

**Disputatio chemico-physiologica inauguralis de natura calorig et de calore animalium : quam, annuente summo numine : ex auctoritate reverendi admodum viri, D. Georgii Baird, SS.T.P. Academiae Edinburgenae Praefecti : necnon amplissimi senatus academici consensu, et nobilissimae facultatis medicae decreto : pro gradu doctoratus, summisque in medicina honoribus ac privilegiis rite et legitime consequendis / eruditorum examini subjicit Gulielmo Saunders, Hibernus, Societ. Reg. Med. Edin. Praeses Annuus, necnon, Societ. Reg. Phys. Edin. Praeses Annuus.**

### **Contributors**

Saunders, William, active 1802.  
Baird, George Husband, 1761-1840.  
University of Edinburgh.

### **Publication/Creation**

Edinburgi : Excudebant Adamus Neill et Socii, 1802.

### **Persistent URL**

<https://wellcomecollection.org/works/wy6z2b54>

### **License and attribution**

This work has been identified as being free of known restrictions under copyright law, including all related and neighbouring rights and is being made available under the Creative Commons, Public Domain Mark.

You can copy, modify, distribute and perform the work, even for commercial purposes, without asking permission.

**wellcome  
collection**

Wellcome Collection  
183 Euston Road  
London NW1 2BE UK  
T +44 (0)20 7611 8722  
E [library@wellcomecollection.org](mailto:library@wellcomecollection.org)  
<https://wellcomecollection.org>

*gladstone*

---

---

DISPUTATIO CHEMICO-PHYSIOLOGICA

INAUGURALIS,

DE

NATURA CALORICI;

ET DE

CALORE ANIMALIUM.

---

---

DISPUTATIO CHEMICO-PHYSIOLOGICA

DE

NATURA CALORICAE

ET DE

CALORE ANIMALIUM

To John Wat Esq. from  
his friend Wm Saunders

DISPUTATIO CHEMICO-PHILOSOPHICA  
INAUGURALIS,

DE  
NATURA CALORICI;

ET DE  
CALORE ANIMALIUM:

*QUAM,*

ANNUENTE SUMMO NUMINE,  
EX AUCTORITATE REVERENDI ADMODUM VIRI,  
D. GEORGII BAIRD, SS. T. P.  
*ACADEMIÆ EDINBURGENÆ PRÆFECTI;*

NEC NON  
Amplissimi SENATUS ACADEMICI Consensu; et  
Nobilissimæ FACULTATIS MEDICÆ Decreto;

PRO  
*GRADU DOCTORIS,*  
SUMMISQUE IN MEDICINA HONORIBUS AC PRIVILEGIIS  
RITE ET LEGITIME CONSEQUENDIS;

ERUDITORUM EXAMINI SUBJICIT  
GULIELMUS SAUNDERS,  
*HIBERNUS,*

SOCIET. REG. MED. EDIN. PRÆSES ANNUUS,  
NEC NON,  
SOCIET. REG. PHYS. EDIN. PRÆSES ANNUUS.

VIII<sup>o</sup> Calend. Julii, horâ locoque solitis.

---

By the collision of different sentiments, sparks of truth are struck  
out, and light is obtained.

FRANKLIN.

---

EDINBURGI:  
EXCUDEBANT ADAMUS NEILL ET SOCII.

---

1802.

DISPUTATIO CHYMICO-PHILOSOPHICA  
IN AUCURAIIS  
DE  
NATURA CALORIS  
ET DE  
CALORE ANIMALIUM.



Digitized by the Internet Archive  
in 2020 with funding from  
Wellcome Library

DISPUTATIO CHEMICO-PHYSIOLOGICA

INAUGURALIS,

DE

NATURA CALORICI;

ET DE

CALORE ANIMALIUM.

---

I. *DE NATURA CALORICI.*

**C**ALORICI contemplatio mirè torfit veterum philosophorum mentes unde natæ sunt variæ opiniones supra modum absurdæ, quæ quum jam penitùs obfoluerunt haud merentur ut iis discutiendis nimio studio immoremur. Recentiores autem et faniores philosophi, in duas de natura calorici sententias abierunt; quarum una est calorem, motûs tantummodo effectum esse; altera, fluidum esse materiale.

Insignis VERULAMIUS, qui primus de calore experimentis philosophicis egit, priorem opinionem propugnavit\*. Ille, philosophos qui

A

calorem

---

\* In libro parùm vulgari, scripto De forma Calidi.

calorem materiæ cuidam retulerunt, novam ex propriis sensibus substantiam creavisse, observavit; hujusque definitionem tradentes, proprietatem materiæ pro substantia a cæteris diversa sumpsisse. Hanc ob rationem calorem, corporis tantùm qualitatem esse opinatus est, et eundem, motui ipsius particularum undulanti tribuit. Egregius noster philosophus, designatus a natura ad experimenta physica ingeniosissimè instituenda, ROBERTUS BOYLEUS, ad eandem accessit sententiam. Multa experimenta de productione caloris institavit; ex quibus sic colligit: "In the production of heat there appears nothing on the part of either the agent or patient, but motion, and its natural effects." Atque dum clavum ferreum, duro impactum ad caput usque ligno, incaluisse conspexit; dicit, "The impulse given by the stroke being unable to drive the nail farther on, or break it, must be spent in making a various, vehement and intestine commotion of the parts among themselves, *wherein the nature of heat consists* \*."

NEWTONUM

---

\* BOYLE on the Mechanical production of Heat.

NEWTONUM eidem sententiæ favere vidimus ; sed cum solita modestia, assensum suum præbet sub forma interrogationis, ut semper cum de rebus dubiis ageret \* : “ Do not all fixed bodies, when heated beyond a certain degree, emit light, and shine ; and is not this emission performed by the vibratory motion of their parts ? And do not all bodies which abound with terrestrial and sulphurous parts, emit light as often as these parts are sufficiently agitated, whether that agitation be made by external fire, or by friction, or percussion, putrefaction, or any other cause ? ”

Hanc tamen sententiam, tantis licet viris placuerit, alii paulò post impugnaverunt. HOMBERG †, an. 1705, sulphur ignem esse verum putavit, simulque cum materia ab initio extitisse ; et eodem ferè tempore, GRAVESANDE ‡ et LEMERY § calorici materialitatem vindicaverunt. BOERHAAVIUS denique BA-

CONI

---

\* Optics, lib. iii.

† HOMBERG, Essai du Soufre Principe. Mém. de l'Acad. 1705.

‡ GRAVESANDE, Elem. Phys.

§ LEMERY, Mém. de l'Acad. 1713.



CONSENTENTIAM omnino rejecit, ignemque (vel caloricum) fluidum esse elasticum existimavit, ubique diffusum, in frigidissimis æquè regionibus, ac in plagis terræ calidissimis; in hisce tantummodo, motum ejus magis esse manifestum\*. Ut hanc opinionem stabiliret, varios calorigi effectus in corporibus quibus id inesse putavit, exposuit; sed ille, æquè ac alii qui eidem favent theoriæ, de ipsius calorigi natura nihil enodavit; veram solummodo historiam corporum, nobis tradidit, quæ calefiunt, lucida ac tenuiora evadunt, atque inflammantur. Nonnullis parvi momenti mutatis, hypothefi huic BOERHAAVII, maximi quidem nominis philosophi, LAVOISIER, BLACK, IRVINE, MORVEAU et CRAWFORD, favent. Caloricum omnes definiunt esse fluidum quod cætera corpora attrahunt; suis particulis eodem tempore mutuò se repellentibus. Secundum hanc theoriam, calor corporum a quantitate hujus fluidi in iis existentis pendet; et hanc eorum temperies indicat. Æquilibrium verò temperiei, quod, ignota illa materia quam vocant Caloricum, semper tenet, a vi repellente

---

\* BOERHAAVII Elem. Chymicæ, lib. i.

repellente quâ docent ejus particulas præditas esse, simul cum pluribus aliis effectibus, explicatur. Huic hypothefi, tot præclaris viris sustentatæ, multi philosophi jam assentiunt.

Scio quàm arduum fit juveni, ad Philosophorum opiniones refellendas conari. Magnorum hominum auctoritas nugæ sæpe in res magnas vertere videtur, et novis, et inauditis, contra tantas opiniones, auctoritatem aliquam conciliare, et stabilire, difficillimum est. Quoniam autem veritas per examen infirmari non potest, duas jam dictas theorias discutiam.

De prima opinione, (calorem scilicet motum esse, vel in motu quodam particularum corporum consistere), notandum est, motum plurima efficere, sed quibus legibus aut modis, calorem, minimè constat. Hanc hypothefin philosophi moliti sunt, quoniam, calorico materiale esse concessò, pro calore in frictione generato nullam rationem reddere potuissent.

Hoc tamen, ut logici loquuntur, argumentum solummodo ad ignorantiam est, theoriæ idè-que contrapositæ veritatem directè non probat.

bat. Quomodo motus corpora expandere possit, non modo ex BACONI verbis et principiis explicatu, sed immo conceptu, difficile est.

Altera theoria, scilicet calorem fluidum esse materiale, plures habet fautores, ac hominum præjudiciis meliùs congruit, quæ vincere labor verè Herculeus est: etenim, sicut dicit HELVETIUS, "Toute idée trop étrangère à notre manière de voir, et de sentir, nous semble toujours ridicule. Nous n'estimons jamais que les idées analogues aux nôtres, parceque nous sommes dans la nécessité de n'estimer que nous dans les autres." Ob hanc rationem, et quoniam nostra caloricæ cognitio non nisi per sensuum testimonium obtineri possit; an sint ulla argumenta, caloricum fluidum esse materiale, metaphysicè scrutabor: ut enim verbis DOCTORIS HUTTON utar, "The science of metaphysics is alone capable of judging with regard to the principles that are employed in the other sciences; because it goes to examine how we come to know those truths, by which in reasoning scientifically we proceed to increase our knowledge\*."

Caloricum,

---

\* HUTTON'S Nat. Philosophy.

Caloricum, sensibus nostris veluti principium aut elementum ab aliis corporibus separatum, exhiberi nequit; dotes ejus cum corporis in quod agit dotibus necessariè conjunguntur. “ So far from having *it* in our power (inquit FOURCROY) to insulate it, we cannot form an idea of its separate existence, and notwithstanding the advanced state of chemistry it has not been possible to seize and confine this *principle*, which philosophers seem agreed to call a *fluid*, and whose effects they explain with sufficient facility, when, led by custom, they regard its existence as well established\*.” Ex quibusdam mutationibus, quas corpora a causis manifestis subeunt, quæque, diversas nunc sensus ac antea nobis imperiunt, de calorigi existentia ejusque effectibus judicamus. DES CARTES, MALEBRANCHE, LOCKE, et REID, calorem qualitatem esse corporum secundariam asserunt; nullamque substantiam iis inesse, sensibus nostris calorigi similem.

Calorem tantùm qualitatem esse sensilem materiei, vix alicui qui rem perpendet, in dubio

---

\* THOMSON'S Fourcroy.

bio erit. Quid experimur cùm nosmet calerè dicimus, nisi placidam sentienti voluptatem? Quid experimur quando nosmet uri dicimus? nisi ingratum sentienti dolorem. Possuntne hi sensus in exanime substantia existere? Qui sic credat, non magis absurdè loquitur, quàm qui dolorem acie gladii inesse existimat, quia ad excitandum dolorem opportuna est. Porrò, immittatur manus utraque, altera calida, altera frigida, in vas aquæ plenum; aqua alteri gratè calida, dum alteri ingratiè frigida erit. Sed impossibile est, ut hæ diversæ conditiones in eadem substantia, eodem temporis puncto, insint. Attamen, si attentius exploremus ipsam caloris notionem, facilè percipimus, voce hæc plerosque notare homines, sensum quendam impressum animo suo, quoties organa sentiendo dicata, mutantur ab igne illis applicato. Sed in illa notione neutiquam innotescit menti, vel actio ignis, vel mutatio sentientis instrumenti in corpore; quare calor quatenus ab intelligentia nostra sentitur, unde solùm et hoc nomen habet, nihil indicat corporeum; meram tantùm cogitationis percipientis mutationem efficiens. Alicui quidem calefcenti  
clara

clara est, et distincta, hujus sensus species ingenua, veruntamen anne inde unquam dabitur assequi quidquam de calorico, vel de corpore mutato per caloricum?

