

**Dissertatio chymica inauguralis, de calorico, et de evolutione ejus in animalibus ... / Eruditorum examini subjicit Carolus Alexander Graham.**

**Contributors**

Graham, Charles Alexander, 1760-1844  
University of Edinburgh

**Publication/Creation**

Edinburgi : Excudebat Adamus Neill cum Sociis, 1793.

**Persistent URL**

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

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

DISSERTATIO CHYMICA  
INAUGURALIS,  
DE  
CALORICO,  
ET DE  
EVOLUTIONE EJUS IN ANIMALIBUS.

DISSERTATIO CHYMICA

IN AERIS

DE

QUALITATE

ET DE

EXTRACCIONE

8

DISSERTATIO CHYMICA  
INAUGURALIS,  
DE  
CALORICO,  
ET DE  
EVOLUTIONE EJUS IN ANIMALIBUS;  
QUAM,  
ANNUENTE SUMMO NUMINE,  
Ex Auctoritate Reverendi admodum Viri,  
D. GEORGII BAIRD, S.S.T.P.

*ACADEMIAE EDINBURGENAE PRAEFECTI;*

NEC NON  
Amplissimi SENATUS ACADEMICI consensu,  
Et nobilissimae FACULTATIS MEDICAE decreto;  
PRO GRADU DOCTORIS,  
SUMMISQUE IN MEDICINA HONORIBUS AC PRIVILEGIIS  
RITE ET LEGITIME CONSEQUENDIS;  
ERUDITORUM EXAMINI SUBJICIT  
CAROLUS ALEXANDER GRAHAM,  
SCOTUS.  
SOC. REG. MED. EDIN. SODAL.

---

Παθος γαρ τι το θερμον αισθησεως εστι, δια τιν αιτιαν δε γιγνεται,  
λεχτεον και νυν.

ΑΡΙΣΤΟΤ. Μετεωρολογ.

---

Ad diem 12. Septembris, hora locoque solitis.

EDINBURGI:  
EXCUDEBAT ADAMUS NEILL CUM SOCIIS.

=====  
M DCC XCIII.



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

Viro Clarissimo

JOSEPHO BLACK,

philosophiae chymicae hodiernae

patri,

non magis

ingenii acumine

insigni,

quam

vitae integritate,

morum urbanitate,

omnibusque culti ac benigni animi dotibus,

praestanti ;

cui praelucenti

debet

quicquid scientiae chymicae

jam attigit :

haec

studiorum suorum primitias,

grato animo

D. D. CQUE

CAROLUS ALEXANDER GRAHAM.

ΓΕΝΕΣΙΣ ΜΕΝ ΟΥΝ ΕΣΙΝ ἡ πρώτη μεθεξις συν τῷ θερμῷ  
της θρεπτικῆς ψυχῆς. . . . . ΤΕΛΕΥΤΗ  
δε καὶ φθορὰ βίαιος μὲν, ἡ τοῦ θερμοῦ ὁρμῆς καὶ  
μαρανσις.

ΑΡΙΣΤΟΤΕΛ. περὶ αναπνοῆς.

Est calor in rebus qui permeat omnia passim  
Corpora : non oculis, non sensu, cernitur ignis.

LUCRET.



# DISSERTATIO CHYMICA

## INAUGURALIS

DE

# CALORICO, &c.

---

**C**UM in omni dissertatione philosophica, de quacunque re instituatur, maximi sit momenti, vocabulorum, quae in usum adhibentur, vim accurate explicare; nos primum omnium vocabuli *Caloris* notionem exponere aggrediemur.

A

*Calor*



## 2 DISSERTATIO CHYMICA

*Calor* autem, sermone vulgari, ad duas notiones inter se diversas indicandas adhibetur, causam scilicet, causaeque ejus effectum. Hoc quandam animi sensationem indicat; illud materiam illam seu materiae proprietatem quandam, qua, ad corpora nostra applicata, sensatio illa excitatur. De posteriore, in praesentiarum nobis proponimus disputandum, neque id sine debita, rei de qua agitur difficultatis, conscientia. Vereor autem ne a compluribus audaciae mihi tribuatur, si admodum adolescens, rem tractandam aggrediar, jam a pluribus summi nominis et claritudinis in re chymica agitatam. Quamvis me novi aliquid in re a tot viris doctissimis, toties explicata, afferre posse diffidam, animus tamen ausus est propositum illud prae omnibus aliis quasi maxime proprium excutiendum adoptare.

Causae natura unde tot ac tanta proveniunt, jam diu et solertissime est jactata; dum alii philosophorum rem ipsam substantiam esse autumant;

tumant; alii autem eam quendam naturae statum aut affectum esse praedicant. Chymicorum Gallorum plerique substantiam quandam caloris causam esse opinantur, eique nomen *Caloricum* nuper imposuerunt. Priusquam varias de hac re conjecturas dispiciamus, causae hujusce proprietates et effectus quam brevissime oculis subicere conabimur, quibus perspectis, judicium de natura ejus facilius fore existimamus. Interim, ad ambages evitandas, vocem *Caloricum* usurpabimus, neque tamen ex usu vocis, quae aut qualis res ipsa sit, volumus dijudicare.

## CAP. I.

DE CALORICI PROPRIETATIBUS ET EFFECTIBUS MAXIME GENERALIBUS.

