

La Pièce N^o. 10, qui a pour Devise,

Omne ignotum pro magifico est.

est du Pere *Lozeran de Fiesc*, de la Compagnie de Jesus.

Et enfin la Pièce numerotée 11, qui a pour Devise,

Exercitio Athleta valet.

est de M. le Comte de *Craquy*.

Le Public verra du moins par ce choix, que l'Académie ne prétend adopter ni rejeter aucun Système, & qu'au contraire elle invite les Scavans à lui proposer ou à éclaircir ceux qu'ils croiront les plus vraisemblables, sans qu'ils ayent à craindre aucune partialité dans ses jugemens.



DISSERTATIO

DISSERTATIO DE IGNE,

IN QUA

EJUS NATURA ET PROPRIETATES

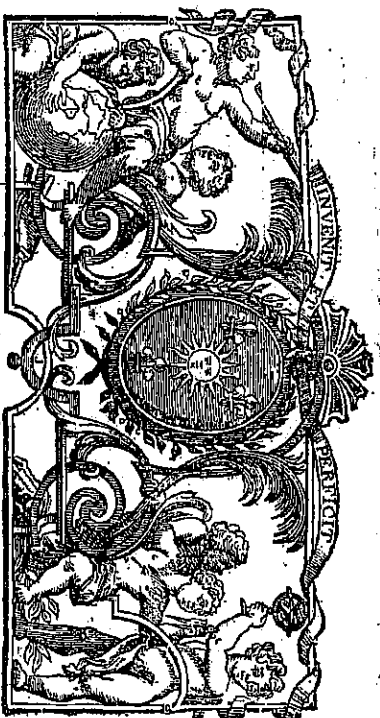
EXPLICANTUR:

*Occasione Quaestionis, cum premio annexo, ab Illustrissimâ ACADEMIA SCIENTIARUM REGIA
PARISIENSIS pro anno 1738. propositae, ejusdem
Academiae judicio eoque submissa:*

Cui praemium, in tres partes divisum, pro unâ ex illis
addictum fuit.

*Auctore D. LEONARDO EULER, Mathematici Profess.
et Academiæ Scientiarum Petropolitanae Socio.*

Aij



DISSERTATIO DE IGNE,

IN QUA EJUS NATURA
& Proprietates explicantur.

Magnam iter ascendendo; sed dat mihi gloria vires:
Non juvat ex facili lecta corona jugo.

Propert. lib. III.

§. I.

UM illustissima Academia Scientiarum Regia hoc tempore explanationem Naturæ & Propagationis Ignis requirit, non dubito sequentes meas de hoc argumento meditationes exquisitissimo illius judicio submittere. Quamvis enim hæc questio tam sit ardua, atque rei tamque difficultatis involuta, ut nemo adhuc admirandis Phenomenis eò pertinens fasiscere poterit;

A 113

3. DISSERTATIO DE IGNE.

tamen mihi quidem ego video omnes istas difficultates fecticer superasse, atque sublimem hanc de Igne questionem distinsè enodasse. Quamobrem in hanc Academiam Scientiarum submissè rogo, ut hanc meam Dissertationem accipere atque examini suo acutissimo subjicere dignetur: certà spe fretus, fore ut, si forte laborem meum prævio dignum non censcat, tamen me à scopo non nimis longè aberasse sit iudicaturâ.

§. I I.

Si omnia Ignis phenomenena, quæ in sensus nostros incutunt, vel levissimâ attentione contemplantur, dubitari omninò nequit, quin Ignis in motu vehementissimo minimarum particularam consistat. In hoc enim non solum omnes Naturæ scrutatores unanimiter conveniant, sed talem etiam motum vires, quibus Ignis gaudet, calefaciendi, comburendi & licendi evidentissimè evincunt. Quocirca ad Ignis naturam explicandam, imprimis necesse est, ut qualis sit materia Ignem formantemque constituens, & quomam ea cietur motu, definiatur: omnes enim Naturæ effectus à Materia & Motu determinari, ab omnibus Physicis rationem & experientiam sequentibus, satis superque est comprobatum. Cùm autem cognitionem sufficientem Materie Motûque quibus Ignis conficitur, fuerimus consecuti, tum Phænomena Ignis præcipua erunt perpendenda, atque ex antè inventâ Ignis naturâ deducenda & explicanda: quorum utrumque, si, uti confido, præstitero, quæstioni propofite penitus satisfecisse putandus ero.

§. III.