Calor, Dr HUTTON notat, quatenus res externa, qualitas tantum corporum est, ita ut calorem prout effectum solummodo, non causam cognoscamus. Sensum istum quem corpora calorico diffundentia nobis impertiuntur, calorem appellamus, relativè nimirum ad nosmet ipsos, seu ad alia corpora quæ, nostri sensus quia diversè afficiuntur minùs calida esse docent. Sed nostra caloris sensatio, æquè proculdubiò a causa hanc excitante, differt, ac dolor a gladio seu ipecacuanha ab nausea. Quamvis verò absurdum certè sit, ullam inter hæc similitudinem existimare; ii tamen qui calorici materialitatem defendunt, in hanc incidunt absurditatem. Fluidum universale, subtile, atque igneum, ex suis sensibus efformârunt, effectus suos pro ratione quantitatis producens; atque mirâ prorsus fiduciâ de ejus existentia loquuntur. Mihi quidem videretur haud minùs sapienter eum loqui, qui dolore affectus, fluidi dolorifici ubi-

que diffusi existentiam propugnaret. Si membra nostra anasthesiâ laborâssent, vel corpora omnia sensibus prædita omnino deleta essent, nec dolor nec calor remanerent; ideóque nec unus nec alter existere potest nisi in mente eos percipiente. Non negamus thermometrum affici, quamvis omnia corpora sensibus prædita omnino deleta essent. Sed hoc, potestati quam habet materia inter se agendi attribuimus (ut fusiùs paulò pòst monstrabimus), et non fluido subtili. Nunc videamus an physicè hanc materiam hypotheticam investigando, existentia ejus evidentior evadat.

Qui caloricum fluidum esse materiale docuere, effectus suos activos nisi ad speciem materiæ peculiarem nequaquam attribui potuisse, præviderunt. Hujus igitur materiei particulis, vires repulsivas tribuerunt; atque, mirabile dictu! omnia ejus phænomena felici hac qualitate explicantur; ita ut materiam ipsam vel prorsùs negligant, vel ad vires repulsivas passivè sustinendas, hanc formatam esse, putant.

Si caloricum materia esset, lis inter philosophos de natura ejus, jamdiu judicata esset,  
cùm

cùm materiæ characteres qui omnibus hominibus noti sunt exhiberet. Attamen instrumenta nostra accuratissima, pondus ejus metiri nequeunt: Observationes nostræ, docent attractione gravitationis, vel cohæfionis, id non regi, neque etiam legi chemicæ attractionis, cum dotes ejus, licèt cum corporibus jungatur, immutatæ maneant; cùmque corpora calefacta ab hac combinatione, caloricum suum iterum sine ulla mutatione suarum partium amittunt. Rogabo, an omnes hæ qualitates negativæ materiam denotant? Materiam sine his, æquè difficile, ac corpus sine figura, concipere videtur.

Colorici per vacuum *Torricellianum* diffusio, ejus existentiam probare dicitur; sed quomodo non mihi liquet. Si caloricum fluidum materiale esset, thermometerum quod in vacuo stet, et citiùs et magis affici debet, quàm si in aëre positum esset; nam nulla adest substantia, quæ calorem ingressum, vel absorberet, vel ejus accessum ad thermometerum cohiberet. Comes autem RUMFORD ex experimentis invenit, aëre admissio easdem mutationes ac in vacuo, in tertio temporis parte, thermometerum



thermometrum indicare. Fluidum igitur æthereum quod expelli nequit, quodque vibrationes in vase excitatas thermometro communicat, adefse arbitratur.

Argumenti autem gratiâ, materialitatem calorigi concedamus. Quonam in statu in corporibus existit? Si chemicè cum his jungitur, priores suas proprietates omnino mutare, alioque in statu existere, debet; ita ut præter id quod in chemica combinatione tenetur, plus calorigi existere nequeat, nullumque ideo fluidum universale igneum in natura erit. Rursùmque, si corpora calorigo repleri dicuntur tantùm pro eorum capacitatibus, tunc orbem universum calorigo circumdari ut credamus necesse est. Re sic se habente; ut inter specificum, et absolutum, corporum calorigum, proportio semper effiet, oportet; et etiam ut specificum et absolutum calorigum semper effiet inversè ut corporum densitas vel gravitas\*. Tantùm verò a re

ipfa

---

\* Vox Calor Specificus idem significat, ut vox *capacity for caloric*. Calor Specificus est ea calorigi quantitas, quæ pluribus ejusdem ponderis corporibus ad eandem temperiem califaciendis sufficit.

ipfa hoc abest, ut ferrum, cui gravitas specifica multò major quàm stanno est, capacitatem pro calorico bis majorem habeat; et idem de multis aliis corporibus verum est. Si ad hanc evitandam objectionem dicatur, caloricum peculiates pro quibusdam, magis quàm aliis corporibus attractiones habere, hypothesis, hoc fluidum esse tenuissimum renuncietur, fluidorum enim attractiones pro corporibus, quantum scimus, ut corporum gravitates vel densitates sunt. Hoc clarissimè RUMFORD exponit: verba ejus hæc sunt: "If caloric be a fluid, heat must be occasioned either by its accumulation or increased action. Now, the accumulation of a fluid can take place only according to the capacity of the containing thing; so that heat should be stronger in the rarer substances; which is not true. If it be from an increased action of the fluid, then the action is the first cause; which is begging the question\*."

Philosophus hicce, cui nunquam hypothesis supradicta arridebat, cum Societate Regia experimenta quædam ingeniosè instituta, ad caloris

---

\* RUMFORD'S Essays.

loris frictione excitati causam detegendam, communicavit. Ex his constat, philosophos antea errasse, calorem ex frictione generatum, diminutioni capacitatis, tribuendo; nam nec particulæ metallicæ in ejus experimentis ex massa metalli jam divisæ, calcinatæ fuere, nec earum capacitates minores a frictione redditæ fuerunt. In quodam experimento, apparatus suum sub octodecim libris aquæ posuit, quæ duabus horis ac dimidiâ ebullire visa est; quod vix effectum esset, ut putat, ex combustionem novem candelarum cerearum, quarum singula diametro pollicis  $\frac{3}{4}$  pars esset. Nulla est origo, secundum theoriam horum qui ex materialitate caloris omnia ejus phænomena exponunt, pro magna temperie hoc experimento producta. Substantiæ quæ circumjacebant, ad caloricum ministrandum parùm idoneæ fuerunt; cùm caloricum impertire, et eodem tempore idem ex eodem corpore recipere non possent; nec aqua decompositionem passa est. Neque fluido electrico calor tribuendus est; nam omnia corpora in experimento adhibita, deductores optimi fuere, atque ideo nullum electricum  
ad

ad excitationem aderat; et si quævis apparatus pars hoc munere fungeretur, deductor prius propter calorem fierit, quam electricitatem necessariam ut aqua bulliret, concitaret; et tunc sublatâ causâ, cessaret effectus.

Forſitan horum experimentorum ſola expoſitio, omnibus quorum mentes prejudiciis vacuæ ſunt, ſufficiet, ut in dubium calorici materialitas vocetur. RUMFORDIUS tamen pergit notare, quod, quidquid a corpore quolibet a cæteris omnibus diſiſto ſuppeditari in perpetuum poſſit, ſubſtantia materialis nequit eſſe. Et mihi quidem videtur, ad probandam quantitatem ullam materiei eſſe infinitam, oſtendi oportere partem aliquam, finitam, homogeneam, in ea infinitatem continere. RUMFORDIUS denique ex ſuis experimentis hanc concluſionem facit: “ I think it extremely difficult, if not quite impoſſible, to form any diſtinct idea of any thing capable of being excited and communicated, in the manner the heat was excited and communicated in theſe experiments, except it be *motion*.” Hoc forſan ab experimentis ſuis deduci poteſt; hic tamen propoſitio, argumentis

mentis parùm nixa videtur. Antea notatum fuit, calorigi effectus a motu explicari non posse; et mihi quidem certum videtur, nullum fluidum igneum (vel calorigum) existere. Frustrà ad phænomena explicanda adhibetur id, quod nec sensibus patet, nec ratione intelligi potest. Investigationibus suis finem RUMFORDIUS ponit, quærens, Quid calorigum sit? Quæstio hæc me priùs de hac re quædam scribere induxit, donec, ex sequentibus argumentis, ad explanationem quendam calorigi naturæ, directâ ratiocinatione, delatus eram.

Inter Philosophos jam convenit, materiæ particulas simul ita vi attractionis conjungi, ut mentibus nostris soliditatis ideam imprimant. Æquè etiam patet alicui rem perpendenti, hæc particulas nunquam absolutè se invicem tangere. Hoc ex multis aliis argumentis probatur, quàm ex sequentibus, quæ, quoniam vereor ne prolixus sim, tantùm adjiciam.

Quàm facilè, quàmque velociter, fluidum electricum per corpora densissima se diffundit! Quàm facilè lux per corpora quæ inter solidissima

diffima numerantur, semper transit! Speculi optici focus, quo solis radiorum densitas ter millies major fit, cyathi aquæ molem non auget. Idem observamus, si quædam salis quantitas in aqua solvatur. Hydrargyrus in poris vel argenti, vel auri, existere potest; atque hydrargyri et argenti mistura, plus ponderis habet, quàm mole æquali alterutrum horum. Cupri etiam ac stanni mistura, (hujus non obstante specificâ levitate,) multò magis quàm cuprum pendet. Hæc omnia clarè demonstrant, materiæ particulas in contactu mathematico nequaquam esse. Alia plurima phænomena nobis indicant, particulas materiei vi repulsivâ quâdam separari, quæ, (ut varia naturæ phænomena peragerentur), vi attractionis resistat. Aquæ guttam super plantarum folia, longè a superficie labi, experimenta optica demonstrant. Acus, vel aliæ leves substantiæ metallicæ, super aquam sustinentur, ac madida nihilominus non fiunt. Muscæ etiam super aquam ambulant, pedesque tamen non madefaciunt. Oleum cum variis fluidis misceri nequit. Lamina argentea quæ rori de cœlo cadenti exponitur, madida nequaquam

fit. Argumenta plurima philosophica fati indicant, vi maximâ opus esse, ut corpora se invicem absolutè tangere cogantur. NEWTONUS ostendit, radios lucis, ad certam distantiam a corpore quod eos reflectit, nunquam non affici. Phænomena electrica clarè indicant, vim magnam necessariam esse ut catenæ annuli sese absolutè tangant.

Hæc omnia fati quidem probant, partes materiæ parvas, æquè ac massas majores, vi repulsivâ sicuti vi attractionis affici.

YOUNG Soliditatem esse *vim resistentiæ* asserit, atque corporum *essentiam* nihil aliud esse quàm *vim* ex argumentis deducit \*. At si ipsis opinionibus, et paradoxis assentire aliquibus non visum fuerit, indubitatum tamen est, ut opinor, materiæ particulas vi repulsivâ æquè ac attractivâ præditas esse.

Insignis NEWTONUS jam senex, attractionis et repulsionis vires, materiæ essentielles esse, suspicari incepit, ut ex variis tertii Opticorum libri locis colligimus. De magna corporum

---

\* YOUNG's Essay on the Powers and Mechanism of Nature.

porum expansione, cùm gaseosa vi calorigi deveniunt, agens, dicit, "Which vast contraction and expansion seems unintelligible, by feigning the particles of air to be springy and ramous, or rolled up like hoops, or by any other than a *repulsive power*." Postquam varia ad vis hujus existentiam probandam argumenta affert: "And thus (inquit) nature will be very conformable to herself, and very simple, performing all the great motions of the heavenly bodies by the attraction of gravity, which intercedes those bodies, and almost all the small ones of their particles by some other *attractive and repelling powers* which intercede the particles\*." Aliquanto autem inferius, ubi corporum mutationes ad varias particularum permanentium separationes, conjunctiones, atque motus, refert, sic habet: "It seems to me farther, that these particles have not only a vis inertiae, accompanied with such passive laws of motion as naturally result from that force, but also that they are moved by certain active principles, such as

is

---

\* NEWTON'S Optics.



is that of gravity, and that which causes fermentation, and the cohesion of bodies.” Hæc quæ NEWTONUS suggefferat, nullorum attentionem arripuerunt, donec celeberrimus BOSCOVICHUS sequentem illius observationem, attentione dignissimam putavit: “Quod ex phænomenis naturæ duo vel tria derivare motus generalia principia, et deinde explicare, quemadmodum proprietates, et actiones rerum corporearum omnium ex istis principiis consequantur, magnus esset factus in philosophia progressus.”

In libro admodum ingenioso, hic philosophus egregius novam prorsùs naturalis philosophiæ theoriam proposuit\*. Ad hanc formandam inductus est, ex consideratione *legis continuitatis* †, quam ex physicis et metaphysicis argumentis, universam esse, et nunquam in natura infringi, probat. MACLAURINUS sagax, qui olim in hac Academia scientiam

---

\* Theoria Philos. Naturalis.

† Continuitatis lex, in hoc sita est, ut quævis quantitas, dum ab una magnitudine ad aliam migrat, debeat transire per omnes intermedias ejusdem generis magnitudines.

tiam matheſios excoluit, videt immediatum contactum cum lege continuitatis conciliari non potuiſſe. Sed cum aliis philoſophis de corporum immediato contactu conſentiens, hanc legem deſeruit, et infregit. Aſt BOŠCOVICHUS ipſam continuitatis legem aliquanto diligentius conſiderans, et fundamenta quibus ea innititur perpendens, arbitratus eſt, illam omnino e natura ſubmoveri non poſſe, qua proinde retenta, contactum ipſum immediatum ſubmovendum cenſuit in collisionibus corporum. Conſectaria dein perſequens, quæ ex ipſa continuitate ſervata, ſponte profluebant, directâ ratiocinatione delatus eſt, ad ſequentem virium mutuarum legem, vel, ut dici poteſt, ad theoriam ipſam; quam breviter tantum exponere nobis licet.