Calorici natura adeo tenuis est, ut materiam solidissimam facile pervadat; imo adeo tenuis ut



#### 4 DISSERTATIO CHYMICA

corpora densiora ocius quam rariora transmittatur. Apud aliquos tamen dubitatum est, inter quos et NEWTONUS ille celeberrimus, an caloricum per vacuum absolutum possit transmitti. Dubitatio tamen illa inde oriunda est, quod opiniones de calorigi natura parum probatas sibi effinxerant. Jam satis constat, vacuum absolutum nullo modo effici posse, neque questionem ad experientiam redigi; satis tamen apparet, illud a vacuo torricelliano, quod omnium perfectissimum est, facillime transmitti. Experimenta de hac re omnium accuratissima, a BENJAMINO THOMSON, Equite, facta sunt, quae quidem attentione nostra eo digniora videantur, quod ad nullam opinionem privatam confirmandam comparata sunt. Is autem e multis experimentis rite concurrentibus invenit, potestatem vacui torricelliani calorigi transmittendi, ad eam aëris densitatis communis, esse in ratione 55 : 80,4 vel quod fere idem est 11 : 16 (a).

Duae

(a) Vid. Transact. Philosoph. vol. lxxvi. p. 304.



Duae sunt rationes, quibus de calorigi incremento possumus iudicare. Prima, eaque maxime obvia, oritur ex effectu ejus, quo calorigi sensationem in corporibus nostris excitat. Sensus tamen calorigi indices minime accurati videntur esse, cum in perceptione calorigi perpetuo variant, neque aliter de sensationis vi possumus iudicare quam eam comparando sensationi statim antecedenti. Inde si manum alteram in aquam frigidam, alteram autem in calidam immerferimus, easque in statu illo paululum manere siverimus : postea autem utramque in aquam temperaturae mediae immerferimus, altera aquam illam frigidam, altera autem calidam sentiet.

Ratio tamen multo accuratior excogitata est, qua, e calorigi in materia inanimi effectibus, de modo ejus, iudicare possumus. De thermometro accuratius differendi postea sese offeret occasio.



## 6 DISSERTATIO CHYMICA

Corporis temperaturam, cum solerte et diligente SEGUINO, licet definire, “ mensuram  
“ dilatationum liquidorum illorum quae ad  
“ thermometer nostrum conficiendum ad-  
“ hibentur, cum caloricum, validiore aut in-  
“ firmiore impetu, quo gubernatur, jam per-  
“ acto, tandem in equilibrio consistit (b).”

Cum duo corpora, diversi generis, et temperaturae diversae, commiscentur, aut contigua collocantur longiore tempore, communis gignitur temperatura (c), essetque quod speremus,

(b) Vid. Annales de Chimie, vol. iii. p. 150.

(c) Cum duo corpora eo modo posita mutationem inter se generant, quaeri potest, utrum calidum sit, an frigidum corpus, quod aliquid alteri conferat, i. e. utrum calor aut frigus *vera* sit proprietas : sed cum omnes philosophi jam consentiunt, frigus nihil aliud esse quam caloris absentiam, questionem illam in medio relinquemus. Hoc duntaxat observandum est, ex argumentis,

remus, materiae quantitatibus exequatis, novam temperaturam medium arithmeticum inter utramque futuram. Hoc tamen raro admodum evenit, apparetque calorigi quantitates admodum diversas esse necessarias, ad pares materiae heterogenae quantitates, per eosdem gradus sublevandas. Eadem calorigi quantitas, quae (e. g.) unius hydrargyri pondo temperaturam per gradus 28 sublevabit, eam unius aquae pondo, per unum tantum evehet. Proprietas illa qua corpora plus aut minus calorigi postulant, ad pares temperaturae mutationes efficiendas, vocatur a plerisque philosophis,

*capacitas,*

gumentis, quae a MUSSCHENBROEK, strenuissimo illo opinionis, quae frigus aliquid verum constituit, defensore, adducuntur, pleraque leviora esse; et quamvis quaedam ex factis ejus nulla explicatione a principiis jam vulgo ascitis confirmentur, hoc ex scientia nostra de ea re, parum perfecta, oritur, neque e frigore quasi vera qualitate posito, ullam illustrationem accipiunt.



### 8 DISSERTATIO CHYMICA

*capacitas*, seu facultas capiendi calorigi ; adeo illa aquae facultas, qua calorigum continet, dicitur eſſe ad hydrargyri ut 28 ad 1.

Integra calorigi quantitas, quae corpori ineſt, abſolutum ejus calorigum appellatur. Ratio autem, quam calorigum abſolutum corporum diverſorum, ad aquae calorigum pro modulo adhibitae, tenet, Calorigum comparativum ſeu ſpecificum vocatur ; cum tamen brevi videbimus, conatibus diverſorum philoſophorum nihil ad rem conferentibus, abſolutum calorigum, ne quidem unius corporis, nobis eſſe notum, ſpecificum nobis pariter ignotum eſſe neceſſe eſt.

Effectus, qui omnium primus in corporibus, temperatura creſcente, generatur, *Expansio* eſt, ſive omnium dimensionum incrementum. Haec quaſi effectus calorigi maxime generalis poteſt conſiderari, quippe in omnibus corporibus pariter obtinet, ſive illa ſolida, ſive liquida,

quida, five vapores exhalatae fuerint, et crescentem temperaturam nunquam non sequitur, idque per omnes gradus, ab infimo usque ad summum, quatenus nobis cogniti sunt. Huic calorigi effectui, unica, quod nos novimus, insignis occurrit exceptio; ea autem ita sese habet.

Quando aqua et quaedam alia corpora, e liquido in statum concretum transeunt, ibi spatium amplius paulo quam prius occupant. Hoc tamen satis explicatur, ut causarum quarundam inferiorum effectus, quarum hae praecipuae sunt. 1<sup>mo</sup>, Aëris magna quantitas, quem aqua adhuc fixum continet, ipso congelandi articulo, formam elasticam induit. 2<sup>do</sup>, Aqua, congelando, in crysalla ordinata conversa est, inter quae, spatia multa vacua intercedant, necesse est. Causae illae conjunctae, incrementum glaciei satis explicant, quod quidem partem nonam (*d*) non excedit. Ferrum, et ut verisimile est, multa alia corpora, congelando expan-

B

fionem

(*d*) Vid. BOYLE's History of Gold, p. 282.



tionem similem accipiunt, ejusque expansionis ratio ex utrisque causis supra dictis est reddenda. Vis hujus expansionis, aqua congelante, pene immensa est, ut, ex experimentis viri ingeniosi WILLIAMS (*e*), atque Academicorum Florentinorum, satis superque constat. Hi quidem experiundo comperti sunt, globum aquae, cujus diameter digitum tantum aequabat, vim expansionis inter congelandum exhibere, quae pondus 27720 librarum superaret (*f*).