Quamquam in quætionibus Physicis post experientiam hypothefes plurimum valent, atque sine hypothefi præmissâ vix ullius Phænomeni vera causa est inventa: tamen summo perè circumspectum esse oportet, qui ab hypothefibus eunjusquam Phænomeni explicationem aggregari voluerit. Quandò enim accidit, ut uni Phænomeno plures hypothefes æquè satisfaciant, quarum plus una vera esse nequit, in dubio relinquantur, quænam reliquis sit præferenda; sin autem eadem hypothefes famul cum alijs Phænomenis comparantur, &

DISSERTATIO DE IGNE.

7

pijs evenire solet, ut nulla amplius satisfaciatur: quod certum est indicium nullam assumptam hypothefium veram fuisse Phænomeni causam. Hoc verò incommodum magis est intendunt si Phænomena ejusmodi considerentur, quæ per varias hypothefes explicationem admittunt; tùm enim distinetur omnes hypothefes satisfaciens enumerantur, & idè veram præterite proclive erit. Quamobrem in naturâ ferendamâ initio ejusmodi Phænomena perpendisse expediet, quæ quàm paucissimis modis explicari possunt, ne in invidiam variatum hypothefium copiam labamur; certissimâ autem viâ ad veritatem pertingemus, si tale Phænomenon ferere contigerit, quod unico modo explicari queat.

§. I V.

Cùm igitur hoc principio, tanquam normâ, in præsentè disquisitione uti constituissem, statim vim Ignis calefaciendi & licendi, tanquam Phænomena minus idonea ad veram Ignis indolem indagandam, ejeci: ad ea enim explicanda motus quicunque vehementer minimarum particularam, pro quo innumerabiles hypothefes excogitari possunt, est sufficiens. Hanc ob rem de indutritâ aliud angulivi Phænomenon, cui per hypothefes distillimè & unico forè modo satisfieri possent. Tale autem Phænomenon ipsa quæstionis propofio ab illustissimâ Academâ facta mihi suggestit, quod est Ignis propagatio, seu vis incendendi, Ignemve cum alijs corporibus combustilibus communicandi: cujus Phænomeni explicatio merito dileris verbis est postulara, cùm distictè hypothefis conveniens excogitari queat.

§. V.

Ideò autem hoc Phænomenum explicatu distictè videtur; quod primâ fronte legibus Naturæ & Motûs conitutum apparet. Si enim perpetuò effectus cause proportionalis esse debeat, atque motûs virtutum quantitas augeri nequeat, maxime paradoxum certè videretur, ex minima seinistillâ maximum Ignem enasci posse, quo tante moles destruantur; deinde cum in communicatione motûs corpus movens de motu suo tantum amittat, quantum in alterum transfert,

DISSERTATIO DE IGNE.

hæc non sine admiratione videmus, ex Igne qui, ut certò constat, in motu consistit, alium Ignem adeoque motum producti sine ullo prioris detrimento. Quò ergo hoc Phænomenum explicatu est difficilius, eò magis operam dabo, ut ejus idoneam causam reperiam, ex quâ, si invenero, eò majorem utilitatem haurire spero, quòd multæ hypotheses ei quadrantes concipi nequeant. Dabo autem non solam explanationem istius Phænomeni, sed etiam idoneis argumentis evincam explanationem meam esse unicam, & propterea ipsam veram. Hinc ergo porro eximius usus normæ, quam mihi in indagando formaveram, conspicietur: cujus beneficio sine ullâ hypothesi assumptâ ad tam ardui Phænomeni veram cognitionem pervenierim.

§. VI.

Cùm ergo hujus Phænomeni præcipuus nodus in hoc versetur, quòd in Igne productio & incrementum motûs observetur, sine abolitione vel decremento motûs: atque vis minima, qualis est in scintilla, maximam vim copiam generare possit: in id potissimum erit incumbendum, ut horum perversorum effectuum causam physicam assequeremur. Eiusmodi igitur materię statum seu structuram investigare oportet, in qua vis minima, si ritè applicetur, maximam vim motûsque quantitatem producere valeat, atque ab hujus problematis legitimâ solutione tota nostra de naturâ Ignis disquisitio pendebit.

§. VII.

Licet autem iste materię status, quem quaerimus, ad solam illam Materiam subtiliorem, quâ Ignis constat, sit referendus: tamen expediet talem statum, in materiâ crassiore nostrisque sensus magis afficiente, determinare, quo de eo ejusque cum legibus Naturæ convenientiâ eò tutius & certius judicare queamus. Quando enim nostram investigationem, circa ipsam illam materiam subtiliorem Ignis, inchoare vellemus, proclive foret in ratiociniis labi, atque contra Naturæ leges impingere: quod facile evitatur, si materiam crassiorem traagemus, quippe cui ratiocinia nostra securius accommodare liceat. Cùm autem

talis

DISSERTATIO DE IGNE.