Secundum hanc theoriam, prima elementa materiæ ſunt puncta prorsus indiviſibilia, et inextenſa, a ſe invicem diſtantia aliquo intervallo; quod minui, ſed penitus evaneſcere non poteſt. Hæc puncta habent ſingula vim inertiae, et præterea vim activam mutuam, pendentem ex diſtantiis, et iis mutatis, mutatam, juxta generalem quandam omnibus  
communem

communem legem. Lex autem virium est ejusmodi, “ ut in minimis distantiiis sint repulsivæ, atque eò majores in infinitum, quò distantia ipsæ minuuntur in infinitum, ita ut pares sint extinguendæ cuivis velocitati ut-cunque magnæ, cum qua punctum alterum ad alterum possit accedere, antequam eorum distantia evanescat; distantiiis verò auctis minuuntur ita, ut in quadam distantia, perquam exigua, evadat vis nulla: tum adhuc aucta distantia, mutantur in attractivas, primò quidem crescentes, tum decrecentes, evanescentes, abeuntes in repulsivas; eodem pacto crescentes, deinde decrecentes, evanescentes, migrantes iterum in attractivas; atque id per vices in distantiiis plurimis, sed adhuc perquam exiguis\* ; donec, ubi ad aliquanto majores distantias ventum sit †, incipiant esse perpetuò

---

\* Hæ mutationes suprâ expositæ, ad distantias insensibiles intra puncta materiæ positas, pertinent. BOSCOVICHUS enim nullam punctorum contiguitatem admittit possibilem.

† Nempe, ad eas distantias sensibus nostris percipiendas.

perpetuò attractivæ, et ad sensum reciprocè proportionales quadratis distantiarum, atque id vel utcunque augeantur distantia, etiam in infinitum, vel saltem donec ad distantias deveneatur omnibus planetarum, et cometarum distantias longè majores :” Atque in hoc Newtoniana generalis gravitas consistit. Hujus vis mutuæ, variatæ secundum distantias, imaginem esse in elastris BOSCOVICHUS monstrat. Duæ elastri cuspides has mutationes, secundum punctorum distantias, exhibent, quando conantur ad se invicem accedere, vel a se invicem recedere, prout sunt plus justo distractæ, vel contractæ. Argumenta quibus BOSCOVICHUS suprâ traditam theoriam tuetur, vix quidem neganda sunt. Qui legem continuitatis, (quâ deducitur hæc theoria), negant ; in eandem absurditatem incidunt, ac si dixissent, idem corpus, duobus locis, in eodem puncto temporis, existere posse. Peringeniosus ROBISON hanc theoriam (ut audivimus) colat. Et inter Britannorum philosophos, vires et attractivas et repulsivas PRIESTLEY et MITCHELL materiei tribuunt. Ex his viribus  
naturam

naturam caloris, licèt ab nullo alio susceptam, exponere non dubitamus\*.

---

\* Postquam sequentia de natura calorigi ex argumentis præmissis, et ex theoria Boïcovichiana deduxeram, admonuit me quidam his rebus peritus, Dominum DAVY theoriam huic similem tradidisse. Illico theoriam DAVY perattentè legi, et nosmet inveni rem protinus diversè tractavisse. Quamvis verò in hoc consentimus, nullum tale fluidum ut calorigum in natura existere, tamen in nostris expositionibus de causa caloris, et argumenta nostra sunt protinus diversa, et ex diversis naturæ phænomenis ducta, et diverso modo patefacta; ut alicui utrasque theorias legenti extemplo appareret. Dom. DAVY ita calorem definit: "Heat may be defined a peculiar motion, probably a vibration, of the corpuscles of bodies tending to separate them. It may with propriety be called the *repulsive motion*."—Ego nihil scio de *motu repulsivo*; sed tale principium ut *vis repulsiva* inter particulas materiæ inesse, quemadmodum *vis attractiva*, ex argumentis quibusdam conatus sum probare. At non puto hanc potestatem *motum* designare, quamvis motûs causa fieri potest; nihil amplius ac attractio, quæ etiam potest motûs causa fieri inter duo corpora. Denique, definitio quæ nobis de calore offerre placet, hujusmodi est, quem causâ majoris perspicuitatis, Anglicè tradem: Heat I would define to be the joint effect of the antagonising powers of the particles of matter, *attraction* and *repulsion*: The latter of which, induced to act by an external cause, terminates in the partial or total extinction of the former. Heat, then, may be supposed to arise from that *nîsus* made by the repulsive power to overcome that of attraction.—Liceat mihi nunc adjicere,

In rebus præmissis particulæ materiæ, monstrantur conjunctione simul teneri, vi attractivâ, dum eodem tempore, vi repulsivâ in mathematicum venire contactum vetantur. Hæ vires, ut notat BOSCOVICHUS, instanter invicem mutantur; ita ut quidquid disjungere corporis alicujus particulas tendit, has vires excitat et hanc inducit actionem, quam philosophi Vibrationem vocant. Calor, vel impulsu mechanico, vel chemicâ decompositione, vel combustionem, gignitur\*. Hæ omnes causæ in particulis materiæ vires repellentes et augent et excitant, motus vibrationis concitatus est, et corpus, his causis auctis, atque eodem tempore, vi particularum repellente ex his partim pendente, magnitudine tumet. Quando hæc vis repulsiva augetur, formam et texturam corporis delet; et tunc nostra corpora sensibilia adoriens, in his tales inducet motus, quales et facultatem sentiendi, et denique

D

mentem

---

dicere, me hanc dissertationem scripsisse, antequam theoria Domini DAVY mihi nota fuit.

\* Vide quid de combustionem dicitur in secunda hujus dissertationis parte: illic monstratur, combustionem, eodem ferè modo ac mechanicum impulsu, calorem gignere.

mentem potentissimè afficient, et hunc sensum, qui assensu hominum calor vocatur, producet. Sensus acutus nulli meliùs tribuitur causæ quàm tali potestati in organa nostra impetum facienti; nam si materies viribus vacua esset, ad operandam in sese vel ad ideas nobis imprimendas parùm idonea esset; et vis repulsiva satis superque ad texturam corporis solidissimi delendam, si in nostra organa supra modum adhibeatur similes ederet effectus. Quando manus nostras inter se fricamus, calor in iis gignitur, sicuti in alioquoque corpore materiali; et propter easdem vires. Quæ sint causæ efficientes, attractionis et repulsûs, meditatione tantùm et ratiocinio, e tenebris quibus involvuntur erui possunt, et aliquatenus cognosci. Spectat autem ad philosophiam primam seu metaphysicam de iis agere. Sed principia talia revera existere, ostendunt phænomena naturæ, licèt ipsorum causæ quæ sint, nondum fuerit explicatum.

Nunc perpendendum est, si hæc quam tradidimus theoria, omnes hos effectus qui hactenus ad fluidi ignei operationem apponebantur, explicaret, viz. Expansio, Fluiditas, et Evaporatio.

EXPANSIO.

EXPANSIO.—Quomodo expansio secundum nostram theoriam efficitur, patet ex antea dictis. Qui ad materialitatem caloris ut hunc effectum explicarent confugiunt, in nihilo a me dissentiunt, nisi quod ope alterius substantiæ accidere volunt, quod ego sine aliqua substantia intercedente oriri assero. Illi itaque novam speciem materiæ formaverunt, ut ex hac eam potestatem obtineant, quam ego ex variis argumentis ad omnigenam materiam pertinere monstravi; quo facto, hanc philosophandi regulam, quam philosophia vera colit, temerè infregerunt, nempe, *Entia non sunt multiplicanda absque necessitate*. Discimus ex experientia et observatione, materiem et afficere et affici opportunam esse, atque hoc intelligimus ope sensuum, nullâ ratione habitâ veræ sedis virium, vel potentiarum activarum, aut causæ realis cui insunt. Si aliquis dicat has potentias involutas esse in subtiliori materie, nullam explanationem affert; nam ab illo rursus quærendum est, ut ab indocto Indico, qui terram, tergo magni testudinis, sustentatam esse dixit.

FLUIDITAS.—Secundum theoriam Roscovicham



cham quam amplectimur, particulæ diversæ quodam modo dispositæ, habere possunt diversas virium summas in iisdem etiam centrorum distantiiis, ut aliæ se attrahant, aliæ se repellant. Fluida autem passim non utique carent vi mutua inter particulas, immo pleraque exercent; et aliqua satis magnam repulsivam vim, ut aër, qui ad expansionem semper tendit; aliqua attractivam, et vel non exiguam, ut aqua; vel etiam admodum ingentem, ut hydrargyrus, quorum liquorum particulæ se in globum etiam conformant mutuâ particularum suarum attractione, et tamen separantur admodum facilè a se invicem majores eorum massæ; ac aliquot partibus motus facilè ita imprimitur, ut eodem tempore ad remotas satis sensibilis non portendatur; unde fit ut fluida cedant vi cuicunque impressæ, ac cedendo facilè moveantur; nam motus particularum circa particulas liber est, ob earum uniformitatem, quæ ut separentur aliæ post alias facilè permittit. Ex hinc exponere inducimur, quid corporum *capacitas* significat. Vox *capacity*, in chemiam a Doctore IRVINE introducta, hætenus multorum phænomenorum

phænomenorum enodationi cum mira sagacitate accomodata est. Sunt qui dicunt, corpora minorem vel majorem calorigi copiam continere, secundam *suas capacitates*; sed mihi videtur has voces veram rei imaginem nihil meliùs effingere, ac si dixissent, corpora, quantitates calorigi vel majores vel minores continere, quia eas continere possunt. Capacitates solidarum minimas esse prædicuntur; in fluida mutata, majores fiunt; et in gasia conversa, maximæ evadunt. Si calorigum ex viribus materiæ prædictis oriri habitum sit, quæ has diversas mutationes producant; tunc quæ de capacitate in his mutationibus observata sunt, intelligi possunt. Solida ex fibrosa textura, et figuris irregularibus formata, ita inter se connexa sunt, ut quemlibet aliquot particularum motum sequantur reliquæ; promotæ, si illæ promoveantur; retractæ, si illæ retrahuntur. Solida nonnisi tota simul moveri possunt, et viribus impressis idcirco magis resistunt. Itaque vi repulsivâ (calorigo) in tali corpore agente, ubi magna vis attractiva vincenda est, sensiliores ederet effectus, quàm si in fluidis egisset, quibus particule

particulæ sphericæ sunt, et paribus a centro distantibus homogeniæ, ut nimirum vires dirigantur ad centra, et motus quidem unius particulæ circa aliam omni difficultate carebit, et vires mutuæ solùm accessum vel recessum impediunt; quibus fit ut vim aliquam ad alia corpora quæ non sint fluida difficilè impertirentur.

CONDITIO ELASTICA — fluidorum, est ea quâ capacitates majores evadunt. Qui hanc conditionem ex fluido igneo induci credunt, tantùm de viribus ejus repellentibus loquuntur. Sed secundum theoriam quam exposuimus, nulla est necessitas, cur novum fluidum fingamus, causâ hujus potestatis, quam omni materiæ tributam esse putamus. Ad conditionem gasis elastici inducendam, vires attractionis debellandæ sunt, particulæ extra limites cohesionis abeunt; et propter ordines relativos quibus positæ sunt, a se invicem recedere coguntur, a viribus suis repellentibus; quin imo externa vi òpus est ad continendum in eo statu massam ejusmodi, uti aërem, gravitas superioris atmosphæræ, continet. Non mihi difficilior intellectu videtur, quomodo  
 corpus

corpus in conditione elastici gasis sustinetur, viribus suis repulsivis; quàm ut idem formâ solidâ paulò ante sustentum fuit vi attractionis; æquè philosophicum est, tribuere illam formam, materiæ viribus repulsivis, ac hanc formam, materiæ viribus attractivis. Ex nulla theoria hæctenus prolata enodari possunt hæc miranda quæ subitò ex detonatione et deflagratione oriuntur: nam secundum doctrinam materialitate caloris fundatam, ut frigus loco caloris habeamus necesse est, propter auctam capacitatem; et quoniam ex eadem doctrina tantò major est vis ustoria, quò quantitas caloris major est; unum granum argenti fulminantis contineat tantùm caloris, quantum multi uncii carbonis vel alius substantiæ inflammabilis. Hîc loci deficit etiam BACONI theoria, quæ, ut motus producat calorem, requirit eundem dirigi in partes corporis; sed quomodo hic motus subitò easdem partes sejungeret, non constat. Hæc difficultates evanescent, si calor concedatur oriri ex repulsiva vi materiæ. Is ingens motus particularum in detonatione, et deflagratione, fit per vires mutuas inter particulas, quæ erant  
in

in æquilibrio, sed quo æquilibrio destructo, aut mechanico impulsu, aut scintillâ accedente, agitatio in massa oritur, quâ brevissimo tempore particulæ extra limites cohæfionis impulsæ sunt, et cum ingente vi repulsiva et velocitate tunc a se invicem discedunt. Hac mutatione subitò factâ, corpora propinqua et afficit, et caloris sensum cuicumque adstanti dat.

