

4. COMMENTATIO DE INSTRUMENTO CAUSTICO CATOPRICO-DIOPTRICO, DELINEATA A M. LOMONOSOFF ANNO 1741 MENSE AUGUSTO

Inter innumera, quae radiorum solarium virtute natura perpetrat, et industria eruditorum manu opem ferente, curiosis oculis usurpanda sistit, mirabilis speculorum et lentium causticarum vis principem locum jure obtinet. Etenim plerique viri docti aequae ac artifices periti et solertes summam operam in illis elaborandis posuerunt, atque, ut potuerant, maxima mole illa conflare, arte politissima perficere et ad id perfectionis deducere adnixi sunt, ut validissimus eorum in comburendo vigor fere inimitabilis esse moderno tempore credatur. Artifex Lugdunensis Vilettus speculum causticum habebat, cujus diameter erat 30 pollices longa, focus autem dimidium Ludovici nummum aureum adaequabat, ejus virtutis causticae, qua lignum viride admotum statim exardescebat; metalla duriora perforata, silices in vitrum conflati fuerunt. Dn. de Tschirnhausen majora speculis suis praestitit; quae non solum metalla, verum etiam Ardesiam, validissima crucibula, lateres ingenti igne excoctos atque etiam pumices ex montibus ignivomis rapaci flamma ejectos in vitrum convertebant. Idem vir meritis suis in orbe litterario praeclarus lentes causticas confecerat tantae molis, ut nemo tandem illis majores parare aggredi ausus fuerit. Maximum omnium quatuor pedes diametro adaequabat, cujus foco lignum durum et humectatum admotum momento temporis flammam conceperat, vasa porcellana, pumex, Asbestus, cineres lignorum ibidem in vitrum abiverant. Vires lentis illius alia minor, collectiva dicta, intendebat.

Sed hic laudatorum virorum solertia substitit, difficultatibus forte, quae in hoc negotio occurrere solent, impedita. Lentibus majoribus elaborandis sequens prae reliquis incommodum officit. Quippe vitrum liquefactum dum ex fornace formae infunditur aërem secum corripit, qui tandem, massa refrigerata, in bullas colligitur, lentisque pelluciditatem minuit, radiis solis multoties refractis; quo focus admodum haebetatur, deformis et amplior redditus. Tumque si forma non satis calefacta fuerit; fervidissimuro vitrum, repentino frigore inde occurrente, refrigeratum rumpitur. Specula ampliora facilius parantur; sed praestantissima haec instrumenta hoc incommodi habent, quod radios collectos ita dirigant, ut axis foci sit cum radiis a sole ad faciem speculi tendentibus parallelus. Quo fit, ut objecta foco exposita lumen praepediant, atque aestui in foco derogent. Quae directio tamen vix tantillum mutari potest, praesertim si speculi sphaericitas fuerit minor, ipsumque majus quam 20° segmentum sphaerae sit. Caeterum non minus praepedimentum, praecipue vero privatis, qui experimentis vigoroso igne tentandis delectantur, obstat; scilicet magnum hujusmodi lentium et speculorum praetium.

Quoniam autem mihi animus est instrumenta Physicorum, non secus veritates ab iisdem detectas in Chymiam introducendi, quo difficultates in ea obvenientes aliquatenus tollantur vel subleventur; similiter ea, quae obscura sunt et in profunda ignorantia sepulta jacent, in lucem prodeant: ideo non indignum judicavi celebrata a tot scientiae naturalis promotoribus haec instrumenta, quae laboribus Chymicis violento igne perficiendis auxilio ventura fore non dubito, quacunque ratione a memoratis difficultatibus pro modulo meo liberare, et vim eorum causticam promovere tentare. Quo mihi mentem dirigente nulla alia via hoc praestari posse videbatur, nisi aliquot lentium vel speculorum foci in unum eundemque locum cogantur, ubi sociatis viribus calorem producant noto hucusque majorem. Verum subveniebat, lentes causticas, quotquot lumini solari excipiendo et in unum contrahendo exposueris axes habere semper parallelas, unde illos nequaquam convergere et in unum