9
talis status, qualem requiritur, in materiâ crassiori fuerit determinatus, illum sine periculo ad materiam quantumvis subtiliorem transferre poterimus: quicquid enim in materiâ crassiore locum invenit, idem etiam in materiâ subtilissimâ est adnoscendum.

§. VIII.

Hujusmodi autem materię statum, quo minima vis in maximam excrefcere valet, in pulvere pyrio observamus: eadem enim exigua vis, quâ unicam granum incenditur, apta est ad maximam hujus pulveris copiam explodendam. Hoc quidem exemplum ad institutum nostrum, quo in materia ab Igne diversâ similitem proprietatem deprehendere suscepi, minus idoneum videri posset, cum pulveris pyrii explosio cum Igne sit conjuncta, atque per ipsum Ignem fiat: ita ut ad id ipsum, quod est in questione recurrere, senseri possem. Sed si hoc Phænomenon attentius consideremus, illud virium incrementum, quod in pulvere pyrio conspiciatur, omnino diversum deprehendemus à simili Ignis qualitate. Quamquam enim Ignis propria est causa explosivis pulveris pyrii, tamen ipsâ explosio, cum tanto impetu conjuncta, à solo Igne minime proficisci potest: sed potius peculiariter hujus materię structura tribui debet; adeò ut etiam Ignis actionem ab hac proprietate pulveris pyrii cogitatione profusè separare liceat.

§. IX.

Satis autem jam constat inter Physicos, neque ulteriore probatione habet opus, in Materiam pulveris pyrii, latere ætèrem aliudve simile fluidum elasticum vehementer compressum, quod accensione, quâ particulae hoc fluidum coëcantes dissipantur, ingenti vi sese expandat, suspendensque illos effectus edat. Ex quâ explanatione, contra quam, quid excipi posset, non video, satis ergo appareat, Ignis vim multiplicationis à propria vi pulveris pyrii rectè distingui, atque cogitatione profusè posse separari. Quâ enim in explosivæ pulveris pyrii Ignis nil aliud præstat, nisi quòd clausura, quibus ætèr compressus continetur, recludat, salvo effectu,

Tome IV.

B

DISSERTATIO DE IGNE.

10 loco Ignis, aliam quamcumque vim sustinere licebit, dummodo par sit illis clausis recludendis. Quin etiam, loco Ignis ralem vim sustinuisse sufficit, quæ unicam granulum diffingere valeat: si quidem unius ruptis, aërique vehementer ejaculatio, aliis quoque effringendis interire potest.

§. X.

Ex hac pulveris pyrii consideratione poterimus nunc ejusmodi materia statum nobis mente concipere, qui legibus Nature minime adverteretur, atque quæsto nostro plene satisficiat: scilicet ut ab exigua vi etiam maxima generari possit. Nam, ut totum negotium adhuc crassius representemus, concipiamus bullularum vitrearum quantumvis magnam copiam, quæ omnes aëre vehementer compresso sint repletæ: eritque hujusmodi bullularum acervus talis materia, qualem desideramus. Ponamus enim tantillam vim applicari, quâ unica bullula frangatur, manifestum erit, tam ab eruptione aëris quam frustulorum viri projectione, vicinas bullulas similiter actum iri; ab hisque porro alias, donec omnes fuerint effractæ, ingentique strepitu aërem inclusum emiserint. Ista ergo, quam formavimus; materia ratione illarum propria-tum, quas meminimus explicatæ esse difficillimas, admōdum similis est Materie Ignis, cum in illâ minima vis ingentem motum causari, & per ipsum motum sine ullo dispendio novus motus generari queat.

§. XI.

Si autem hanc à nobis formam Materiam penitus scrutemur, intelligemus simul præter hanc, quam summas, structuram aliam omnino exhiberi non posse, quæ ad eadem Phænomena esset apta. Nam, cum contra leges Naturæ fundamentales pugnet, ut vires multiplicentur, necesse est, ut quoties talis multiplicatio in Naturâ observatur, ea tantum sit apparens, atque vires productæ jam antè in ipsâ materiâ latent. Hoc autem, nisi ad qualitates occultas, quæ funditè ex Physicâ sunt extermmandæ, confluere velimus, alio modo præter vim elasticam obtineri nequit. Nulla enim vis vel potentia ad motum generandum apta, alia in Naturâ admiri

DISSERTATIO DE IGNE.