Universalitas caloris æquè ex theoria suprâ tradita, ac ex Boerhaaviana effluit. Ubicunque corpus existit, hæ qualitates quæ calorem gignunt etiam adsunt. Ex recentioribus aliqui sunt in ea opinione, ut putent motum neque destrui, nec de novo gigni posse, sed eandem semper motûs quantitatem permanere; et idem forsan de viribus repulsivis et attractivis materiæ, verum est. “ Omnia enim corpora (dicit SPINOZA) ab aliis circumcinguntur, et ab invicem determinantur ad existendum et operandum, certâ ac determinatâ ratione, servatâ semper in omnibus simul, hoc est, in toto universo eadem ratione motûs ad quietum \*.”

His

---

\* Opera Posthuma, Epist. xv.

His rebus, de natura calorici, præmissis ; nunc de Calore Animalium oportet ut tractemur.

---

## II. DE CALORE ANIMALIUM.

POTESTATEM, qua spirantia animalia prædita sunt uniformem ferè temperiem sustinendi quicumque sit circumcingentis mediæ calor, et antiqui et hodierni mirantur. Hæc potestas variis et dissimilibus causis, viz. mechanico attritui, fluidi nervosi energiæ, fermentationi, principio vitali, &c. attributa est : nam antequam mutatio qua et aër, et corpora combustionem adjuvantia, subeunt, animos philosophorum in se convertit ; phænomena combustionis tam atra caligine immerfa fuerunt, ut nemo ex hoc fonte animalium calorem exponere ausus est : sed ex quo tempore arcana hujus processûs clariori luce effulserunt, hæc in animale corpus philosophi extemplo transfudere ad ejus calorem faciendum, qui nunc ex respiratione pendere ab omnibus agnoscitur.

Celeb. PRIESTLEY inter primos credo innotuit, sanguinem magnam phlogisti quantitatem continere; cujus ex præsentia, colorem fuscum, ex absentia, colorem floridum obtinet; nam quando sanguinem aëri puro objecit, aëra phlogisto onustum esse invenit, sanguine eodem tempore latè erubescente; et e contrario, eundem, aëri impuro expositum, nigrescere conspexit. Ex quo phænomeno tantùm sequentia colligit: "That one great use of the blood must be to discharge the phlogiston with which the animal system abounds, imbibing it in the course of the circulation, and imparting it to the air with which it is nearly brought into contact in the lungs; the air thus acting as the great menstruum for this purpose\*." Cl. BLACK, qui novis inventis chemiam locupletavit, primus quæ ad combustionem in pulmonibus spirantium spectant notavit. Pro aëre dephlogisticato in pulmones inspiratione recepto, acidum carbonicum facili experimento expirari detexit. Per tubum curvum vitreum, paululum

---

\* Experiments on Air.

lulum aquæ calcis continentem, inspirans, nihil mutationis in aqua conspexit; sed cùm per eundem tubum efflavit, aqua subitò turbida fieri et sedimentum deponere visa est, propter acidum carbonicum a calce absorptum. Ex hoc, combustionem inter oxygenium inhalatum et corpus inflammabile in pulmonibus accidere judicabat; calor verò in his, hoc modo liberatus, secundum ejus opinionem ad diversas et remotissimas corporis partes, quasi ex foco diffunditur\*.

Ad hanc sententiam funditùs evertendam, pauca tantùm perpendenda sunt. Si calor totius corporis combustione in pulmonibus evolveretur, tum adeò calerent, ut eos et sensu carere credamus, et ex substantia non inflammabili fieri, alioquin tanto calore brevi penitùs destruerentur. At pulmones sensibilitate et irritibilitate præditos, et propter hoc multis et haud parvis injuriis obnoxios esse, neminem latet: Experimentis etiam probatur, eos non majore calore frui in statu sano, quàm quævis alia corporis pars, quamvis ab

iis

---

\* Dr BLACK, hæc in suis prælectionibus chemicis, tradidit.



iis longiùs distans ; atque porrò bene notum est, finistrum cordis ventriculum non majorem habere calorem quàm dexter ventriculus, quod prorsùs impossibile foret, si calor totius corporis in pulmonibus evolutus esset.

Dom. LESLIE phlogiston idem cum ligno ratur, diversam animalis caloris explicationem reddidit. In hac, respirationem nihil ad generationem caloris conferre opinatur. Sed quæ sunt hujus viri sententiæ in ipsissimis verbis, ut ex diversis partibus ejus libri excerpti, exponere malo. Primò, hæc habent verba sua de phlogiston : “ From what has been said on the nature and energies of phlogiston, it may I presume, be justly inferred, that it is nothing else than the pure, ethereal, and simple element of fire, inherent in all natural bodies, intimately connected or blended with an acid, earthy, or other base, and apparently perhaps, though not really, remaining therein in a quiescent state, till excited into action by friction, attraction, adventitious heat, or other similar means.” His commentis fretus, animalium calorem non respiratione, sed ab evolutione hujus principii pendere putavit.

tavit. De respiratione in duobus locis dicit :  
“ We are induced to infer, that the sole and ultimate purpose of respiration, is to carry off from the body the phlogiston, which the circulating powers are perpetually evolving from the general mass of blood, and reducing to an active state :” et iterum, “ For while he (Doctorem BLACK innuens) considers respiration as absolutely necessary to the generation of heat, I look upon it as the chief means employed by nature for diminishing the heat of animals.” Denique sequentibus verbis suam opinionem tradit : “ My idea is briefly this, that the subtle principle, by chemists termed phlogiston, which enters into the composition of all natural bodies, is, in consequence of the action of the vascular system, gradually evolved throughout every part of the animal machine, and that during this evolution heat is generated\*.”  
Hæc sunt principia quibus theoria Domini LESLIE nititur ; in mente uniuscujusque rebus chemicis docti, tam facilè refellitur, ut

vix

---

\* LESLIE's Inquiry into the cause of Animal Heat.

vix mihi aliquid ei objicere necesse fit. Nisi phlogiston idem esse cum igne, et revera in natura existere probatur, ex imis sedibus hæc theoria ruit. Omnes hodierni chemii talem opinionem repudiant, et quod ab STAHL et antiquis in quaque substantia latuisse credebatur, nunc aëris quam spiravimus ex decompositione effici demonstratur. Calorem gignendi tres tantum modos scimus; nempe, frictionem, combustionem, et chemicam decompositionem. Sed sub quonam horum productio caloris in corpore humano, secundum LESLIE, collocari vult? Non sub combustionem; nam respiratio, et deinceps aër, adesse non necessarius est. Non sub chemica decompositionem; nam nihil de hac loquitur: Et non sub frictionem, nisi ejus verba "specific action in the containing vessels," hoc designare putantur.

Dr CRAWFORD, in libro qui attentionem philosophorum latè vindicavit, ut difficultates supradictis theoriis objectas evitet, doctrinam jam ab Dre IRVINE susceptam, amplexus est. Secundum hanc; ignis, vel caloricum, substantia subtilis esse existimatur, diversè a corporibus

poribus attracta, et iis diversis quantitatibus insidens: Ex hoc constat, plurima esse corpora ejusdem temperiei, magnitudinis, et ponderis, (sed naturâ dissimiles), quæ tamen ut eandem temperiem attingant, quantitates calorigi prorsus diversas concupiscunt. Hæc affinitas vel facultas variis corporibus insita, diversas calorigi quantitates continendi, eorum Capacitas (Anglicè *capacity*) nominatur. Alterum est etiam diversum principium, nempe Phlogiston, variis quantitatibus in corporibus fixum: hoc principio præsentem, eorum capacitas pro calorigo imminui, et absente, augeri dicitur: nam calorigum et phlogiston duo sunt principia, sibi invicem opposita, et quò plus unius cuilibet corpori adjectum fuerit, eò plus alterius disjungitur: sunt quasi hostes declarati, eandem tenere habitationem volentes, et ab ea sese mutuò expellentes. Combustio denique, et calor animalis provenit ex diminutione, quam subit aër dephlogisticatus, quando vel combustionem, vel respirationem, phlogisticatur.

Ex his principiis CRAWFORD, calorem animalium in respiratione generari, sequenti ferè

rè modo, judicat. Sanguis per venas ad pulmones ex diversis corporis partibus, cum hydrocarbonio, quod per tunicas vasorum capillarium accipit, onustus redit. Oxygenium aëris inspirati, hoc hydrocarbonium majori vi quàm sanguis attrahit ; ad superficiem igitur pulmonum cum oxygenio conjungitur, acidum carbonicum et aquam procreans ; in cujus formatione, secundum suprà expofita principia, et calor evolvitur, et capacitas sanguinis pro calore eodem tempore augetur ; pars caloris hoc modo generati, a gase et ab aqua ad statum vaporis calefacta, absorbetur ; et altera pars in sanguinem arteriosum, nunc magnâ capacitate præditum, intrat : per circuitum ejus, sanguis arteriosus admiffione hydrocarbonii in sanguinem venosum convertitur ; et quia hâc mutatione caloris minus capax evadit, redundantem deponit calorem in forma sensibili, ad temperiem corporis alendam\*.

Quoniam hâc theoriâ, multorum animi doctorum altè imbuti sunt, principia quibus fulta est versare memet accingam.

Hoc

---

\* CRAWFORD on Animal Heat.

Hoc systema veritate hypotheticâ sequentium propositionum pendet.

PROP. I.—“The quantity of absolute heat contained in pure air is diminished by the changes it suffers in the lungs of animals, and the quantity of heat in any kind of air fit for respiration, is nearly proportioned to its power of supporting animal life.”

PROP. II.—“The blood which passes from the lungs to the heart by the pulmonary vein, contains more absolute heat than that which passes from the heart to the lungs by the pulmonary artery.”

PROP. III.—“The comparative quantities of heat in bodies, supposed to contain phlogiston, are increased by the changes they undergo in the processes of calcination and combustion.”

PROP. I.—Vix aliquid intelligi potest verbis “absolute heat of a body,” nisi ultra dubium ponetur, calorem ex materie constare, et corpora secundum suas densitates occupare. Quomodo invenire possumus quæ sit quantitas absoluti caloris in aliquo corpore?

Quænam est mensura ejus quantitatis? Non negatur multas esse substantias quæ faciliùs quàm aliæ suum calorem corporibus propinquis impertiuntur, et quæ ut eandem cum aliis temperiem attingant majorem vel minorem caloris quantitatem, ut thermometro indicatam, possunt. At hæc, non quantitatem absolutam caloris quovis corpore inditam, sed tantùm ejus majorem minoremve affinitatem pro calore, vel potestatem ejus calorem per partes suas transmittendi, demonstrant. Omnia hæc experimenta quæ cum aqua, ut mensuræ norma, cum metallis et aliis substantiis a Doctore CRAWFORD peracta fuerunt, nihil pro certo de capacitate corporum, vel de quantitate caloris in iis, decernunt. Si, e. g., una libra aquæ ad  $100^{\circ}$  calefacta, misceatur cum altera hydrargyri libra ad  $50^{\circ}$ , et si mistura facta hydrargyrus  $30^{\circ}$  acquisivit, cum aqua tantùm  $20^{\circ}$  amiserat; cur ex hoc inferri debet, calorem absolutum unius libræ aquæ, majorem esse calore absoluto unius libræ hydrargyri, in ea ratione qua thermometrum indicat? Quid vetat quin hydrargyrus semper majorem caloris quantitatem, quàm aqua, in sese contineat,

tineat, quapropter invitus erit plus absorbere, et ideò in hac substantia caloris data quantitas manifestiores edit effectus? Hæc deductio, æquè cum logica ratione ac ea a CRAWFORD facta, congruit. Preterea, quomodo potest thermometer indicium esse caloris absoluti cujusvis corporis? nam non est fixa mensura caloris materie; tantùm secundariè afficitur, secundum varias leges omnem substantiam gubernantes: nec caloris quantitatem in eo congesti exprimit, sed tantùm corporum potestatem, calorem retinendi vel impertiendi. CRAWFORD nullam aliam rationem affert, cur quantitas absoluti caloris aëri puro (oxygenio) contentus, a mutationibus quas in pulmonibus subit, imminui debet; nisi quod hâc mutatione *capacitas* ejus diminuitur. At experimenta ejus inter *capacitatem* aëris dephlogisticati et phlogisticati differentiam ostendentia, ab aliis repetita, nunquam tam mirabile monstravere discrimen, ut paulò post monstrabitur: quæ etiam suprâ observantur, in hæc experimenta veniunt obijcienda, et nisi tolli possunt, parùm fidendum erit expositionibus, quæ tantùm meris ex verbis,



bis, nihil ad docendum accomodatis,—“ *capacity for caloric,*” &c., promptæ sunt ;

———— cadentque

Quæ nunc sunt in honore vocabula, si volet usus.