conofredi unquam posse. Nec plus solatii in speculis concavis erat, ob rationes superius memoratas. Restabat igitur, ut instrumenta utriusque generis inter se conferendo perpenderem. Ubi tandem mentem subiit, radios solis etiam a speculis planis reflexos vim calorificam adhuc conservare, atque adeo secundum legem, cui alias obediunt, lente convexa collectos calorem intendere debere. Itaque confestim speculum planum et lentem diametri bipollicaris ovans arripui, ac sereno tum die radios solis speculo reflexos lente coegi. Quo facto subjectum frustum ligni maculam nigram contrahebat, fumo inde surgente. Spectabam cum voluptate, et ulterius progressurus, lentis radiis directis expositae focum foco prioris junxi, illisque chartam candidissimam, quae directis solis radiis alterutra dictarum lentium collectis accendi recusabat, admovi; tum statim fumo emisso maculam nigram nacta est, et accensa gliscente igniculo consumebatur. His itaque aliquoties repetitis et veritate extra dubium posita, non vereor inferre, majoribus speculis et lentibus ita ut surpa monui dispositis majorem calorem produci posse. Ponamus enim vitro Tschirnhausiano AB (fig. 1) radios directos a a a a collectos focum usque ad F exporrigere, calor in hoc erit ejus violentiae, quam superius descripsi. Denique, quod speculo plano GH radii b b b b b

ita ex c c c c c reflectant, ut focus F in eorum medietate sit constitutus, qui tandem lente DE in unum cogantur (eaque huc illuc sensim mota), foci jungantur. Eo facto, quoniam speculum GH ampla sua facie radios sufficientes in convexitatem vitri DE reverberabit, vix (aut ne vix quidem, si politissimum fuerit) directis haebetiores, ideo virtus foci lente DE coarctati prope aequalis erit vi superioris, et sic ambo junctis viribus duplicem fere calorem producent, mirabiliora praestabunt. Sed quid futurum fore arbitremur, pluribus hujusmodi lentibus eadem ratione dispositis? Fervorem profecto stupendum et nunquam visum, horrendos simul effectus, naturae arcanorum revelatores. Sed haec de majoribus; minora tandem, verum mirabilis virtutis causticae, compendio depingam. Comparetur tabula quadrata g h k l (fig. 2) crassicie circiter pollicaris, amplitudinis vero tantae, ut specula

et lentes omnes pro lubitu electa super ea constitui possint. Tandem lentes aliquot, e. g. octo, quarum sphaericitas et amplitudo eadem est, super tabula illa ita disponantur, ut aliquid ad illam inclinata sint, et circulum forment, aequali distantia a se invicem remotae. Vitra AB et QR axes suos radiis directis perpendiculares habeant, CH et ab autem iisdem radiis paralelos (per axem diametrum vitri intellifo, quae tabulae g h k l parallela est). Denique lentes CD, IM, VM et ce ita solem aspiciant, ut axes earum cum radiis ejus angulum 45° efficiant; sed vitrorum ce et CD extremitates e et C versus vitrum AB, vitrorum vero IM et VW margines M et V versus lentem QR vergant. Ante lentes CD et ce specula DE et de lucem solis ea ratione excipiant, quo angulus incidentiae sit $22^\circ 30'$, et radii reflexi ad convexitatem dictarum lentium tendant. Ob eandem causam specula ZR et KL ad 45° , specula vero OP et XY ad $67^\circ 30'$ directos radios reflectant opus est. XY, ST et OP altius erigi debent, ne in umbram reliquorum incidant. Porro cum dicta specula vario situ radiis parallelis exponenda sint, et simul in aequales lentes aequale lumen vibrare debeant; diversae longitudinis fiant necesse est, Trigonometriae legibus determinandae. Quod in exemplo speciali superius aliquatenus determinato facturum, suppono cujuslibet octo lentium diametrum esse 30 lineas longam. Itaque quoniam linea $cn - nD = Km = Oo - Xo = Zm$ est aequalis diametro lentium, et quaelibet illarum cum radiis a speculo suo reflexis angulum eidem oppositum facit rectum, atque anguli his lineis oppositi ex superioribus innotescunt; ideo erit

Log. lineae datae $cn=CD$	1.4771910
Log. anguli recti	10.0000000
Log. lineae $cn=CD$ et ang. recti	11.4771910
Log. anguli $cdn=CED$	<u>9.5828397</u>
Log. longitudinis spec. $cd=DE$	1.8943513

cui in canone Logarithmorum pro numeris vulgaribus respondent 78 denotantque longitudinem speculorum cn et DF in lineis. Denique

Log. ang. $Zmr = KmL$ et lin. $Zm = Km$	11.4771910
Log. ang. $Zrm = KLm$	<u>9.8494850</u>
Log. lineae $cd=DE$	1.6277060

huic respondet numerus 42, qui denotat longitudinem speculorum cd , et $[DE]$. Tandem,

Log. anguli $XoY=OoP$	11.4771910
Log. $YXo = POo$	<u>9.9640261</u>
Log. lin. $XY= OP$	1.5131649

cui respondet numerus 33, sc. longitudo speculorum $XY= OP$. Altitudo memoratorum speculorum erit, prout inclinatio lentium ad tabulam postulabit.