11

potest, præter vim centrifugam, à quâ tam vis elastica quam gravitas omnesque alie vires orrum trahunt. At si ratio nostri Phænomeni, in vi elasticâ seu conatu sese extendendi, collo-cari debet: certè alio modo, præter assignatum, materiae status idoneus concipi nequit. Non solum igitur structuram mechanicam & legibus naturæ conformem invenimus, quæ nostro quæsto satisficiat, sed simul certi sumus eam esse unicam quæ in mundo existere potest; quam idcirco, quoties ejusmodi Phænomena explicanda occurrunt, semper tuto statuerè possumus & debemus.

§. XII.

Ex his igitur satis intelligitur, quàm commode ad aliquid certi de naturâ Ignis statiliendum inter alia Ignis Phænomena id potissimum selegerim, quo Ignis sese extendere & multiplicare observatur. Nam cum alia Phænomena plures explanationes admisisent, quarum, quæ saltem verisimilior esset, diffculter desiniri potuisset; hæc viâ ingressus, ad certam unius præcipuæ Ignis proprietatis cognitionem nullâ profus hypo-thesi mixtam, perveni. Hocque ipso jam maximâ ex parte propostæ quæstioni satisfecisse mihi videor; cum hanc de Igne conceptam ideam ulterius prosequendo, omnium reliquorum Ignis phænomenorum explanationem facillè prævideam.

§. XIII.

Structura autem, quam in materiâ crassiore aëre scilicet fabricatam concepi, ad Ignem vel potius materiam, quâ Ignis constat, accommodabitur, si modo loco aëris materialis illa subtilis & elastica ad Ignem producendum apta substituantur, quam materiam subtilem propter materiam Ignem vocabo; loco bullularum verò vitrearum cuiusvis materie particulas substitui posse per se patet, dummodo ita fuerint constructuræ, ut materiam Ignem in statu compressionis coëtere, simulque facillè rumpi possent. Quamobrem materia ad Ignem producendum apta, seu ut vocatur, materia combustibilis erit ea, quæ multas ejusmodi particulas materiâ Ignem repletas continet; eoque magis pronde materia erit combu-

DISSERTATIO DE IGNE.

12

stiblis, quò plures in eodem volamine complectatur ejusmodi particulas. Præterea verò etiam reliqua corporis materia est consideranda, quæ particulas illas vel ita inclasas tenere potest, ut ipsas à viribus effringentibus tueatur, vel hujusmodi impetibus expostas relinquat, ita ut etiam ab hac differentia combustibilitas plurimum pendat.

§. XIV.

Perfecta nunc naturâ illius materiae, quæ ad Ignem suscipiendum est apta, videamus quemadmodum Ignis actu exci-
retur. Intellegitur autem ex similitudine bullarum aërearum, facile à vi, quâ unica particula materiam Igneam compressam continens effringitur, subito plures simul recludi debere: ex quibus adeo materia Ignea magno impetu erumpet, & quasi exploderetur; quæ explosio tandem durabit, quantum ejusmodi particula adierunt, quæ dissumpti possunt. Hæc igitur ipsa explosio materiae subtilis est id quod Ignis vocatur. Quamobrem Ignem ita desinito, ut sit explosio: materiae subtilis Ignæ compressæ: seu subitanea dilatatio: istius materiae sequens ruptio est particulae, quibus hæc materia in statu vehementer compresso coëscerat. Quam subtilis autem sit ista materia Ignea non multum interest nosse: sufficit enim eam summè esse elasticam, aëre multò subtiliorem, atque ab æthere distinctam, ad omnia Ignis phaenomena explicanda. In sequentibus autem discrepantia istius materiae Ignæ ab æthere ostenderetur.

§. XV.

Inter vires, quæ Ignem excitare valent, referenda sunt omnes ea, quæ aptæ sunt ad particulas illas materiâ Ignæ impletas dissumpendas: inter quas primum locum ipse Ignis tenet; iustum enim illarum particularum atque vehementis materiae Ignæ ejaculatio, sine dubio, alias particulas effringere debet. In hoc igitur ipso consistit vis Ignis, in idoneâ materiâ sese extendendi atque ætheris communicandi: quæ Ignis facultas, uti initio explicata: difficillima est visa, ita hæc facillimè explicatur: quod quidem mirum non est, cum nostram de Ignis naturâ theoriam ex hoc ipso Phaenomeno sumus con-

DISSERTATIO DE IGNE.

13

secuti. Quæstionis ergo propostæ alteri parti, quâ explicatio propagationis Ignis requirebatur, perfectè & mechanicè mensatisse minimè dubito. Progredior itaque ad reliqua Phaenomenorum contemplationem, offensurus, quàm congruè omnia ex hæc de naturâ Ignis theoriâ sequantur.

§. XVI.