Bene notum est, omnes substantias majorem caloris quantitatem ut in fluida vel gasia convertantur, attrahere ; et hanc acceptam, magis enixè inter suas partes tenere, quàm in forma solida ; in quam formam iterum mutata, superfluum calorem deponunt. In eodem forsitan modo verum est, quòd quâ ratione gas vel aër aliquis potestates inflammabiles ostendit, eâ exilior et levior est ; et probabile etiam videtur, hanc exilitatem et levitatem secundum vim esse repellentem quem inter se ejus particulæ exercent. Si hoc gas elasticum densius factum sit, ut in conversione aëris dephlogisticati in aërem fixum, tunc facilè concipi potest, corporibus propinquis aliquod ejus vis repellentis nunc liberè vagari passæ, impertire. Nam hoc modo solummodo, quicquam ex hac positione Doctoris CRAWFORD intelligere possumus. Tamen comparatio inter densitatem specificam aëris dephlogisticati et phlogisticati, ad extricandam tam magnam caloris

caloris copiam, nullo modo sufficit, (si quidem concessum erat calorem materialem esse), vel ad impertiendum tantum vis repellentis, (si non ex materia constat secundum nostram opinionem), quam Doct̄oris CRAWFORD systema exigit. Nulla certa esse experimenta, nobis persuasum est, quæ aliquod sensibile discrimen inter capacitatem (ut vocatur) aëris dephlogisticati, phlogisticati, vel fixi, demonstrent, vel calorem absolutum unius, calore absoluto alterius majorem esse. Vesicas, aëris dephlogisticati et fixi plenas, et ad eundem gradum calefactas, ut a thermometris in iis accuratè fixis apparuit, in vas aquæ gelidæ immisi, in quo stetit thermometer: Aqua leviter tantum incaluit, sed thermometer eodem modo ab utraque vesica afficiebatur. Experimenta etiam his contraria cum iisdem vesicis feci; nam eas in aquam ad  $170^{\circ}$  calefactam immerfi, et thermometra in iis fixa eadem ratione et celeritate affici visa sunt.

Hinc non nobis liquet, quid hæc Doct̄oris CRAWFORD verba designant, "That the same heat which raises pure air one degree, will raise fixed air three degrees." Nescio an sint ulla experimenta quibus nihil objici potest, quæ

quæ tales ederent effectus, et forsan meam condonarent diffidentiam, qui quod olim a præclaro NEWTONO notatum fuit noscunt, “ that a thermometer *in vacuo* will grow warm as much and almost as soon as a thermometer which is not *in vacuo*.” Dr CRAWFORD ipse ingenuè confitetur, minimè accurata esse ejus experimenta de his rebus, in prima sui libri editione: similes tamen ferè exitus deducit, de periculis suis posterioribus; et quoniam eædem consequentiæ non ex veris ut ex falsis præmissis obtineri possunt, ipsius verbis pro argumento contra hanc positionem, utar: “ It must be observed, that those experiments were made under very unfavourable circumstances. They were my first attempts towards the discovery of truth in an obscure and intricate part of science, where the sources of error were numerous, and the means of avoiding them had not been ascertained.”

PROP. II.—Secunda ejus propositio, (viz. quòd plus habet absoluti caloris sanguis arteriosus quàm venosus), tam lubricis experimentis fundata est, ut nemo ingenuus ex iis  
fallacissima

fallacissima coniectaria oriri negat; nam utriusque sanguinis generis in suis experimentis, nec eadem fuit vel quantitas, vel temperies, vel tempus quo coagulatio supervenit; itaque impossibile apparet, quidquam pro certo ex iis colligere, quamvis eorum effector, in mathese Newtono, et arithmetica speciosa, ARCHIMEDI præstitisset.

PROP. III.—Tertia propositio (quòd capacities corporum auguntur calcinatione et combustione, quia in his amittunt phlogiston) tantum de metallis vera est. Experimenta cum ligno et carbone facta, contrarium probant; et cl. philosophus KIRWAN etiam alcoholis calorem absolutum majorem esse invenit, calore absoluto aquæ, in ratione 108.6 ad 100. Dom. MAGELLAN idem de solutione sacchari in aqua notat: sed hæc substantiæ inflammabiles sunt, et si vera fuisset Doctoris CRAWFORD positio, caloris absoluti minorem quàm aqua copiam haberent. Hæc igitur propositio, non semper vera est, quæ ut principium vel fundamentum aliquod hujus viri sagacis opinionibus præbeat, universè valere debet.

Ut

Ut nihil ampliùs fingulatim de propositionibus Doctoris CRAWFORD dicam, notandum venit, quod calor sensibilis non secundum ejus theoriam, rationem cum quantitate aëris phlogificati formata habet; nam secundum experimenta illustrissimi LAVOISIER, quando corpora in aëre puro uſta fuerunt, ubi combustio quadruplo magis quàm in aëre atmosphærico vehementior est, tamen aëris phlogificati productio novies minor fuit; ideò aëris phlogificati quantitas e pulmonibus ejecta, non potest accurata mensura fieri, caloris in iis generati. Non tantùm sunt hujus theoriæ principia errore involuta, sed etiam res ipsissimæ in corpore animali contrariæ sunt, quæ ei favere existimantur. Dr CRAWFORD pro concessio sumit, quòd majori copiâ in sanguine venoso, quàm arterioso, carbo extat. Hoc verò non extra dubium probatur, neque causa ulla probabilis ejus datur. Secundum suam opinionem, ex materie animali putrescente originem ducit; at vita persistente, talem processum unquam in corpore sano fieri hoc regulari et constanti modo apprimè necessariò, si ad sustinendum calorem animalium

animalium a natura designatus effet, mihi impossibile videtur. Quinetiam hâc putredine in corpore animali concessâ, nescimus quomodo hydrocarbonium, ex ea veniens, rectâ viâ sanguinem venosum intrare potest. Venæ rubræ ex arteriis sanguinem recipientes, tunicis validis et densis compositæ sunt, et nunquam audivimus eas valvularium lymphaticorum in omnibus corporis partibus munere fungi, præsertim absorptione materie putrescentis. At si reverà sanguis venosus majorem quantitatem hydrocarbonii quàm arteriosus non inventus erit continere, quid stabilimenti habebunt hæ, et omnes similes theoriæ, iisdem ferè principiis, calorem animalium explicantes? Dr CRAWFORD nunquam hoc verum esse ullis periculis probavit; tantùm ex animo rem finxit ut bene profertentem aliquam enodationem caloris animalis, secundum suam opinionem caloris sensilis. Experimenta a Prof. ABILGAARD nuper facta, rem aliter probant; nam secundum hæc, sanguis arteriosus majorem carbonis copiam habet quàm sanguis venosus; et ut ita fo-

ret verifimile est, ut in alio loco monstrabimus.

Nobis videtur, Doctorem CRAWFORD non tantum in suis documentis de causa caloris sensilis infelicem esse, sed etiam pro concessis assumpsisse quæ quod ad corpus humanum, neque veræ, nec aliis manifestæ fuerunt : hujus exempla dedimus, et hoc alterum tantummodo adjicemus. Quia hydrogenium colorem nigricantem, secundum experimenta PRIESTLEY et HAMILTON, sanguini arterioso impertitur, Dr CRAWFORD conclusum habuit, ejus mutationem in sanguinem venosum hujus elementi cum carbone associati præsentiam pendere : Ab hoc omnino diversum experimenta Doctoris BEDDOES probant, nam sanguis venosus animalium gas hydrocarbonatum respirantium, floridum colorem acquisivit ; et idem ei in contactu cum hoc gase extra corpus posito accidere visum est \*. Si hæc et experimenta Professoris ABILGAARD jam notata, quæ carbonium minore copia in sanguine

---

\* BEDDOES on Factitious Airs.

guine venoso inesse docent, vera sunt; vix aliquid auctoritatis theoriæ Doctoris CRAWFORD relinquiretur.

LAVOISIER theoriam tradidit ab jam notata discrepantem, quòd ad mutationes quas sanguis in pulmonibus subit; sed productionem caloris animalis iisdem ferè principiis, nempe ex combustione, explicantem. Ex suis verbis, inter has theorias diversitas meliùs colligitur. Mutationibus quas aër subit notatis, hæc habet: “ En-effet, d’après ce qu’on vient de voir, on peut conclure qu’il arrive de deux choses, l’un par l’effet de la respiration au la portion d’air eminentment respirable, contenue dans l’air de l’atmosphère, est convertie en acide crayeux aëriforme en passant par le poumon: ou bien il se fait un échange dans ce viscere; d’une part, l’air eminentment respirable est absorbé, et de l’autre le poumon restitue à la place une portion d’acide crayeux aëriforme, presqu’ égale en volume\*.” LAVOISIER hanc opinionem hypotheticè

---

\* Mémoires de l’Académie Royale de Sciences, an 1777.



theticè tantùm notavit; nam ad illam a Doctore CRAWFORD prolatam, magis proclivis fuit; sed brevi postea, sub auspiciis duorum philosophorum, LA GRANGE et HASSENFRATZ, edita est. Hæc theoria tantùm cum ea Doctoris CRAWFORD litigat de loco ubi conjunctio inter oxygenium inspiratum, et hydrocarbonium sanguinis, accidit: Nam secundum opinionem quam amplectitur CRAWFORD, hæc confociatio in pulmonibus solummodo evenit; sed secundum hanc quam nunc perpendimus, dum absolvitur sanguinis circuitus facta est. Ad summum, tantùm de loco quo aqua et acidum carbonicum gignuntur dissentiunt, ut contra opinionem Doctoris CRAWFORD ex sequentibus argumentis apparet, quibus LA GRANGE et HASSENFRATZ oxygenium a sanguine venoso absorberi consentiunt, in sanguine arterioso solutum teneri, et tantùm in circulatione cum hydrocarbonio confociari, calore tunc sensibili extricato: “ Il s'agit des observations et des expériences contenues dans ce mémoire, imò, Que la couleur rouge du sang est la resultat de la dissolution

diffolution du gaz oxygène avec le sang : 2dò, Que sa couleur brune et même noire, est occasionée par la combinaison de l'hydrogène et du carbone du sang avec l'oxygène qui y étoit dessous : 3tiò, Que les poumons ne sont pas le foyer où se dégage tout le calorique nécessaire à entretenir la chaleur animale : 4tò, Que le calorique nécessaire à entretenir la chaleur animale, se dégage pendant la circulation du sang, par la combinaison de l'hydrogène et du carbone du sang avec l'oxygène qui y étoit mélangé\*." Quamvis cum LA GRANGE, HASSENFRAZ, et DAVY, diximus oxygenium a sanguine arterioso absorberi; tamen, contra suas explanationes productionis caloris in corpore vivente, eadem objicienda sunt, ut antehac in scrutatione Doctoris CRAWFORD theoriæ. Hic loci non nostrum est litigare, de modo vel ratione quo sanguis venosus in sanguinem arteriosum mutatur. Hoc, ad eos qui de respiratione tractant, meliùs relinquimus. Quasdam

---

\* Annales de Chimie, tome ix.

dam verò hujus theoriæ partes, magis ad rem nostram pertinentes, notabo.

1mò, Rogandum venit, quomodo in sanguine venoso acidum carbonicum purum adesset, salvâ ejus compositione chemicâ; sanguis enim quantitatem puræ sodæ continet, quæ majori vi, acidum carbonicum quovis alio ejus principio si præsens esset, attraheret; tamen, in analysi sanguinis venosi, nunquam carbonatam sodæ in eo quàm in sanguine arterioso majori copiâ deprehendimus. 2dò, Acidum carbonicum a PRIESTLEY in compositionem sanguinis tam magnâ vi inventum est pollere, ut pro oxygenio ejus attractionem deleret\*. 3tiò, Hoc elementum adesse nunquam quibusvis experimentis detectum fuit; nisi quando aderat oxygenium, vel aër atmosphæricus, vel (ut in experimentis Domini DAVY) quando calor cui in experimento sanguis subjectus erat, temperiem corporis animalis multos gradus superavit; quibus omnibus conditionibus verisimile est, sanguinem ex statu naturali prorsus mutari. Postremò,

hæc

---

\* PRIESTLEY'S Experiments on Air, vol. iii.

hæc theoria nullum fontem, vel probabilem vel improbabilem, unde ad sanguinem hydrocarbonium par est venire, monstrat.