Ut vero, speculis et vitris ita ordinatis, radii solis locum continuo mutantis eodem modo reflectantur a speculis, in lentibus refringantur atque focus communis maneat immutatus tempore cujuslibet experimenti longius durantis, oportet pedem mensulae articulatum conficere, in duabus juncturis versatilem (fig. 3); quarum altera ita comparata sit, ut tabula $ABCD$, super qua lentes et specula collocanda sunt, ad horizontem pro lubitu inclinari possit; altera F constet ex cilindro, qui aequali et simili sibi cavitati, globo $abcd$ incisae, infixus esse debet; quo versus quamlibet mundi plagam machina dirigi possit. Sic sole quocunque vergente specula semper radios eodem more flectent, lentes focum communem unum eundemque habebunt, si radius, per dioptram H transmissus, per dioptram Q transeat. Pedis pars inferior G plumbo oneretur, ne totum instrumentum vacillet. Tabulae $ABCD$ alia minor KL objectis foco exponendis inservitura per cochleam M

affirmetur, cujus ope sublevari et deprimi possit. In N fiat geniculum simile illi, quod in pede est E (fig. 4). Lentes et specula auxilio cochlearum $abcd$ et pedum AB et DE mensae affigi poterunt. Atque ita breviter totius machinae constructionem delineasse sufficit. Sequitur ut effectum ejus seu vim causticam cum eadem lentium vel speculorum majorum comparem, ubi numerus et magnitudo lentium minorum, quae lenti vel speculo magno salvo ejus effectum substitui possunt, per calculum assignanda erunt.

Itaque videamus, quot lentes minores, e. g. tripollicaris diametri, quarum focus duas lineas latus est, eandem vim in comburendo exerere poterunt, qua speculum vilettianum tam mirabilia praestitit. Laudatum illud instrumentum erat, ut supra monui, in diametro 30 pollicum, seu quod idem est, 300 linearum; focus ejus dimidium Ludovici aureum, sc. circiter 8 lineas latitudine adaequabat. Unde, quoniam speculum et focus figurae circularis sunt, circuli vero eandem rationem inter se habent, quam quadrata diametrorum, erit planicies speculi, qua radios excipit, ad planiciem foci ejusdem ut 64 ad 90 000 seu ut 1 ad 1406 $\frac{1}{4}$; vis vero caustica foci ad calorem radiorum solis directorum in ratione reciproca planicierum ipsarum: nempe focus speculi vilettiani erit millies quadringenties sexies calidior, quam radii a sole tendentes.

Porro cum lentium quaelibet 30 lineas diametro adaequet, focus vero duas lineas latus sit, erit planities foci ad planiciem lentis ut 4 ad 900 vel 1 ad 225 et reciproce calor foci erit ad radios directos ut 225 ad 1. Unde, divisa densitate radiorum in speculi vilettiani foco per densitatem radiorum lentis ope coactorum, patet, ad aestum speculi vilettiani producendum lentes diametri tripollicaris sex cum quarta parte, hoc est, cum lente septima, diametri sesquipollicaris sufficere. Decrementum, quod a duplici radiorum passione, refractione scilicet et reflexione profectum iri non dubito, facile resarciri poterit addita lente una vel altera. Majoribus vel pluribus speculis et lentibus etiam maxima hujusmodi instrumenta solitaria adaequari, imo vinci posse apertum est, si illa eo modo, quem superius descripsi, fuerint disposita.

Quae cum ita fieri posse nullus dubitem; nulla enim dubitandi causa est; scopum illum ad quem contendo accessu facilem esse persuasus sum. Etenim non hic ingentia vitra multo sudore conflare et taediosissimo labore polire necessum erit, cum aliquot minora idem praestare possint; quibus comparandis nec magnos sumptus impendere opus erit, nec conficiendis summum laborem et operam navare. Machinam integram hoc tractatulo propositam constructurus plus quam quadraginta florenos non impendet, si ea octo vitris diametri tripollicaris et speculis septem huc spectantibus, requisitae amplitudinis, duntaxat habebit. Verum magna illa specula et lentes sola Imperatorum et Regum munificentia comparata in eorundem technophylaciis spectantur.

Finis.