I.*

Sed nec illud hoc loco prætereundum silentio videtur, cuius neglectus multis impedimento fuit,

quo

quo minus omnibus laternae magicæ phaenomenis  
 rectius satisfacere potuerint. Constat scilicet per  
 experientiam, ac ratione quoque confirmari potest,  
 radios parallelos in planum semipellucidum atque  
 asperum illapsos in transitu non seruare situm suum  
 parallelum, sed varie refringi, ac ita quaquaersum  
 dispergi, vt a nouo quasi fonte oriri videantur. Ete-  
 nim, vt radii paralleli in tale planum probe politum  
 illapsi post transitum manent paralleli, propter  
 omnium angulorum incidentiæ æqualitatem, quibus  
 necessario respondent æquales anguli refractionis: ita  
 ex aduerso eosdem radios in planum minus politum,  
 ac pluribus prominentiis et cavitatibus asperum il-  
 lapsos, quia angulos cum iisdem formant infinite  
 varios, varie quoque refringi, mutatoque situ qua-  
 quaersum diffundi debere facile colligitur. Quæ  
 radiorum diffusio quum in corporibus lucidis ordina-  
 rie locum habeat, inde fit, vt tale planum illumina-  
 tum pro ipso radiorum fonte haberi commode possit.

§. IV.

Quem ad modum lucis radii a superficie- *obs. II.*  
 bus asperis opacorum corporum reflexi dictorum  
 corporum proprios, quos vocamus, colores repræ-  
 sentant, sic iisdem, vbi per vitra picta, aut alia corpo-  
 ra semipellucida atque aspera refracti, ac varie dispo-  
 siti ad oculum siue immediate perrexerint, siue a lente

D vi-

vitrea eodem ordine prius collecti fuerint, colores ipsorum secum deferunt, atque in retina depingunt. Enimvero colorem ab ipso lumine non differre realiter, sed in varia solum huius reflexione ac refractione consistere, cum *Cassendo*<sup>a</sup>, *Honor. Fabro*<sup>b</sup>, *Roberto Boyleo*<sup>c</sup>, aliisque egregie demonstrat *Hameliius philosoph. vet. et noua tom. 2 physica gener. parte III, tract. 1, disser. IV, cap. ultimo.* vnde fit, vt radii hac reflexione aut refractione confusi & perturbati non amplius suum fontem, sed corpus, ex quo immediate aduenerunt, exhibeant.

<sup>a</sup> *opp. philos. tom. I. physica sect. 1, lib. VI, cap. XII.* <sup>b</sup> *physica tract. III.* <sup>c</sup> *in considerationibus de coloribus.*

§. V.

Hac principiorum loco notasse nobis sufficiat, quæ porro inter illa potuissent adduci, quum aliunde iam nota sint, non opus videbatur hic recensere.

CAP. III.

*Phenomena superius enarrata ex principiis suis deducens.*

§. I.

Ex indicatis hactenus fontibus deriuaturi phenomena laternæ magicæ, in primo capite exposita, non ordini ibi obseruato inhærebimus, sed vt vnus demonstratio aliam iuuat, aut supponit, ita nunc hoc, nunc illud priori tractabimus loco. Quum itaque scopus noster sit, imaginem ope laternæ huius exhibere



bere non magnam tantum, verum etiam illustrem ac viuidam, necesse est, vt de sufficienti lumine nobis prospiciamus. Huic ergo fini speculum seruit metallicum cauum *a b*, quod minori laternæ basi applicuimus: hoc enim radios lucis a flamma in ipsius foco *e* constituta ad se emissos *per prop. I consecr. II* reddit parallelos, iisque hoc ordine ad picturam *de* reflexis duplum ipsi lumen impertitur. Neque vero specula plana aut conuexa præstare hoc poterant, quippe quæ illapsos radios non tantum non reddunt parallelos, sed etiam plures prætermittunt, quos cauum receptos omnes ad picturam reflectit.

*Ratio  
Phen. I.  
Fig. 2*

§. II.