Ignis autem phaenomena, ratione explanationis, ad duas classes sunt revocanda: ad quarum alteram ea refero Phaenomena quæ ex solâ hæc theoriâ Ignis explicari possunt, neque ullo modo ab æthere pendunt; ad alteram verò classem pertinent ea, quorum causa præter Ignis naturam in æthere simul est quaerenda. Ad prius genus pertinent vis calefaciendi, conturbendi atque, quam jam explicavimus, vis sese multiplicandi; posterioris verò generis Phaenomena sunt flamma & lumen: quæ, nisi nexus inter ætherem & materiam Igneam antè exponatur, explicari non possunt. Incipiam igitur à Phaenomenis prioris generis, atque in eorum causam, quæ quidem se spontè manifestabit, inquiram.

§. XVII.

Quod si aque primum ad vim calefaciendi attinet, ea statim imediatè ex nostrâ Ignis theoriâ fluit. Cum enim calor in Motu quodam minimarum particularum corporum consistat, satis perspicuum est Ignem in omnibus corporibus calorem excitare debere. Namque explosio materiae illius subtilis Ignæ, atque ingens vis quâ minimæ moleculæ disjiciuntur, necessariò particulis non nimis distitis motum inducere debet: quo ipso motu calor existit. Quod quò claritè ob oculos ponatur, atque affinitas, quæ inter Ignem & calorem intercedit, evidentius exponatur, attendamus ad primariam Ignis proprietatem, quâ explosio particularum Ignearum alias similes particulas vicinas effringere valet. Ex quo intelligitur, si tales particulae vel omninò non adsint, vel si vi explosionis non satis sint expollæ, eandem vim tamen in reliquis particulas circumjacentes sese exercere; quæ, cum idoneas Igni producendo particulas dissumpere possit, certè quoque reliquis materiæ particulis movere debebit. Calor itaque ab Igne in hoc differit;

quòd calor sit motus particulatum minimarum sine explosione, cum in Igne iste motus cum explosione sit conjunctus. Hinc igitur ratio constat cur calor, sine decremento, sese in alia corpora ingerere nequeat: quia quantum motus interest, quo calor consistit, in aliud corpus transferretur, tantundem in priore perire debet, prout experientia satis declarat, & leges motus possulant.

§. XVIII.

Deindè etiam ex his intelligere licet ex calore satis intenso Ignem oriri posse. Si enim calor tantoperè increvit motusque particularatum minimarum tam sit vehemens, ut ab eo particula Ignæ effringi queant, tum corpus illud, quod tantum calorem concepit, si tales particulas Ignæ contineat, Ignem suscipiet. Constat autem hoc utique ex omnibus modis quibus Ignem excitare solemus, quibus maximam partem minimæ particulæ per frictionem tantoperè ad motum cientur, ut particulas Ignæ effringere atque adeò accendere valeant. Ita videmus chalybem fortiter ad filicem fricatum scintillas emittere, quibus porò Ignis excitari solet; hæc autem chalybis contra silicem frictione particulae exiguae à chalybe abraduntur, quæ simul vehementem motum interituum concipiunt necesse est, quo ipso particulae Ignæ quæ in chalybe latent accenduntur. Continuere autem chalybem plurimas particulas materiâ Ignæ factas, ignitio ejus facilis satis declarat. Ex quo perspicitur chalybem ad Ignem excitandum ideò esse aptum, quòd particulis Ignis scateat simulque sit perquam durus; ob duritiam enim frictio eò majorem motum ejus particulis inducit, atque eò minores particulas abradit: quæ propterea eò facilis Ignem concipiunt.

§. XIX.

Quemadmodum autem Ignis sine ingenti calore existere nequit, contra tamen summus calor sine Igne in corpore idoneo inesse potest. Omnia enim corpora caloris sunt capacia, cæsi non omnia æquali gradu, prout in aquâ videmus, quæ non ultra datum gradum calefieri paritur; ad Ignem autem suscipiendum ea corpora tantum sunt apta, quæ particulas

Ignæ in se continent ruptioni expostas. Corpus igitur talibus particulis carens, utique majorem caloris gradum accipere poterit, quam in alio corpore cum Igne solet esse conjunctus. Hujus rei exemplum videre licet in metallis durioribus, quæ etiam non ignita lignum aliaque corpora combustibilia accendere valent; quòd autem ignita hoc præsent, id minus est mirandum, quia ràm reverà ardent, in illique explosio materiæ subtilis Ignæ adest.

§. XX.