Potentia calorigi expansiva, una ex proprietatibus ejus maxime generalibus jam inventa, philosophorum animos sibi vindicavit, quippe quae calorigi mensuram praeberet. Postea tamen videbimus rem ita sese non habere, et thermometerum nobis tantum posse monstrare, temperaturam

(*e*) Vid. Experiments on the expansive Force of freezing Water, by Major WILLIAMS; Philosoph. Transact.

(*f*) Vid. MUSSCHENBROEK. Introd. ad Nat. Phil.

temperaturam unius corporis quam alterius esse altiore, neque tamen efficere, ut certum judicium de ratione quae illas intercedat formare possimus.

Quinetiam apud chymicos addubitatum est, utrum corpora se equaliter expandant ad omnes gradus thermometri, pari calorigi parte adjecta. Adeo si a funiculo certae longitudinis unum pondo suspendatur, funiculus fortasse unum digitum extendetur; quod si alterum pondo adjiciatur, vix ad dimidiam digiti partem augebitur longitudo (*g*). Experimenta de ea re, a diversis chymicis facta, ostenderunt, expansiones thermometri mercurialis rationem fervare proximam calorigi additamentis, inter aquae puncta congelantis et ferventis. Inde cel. CRAWFORD inducit, eandem legem per totam scalam obtinere, a puncto illo ubi hydrargyrum congelat, usque ad illud ubi in vaporem effunditur: nullo tamen experimento

(*g*) BLACK. Praelect. Chym.



mento ea sententia probatur, ex iis autem a clarissimo BLACK institutis, is credit, quod supra punctum aquae ferventis, expansio magis augetur quam caloricum.

Proximus caloricus effectus generalis *Fluiditas* est. Caloricum fluiditatis veram esse causam inde apparet, quod, alcohol paucisque oleis chymicis exceptis, omnia fluida, calórico abstracto, in formam solidam concrecant. Hydrargyrum aliquando, essentia sua liquidum putabatur, sed jam compertum est illud etiam ad temperaturam (*b*)— $40^{\circ}$  concrecere; neque est quod dubitemus, quin, si modo frigus satis vehemens suppeteret, paucae illae exceptiones quae supersunt, evanescerent. Neque adeo pridem creditum est, multas terras, lapides, aliaque corpora, non posse liquefieri; sed jam verisimile putatur, corpora omnia in formam liquidam posse redigi.

Fluiditas

(*b*) Quoties de Thermometro, nomine non expresso, loquimur, FAHRENH. intelligimus.

Fluiditas ab expansione insigniter differt, eo quod haec temperaturae augmentum ordine sequatur : illa autem in diversis corporibus ad diversas temperaturas contingit, at in eodem corpore, ad idem punctum semper efficitur, neque ab inferiore gradu unquam parietur.

Diu creditum est, corpora, simul atque ad hoc punctum essent calefacta, vel minima calorigi parte adjecta, in formam liquidam iri conversa. Cl. BLACK jam tandem monstravit, quod inter liquefaciendum maxima calorigi quantitas absorbeatur, quod quidem temperaturam nulla ex parte afficit, sed quod ex essentia fluidi naturae est, et rursus exhauritur, ubi corpus in formam solidam transit. Hanc sententiam, quae propter magnitudinem aliarum ad quas ducit, jure merito inter utilissima hujus aevi inventa est habenda, ille quidem multis et manifestis experimentis (i), illustravit, demonstravit,

(i) BLACK. Praelect. Chym.



demonstravit, et extra omnem controversiae aleam posuit.

Hoc autem, rem a FAHRENHEIT et MUSSCHENBROEK observatam, explicat, qui quidem, quo deduceret, minime attendebant. Exigua quantitas aquae vase vitreo inclusa, eaque prorsus quieta, refrigerari potest  $7^{\circ}$  aut  $8^{\circ}$  infra congelandi punctum, neque tamen congelari: sed cum primum agitur, parvula glaciei massa efficitur, aqua autem usque ad congelandi punctum elevatur, ibique consistit donec tota congeletur. Calorico a corporibus in statum liquidum transeuntibus absorpto, cl. BLACK nomen *caloris latentis* indidit, eoque invento usus est ad phaenomena complura explicanda, quorum aliquot postea in medium afferentur.

Corporibus ope calorigi in formam liquidam redactis, si qualitatem illam magis magisque augeamus *Evaporatio* subsequitur; id est, a statu liquido ubi comprimi nequeunt, in alium transeunt ubi amplius spatium occupant, maximeque



meque elastica evadunt. Quod corporum mutationes attinet, quantamque expansionem hoc in statu recipiant, doctorum calculi multum inter se differunt. Quidam, spatium ab aqua in vaporem redacta occupatum, ita computarunt, ut 14000 quantum ante evaporationem occupaverit, aequipararet; sed experimentis (*k*) accuratissime adhibitis jam constat, gravitatem aquae specificam esse ad vaporis aquei ratione 1664 ad 1.

Vaporem elasticum a calorico produci jam diu cognitum est; quin etiam satis constat, omnia fluida elastica, ipsum etiam aëra quem spiramus, sine ope ejus, in formam solidam transitura. Sed qua ratione, caloricum illud tantum efficit, incognitum est, donec clarissimus ille caloris latentis explorator ostendit, quod, ut in liquefactione, ita in evaporatione, vasta qualitatis hujusce sit absorptio, quae quidem e thermometro minime percipitur, si-

ne

(*k*) A Viris praeclaris BLACK et WATT Institutis.