Ex eodem fundamento etiam requirebatur, vt pictura proxime a lampade, nec ultra duorum digitorum interuallum distaret. Quum enim ea sic lucidorum omnium natura et indoles, vt radios spargant quæquaversum in circulum infinitos, qui circa fontem magis collecti sunt, quo longius ab eodem recedunt, eo magis disiunguntur: facile patet, picturam flammæ admodum propius plures radios excipere, quam si ab ea longius remoueretur. Sed aliquo tamen intervallo opus est, ne nimio flammæ calore colores picturæ corrumpantur: idque ideo duorum circiter digitorum definiuimus, vt nec ignis picturæ noceat, et illa tamen a pluribus radiis feriri possit.

*Ratio  
Ph. II.*

S. III.

Ita sufficienter illuminata pictura radios lucis non transmittit eo, quo inciderant, ordine, (nulla enim hoc modo pingeretur distincta imago,) sed ab asperitatibus, quas colores vitro induxerant, varie refractos ita miscet, ac diffundit quaquaversum, ut ab ipsa, tamquam ex nouo aliquo fonte, denuo emanasse videantur, atque illa adeo pro obiecto radianti haberi commode possit ac debeat, per ea, quæ ad §. 3. *preced. cap.* obseruauimus. Reliqui enim radii, qui per vitri partes non pictas seruato situ transeunt, quia cum picturæ radiis misceri nequeunt, non sunt nostræ considerationis.

§. IV.

Quoduis igitur obiecti de punctum radios spargit quaquaversum plurimos, eosque diuergentes: e quorum infinito numero, si quidem imago pingi debet distincta et viuida, aliqui saltem, qui ab eodem puncto profecti erant, ad idem rursus in opposito pariete sunt cogendi. Nisi enim hoc fiat, uel nius eiusdemque puncti radii in totum diffunduntur parietem, et in vno eodemque puncto parietis diuersarum partium radii concurrunt, atque miscentur, adeoque loco imaginis nil nisi confusus splendor obtinetur. Hunc itaque in finem adhibentur duæ lentes vitreæ *hi* et *kl*, quarum in superioribus facta

facta est mentio, quæ tubis insertæ picturæ e diametro opponuntur. Neque vero negamus, alterutram quoque illarum sufficere ad obtinendam imaginem posse: at certe maius ipsi lumen, maiorque magnitudo conciliabitur, si et altera huic accesserit. Quum enim prioris officium h. m. sit, frangere quidem illapsos radios, sed eosdem tamen cum *Ratio* diuergentia quadam ad secundam transmittere, ab *pb. V.* hac demum post nouam refractionem insigniori interuallo colligendos, *per consuet. th. 3* necesse est, vt obiectum radians intra dictæ lentis focum consistat, vel hac ab illa distet interuallo semidiametro sua aliquantum minore: quo pacto lens picturæ propior vi superius dictorum plures ab ea radios excipit atque ad alteram propagat, quam ad eandem pertinere potuissent immediate a pictura profecti. Quæ *pb. IV.* eadem procul dubio causa est, cur dictam lentem primam a minori quasi sphaera relectam, atque hinc magis conuexam requirunt artifices, quod scilicet minore existente semidiametro minus quoque sit interuallum inter lentem & picturam, adeoque plures adhuc radii illam ferire possint.

S. V.

Quamquam vero hi radii vi *consuet. citati* per primam lentem transeant diuergentes, facile tamen patet, sub minore id angulo fieri debere, quam si recta via processissent: quin immo in secundam in-

D 3

cidunt

cidunt non secus, ac si ex punctis *f* et *g*, in quibus retroducti concurrunt, tamquam ab obiecto et remotiori et maiori immediate aduenissent. Atque proinde, vt radii post lentem secundam iungi possint, puncta hæc per *consect. theor. 4* paullo extra ipsius focum debent constitui. Verum enim uero, quum determinari vix possit, quo præcise aeris loco concurlus hic fieri debeat, mobili tubo inferenda lens est, cuius ope illa vltro citroque tamdiu mouetur, donec tentando locus iste inueniatur, radiique in opposito pariete iuncti appareant. Minus autem conuexa lens ea propter sine dubio requiritur, vt minus refracti per eandem radii paullo maiori post illam interuallo vniantur.

Ratio  
ph. VII.

Ratio  
ph. VI.