Hinc etiam ratio potest reddi modorum quibus Ignis extinguui solet, qui plerumque in adjectione materiæ non combustibilis consistunt. Tali autem adjectione materia non combustibilis particulas Ignæ corporis ardentis obducit, vel sese inter eas ingerit: quo fit, ut vis explosionis in hanc materiam exerceatur, in eaque consumatur, atque idcirco reliquæ particulae Ignæ vim explosionis minus sentiant. At si materia ardens pulveris pyrii qualitate gaudeat, ut Ignis cum explosione aëris sit conjunctus, tum Ignis extinguetur, si modo aëris eruptio & dilatatio impediatur; quia enim, hoc pacto, aëris explosio mox sistitur: tum simul Ignis, qui cum hæc explosione est conjunctus, cessare debet. Præterea autem facile intelligitur, talem Ignem adjectione materiæ non combustibilis, nisi ingenti fiat copiâ, difficulter extinguui; aëris enim explosio, quæ cum tali Igne est conjuncta, particulas materiæ asperæ dispicit, impeditque quominus reliquæ Ignis particulae à ruptione salventur.

§. XXI.

Deindè etiam circa materiam quæ in Ignem injicitur, notandum est, an cum materiâ ardente misceri eive inherere queat. Nisi enim materia adjecta corpus ardens ingredi eive adherere possit, ob supra allatas causas, Ignem extinguere non poterit; ita videmus, adfusione aquæ, oleum accensum non extinguui nisi omninò aquâ ostundatur: cuius rei ratio est, quòd oleum cum aquâ misceri non patitur. Deniquè etiam quò materia non combustibilis, cæteris paribus, fuerit densior, eò promptius Ignem extinguat: quia in eâ vis explosionis

magis consumitur, prout experientiâ satis est notum. Hanc obrem aër, etsi combustionis est incapax, tamen propter raritatem ad Ignem extinguendum est ineptus, nisi magno impetu in Ignem irruat, quo casu vicem corporis crassioris suffinere censendus est. Quin potius aër sæpius ad Ignem conservandum est necessarius, uti constat in candela accensâ, quæ in spatio ab aère evacuato extinguitur; particulae enim ex sebo vel cera, quæ sunt Ignis nutrimentum, ob gravitatem speciosam per aërem ascendunt, flammamque ingrediuntur, quæ nutritio, demto aère, cessare debet.

§. XXII.

Porrò etiã intelligitur cur pleraque corpora combustione destruantur, atque magnum massæ suæ decrementum patiantur. Ab ingente enim vi, quâ particulae Ignæ dissiliunt, non solum materia earum propria dissipatur, sed etiam simul aliæ corporis particulae ejaculantur atque à corpore separantur; quo ipso non solum corpus multum de sua materiâ perdit, verum etiam ratione statûs sui atteritur. Eò magis autem corpus in suo statu alterabitur, quò magis fuerit combustibile; hoc est, quò plures in se continet particulas Ignæ, eò faciliùs reliquæ particulae dissipari patuntur. Ita materiae combustibiles minus compactæ & duræ, cujusmodi sunt ligna, ossa, ferèque omnes aliæ materiae ex regno vegetabili & animali, combustionem in cineres convertuntur; reliquæ verò particulae omnes à vi Ignis dissipantur. Duriores verò magisque compactæ materiae, cujusmodi sunt mineralia & metalla, in cineres non convertuntur; sed statum suum, ob firmiorem partium nexum, fortius conservant. Longè autem minorem particularem Ignearum copiam mineralia & metalla, si materiae inflammabiles excipiantur, continere videntur, quàm materiae antè memoratæ. Inter metalla verò ferrum reliquis plures particulas Ignæas continere, ejus facilis ignitio, ejuisque denique plenaria destructio, satis evincit. Contra verò aurum minimâ particularem Ignearum copiâ præditum sit oportet, quia Igne-feri, ne in vehementissimo quidem Igne, patitur. Quòd autem aqua, aliæque corpora combustionis experia;

ab

ab Igne dissipentur & in vapores resolvantur, id non tam Igni quàm soli calori est tribuendum, quo particulae ita expanduntur & tam sunt subriles, ut per aërem, tanquam per medium gravius, avolent.

§. XXIII.

His Phænomenis, quæ hætenùs explicavimus, adjici possent alii Ignis effectus singulares, quibus alia corpora in vapores resolvit, alia in cineres convertit, (quos quidem jam obiter attingimus,) alia liquefacit, alia in calcem reducit, alia in vitrum transformat: sed, cum horum effectuum causâ, non tam in Igne, quàm potius in peculiari corporis cujusque structurâ, sit posita, hæc de illis differere nec insitutum posuiat, nec illis explicandis me parem sentio. Quamobrem nunc reliqua Ignis Phænomena propria aggrediar, ad quæ exponenda præter Ignis radiantem theoriam, æther in subsidium debet vocari; quæ Phænomena sunt Flamma & Lumen. Flammam scilicet hæc considero, tanquam peculiarare & à Lumine distinctum Phænomenon; quatenùs spatium determinatum occupat, atque figurâ est prædita. Lumen autem mihi erit Flammæ proprietates, quâ radios lucidos emittit, illique in oculis nostris lucis sensum excitat.