## 16 DISSERTATIO CHYMICA

ne qua tamen vapor nequit existere, quaeque postea emittitur, quando, temperatura immutata, five alia causa, e. g. compressione violentiore adhibita, condensatur (1).

Evaporationis punctum, non aequè ac liquefactionis constans est, quippe quod, non tantum, ut liquefactionis, in diversis corporibus diversum est, verum etiam in eodem corpore, pressura variante, afficitur; scilicet compertum est aquam temperatura leniore fervere, positam, ubi hydrargyrum barometri inferius, quam ubi superius consistit; et in machina, aëre exhausto, vapores elastici generantur 120<sup>o</sup> inferius quam aëre circum premente. Sub eadem tamen pressura fervendi punctum ejusdem liquidi constans est.

Aqua in vase aperto, calefieri supra fervendi punctum non potest, quoniam pars calorigi sese cum aquae parte semper conjungit, et in vaporem

(1) Cl. BLACK Praelect. Chymic.



vaporem exhalatur. Veruntamen cum pressura vel pondere graviore comprimitur multo vehementius potest calefieri.

Experimenta nuper facta, eo consilio, ut calorigi inter evaporationem absorpti quantitas accurate exploraretur, statuunt, quod, dum aqua in vaporem vertitur, tantum hujusce principii evanescat, quantum sufficeret ad aequum aquae pondus, dummodo ea in vaporem converti nequiret, 943 gradus calefaciendum.

Praeter evaporationem de qua egimus, alia est diversi generis, quae a corporum superficie nunquam non exhalatur. In ea quidem vapores emissi, nihil elasticitatis, quod quidem percipi potest, pariunt; ea autem in temperatura admodum leni obtinet, adeo ut non solum ab aqua, usitata aëris ambientis temperie, verum etiam a glacie, experientia compertum est vapores illos nunquam non effluere.



## 18 DISSERTATIO CHYMICA

Haec a quibusdam auctoribus evaporatio naturalis vocatur. WATSON, Episcopus ille naturae rerum studiosissimus, expertus est, eo modo 1600 aquae amphoras spatio duodecim horarum emitti, idque ab uno aridae terrae, gramine confitae, jugero, et experiendo compertus est quantitatem, hanc ipsam mensuram aliquando exsuperare, cum, uno quidem exemplo, ad 2800 amphoras ascenderet, licet nihil pluviae per totam hebdomadam coelo demissum esset; humi autem temperatura 110° aequabat (1).

Variae theoriae in medium allatae sunt, quibus evaporatio naturalis explicaretur. Harum nonnullae eam attribuerunt viribus caloricis, aliae vero fluido electrico, aliae denique solutioni in aëre, qui, more aliorum solventium, vim suam, crescente temperatura, augere creditur.

Harum

(1) Vid. WATSON'S Chemical Essays, vol. iii.

“ Eight pounds Avoirdupois are allowed to a gallon.”



Harum proxima jam per aliquot annos invaluit. Aliquot tamen causae concurrunt, quae me ad primam anteponendam adducunt.

Opinionis illius fautores, quae aquam hic in aëre dissolvi perhibet, multum laboris impenderunt, quo analogiam inter evaporationis naturalis, et solutionis chymicae phaenomena, demonstrarent. Eam solutionem chymicam esse neutiquam inficias eo, credo tamen verisimilius solutionem illam in calórico fieri, quam in aëre (*g*). Illis probandum venit, aquam in aëre ambiente, statu naturali immutato, nunquam non dissolvi. Hoc equidem verissimum arbitror, sed meminisse convenit aëra ambientem aliquid compositum esse, cujus

(*g*) Observandum est, me hic caloricum quasi materiam considerare; postea credo ratio erit cur credamus eam ita esse. Hoc utique non prorsus necessarium est, ad veritatem opinionis illius confirmandam, quae caloricum evaporationis causam ponit.



jus caloricum, et aër sic strictius dictus, partes constituunt. Superest igitur ut probent, in utro aqua dissolvatur.

Jam satis constat et ventum, et temperaturae augmentum, ad evaporationem promovendam conferre; haec igitur quaerenda sunt: An ventus aëris superficiem aquae expositam extendendo agat, eodem modo ac agitatio solutionem promovet, et caloricum solventem aëris vim augendo tantum agat? Aut e contrario, an caloricum aquam per se ipsum dissolvat, et ventus hanc solutionem promoveat, ut calorigi vehiculum tantum?

Ad quaestiones illas discutiendas maximi erit momenti, si unam aliquam earum causarum possimus adhibere, opera alterius praeclusa, aut cessante; machina autem pneumatica, eam nobis praebet occasionem. ROBERTUS BOYLE, qui primus illud experimentum attentavit, nullam in vacuo evaporationem esse, praedicat.



dicat. Quo pacto effici possit, ut sententia illa solitae viri hujusce doctissimi diligentiae conveniat, mihi quidem parum constat; utcunque fuerit, contrarium a multis philosophis, qui experimentum illud repetierint, suffragium exhibetur. Unicum duntaxat scriptorem (*m*) invenio, qui opinionem ejus amplectitur. Is autem refert, quod, spatio quatuor horarum, tres aquae unciae positae sub receptore, aëre exhausto, nihil ponderis sui deperdiderunt. Primo notatum volo, tempus huic [experimento] impensum brevius fuisse quam ut aliquid certum afferret; deinde rogare velim, Utrum experimentum hoc unum, ab homine factum, qui se prius opinionem illam amplexum fateatur, nempe evaporationem ab aërea solutione pendere, sufficiat ad omnium philosophorum testimonia evertenda? qui autem experimentum de quo agitur fecerunt, a temporibus R. BOYLE, ad hunc usque diem, et multi sunt  
et

(*m*) Vid. Dr DOBSON's Experiments, Philosoph. Transact. vol. lxxvii.



et magni nominis. Hi autem omnes uno ore asseverant, evaporationem, cum in vacuo, tum in aëre aperto, perpetuo procedere. Neque sane dubitaverim, quin D. DOBSON nobis tradiderit quod ipsi, experimenti rite peracti, fructus videretur; nemo tamen candido ingenio praeditus, qui experimentis faciendis assuetus fuerit, negabit, nos opinionibus praconceptis facile in errorem duci, praesertim, cum experimenta nostra neque diligentius neque frequentius sint repetita.