S. VI.

Demonstrata hoc modo radiorum copia, ordine ac per lentes vnione iudicium facile ferri potest de situ, lumine, magnitudine & distantia imaginis in opposito pariete depingendæ. Quum enim iuxta *theor. 4* *subol. 2* ibi appareat cuiuscumque obiecti imago, vbi singularum partium radii suo quique loco rursus concurrunt, necesse est per ea, quæ ad proxime præcedentia duo phænomena ex *theor. 4* eiusque *consect.* demonstrauimus, vt insigni post lentem secundam interuallo hæc nostra pingatur: vnde sequitur, eandem quoque fieri debere enormiter magnam.

Ratio  
ph. XI.

gnam. Præterquam enim, quod *fig. 2* hoc ipsa *Ratio*  
 quodammodo loqui videatur, ex legibus quoque *ph. X.*  
 refractionis certum est, radiorum penicillos in ma-  
 iore distantia non posse non abs se iuicem quam  
 maxime diuelli, quorum tamen vertices ipsas ima-  
 ginis partes constituunt, eiusque adeo magnitudi-  
 nem admodum augent. Nec obstat hæc partium  
 distractio, quo minus illæ coloribus convenienti-  
 tibus atque satis viuacibus depingantur: vt enim de *Ratio*  
 copia radiorum colores hosce *per obs. 2* producenti-  
 um supra prospectum est, ita paucissima, quæ in *ph. IX.*  
 interstitiis istis est, umbra tanto lumini, præsertim  
 sub eadem fere proportione, mixta ad immutan-  
 dos veros obiecti colores non sufficit, sed suum cui-  
 que parti splendorem relinquit, nisi quod, qui circa  
 extrema imaginis sunt, colores debiliores paullo vi-  
 deantur, quam qui in medio, de qua tamen re in-  
 fra dicendi erit locus. Denique ex figura patet, et *Ratio*  
 natura etiam refractionis docet, imaginem pingi si-  
 tu inuerso, ita vt superiora fiant inferiora, dextra sini-  
 stra, et contra. Etenim, vt iam monuimus, ibi ap-  
 paret depicta quæuis obiecti pars, vbi omnes eius  
 radii, qui a lente per refractionem potuerunt colligi,  
 in vno rursus puncto conueniunt. Sed radii ab *e*,  
 loco superiore, profecti, et iuxta leges opticas fra-  
 cti concurrunt inferius in *n*, et qui ab inferiori pun-  
 cto

cto d processere: conveniunt superius in  $\infty$ . Ergo superior pars inferiori, et inferior superiori loco, adeoque imago tota inuersa apparebit. Quod ne ad deformandam potius, quam ornandam imaginem faciat, obiectum verum intra laternam abconditum euerlo situ semper ponitur, vt hoc pacto per lentes deuo erigatur.

Ratio  
pb. III.

S. VII.

Vt vero situs hic constans est, et semper idem, ita cum distantia magnitudo et colorum viuacitas sapissime variat: in cuius rei causas paullo accuratius inquiritori ordi fortassis consulamus, si a distantia initium facientes de reliquis deinceps viderimus, quam illa semper sit horum fundamentum. Variat autem distantia pro varia lentium inter se et cum obiecto radianti dispositione.

Ratio pb.  
XII. &  
XIII.

Enimvero, quando hoc extra focum primæ lentis est, per *conf. th. 4* radii per lentem transeunt conuergentes, atque hinc per *th. 3*, eiusque *scholion* iunguntur a secunda intra focum, interuallo semidiametro eo minore, quo obiectum a foco primæ remotius radios per eandem transmittit magis conuergentes. Similiter obiecto in foco primæ lentis existente, per *conf. th. 2* radii per hanc transeunt paralleli, atque vti eiusdem *th. 2* a secunda vniuntur in distantia foci sui, itidem valde exigua. Quod si vero intra focum primæ lentis obic-

obiectum constituitur, radii per ipsam transeuntes  
 diuergunt per *conf. th. 3*, atque hinc, si cetera quo-  
 que sint paria, vi *th. 4* eiusque *consect.* vniuntur ex-  
 tra focum, interuallo semidiametro tanto maiore,  
 quanto obiectum primæ lenti propius per *cit. 3 th.*  
*conf.* radios per eandem transmissit magis diuer-  
 gentes.

§. VIII.