Explicatio horum phænomenorum quæ, nostrâ opinione, præ cæteris hodiernis maximè arridet, in doctis suis prælectionibus, a viro ingenioso Dom. ALLEN enarratur\*. Opinatur sanguinem per venas redeuntem, hydrocarbonium suum ex chylo recipere. Omnia quæ cibum hominibus ministrant, hydrogenio et carbone cum parva oxygenii quantitate consociatis, et salibus, et terris, abundant; substantiæ inflammabiles cum majore oxygenii quantitate magnoperè consociari volunt; hoc in pulmonibus recipiunt, ubi sanguine arterioso solutum tenetur; actione vasorum ex parte conjunguntur, et calor liberatur; tamen in hoc rerum statu hydrocarbonium tantùm oxydatur, major oxygenii copia ad formandam aquam et acidum carbonicum necessaria est, et hac potitur ex aëre inspirato quando ad pulmones iterum venit; e quibus tunc, in forma acidi carbonici et aquæ, ejicitur.

De

---

\* Lectures on the Animal Economy.

De fonte ex quo sanguis hydrocarbonium ducit, et de mutationibus quas subit, in ea theoria folerter differitur. Sed qui ex hac vel aliis theoriis adhuc promulgatis, æquam et veram causam caloris animalis deducere sperat, nostrâ opinione, “ rusticus expectat dum defluat amnis.”

Multa nos vetant his consentire, qui sola combustione inter oxygenium et hydrocarbonium, animalium calorem colligunt. Modus quo hæc combustio in corpore vivente contingere potest, nobis non liquet. Hydrogenium nunquam cum oxygenio ad calorem producendum sese conjungit, absente flammâ vel scintillâ electricâ; nullum documentum habemus, talem combinationem aut in pulmonibus, aut in sanguinis circuitu fieri, probans. Dr CRAWFORD primus hanc opinionem notavit, quia enixè cupiebat calorem animalium chemicis principiis explicare. Videbat quantitatem vaporis expirari, et tunc felicissimum omnium sese putavit, quia Dom. CAVENDISH compertum habuit aquam ex ustione hydrogenii cum oxygenio gigni. Nunc Doctori CRAWFORD nihil aliud deerat, nisi

nisi ut in pulmonibus hanc fabricationem aquæ collocaret, et ut calor hoc processu liberatus, in sanguinem arteriosum ad calefaciendum corpus suscipiretur.

Opinor D<sup>rem</sup> CRAWFORD, et omnes qui tale chemicum phænomenon ex natura externa in humanum corpus sine aliqua modificatione transferunt, haud paululum seipfos decipere. Putantne fornacem, vel machinam electricam, in pulmonibus adeste? vel quomodo, falvis partibus adeò teneris, fieri potest, ut combustio ad aquam producendam necessaria eveniat? Si dixerint hanc combustionem pertardam esse; respondeo, quod tarda combustio nec sufficit aquam gignere, nec talem copiam caloris, qualem hæc pars theoriæ Doctoris CRAWFORD postulat. Nulla combustio inter oxygenium et hydrogenium in temperie corporis animalis accidere potest. Sed ut hanc evitarent objectionem, hydrogenium in statu nascenti esse dicunt, quando hæc combinatio accidit,—nam dum vitant vitia, in contraria currunt. Fac hæc ita sint; quomodo procreatur aqua? Nunquam aquam procreari audivimus, combustionem hydrocarbonium inter et

H

oxygenium,

oxygenium, nisi quando ambo in statu elastici gasis fuerunt; et ea in hoc statu intimè in pulmonibus conjungi ad aquam formandam et calorem extricandum, antehac impossibile esse monstravimus, absente flammâ vel scintillâ electricâ.

Ad errores hujus opinionis monstrandos quos viri ingeniosi adhuc amplectuntur, in unum contrahemus conspectum omnia quæ obtinenda sunt ut hydrogenium sanguinis cum oxygenio aquam formet. Quum hydrogenium, ut perhibent, in statu nascenti, antequam ejus cum oxygenio associatio, in sanguine existit, necessarium fit, ut magnam caloris copiam, ad conditionem gaseosam assumendam absorbeat. Quando hæc coloris absorptio accidit, secundum leges calorem gubernantes et constitutionem corporis humani, sensationem frigidam in pulmonibus habere debemus, nam pro tempore calor latens fit. Si post hoc ad eliciendam aquam hoc gas cum oxygenio inspirato extemplò coalesceret, non tantùm ut flamma vel scintilla adesset necesse est, (nam sine his maxima temperies talem non faciet combinationem), sed etiam ex iisdem

dem legibus caloris, et constitutione corporis antea dictis, fervorem candentem in pulmonibus nunc accidere oportet: et quod præcipuè attentionis nostræ dignissimum manet, modus est extemporalis quo omnes hæ chemicæ combinationes fiunt; nam aër inspiratus haud diutius quàm duobus temporis punctis in pulmonibus moratur. Infausti fuerunt LAVOISIER et ejus comites qui non prius detexerant hanc promptam viam aquam ex combinatione ejus principiorum faciendi, quam per totas dies et noctes experimentis incumberunt, quæ talem productionem aquæ ostenderent; et ubi post tantum laboris, artificii, et fatigationis, tam parvam aquæ quantitatem colligerunt, ut si quispiam inscius chemicorum principiorum adstaret, forsan exclamâffet, si non in verbis ipsis, tamen ad eundem sensum, "Parturiant montes, nascitur ridiculus mus." At omnino deest ratio, cur hæc de formatione aquæ ex conjunctione ejus elementorum in pulmonibus CRAWFORD proferat; nam origo et minus dubia, et facilior intellectu, et cum aliis œconomix animalis phænomenis meliùs congruens, ultro sese nobis offert. Ex computationibus Doctoris HALES, superficies bronchio-

rum



rum et cellularum aëriferarum totam externam corporis superficiem æquat ; ab superficie corporis magnam vaporis quantitatem indies perspiratione evehi, experimentis monstravit. Ut idem ex superficie pulmonum accidat, multa enixè favent ; nam semper madida est rore per vasa minutissima effuso, et aër inspiratus ad gradum  $97^{\circ}$  evectus hanc superficiem humidam verrit, et aquâ onustus tunc expiratur. Quinetiam experimenta a LAVOISIER et SEGUIN facta, hoc penè extra dubium ponunt ; nam ex eorum tabula constat, quantitatem aquæ perspiratione uno die liberatam quantitatem pulmonibus ejectam multùm superare \*. Causam igitur æquam et simplicem vaporis expiratione emissi habemus, et in leges philosophandi, ut DOCTOR CRAWFORD, non impetum facimus, iisdem effectibus eodem corpore longè diversas et plures causas assignando : nam, ut dicit NEWTON, “ Frustrà fit per plura, quod fieri potest per pauciora.”

Nunc ad considerationem alterius, et penè universè creditæ causæ caloris animalis, (nempe,

---

\* Mémoire sur la Transpiration des Animaux. Mém. de l'Acad. des Sciences, 1790.

pe, acidi carbonici formationem), progrediendum est.

Quamvis inter philosophos litigatur de loco ubi oxygenium inhalatum cum carbone, ad gignendum acidum carbonicum, jungatur, tamen omnes talem combinationem accidere, et ne quidem magnum calorem, sed aliqui omnem calorem animalium, ex hac coalitione generari, afferunt. Quòd ad evolutionem acidi carbonici ex pulmonibus pertinet, do lubens manus; et experimenta a DE MILLY, INGENHOUS, ABERNETHY, et JURINE facta, hoc non tantùm pulmonibus excerni, sed etiam ex tota superficie corporis, probant.

Attamen his magnis effectibus quos philosophi ex hoc phænomeno promunt, non assentiendum est. Ut oxygenium cum carbone in pulmonibus coalescat, prorsùs necessarium est, carbonem esse in statu nascenti; nam hâc conditione absente, in natura talem conjunctionem in temperie animalis corporis nunquam conspicimus. Quando hic carbo cum oxygenio conjunctus, carbonici acidi gasis formam induit, magnam portionem ejusdem caloris qui prius credebatur corpus calefacere abforbebit,

abforbebit, et latentem reddet. In nullo exemplo chemicæ combinationis inter oxygenium et carbonium in inferiori temperie, (ut in fermentatione vinoso et putredine substantiarum vegetabilium), unquam cernimus horum corporum calorem multum transcendentem calorem corporum propinquorum; quamvis formatio acidi carbonici tantò major et celerior est quàm in corpore humano. Ideoque horum philosophorum, qui ex tam parva causa tam magnum effectum deducunt, ratiocinationem ex animo rejicere cogor. “ Neque profecto, (ut dicit sagax GREGORY), aut leges philosophandi, aut quidem sensus communis, finunt fidem habere ulli ratiocinationi, utcunque speciosæ, cui experientia adversatur \*.”

Nunc supereft, ut aliquam explanationem ex meipfo proferam; et hanc fequentibus paginis, utcunque poffum, aggrediar.

Postquam Dr BLACK in aëre expirato acidum carbonicum indagavit, chemii, omnes antiquas

---

\* GREGORY'S Conspectus.

tiquas theorias caloris animalium perpendebant, et ut futes rejiciebant; nam nunc per combustionem, caloris corporis et mutationum sanguinis rationem dare, inceperunt. At infeliciter omnis theoria de causa combustionis adhuc prolata, ex imis sedibus laborare mihi apparet. Contra omnes philosophandi leges, materialitatem caloris, rem neque argumentis, neque experimentis probatam; neque ex ratiocinatione probabilem redditam, ut concessam assumunt. LAVOISIER, FOURCROY, et alii, combustionem, ab attractione mutuè exercita et sequenti combinatione inter oxygenium aëris atmosphærici, et corpora inflammabilia, exire credunt: in hunc errorem Dr CRAWFORD etiam incidit; nam externam causam combustionis incipientis, ut inutilem habet. Sed, quomodo hoc modo hi philosophi nebulam pro Junone amplexi sunt, nescio. Pro certo constat, hanc attractionem non causam esse, sed tantum combustionis effectum; nam semper necesse est, ut combustio antecedit; et ideo philosophi hactenus de causa efficiente combustionis nihil verè protulerunt, ejus phænomena, postquam

quam incepta est, tantùm enodavêre. Nunquam mihi accidit, ullam combustionis theoriam videre, rationem reddentem, neque prorsùs singularis attractionis inter oxygenium et corpora inflammabilia, neque quantitatis caloris latentis quem hoc gas in tanta majore abundantia quàm alia gasia ejusdem gravitatis specificæ, continere dicunt : res certa esse habetur, sed quare ita est, non mihi constat ; hujus enim quæstionis difficilis, ex ullis naturæ phænomenis nec explicatio data, vel investigatio facta est.

Liquet ex principiis in initio hujus dissertationis in medium prolatis, calorem his omnibus modis generari, qui corporis alicujus texturam destruentes, simul ejus particularum vim repulsivam augent, et majus spatium occupare finunt. Tantos habere effectus, impulsum mechanicum, et chemicam decompositionem, facilè intelligi potest ; at in combustionem, ubi effectus iidem observantur, notatu dignissimum est, excepto oxygenio, nulla alia gasia in conjunctionem cum corporibus inflammabilibus intrare, ad flammam vel calorem generandum. Ad hunc Gordianum  
nodum

nodum solvendum, chemii oxygenio majorem caloris absoluti copiam quàm aliis gasibus tribuunt. Sed major gradus caloris latentis nulla est causa, cur oxygenium *semper* inflammabilibus substantiis, dum alia gasia *nunquam* attrahuntur; si ex hoc penderet inter has substantias attractio, non genere, sed tantùm in gradu, diversa esse debet. Sed quod oxygenium calore majore fruitur quàm aliud ejusdem gravitatis gas, tantùm est mera fictio, et materialitatem caloris, ut principium nullius documenti indigens, assumit. De hac opinione antehac differuimus; et hanc positionem, experimentis DOCTORIS CRAWFORD errori tam obnoxiiis ex eorum natura et circumstantiis, fundatam, nullo modo credendam esse putavimus.

Quando corpora extenuata in vaporem vertuntur, secundùm tenuitatem suam calorem absorbent: cur ut oxygenium hæc gasia edere recusant calorem et flammam, quando-cunque densiorem assumere formam coguntur? nam hujus principii, quodcunque fit, redundantiam habent; et quare in hac ratione eum emittere nolunt ut oxygenium, non

mihi compertum est. Exitus tam diversos iisdem principiis inexplicabiles putavi; et jure mihi visus sum, hos diversos exitus ad diversa principia referre; cùmque agilem naturam oxygenii et mirandas suas actiones in corporibus omnibus perpendissem, non ineptum mihi apparuit hæc electricitati quæ huic insit tribuere. De natura electricitatis, multæ et sanè diversæ opiniones, omnibus temporibus, editæ fuerunt. Aliqui fluidum esse subtile *sui generis*, nempe ab aliis cognitis fluidis prorsus diversum, ut verba expriment, statuerunt: dum aliis, ex argumentis non ratiocinatione carentibus, electricitatem vim repulsivam esse in subtili æthere agentem, persuasum est; et non desunt philosophi qui electricitatem cum igne eandem esse putant. Duæ primæ opiniones nullâ certâ regulâ negandæ sunt; hypotheticè propositæ sunt, et tantùm vim hypotheticam habere designatæ fuerunt.