Observandum tamen venit, quod, si aliquoties evenisset ut evaporatio lentius, in vacuo quam in aëre aperto, processisset, hoc, agitationi minus vehementi potuisset attribui, ut et vacuo, caloricum lentius quam atmosphaera solet, transmittendo. Quod, nisi harum causarum vi progressus ejus retardaretur, celerius in vacuo videtur processura, eo quod pressura destitueretur.

Evaporatio

Evaporatio aquae congelatae, opinioni, quam stabiliri velim, saepenumero, ab adversariis nempe, opposita est; sed nisi glacies nobis sup- peteret calorico prorsus destituta, aërque ejus- dem qualitatis expers, qui ei applicaretur, sen- tentiam contrariam nihil omnino contra no- stram valere existimamus.

Quando regelatur glacies, cum caloricum, per aëra impertitum, ab aqua oriunda perpe- tuo absorbeatur, principiis a me adoptatis, a priore rem affirmantibus, nullam, vel mini- mam evaporationem fore, existimandum esset. Adeoque D. HAMILTON cum unam glaciei jam tabescentis massam in recipientem, aëre jam extracto, inclusisset, alteramque in reci- pientem aëris plenum, deprehendit neutram earum, spatio viginti quatuor horarum, quic- quam prioris ponderis, evaporatione deperdi- disse, cum toto hoc tempore regelarent.



Frigus inter evaporandum procreatum, juxta hanc theoriam, facile explicatur; quippe cum caloricum unionem chymicam adipiscitur, proprietatibus quibus insignitur privabitur, vel ut cl. BLACK loqui amat, *latens* evadet.

Ratio quidem reddi nequit, quamobrem caloricum supra fervendi punctum, elasticum, et ubique inferius, vaporem non elasticum, proferat.

Quod opinionem illam attinet, quae evaporationem naturalem viribus fluidi electrici attribuit, nihil est quod dicam: hanc evaporationem ab electricitate promoveri abunde constat; sed cum verisimile est, et caloricum, et fluidum electricum, nihil aliud esse quam diversas ejusdem naturae conformationes, nihil est quod objectio illa, contra opinionem quam ego amplexus sum, urgeatur.



Si omnia argumenta, de hac questione in medium allata, enumerare velim, res dissertationis hujusmodi limites longe transgrediretur; neque ingenii nostri viribus, neque pauculis illis adjumentis, quae de hoc argumento potui colligere, fatis conveniret.

Per *Ignitionem* intelligitur, illa luminis e corporibus emissio, quae, quotiescunque supra modum aliquem incalescunt, accidit, Hic autem, e calorigi effectibus, maxime stabilis et generalis est. In omnibus corporibus ad eundem gradum obtinet, omnisque materiae species eum accipit, iis duntaxat exceptis, quibus plus volatilitatis inest, quam ut temperaturam qua opus est, possint sustinere. Utrum corpora illa calefieri possint eo usque dum in vaporis forma excandescant, parum perspectum est.

Ad quem temperaturae gradum ignitio oriatur dictu difficile est; quippe quae oculis tantum potest discerni, iisque luminis



## 26 DISSERTATIO CHYMICA

gradus uno in statu notescit, qui in alio parum percipitur.

Ex omnibus calorigi effectibus nullus *Combustione* neque mirabilior est, neque fortasse utilior; haec autem uni corporum generi astringitur, quod vocatur inflammabile. Ea utique igne tacta, et in aëris curriculo posita, pro eo quod lucem emittere cito desinant et paulatim refrigerentur, ita uti alia corpora eo modo posita solent, vastam quandam calorigi luminisque vim emittunt, usque dum partes volatiles dissipantur, reliquaeque adeo immutantur, ut jam combustionem nequeunt accipere. Si partes volatiles, ex hoc processu oriundae, colligantur, et una cum residuo fixo ponderentur, ea, corporis combustioni subiecti pondus nonnihil superare, erit invenire.

Combustio tantum obtinet ubi corpus gas oxygeni actioni obicitur, five puri, five in atmosphaera inclusi. Si processus in vasis clausis

fit gas oxygenum continentibus peragatur, pars gas absorbetur, ejusque partis pondus, illud exacte aequat, quo corporis combusti pondus, per combustionem augeri observatur.

## CAP. II.

DE CAUSA CALORIS, MODOQUE, QUO CAUSA ILLA EFFECTUS SIBI TRIBUTOS PARIT.

Ubicunque de rebus agendum venit, quas, neque visu, neque ullo sensu, est percipere, ibi maximopere cavendum est, ne animi impotentia nos transversos agat, quae nos ad limites veritatis transeundos nunquam non allicit et sollicitat, rebusque ipsis, ita ut revera se habent aegerrime astringitur.

Paucae admodum quaestiones chymicae sunt, in quibus, ni fallor, plura conjecturis, paucio-



ra probatione nituntur, quam ubi de caloris causa quaerere instituitur. Scientia nostra, donec in hoc saeculo versamur, adeo imperfecta est, ut vix crediderim, fieri posse, ut causae hujus naturam penitus perspiciamus.