Neque hoc tantum, sed variat etiam distantia  
 imaginis constituto iam certo ac debito inter obie-  
 ctum et primam lentem interuallo. Atque hic qui-  
 dem res omnis redit ad punctorum *f* et *g*, in qui-  
 bus retroducti post primæ lenti refractionem radii  
 concurrunt, tamquam obiecti immediate radiantis  
 a secunda lente distantiam. Si *Zabnio* fides habenda,  
 qui venuste quidem, sine tamen adcuratiore de-  
 monstratione rem exponit *telescopii fund. II, syntagm.*  
*I, cap. V, propos. XVIII, conf. IV*, punctis hisce ante du-  
 plam foci distantiam existentibus imago minus distat  
 post lentem, quam obiectum ante ipsam: si in du-  
 pla distantia foci, imago quoque post lentem pingi-  
 tur in dupla foci distantia: si denique sunt inter sim-  
 plam et duplam foci distantiam, imago magis di-  
 stat a lente, quam obiectum. Illud certum est, ac

*Ratio*

*pb. XV.*

E

*th. 3*

*Ratio*  
*pb. XIV.* *ib. 3 conf.* eo propior secundæ lenti erit imago. Quo contra lens secunda magis accedit ad primam, eo propior punctis est eius focus, eoque magis vi eiusdem *conf.* distat imago a lente secunda. Cauendum tamen probe est, ne nimis, quam par erat, lentes hæ ad se accedant : quamprimum enim puncta

*Ratio*  
*pb. XVI.* ista *fer g* cum foco secundæ lentis coincidunt, aut intra eundem perueniunt, radii euadunt paralleli, aut diuergentes, adeoque loco imaginis non nisi confusus aliquis splendor in pariete remanebit.

§. IX.

Distantiam imaginis imitatur eius magnitudo. Vt enim radiorum penicilli, quo longius post lentem secundam progrediuntur, magis semper magisque a se inuicem discedunt, ita illorum apices, quos ipsas imaginis partes depingere supra diximus, non possunt non vna magis magisque distrahi, atque adeo imaginem tanto reddere maiorem, quanto illa magis distat a lente secunda : quum contra necessario illa fiat minor, quando minus distracti apices imaginem pingunt laterne propiore.

§. X.

*Ratio*  
*pb. XX.* Consequitur ex his, imaginem maiorem non posse se non esse obscuriorem, ac debilioribus depictam coloribus, minorem vero illustriorem ac magis viuendam. In minore namque partes imaginis admodum



dum sibi propinquæ umbram pæne omnem exclu-  
dunt, vnde imagini suus splendor, suaque viuacitas  
relinquitur: quanto vero magis in imagine maiore *Ratio*  
partes distrahuntur, tanto plures umbræ lumini mix- *pb. XIX.*  
tæ colores necessario debilitant, imaginemque red-  
dunt obscuriorem.

§. XI.

Denique illud semperprehendimus, cuius *Ratio*  
cumque imaginis partes medias magis esse viuidas *pb. XXI.*  
et distinctas, quam extremas. Etsi enim omnium par-  
tium radii in totam lentem primam sese expandunt,  
atque ab eadem franguntur: eorum tamen, qui ab ex-  
tremis proficiscuntur, quod admodum oblique  
in lentem incidunt, multi irrefracti in aduersam re-  
pelluntur plagam, plures refractionem passi ad se-  
cundam lentem non pertingunt, sed eandem a la-  
tere prætereunt, paucissimi post lentem secundam  
in vno puncto rursus conueniunt. Ex aduerso ra-  
dii mediarum partium magis directi a prima lente  
omnes fere ad secundam cogi, atque huius ope in  
vno rursus puncto colligi possunt. Vnde necesse  
est, partes medias pluribus radiis, iisque magis di-  
rectis, et fortioribus depictas apparere magis distin-  
ctas ac viuidas: circa marginem vero radios pauci-  
ores, et obliquiores plerosque, imaginem reddere  
debiliorem, ac minus viuidam.

Addi-

Additamentum

Quum specula concaua, praesertim metallica, maiore pretio vendi soleant, visum fuit corollarii loco ex celeberrimi Halensium professoris, *Frider. Hoffmanni demonstrationibus physicis curiosis, dem. XXXVIII, n. 2*, subiicere, quod vicem speculi obire quoque possit vitrum sphaericum aqua repletum, aut aliud conuexo solidum. hoc enim inter lampadem et picturam eo loco positum, vt flamma in ipsius foco consistat, radios lucis illapsos reddit parallelos, eodemque modo, quo speculum, ad picturam propagat.

SOLI DEO GLORIA.