Sed et observationes, et experimenta, et ratio, unâ voce posteriorem sententiam non recipiendam esse conclamant. Calor ab electricitate mirum in modum facilè gignitur; verùm

verùm ex impulsu mechanico eundem exire observamus, et nemo sanus vim mechanicam nomine caloris vocat.

Iis aliquid de electricitate scientibus bene notum est, hanc subtilem materiem, in velocitate, in violentia ejus ictûs et impulsûs, omnibus aliis corporibus notis multùm eminerere; citiùs dicto corpus pervadit, et in majore quantitate, corporis structuram, citiùs dicto penitùs destruit. Nunquam vidimus calorem tardè grassantem, hos magnos et subitos effectus habentem.

Multa alia sunt quæ huic sententiæ objici facilè veniunt; at quoniam brevis esse laboro, experimenta ab VAN MARUM hujus scientiæ peritissimo, hanc rem decernere facta, tantùm commemorabo. Hic vir expertus quædam metallorum, tam in aëre phlogisticato, quàm in aëre dephlogisticato, penitùs calcinavit; et quando impetu electrico ea liquefecit, omnino diversos exitus quàm si igne liquefacta essent, conspexit. Partes multorum metallorum ad eandem densitatem excusas sumpsit, et ictus æquales ex ejus machina electrica per omnes trajiciens; metallorum  
diversorum



diversorum portiones ut in sequenti tabula liquavit :

Plumbi,	-	-	120 pollices.
Stanni,	-	-	120
Ferri,	-	-	5
Auri,	-	-	$3\frac{1}{2}$
Argenti, Cupri, et Æris, penè			$\frac{1}{4}$

Hoc modo, potestatem quam electricitas liquandi metalla possidet, invenit; et hanc ab actione ignis diversam esse, experimenta a focis Academiae Dijonensis facta, satis probant. Secundum hæc; metalla suprâ dicta, sequentes caloris quantitates, ut mensuratas ab thermometro REAUMEURI, ad liquefactionem proposcerunt :

Stannum,	-	172°
Plumbum,	-	230°
Argentum,	-	430°
Aurum,	-	563°
Cuprum,	-	630°
Ferrum,	-	696°

At in experimentis cum electricitate, eadem fuerunt propensiones plumbi et stanni

ad

ad liquefaciendum; sed cum igne penitus diversæ sunt, ut ex tabulis supra positis apparet: atque ferrum ab igne difficilius liquefieri inventum quàm aurum, in multo majori copia ictu electrico liquari potest. VAN MARRUM ex his, et aliis similibus experimentis, concludit; Electricitatem in metalla ex igne protinùs diversam vim habere, et nullam similitudinem iis inesse, neque fusione metallorum, neque ignitione corporum inflammabilium. Quamvis dissimilem igni electricitatem probamus, tamen a viris ejus phænomenorum peritis, optimos facere deductores (*conductors*) substantia inflammabilia dicuntur. De hujus veritate tam persuasum fuit Doctori PRIESTLEY, quòd ex multis experimentis hanc virtutem phlogisto in corporibus inflammabilibus, non moratus est attribuere. Magna philosophorum caterva, et certè haud parvæ famæ, electricitatem magnâ abundantiam in aëre atmospherico teneri consentiunt.

Ex hoc forsan solo, est ejus origo et fons. De hac Abbathus BERTHOLON dicit: “ Mais graces aux expériences de DALIBARD, de DELORD, de LEMONIER, de RAMAS, de FRANKLIN,

LIN, nous ſçavons que cette maſſe d'air qui nous environne eſt une ſource inépuifable de fluide électrique ; et, pour me ſervir de l'exprefſion de M. LEMONIER, qu'elle eſt un *vrai magafin de l'électricité* \*." Hoc ſubtile fluidum, aut in omnibus aëris partibus qui ſimul atmofphæram formant, vel cum uno ſolummodo, conjunctum tenetur.

Hanc rem ad examen vocavi ; et cùm diverſa gasia aëris atmofphærici ſenſiliffima electrometro ſcrutatus eſſem, nulla eorum, excepto oxygenio, aliqua ſigna electricitatis poſitivi dederunt ; et etiam oxygenium combuſtione carbonis impurum redditum, ſuam electricitatem poſitivam amittere viſum eſt. Ex his, oxygenium ſolum gasium atmofphæricorum, fluidum electricum in eo incluſum habere apparet.

Multa me opinare ducunt, quòd ejus po-  
teſtas reſpirationem et combuſtionem ſuſti-  
nendi, ex hoc pendent. In cœlo humido,  
quando, ſecundum quorundam opiniones, ad  
terram

---

\* De l'Electricité du Corps Humain, dans l'état de ſanté et de maladie.

terram deducitur electricitas, et aër magis electricitate vacuus fit, ignes minore vi ardent, quàm tempestate frigidâ et aridâ, ubi plenus est aër electricitatis. In priore cœlo respiratio ægrè et laboriosè perficitur; mens æquè ac corpus languet; tristiores fiunt homines; natura luget; et

Claudicat ingenium: delirat linguaque mensque,  
Omnia deficiunt, atque uno tempore defunt.

LUCR.

M. TOALDO, aëris electricitati diversas effectus notando, dicit: "Les animaux, les oiseaux surtout, sensibles aux plus légères mouvemens de l'air, sont alors très agités, tantôt tristes, tantôt gais, à mesure qu'ils acquièrent, ou qu'ils perdent, ce feu qui les anime. Les plantes mêmes donnent des marques visibles de changement extérieur, par l'alteration de leur machine."

De electricitate aëris, et ejus potestate in corpora animalia et vegetabilia, vix ulla quaestio habenda est. Phænomena tonitruum et fulminum, ex actione hujus fluidi mirabundi a philosophis exposita sunt. Ex hoc forsan oriuntur, et violentæ et placidæ ventorum agitationes;

tationes; et sperare inducor quòd multa adhuc inscrutabilia et obscura animantium phænomena claris oculis conspiceremus, quando in majorem electricitatis notitiam perventum est. M. DUCARLA in eandem currit sententiam: dicit; "Peut-être fera-t-il (l'électricité) reconnu quelque jour comme le principe des fonctions animales, l'instrument de la volonté, et le véhicule des affections." Hanc agilem actorem, et agiles virtutes et potentias dare omnibus cui inest corporibus, res verisimilis est.

Quoniam ab experimentis quibusdam antea dictis, oxygenium omnium gasium solum, electricitatem positivam monstrare mihi apparuit; non dubius hæsi quin ad hanc, qualitates ejus activas comburendi et mutandi corpora, cum ratione opponam. Omnibus hoc notum est, quòd ad promovendam electricitatem, duo diversa corpora apprimè sunt necessaria; unum ad excitandum, alterum ad fluidum deducendum. Omnia corpora inflammabilia, ut prioribus observationibus constat, optimi electricitatis deductores sunt, et hanc habent qualitatem antequam calore afficiuntur; sed ab  
experimentis

experimentis non dubiis patet, calorem semper potestatem corporum deductricem multum augere; et etiam corpora quæ non sunt ductores, deductores facere.

Cum substantiæ inflammabiles (qui optimi sunt electricitatis ductores) accenduntur, electricitatem potentissimè attrahunt, et simul cum eo oxygenium aëris quo includitur. Quando oxygenium hoc modo attractum, densiorem formam assumit, tunc ad corpora propinqua ejus vim repulsivam (vel *caloric*), qua in conditione gasis tenetur, impertitur; fluidum etiam electricum, eodem tempore ab oxygenio sejunctum, per corpus permeans, velocitate ejus et violentia formam, et particularum ejus erga seipsas attractionem, solvere tendit; et hoc modo, secundum theoriam nobis initio propositam, vim particularum repellentem in actionem vocans; calor, qui in hac particularum vi constare diximus, gignitur.

Hæc theoria de causa combustionis, argumentis stabilitur, quæ in prima hujus dissertationis parte enumerantur. In his monstratur, electricitatem multorum corporum particulis in-

ter se vim repulsivam et erga aliorum quoque donare. Abbathus NOLLET, motum fluidorum per tubulos vitreos fluentium, magnoperè vi electricâ accelerari invenit; et ubi propter tubulorum diametrum parvum, fluidum nonnisi guttatim exire potuit, pleno rivo electricitate effluere coactus est. Abbathus BERTHOLON etiam, aquam electricatam ex tubulo curvo exeuntem, per magnum spatium in minutis divisionibus spargi invenit, propter vim repulsionis ab electricitate ei inditam.

Hinc acidulationem corporum exponere ducimur: ad hanc inducendam, oxygenium necessarium est, et corpus intrat, et, secundum LAVOISIER et aliorum experimenta, pondus ejus auget. At si in aëre electricitas cum oxygenio conjuncta invenitur, magna etiam portio in aliquibus corporibus cum oxygenio retineri potest; nam quando vel calor vel ignitio corporis extinguitur, vel suâ sponte cessat, tum per ejus partes ad corpora propinqua electricitas oxygenii difficilè transit, et cum oxygenio fixa tenetur. Sed quando quivis electricitatis apti deductores prope ea feruntur, ut corpus animale, metalla et alia corpora

corpora electricitati pervia, teruntur et destruuntur. Propter hanc causam, omnia acida violenta in corporibus electricitatis non deductoribus, ut in vitro, clausa servamus.

Indagationes in parte scientiæ electricitatis vocatæ *Galvanism* nuper factæ, veritatem hujus positionis quodammodo probant. Ex his apparet, aquam in vasis metallicis excitationi *galvanismi* faventibus, acidum dare saporem; quando etiam duo metalla diversa ad linguam accomodantur, et eorum margines colliduntur, ineffabilis sapor acidus extemplò sentitur. Forsitan omnia acida, his constant substantiis quæ habent potestatem vel qualitatem retinendi et modificandi vim repellentem ab electricitate oxygenii in iis inclusi donatam, et ex hac, ea qualitates causticas habere non improbable est. Eximius NEWTON, in aliquo simili modo de acidis judicare proclivis fuit; dicit, “Do not the sharp and pungent tastes of acids, arise from the strong attraction whereby the acid particles rush upon, and agitate the particles of the tongue \*?”

Natura

---

\* NEWTON'S Optics, lib. iii.



Natura caloris et causa combustionis tractatis, pauca de calore animalium dicenda sunt, qui ex combustionem pendere a chemicis hodiernis creditur. Secundum sententiam nostram jamjam traditam, combustionem, ab attractione inter electricitatem oxygenii atmosphærici et corpus inflammabile, exurgere dicimus; et calorem hoc processu liberatum, constare ex viribus particularum corporis repellentibus, actionem incipere inductis, et ad magnum gradum evectis, subtili potentiâ electricitatis. Quibuscunque modis combustio efficitur, (quo nomine designatur actio illa inter oxygenium et corpus inflammabile), eam in corpore vivente unquam tam latè valere, ut omnem animalium calorem procreet, antehac sollicitè negavimus.

Varia virorum physiologiæ peritissimorum experimenta, et multa in humano corpore observata dignissima, in opinionem absorptionis oxygenii a sanguine in pulmonibus, et etiam per cutem, inire me cogunt\*. Secundum

---

\* Vide Experimenta a FONTANA, Opuscles Physique et Chimique; et a DAVY in BEDDOES'S Contributions.

dum omnia jam dicta, electricitatem eodem tempore in corpus his modis recepti necessariè sequitur. PRIESTLEY omnia corporis humani fluida optimos esse electricitatis deductores monstravit, et rubras sanguinis particulas cæteris hac qualitate præstare. Electricitas actionem vasorum potentissimè augere nota est; hunc fontem esse irritabilitatis inducor ut credam, et si hac opinione indulgisset GIRTANNER, meliùs forsan certaverat contra ejus oppugnatores, et nostra sententia propius ad veritatem accessisset, quàm ubi oxygenium irritabilitatis principium faceret\*.

Investigationes GALVANI, ab VALLI, VOLTA, MONRO, FRANKLIN, FOWLER, &c. probatæ et patefactæ, fluidum semper adesse in corpore humano, multis modis electricitati simile, demonstrant; et si in aliquibus attributis dissimilia sunt, nec mirandum nec profusè eadem esse ob hoc negandum; nam ubi electricitas in corpus humanum recepta est, tunc substantiam multis dotibus ab ulla alia  
in

---

\* Vid. GIRTANNER sur l'Irritabilité. Journal de Physique, 1790-I.

in natura discrepantem, intrat; nam humanum corpus et diversè formatur, et ex quibusdam principiis longè dissimilibus, et diversis rationibus cooptatis, confectum est; itaque verisimile est electricitatem in tali corpore, et variè agere, et variè moveri. Hanc electricitatis diversitatem in diversis corporibus, non meliùs possumus exprimere, quàm verbis celebris poëtæ POPE, quamvis de re diversa agentis :

*That chang'd through all, and yet in all the same,  
Great in the earth, as in th' ethereal frame,  
Warms in the sun, refreshes in the breeze,  
Glow's in the stars, and blossoms in the trees.*

Hoc fluidum, vel *galvanism*, quod electricitati simile credo, actionem muscularem et sensationem concitat; et nunc acre ingenium magni NEWTON quod sequentem philosophicam quæstionem suggestit, admirationis dignum putamus: "Is not animal motion performed by the vibrations of this medium, (viz. a subtle ether), excited in the brain by the power of the will, and propagated from thence through the solid pellucid and uniform

form capillamenta of the nerves into the muscles, for contracting and dilating them \*?