Primo igitur quaerendum est, An caloricum substantia sit quae per seipsum possit existere; an secundo, ut philosophi quidam existimant, calor nihil sit aliud quam quidam particularum materialium motus, sensibus minime percipiendi? Quod posteriorem harum opinionum attinet notare licet, motus istiusmodi seu vibrationes revera existere, probari non posse, adeoque opinionem illam positione prorsus pendere; neque conjecturam rem ipsam posse explicare.

Siquidem motus ille, corporis particulis, ita uti conjectura illa suggerit, communicaretur, totum corpus celerrime pervaderet; cumque frictione et gravitate retardetur necesse est, paulatim minueretur donec, secundum



dum notas motionis leges, prorsus absumptus fit, neque amplius compareret. Jam nullum existit exemplum ubi vel unicus calorigi gradus deperditur; interdum ad tempus latet, sed rursus ad agendum, eadem qua antea vi, potest excitari.

Soni impulsus qui a corporis elastici vibrationibus communicatur, modo non abfimili ei, quo calor creditur propagari, incredibili velocitate spatia percurrere perhibetur; cum e contrario, calorigi progressus, lentiozem fluidi motum magna ex parte videatur referre.

Caloricum esse materiam, positio multo simplicior est, et quamvis sententiam hanc hypotheticam esse concedere velimus, totam tamen rem quasi sponte sua, nullaue vi adhibita, exponit. Quod autem hanc opinionem maxime confirmat, hinc petitur, quod caloricum, ita uti supra notavimus, sine ulla difficultate, per vacuum torricellianum transmittitur, quod quidem, licet materia non prorsus inane, eo  
tamen



tamen quam proxime accedit, adeo ut si dum ea de re ratiocinamur, rem ita sese habere ponamus, veritas sententiæ nostræ non magnopere laborabit.

Huic opinioni objicitur, calorico, nihil quod quidem percipi potest, ponderis inesse. Quod nihil ponderis habeat non satis patet; id modo apparet, nempe, pondus ejus levius esse quam ut instrumentis, quibus nos in eam rem utimur, possit discerni. Unum est, quod hac de re experimenta admodum difficilia reddit, scilicet quod corpus calefactum, eodem corpore refrigerato videtur esse levius, eo quod æris columna incumbens jam rarior facta est (*n*). NEWTONI experimentis jamdudum probatum est, lumini nonnihil ponderis inesse (*o*); notum etiam est lapidem Bolonianum lucem absorbere, quotiescunque radiis solari-

bus

(*n*) Cl. BLACK Praelect. Chymic.

(*o*) Vid. NEWTON's Optics.

bus objicitur, quam postea in obscuro emittit : neque tamen verisimile videtur, nos unquam ponderis illius incrementum in qualibet hujus lapidis massa exploraturos, simulac lumini fuerit objecta.

In summa, quamvis ratione mathematica demonstrari non potest, caloricum, revera materiem esse, cum tamen positio haec mihi omnino verisimilis videtur, hanc mihi adoptandam esse in animum induxi.

Si jam decidere pergerem, quaenam materiae hujus natura fit, a recto demonstrandi tramite longius aberrarem, cum parum luminis ab analogia, minus adhuc ab experimentis, ad viam monstrandam potest derivari. Quamvis enim multa in eam rem, ab auctoribus acerrimo ingenii acumine saepe allata sunt, ea tamen omnia merae sunt hypotheses, neque ullo argumento satis valido fanciuntur. Nihil



igitur eorum attingam, sed pergam ut theoriam generalem ad quaedam e phaenomenis, quorum supra mentionem feci, exponenda adhibeam.

Jam ostendimus corporum calefactorum magnitudinem augeri, adeoque particulas eorum a se invicem segregari: easdem, temperatura imminuta, rursus propius inter se contrahi. Sed cum satis constet, nullum corpus in rerum natura calorico prorsus vacuum esse, sequitur, quod, particulas illas ad minimam, quae quidem fieri potest, inter se, distantiam nullo modo possumus contrahere. Adeo, in nullo statu haecenus cognito, corporum particulae se invicem contingunt. Haec positio, quamvis singularis, a rebus ipsis plane sequitur, quamcunque calorici theoriam adoptaveris. Cum particulae corporum a calorico ad separandum perpetuo impellantur, inter se, inquit clarissimus LAVOISIER (*p*), minime connectarentur;

(*p*) Abrégé de Chimie.



connectarentur; adeo nihil solidi in rerum natura existeret, nisi particulae illae, ab aliqua potestate continerentur. Potestas illa nominatur *Attractio*, de qua notionem nullam certam quod naturam ejus attinet, tradere possumus; verum, ut NEWTONUS ille immortalis professus est, cum de Gravitate verba faceret, nihil aliud praeter nomen, ad ignorantiam celandam, usurpamus. Experientia nos docet, quod, quo longius corporum particulas a se invicem separemus, eo magis earum attractio diminuitur. Porro observandum est, caloricum, hanc attractionem, particulis a se invicem separatis, posse superare.

Inde SEGUINUS, vir summo ingenio, argumenta illa deducit, quibus caloricus effectus exponit (*b*). Cum rationes ejus, omnium, quae, hac de re adhuc in lucem editae sunt, mihi maxime arrident, eas, quam brevissime potero, exhibere, in animo est (*i*).

E Philosophus

(*b*) Vid. Annales de Chimie, vol. iii. p. 191.