Errata.

pag. 3 lin. 7 pro et lege aut. pag. 4 lin. 1 pro IV leg. VI. lin. 2 pro II leg. III. lin. 11 l. representationem. lin. vlt. pro cap. IIX leg. dist. III cap. I. pag. 5 lin. 13 leg. induximus. pag. 6 lin. 8 post lib. VIII inser. syntagm. I. pag. 13 lin. 8 pro ductilib. mobili. pag. 17 lin. 21 post cauum add. sphaericum. p. 19 lin. 12 post. cauo inser. sphaerico. p. 20 lin. 6 ad marg. add. fig. 8. pag. 23 lin. 5 & p. 27 lin. 6. pro prop. leg. theor. p. 31 lin. 4 leg. inuicem. reliqua, quae festinantes effugere oculos, B. L. pro candore suo corriget.

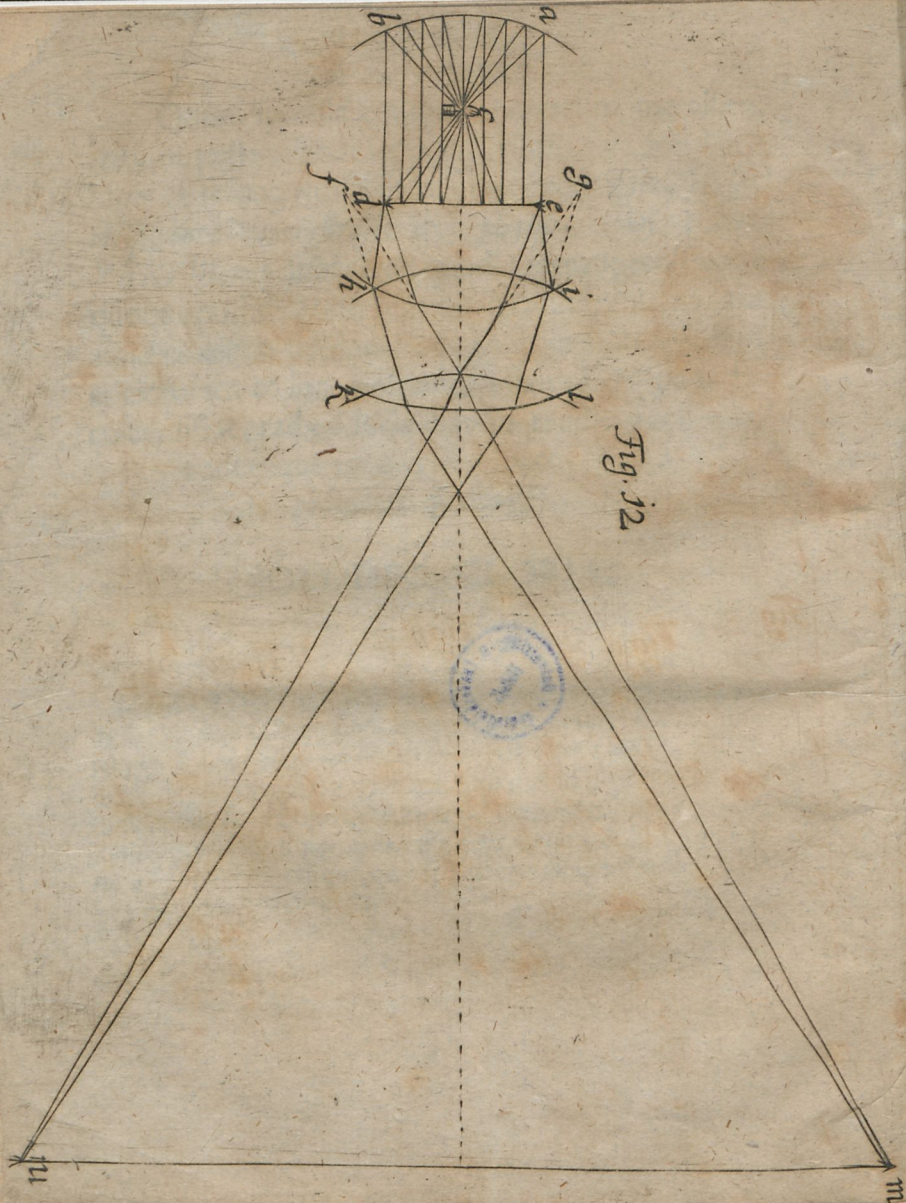
111

188



4





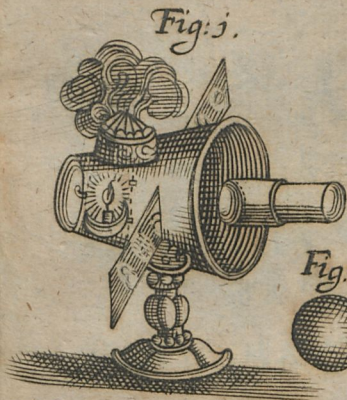


Fig. 1.