§. XXIV.

Quòd igitur ad Flammam attinet, ex nozione datâ, constat eam nil aliud esse nisi spatium circa Ignem existens, distinctum & peculiarari materiâ repletum; cum autem Flamma perpetuò cum Igne sit conjuncta, necesse est ut materia quâ Flamma consistat, sit illa ipsa materia subriles, cujus explosione Ignis gignitur. Quamobrem manifestum est Flammam esse spatium materiâ illâ subtili Ignèâ repletum. Cum autem materia ista subriles in Igne tantâ vi explodatur, quâ quavisùm longissimè dissipari deberet, nisi ab alio medio coëteretur, & in definito spatio contineretur. Quare cum Flamma determinatam habeat figuram, atque tantum in vicinâ Ignis subsistat, necesse est ut aliud ad sit medium fluidum elasticum ubique expansum, quòd suâ elasticitate indefinitam materiam subriles Ignæ expansionem impediat, eamque materiam in determinato spatio

Tome IV.

C

contineat. Hoc autem medium cur ab æthere diversum statutam nulla ratio suadet; quin etiam exsequentibus clarius perspicitur, medium hoc ejusdem esse indolis; cujus à Phisicis æthere esse statuitur.

§. XXXV.

Quemadmodum autem in medio quodam elastico alia materia pariter elastica spatium distinctum ad aliquod saltem tempus occupare queat, sequenti exemplo clarè apparebit. Ponamus bullulas nostras vitreas aère vehementer compresso repletas, quas supra ad Ignis naturam explicandam adhibuimus, in aquâ esse constitutas, ibique distumpi. Quo factò manifestum est aërem erumpentem seseque expandentem aquam aliquantulum de loco suo esse expulsum, atque in mediâ aquâ spatium distinctum & definitum esse occupaturum; quod spatium eouquè augetur, quoad compressio aquæ, quæ hic vicem elasticitatis gerit, vim aëris ulteriorem sese expandendi in æquilibrio tenear. Generabitur igitur, explosione aëris, in medio aquæ bulla aërea à reliquo spatio distincta, quæ in ipso aère non genita fuisse, cùm aër explosus sese statim cum aère externo confudisset.

§. XXXVI.

Si ergo casum hunc ad nostrum argumentum accommodemus, aëris locum materia subtilis Ignea, aquæ verò locum æther sustinebit. Indè verò simul patet ætherem fluidum esse à materiâ subili Ignèâ omnino diversum, seque ad hanc materiam propemodum habere, ut se habet aqua ad aërem. Erit itaque æther, respectu materiæ Ignæe ita comparatus, ut, ab hâc, in æthere quasi bullæ formari queant. Possit igitur æthere undiquaque diffuso, facile erit explicatu, quomodò ex Igne Flamma formetur. Explosione enim materiæ Ignæe æther repellitur, ipsaque hæc materia in æthere tantum occupabit spatium, quoad vis elastica ætheris cum ulteriori vi materiæ Ignæe in æquilibrio consistat. Spatium igitur hoc in æthere materiâ subili Ignèâ repletum erit ipsa Flamma. Quòd autem Flamma cessante Igne simul cesset, ratio in promptu est: bulla enim illa in æthere diu durare nequit, sed materia Ignea mox

per ætherem distribuatur; quare Flamma diuùs durare non poterit, quàm ipsa materia Ignæe explosio. Interim tamen non nego, sine explosione, per aliam causam talem bullam materiæ Ignæe in æthere subsistere posse, quæ Flammæ speciem præ se ferre radiosque emittere queat; sed talis Ignis calore carebit: cuiusmodi Phenomena, etiam plura, observantur inter Meteora & Phosphoros, quæ ex hoc fonte explicare nullus dubitarem.

§. XXXVII.