(*i*) Ut SEGUINO jus debitum reddam, haud diffiteor, me complures ex observationibus, quibus et hic,

et



Philosophus ille exorditur ponendo, corpus solidum nobis suppetere, cujus pori seu meatus, prorsus vacui sunt; cumque eo, caloricum, ad certum expansionis gradum, constitutum. Si hoc paulatim in corporis meatus introduxerimus, eo tandem perveniemus, ubi penitus expleantur, et caloricum ita inter particulas positum, eundem expansionis gradum obtinebit, quem habebat, antequam fuerat introductum. At si plus calorigi adjecerimus, magis magisque comprimetur, donec tandem, compressio rationem ad particularum attractionem inter se adipiscatur. Aequilibrio illo manente, corporis nulla erit expansio, at si plus calorigi addamus, particulae separabuntur, eo usque ut particularum attractio semper rationem

et alibi, usus sum, e commentariis ejus praestantissimis de calorigo, variis temporibus editis, deduxisse. Item celeberrimi BLACK praelectionibus me praecipuam earum partem haussisse, animo quam gratissimo confiteor.

rationem ad caloricum introducti compressionem conservabit ; ita, quo magis attractionem minuerimus, eo minus caloricum introductum comprimetur.

Eodem opere semper continuato, ad liquefactionis punctum tandem pervenimus. Mutatio illa semper obtinebit quoties, particularum inter se attractio, minor fit, quam illa fuerit, qua ad se cum calórico uniendas impelluntur : jam novae huic attractioni parebunt, quippe quae superior est, caloricumque continuo impertiendum erit, donec tota massa fit liquefacta. Usque ad liquefaciendi punctum tantum simplex intercedit interpositio ; sed inter hanc mutationem nova inducitur conjunctio, idque ab attractione superiore : solidi particulae cum aliqua caloricæ quantitate se conjungunt, ad liquidum conficiendum ; hoc autem caloricum, ad novi corporis naturam, prorsus necessarium est. Liquidum hoc poros, seu meatus habet, qui calórico illo jam complebuntur, quod,



### 36 DISSERTATIO CHYMICA

quod, ante liquefactionem, solidi particulas intercefferat, adeo ut distantiae inter novi compositi particulas pene eadem erunt, ac inter solidi particulas quod illud produxit, interfuerant.

In singulis igitur liquidis duae distinctae calorigi partes concipiuntur, altera, quae ope thermometri, temperaturam discernit, altera quae ipsum non omnino afficit. Inde SEGUINUS, calorigum in tribus diversis conditionibus considerat, quibus nomina, liberi, interpositi, et conjuncti calorigi imponit.

Siquidem liquido ita formato, plus calorigi adjiciamus, tunc expandetur; attractio autem et compressio, ut antea, semper in aequilibrio consistent, donec evaporatio accedat. Id autem accidet, simulac liquidi particulae, per hanc separationem, minus attractionis ad se invicem retinent, quam ad calorigum; nova conjunctio tunc intercedet, neque temperatu-

rae incrementum interveniet donec totum in in vaporem fuerit conversum: tunc autem novi compositi particulae, eandem fere distantiam tenebunt, ac liquidi particulae, quod ipsum produxerat.

Jam vidimus calorigi interpositi compressionem, particularum inter se attractioni, semper aequalem esse. Inde oritur calorigi proprietas, qua semper ad aequilibrium tendit; hunc statum quando aequaliter comprimitur obtinet, et, ad hanc compressionis aequalitatem parandam, corpora omnia ad eandem temperaturam redigit. Temperatura igitur juxta SEGUINI judicium, e calorigi compressione pendet; sed ut attractiones ad compressiones rationem observant, temperaturae eadem erunt, cum attractiones aequales sunt, quia tunc, calorigum undique aequaliter pressum, in aequilibrium erit. Adeo particulae duorum corporum homogeneae, quae ejusdem temperaturae sunt, eundem attractionis gradum inter se obtinent,



### 38 DISSERTATIO CHYMICA

tinent. Inde SEGUINUS concludit, glaciei jam tabescentis particulas, et aquae statim formatae, eundem attractionis gradum inter se conservare, idemque de aqua fervente praedicat.

Is autem jam pergit ad mutationes adversas explicandas, five conversionem fluidorum elasticorum in liquida, et liquidorum in solida. Aquae evaporatio, eo auctore, tantum obtinet, quando particularum ejus attractio, alia ad aliam, minor est, quam attractio ad caloricum. Sed particularum attractio, alia ad aliam, per expansionem minuitur, superiorque earum ad caloricum attractio accedit ad certum et constantem affinitatis gradum. Quod si particulas, calórico interposito imminuto, propius inter se conjunxerimus, evaporationi nullus erit locus. Est itaque separationis maximum, inter aquae particulas, quod evaporationem determinat. Igitur vaporis particulae simulatque formantur,

mantur, ad eandem distantiam sint, necesse est, ac aquae particulae in ipso evaporationis articulo. Si hanc separationem, adempta vel minima calorigi parte, minueris, aquae particulae, non amplius ad hoc maximum separationis fixae, majorem attractionem, alia ad aliam, gerent, quam ad calorigum, tum denique vapor in aquam convertetur. Eadem explicatio ad liquidorum congelationem adhibetur.

SEGUINI theoria admodum simplex auctoris sui solertiam celebri in luce reponit; complures tamen difficultates eam sequuntur, quae quidem haud facile diluuntur. Unam objectionem, eamque gravissimam, SEGUINUS ipse advertit, eamque subvertere est aggressus, sed cum de successu ejus est quod dubitem, objectionem pariterque responsum, verbis ipsius propriis proponam.