Fig. 4.



Fig. 2.

F. 3.

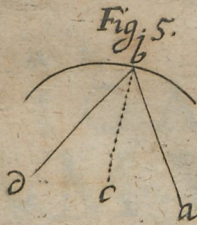


Fig. 5.

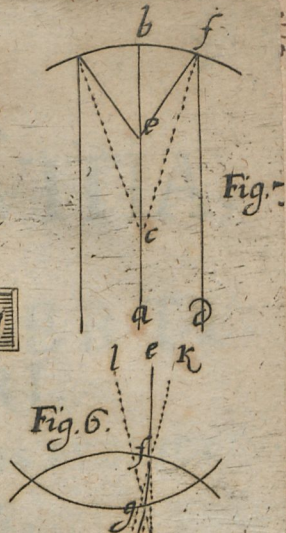


Fig. 6.

Fig. 6.

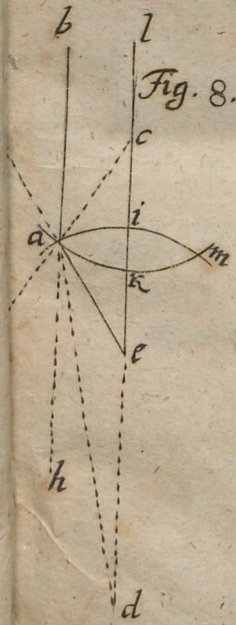


Fig. 8.

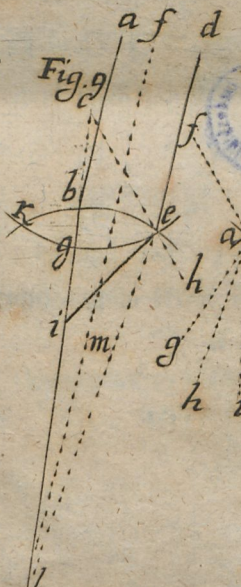


Fig. 9.

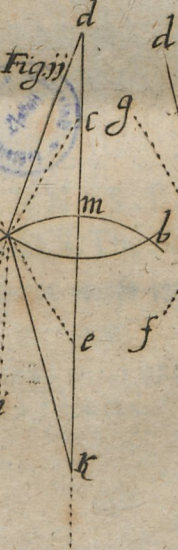


Fig. 10.

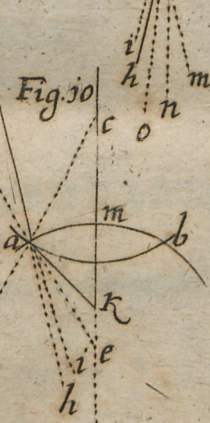


Fig. 11.



Universitäts- u. Landesbibliothek  
Sachsen-Anhalt  
Magdeburg

94 A 7342

ULB Halle

3

004 145 933









DE  
**LATERNA MAGICA**  
DISSERTATIO

Q V A M  
DIVINIS AVSPICIIS  
RECTORE MAGNIFICENTISSIMO  
SERENISSIMO IUVVENTVTIS PRINCIPLE

AC DOMINO  
**DOM. VVILHELMO HENRICO**

DVCE SAXONIAE, IVLIACI, CLIVIAE,  
MONTIVM AC RELIQVA  
consentiente inclito philosopho-  
rum ordine

SVB PRAESIDIO  
**M. FRID. HANNIBALIS STEMPEL**

Coburgensis  
*publico eruditorum examini submittit*

**MATTH. CHRISTIANVS MVLLER**  
Colberga - Pomeranus

AD D. XIX IANVARIII CIO ICCCIII



IENAE TYPIS NISIANIS EXCVDEBAT  
HENRICVS BEYERVS