Hâc jam Flammæ naturâ stabilitâ, lux, seu emissio radiorum, secundum leges mechanicas necessariò cum Flammâ conjuncta esse debet. Quamquam enim Flammæ, seu bullæ illius, status ab æquilibrio, inter elasticitatem ætheris & materæ Ignæe, pendet: tamen propter continuas novas explosiones summanque ætheris agitationem, hoc æquilibrio perpetuò aliquantulum turbabitur, quo ipso æther continuò à Flammâ succussiones patietur. I hæc autem succussiones in æthere, tanquam fluido summe elastico, producant vibrationes, quæ sese quâquaversus secundum lines rectas communicabunt; his igitur vibrationibus in æthere procreatis, efficiuntur radii luminis, simili prorsus modo quo in aère sonori radii producuntur. Hic autem naturæ locis suis non immorabor, cùm hæc quæstio jam ante biennium ab illustrissimâ Academiâ sit ventilata atque excussa; sed pro instructo meo sufficere monstrasse, quomodò Ignis lucem emittat.

§. XXXVIII.

Interim tamen, antequàm huic differentiationi finem imponam, non abs re fore arbitror, si formulam subjungam, ex qua, quantâ celeritate vibrationes per quodvis medium elasticum propagentur, intelligere licebit. Eò minus autem hanc meam formulam communicare dubito, cùm Newtoni formula non solum experientie de celeritate soni non quadrat, sed etiam infirmis nitatur fundamentis. Mea autem formula est sequens. Sit K altitudo Mercurii, cujus pondus vi elasticæ mediis sit æquale, quo abibir in altitudinem barometricam, si aër pro medio illo accipiat. Deinde exprimat l : n ratio-

20 DISSERTATIO DE IGNE.

nem gravitatum specificarum, seu densitatum Mercurii & medi; prætereaque designet f longitudinem Penduli simplicis singulis minutis secundis oscillantis. His positis, inventi vibrationes in tali medio uno minuto secundo propagari per spatium $= 4 \sqrt{\frac{fK}{n}}$.

§. XXXIX.

Si hæc formula ad ætrem accommodetur ad soni celeritatem investigandam, erit, mensuram pedis Rhenani, in 1000 particulas divisi, adhibendo, $f = 3166$; K variis temporibus intra limites 2460 & 2260 continebitur, atque ob densitatem æris pariter variabilem, pono n intra hos limites $\frac{1}{10000}$ & $\frac{1}{12000}$. His substitutis, in formulâ datâ, reperietur sonus, minuto secundo, per spatium transferri intra limites 1222 & 1069 pedum contentum: id quod longè melius cum observationibus congruit, quàm Neutroni determinatio, qui tantum 950 pedes Rhenanos invenit, experimentâ verò 1108 pedes præbeat; qui numerus ferè mediis est inter limites à me assignatos.

§. XXXX.

Si ergo tam densitas ætheris quàm ejus elasticitas esset nota, ope hujus regulæ, facile posset celeritas luminis determinari. Cùm autem de densitate & elasticitate ætheris nil certi constet, celeritas lucis verò satis sit explorata, ope formulæ meæ vicissim quicquam de densitate & elasticitate ætheris concludere licet. Sequitur autem ex regulâ datâ, celeritates vibrationum in diversis mediis esse in ratione subduplicatâ, compositâ ex directâ elasticitatum & inversâ densitatum. Quare si elasticitas ætheris ad elasticitatem æris ponatur, ut L ad e , & densitas ætheris ad densitatem æris, ut D ad d , erit celeritas luminis ad celeritatem soni, ut \sqrt{Ld} ad \sqrt{eD} . Si ergo, secundùm observationes, hæc ratio assumatur ut 70000 ad 1, prodibit $\frac{Ld}{eD} = 490000000000$; unde patet, sine densitate ætheris cognitâ, ejus elasticitatem definiri non posse.

DISSERTATIO DE IGNE. 21

§. XXXI.

Plures autem rationes suadent ætherem longè esse rariorem quàm ætrem: quarum præcipua est, quòd corpora cœlestia in illo mora nullam sensibilem resistentiam patiuntur. Deindè elasticitas ætheris multò quoque major esse debet æris elasticitate, cùm ex eâ durities corporum aliisque similia Phænomena explicari debeant. Ponamus igitur ætherem 1000000 vicibus esse rariorem quàm ætrem, & reperietur elasticitas ætheris 490000 vicibus major, quàm est æris elasticitas. Sin autem ætheris elasticitas milles major æris elasticitate sufficiens putetur, rùm densitas eò minor prodibit, scilicet 490000000 vicibus minor quàm densitas æris. Etiam si autem nec de densitate nec de elasticitate ætheris seorsim certi quid affirmare liceat: tamen ratio, quam habet elasticitas ætheris, ad suam densitatem applicata, ad æris elasticitatem ad suam pariter densitatem applicatam, certò assignari poterit, quippe quæ est ut 490000000000 ad 1.

F I N I S.