Creditur a GALVANI et aliis, galvanismum potentiam esse nervorum. Sed nervos energiam suam a sanguine deducere, et iterum ad vasa sanguifera aliquod eorum actioni necesse dare, positionem fidei dignissimam nobis apparet; nec difficilioris cogitationis hanc positionem putamus, quàm hoc naturalis philosophiæ axioma, nempe, Actionem et reactionem æqualem esse, et contrariam.

Sed si systema nervosum ex sanguine vires suas obtinet, conceditur, sanguinem hanc potentiam iis ministrandi acquirere, ex mutationibus quas in pulmonibus subit, ut liquidò patet per defectum sensationis ubi respiratio cohibetur. At in his mutationibus electricitas quæ cum oxygenio absorbetur, cor et vasa sanguifera stimulat; per hæc cum sanguine in cerebrum fertur, ubi forsan aliquo modo mutatur, et iterum ab hoc fonte ad omnes corporis partes per nervos transit; harum partium actiones, et vires particularum repel-

---

\* Optics, book iii.

lentes ciet ; et in hoc calorem sensilem constare judico ; nam omnes sensationes, et graves, et jucundæ, et molestæ, ex actione particularum primogenarum, vel qualitatum primariarum materiæ oriuntur ; vita ipsa, diversis mutationibus, et viribus, et actionibus materiæ, sustentata est ; et non magis necessarium est fluidum igneum ad producendum calorem sensilem in humano corpore, quàm fluidum dolorificum vel fluidum voluptarium ad excitandum dolorem vel voluptatem. Quando vis electricitatis in corpus humanum magis nota et culta erit, multa forsan, quæ nunc propter nostram ignorantiam, ignotâ materiei actione explicamus, ex hoc principio facilè oriri conspicientur ; et cum docto Abbatho BERTHOLON, dico, “ J’ai été porté quelque-fois à penser, que les sensations ne sont autre chose qu’une espèce plus légère de commotion électrique ; que les nerfs servent des conducteurs, et que c’est par la circulation rapide de ce feu pénétrant et vivifiant, qu’elles se font toutes.”

Sunt et alia non adhuc notata, quæ nostram de calore animalium theoriam probabiliorum reddere, tendunt. Imprimis, electrici-

tas stimulus potentissimus est systematis nervosi. Membra paralyti affecta, et diversæ corporis partes aliis morbis torpentes, hoc stimulo subsiliunt, ubi aliis inexcitabiles fuissent. Electricitas est etiam principio vitali faustissima, ut ab experimentis Domini ARCHARD discimus, ubi ejus vi, pullos et insecta quædam ab ovis exclusit \* ; et ab experimentis aliorum apparet, femina germinare multò citiùs ubi electrificationi subjecta erant, quàm aliter. Postremo, HERBERT †, et VAN SWINDEN, per experimenta probavêre, nervos magis electricitati pervios esse, et hanc in eos, vires suas magis exercere, quàm in ullas alias corporis partes ; nam quando nervum, arteriam, et venam, ex eodem animale comparavêre, et ad unam extremitatem utriusque horum phialem Lugdunensem aptavêre, dum altera extremitas ad magnum deductorem annexa est, phiala ad quem nervus ducebat, multò quàm cæteræ celeriùs electricitate onusta est.

L

Per

---

\* Observations sur la Physique, tome xx.

† Vide Recueil de Mémoires sur l'Analogie de l'Electricité et du Magnetisme.

Per nostram theoriam, omnes alias res præter animalium calorem, a respiratione pendentes, exponere possumus. De productione aquæ antehac tractavimus; et de evolutione acidi carbonici tantùm dicere restat. Hujus excretionem non tam necessariam ad calorem corporis faciendum putamus, quàm ad principium nocivum ejiciendum, ut corpus firmâ valetudine maneat. Excretiones ab omnibus aliis corporis partibus, pulmonibus et hepate exceptis, incombustilibus substantiis, ut aquâ, salibus et terris, inveniuntur constare. Hæc duo organa (viz. pulmones et hepar) combustibilia excernere a natura designari apparent; et hoc in diversis modis faciunt. Nostrâ sententiâ, nulla ratio adest cur pulmones effectores animalis caloris faciemus, magis quàm hepar; certè, acidi carbonici, [formâ gasis, mera emissio, non sufficit ut tam eximio munere eos ornemus; nam ut in hac forma carbonis excerneretur, magna caloris quantitas necessaria est, quæ ejus partibus latens et inclusa a corpore evehitur.

Etiam de modo quo acidum carbonicum gignitur, non cum CRAWFORD et aliis consentimus;

timus ; nam processum tardum esse, et non ex subito in pulmonibus, vel pendente circulatione perfectum, credimus ; sed partitis portionibus pulmonibus ejicitur, quemadmodum productiones aliorum excretionum ; paratur etiam acidum carbonicum, non solum ex oxygenio in pulmones recepto, sed partim conficitur ex decompositione harum substantiarum in ventriculum susceptarum, quæ carbonium cum oxygenio conjunctum habent.

Calor sensilis largè liberatur, quando actioni musculari fortiter utimur : in hoc tempore, SEGUIN et JURINE consumptionem oxygenii majorem esse probavêre, quàm dum corpus quiescit. In musculari actione quidquid principium irritabilitatis sustentat, in maxima quantitate consumimus ; at multis experimentis, omnibus optimè notum est, irritabilitatem, non plus respiratione oxygenii, vel oxydi nitrosi Dom. DAVY augeri, quàm e contrario acidi carbonici vel alius gasis impuri respiratione imminuitur.

LUZURIAGA, irritabilitatem cordis, et aliorum corporis musculorum, respiratione aëris impuri multum diminutam et penè destructam, notavit.



notavit\*. Hodierna est philosophorum opinio, asphyxiam effici a submersione vel respiratione gasis impuri, deficiente oxygenio stimulo necessario, vel ad excitandam cordis irritabilitatem, et hoc sanguinis stimulo obediens reddendum; vel negato in hoc morbo principio quodam, actioni nervorum apprimè accommodato. De natura hujus principii, tam necessarii ut omnes corporis functiones bene valeant, nostram opinionem tradidimus, necnon quomodo hoc principio calor animalis efficitur exploravimus; et hinc quæ a SEGUIN et JURINE observata fuerunt, facilè intelligimus; nam musculari actione irritabilitatem corporis magnoperè expendimus, et ideò majorem copiam hujus principii, quod oxygenio inest, et huic irritabilitati subministrat, in corpus recipere exigimus.

NUNC

---

\* Dissertatio Inauguralis, De reciproca atque mutua Systematis Sanguinei et Nervosi actione.

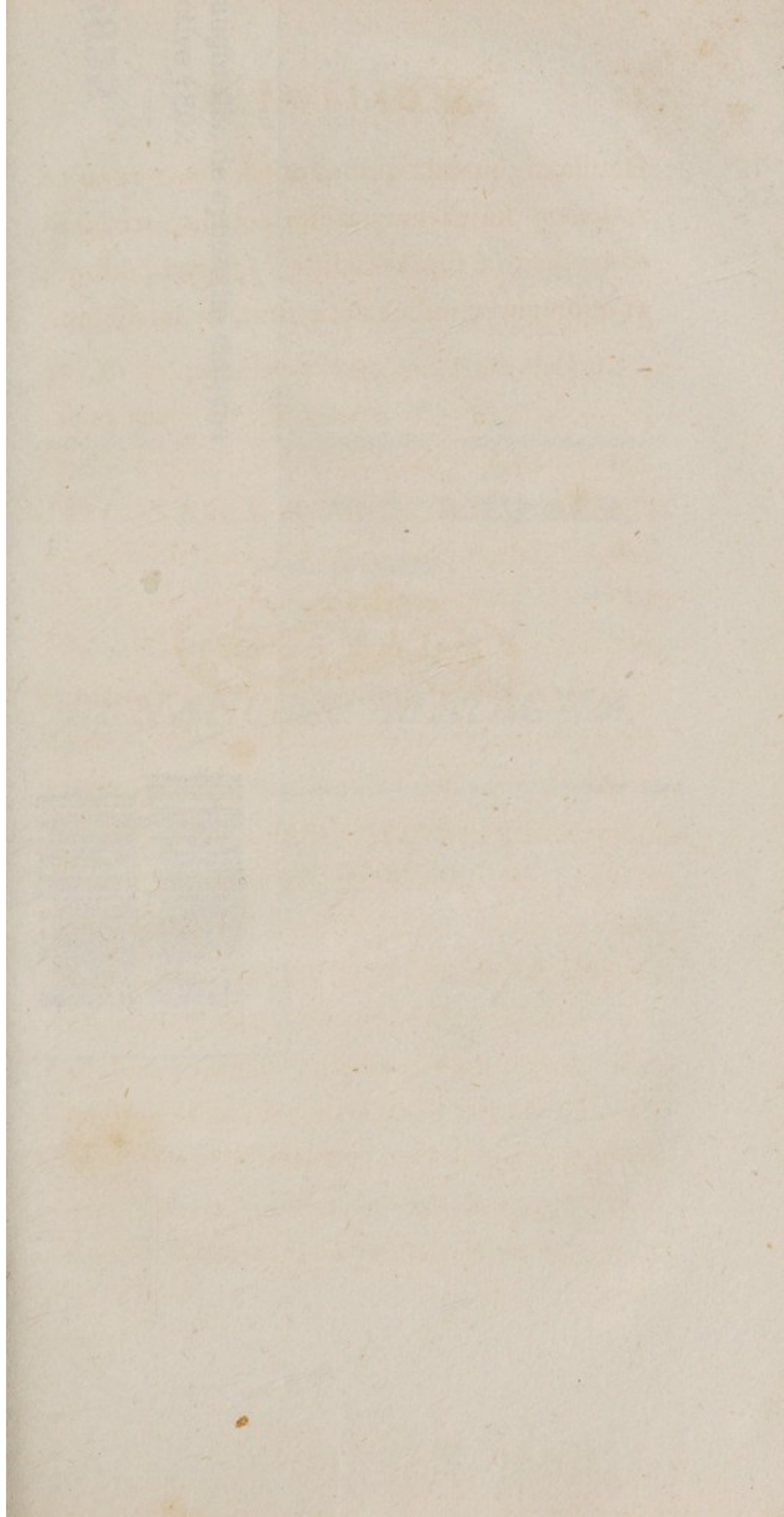
NUNC quoniam ut ad finem hanc differtationem perducamus necesse est; potestatem corporis animalis calorem suum sustentandi definimus, *constare ex functionibus organorum et fluidorum, quæ, formâ et elementariâ constitutione partium suarum componentium, apta sunt, ad electricitatem, quam ex oxygenio atmosphæ-ræ accipiunt, abstrahendam, secernendam, et in semet cobibendam, eandemque per corpus vivens diffundendam.*

Æqualitas caloris animalium, quicumque sit circumeuntis aëris temperies, tam facilè ex hac, quàm ex theoria DOCTORIS CRAWFORD et LAVOISIER, effluit; nam quando aër frigescit, ab experimentis majorem electricitatis quantitatem continet, etiamque ejus potestas electricitatem deducendi frigore minuta est. Itaque ex aëre frigido electricitatis majorem quantitatem pulmones inhalant, et corpus suam electricitatem eidem parciùs reddit.

Omnia

Omnia argumenta quibus utitur CRAWFORD ad rationem hujus animalium potestatis reddendam, theoriæ suprâ traditæ applicari possunt; et quoniam omnibus notæ sunt, de iis silemus.





DE CYNANCHE MALIGNA  
Dissertatio medica  
de Cynanche maligna  
auctore  
Johanne Jacobo Wepfero  
Medico  
Societate Medica Lipsiensi  
Societate Naturae Historiae Lipsiensi  
Societate Physico-Mathematicae Lipsiensi  
Societate Philosophica Lipsiensi  
Societate Astronomica Lipsiensi  
Societate Geographica Lipsiensi  
Societate Historico-Litteraria Lipsiensi  
Societate Juridica Lipsiensi  
Societate Theologica Lipsiensi  
Societate Philosophica Lipsiensi  
Societate Astronomica Lipsiensi  
Societate Geographica Lipsiensi  
Societate Historico-Litteraria Lipsiensi  
Societate Juridica Lipsiensi  
Societate Theologica Lipsiensi

---

DISSERTATIO MEDICA  
DE  
CYNANCHE MALIGNA

---