“ On me peut faire une objection qui, au  
 “ premier coup d’oeil, parôitroit très con-  
 “ cluante,



“ cluante, mais qu’il est aisé de renverser ;  
 “ on peut m’objecter, que les molécules de  
 “ l’eau devant être à l’instant de leur forma-  
 “ tion, à la même distance que celles de la  
 “ glace à l’instant de la liquéfaction, de même  
 “ que les molécules des vapeurs devant être  
 “ au moment de leur formation, à la même  
 “ distance que les molécules de l’eau prête à  
 “ se vaporiser, il n’y a pas de raison pour que  
 “ l’eau occupe plus ou moins d’espace que la  
 “ glace, et pour que les vapeurs occupent  
 “ beaucoup plus d’espace que l’eau. J’obser-  
 “ verai d’abord, qu’il n’est point encore bien  
 “ prouvé, que l’eau occupe moins d’espace que  
 “ la glace, que ce n’est peut-être qu’une ap-  
 “ parence opérée par des causes secondaires,  
 “ et qu’il seroit possible de supprimer ; d’ail-  
 “ leurs, cette difference est si peu considérable,  
 “ qu’elle ne peut servir de preuve. Quant  
 “ aux vapeurs, la difference est trop sensible  
 “ pour qu’on s’y méprenne, et c’est pour cette  
 “ raison que je vais chercher à l’expliquer.

“ Les

“ Les molécules des vapeurs aqueuses sont  
 “ composées, 1<sup>o</sup> des molécules de la glace ;  
 “ 2<sup>o</sup> du *calorique* qu’il a fallu successivement  
 “ leur communiquer pour les liquéfier et les  
 “ vaporiser : cette quantité de *calorique* com-  
 “ prend le *calorique combiné*, et le *calorique*  
 “ *interposé*. Rien n’indique que dans cette  
 “ circonstance le *calorique combiné* soit com-  
 “ primé, et quand il le feroit, il est bien cer-  
 “ tain qu’il doit augmenter le volume de  
 “ chaque molécule. Les molécules de l’eau  
 “ doivent donc être plus grosses que celles de  
 “ la glace, et les molécules des vapeurs plus  
 “ grosses que celles de l’eau ; mais comme les  
 “ molécules de la glace n’absorbent pendant  
 “ leur liquéfaction que 60 d. (135° FAHR.)  
 “ de chaleur, tandis que l’eau, en se vaporis-  
 “ fant, en absorbe 405 d. (911,25 FAHR.) la  
 “ difference entre les molécules des vapeurs  
 “ et de l’eau, doit être bien plus grande que  
 “ celle qui existe entre les molécules de l’eau  
 “ et de la glace, d’autant plus que les molécu-



“ cules des vapeurs contiennent outre les 405  
 “ degrés qui sont nécessaires à leur formation,  
 “ les 60 degrés environ qu’il a fallu commu-  
 “ niquer à la glace pour la liquéfier ; ainsi,  
 “ par ce seul motif, les molécules des vapeurs  
 “ doivent être beaucoup plus grosses que celles  
 “ de l’eau, puisqu’elles contiennent sept fois,  
 “ à peu près, autant de calorique ; elles doi-  
 “ vent donc occuper plus d’espace (a).”

Haec explicatio mihi non admodum placet ;  
 quippe juxta eam manifestum est, glaciem,  
 cum in aquam transit, debere expandi, usque  
 ad partem septimam expansionis ejus, quam  
 aqua suscipit inter evaporandum. Cum uti-  
 que observavimus, gravitatem vaporis aquei  
 specificam esse ad aquae gravitatem, ut 1 ad  
 1664, sequitur, ut libra una aquae occuparet  
 237 spatium ab una libra glaciei occupatum ;  
 nam  $7 : 1 :: 1664 : 237,7$ . E contrario, nota-  
 vimus

(a) Vid. Annales de Chimie, vol. iii. p. 197.

vimus supra, aquam inter congelandum expandi, et quamquam secundaria illa prius memorata, differentiam illam levissimam magnitudinis, quae obtinere dicitur, fatis explicare possunt, differentiam illam pene immensam, quae hic ponitur, nunquam possunt compensare.

Celeberrimus ille BLACK princeps, liquefactionis et evaporationis explicationem tradidit, similem ei quae a SEGUINO in lucem edita est. Ea quidem, intimae alicujus unionis inter caloricum et corporum particulas effectum, esse opinatur, ad hanc opinionem deductus, inventa calorigi inter has mutationes absorptione.

Cl. IRVINE cum invenisset, aquae capacitatem, glaciei, ampliorem esse, vaporisque aquei capacitatem, aquae capacitate multo majorem esse, calorigi absorptionem per has mutationes considerat,



considerat, ut capacitatis auctae proventum, ponitque id corporibus, nullo modo proprio, conjungi, sed quod, ex capacitatis incremento, thermometro percipi non potest.

Eadem sententia a CRAWFORD illo solerti chymico adoptata est. Huic tamen opinioni viri praeclari BLACK et SEGUINUS objiciunt, eo quod nullam causam aut liquefactionis aut evaporationis assignat.

Si calorigi absorptio, capacitatis auctae tantummodo, fit effectus, manifestum est eam, nisi post hanc mutationem, non posse accidere. Corpus igitur mutationem aliquam aliam subeat, necesse est, quae capacitatem ejus augeat, et liquefactionem et evaporationem generet. Priusquam sententia illa accipi potest, restat ut ostendatur, quidnam hujus incrementi capacitatis revera sit causa, et an sit inter aquam et glaciem capacitatis differentia, cui totam calorigi absorptionem possumus tribuere.

EX D. IRVINE et CRAWFORD experimentis patet, glaciei capacitatem esse ad eandem aquae proprietatem ut 9 ad 10; si igitur caloricum corporum eorum absolutum tenuerimus, et si calorigi absorpti quantitas inventa sit, par uni nonae parti absoluti glaciei calorigi, vel uni decimae parti absoluti aquae calorigi, inde, philosophis illis ducibus, concludere liceret, totam calorigi absorptionem capacitatis incremento posse ascribi.

Primum igitur opera danda est, ut absolutum caloricum in uno horum corporum contentum investigemus, illud deinde cum calorigo inter liquefaciendum absorpto conferamus. Hujusce sententiae fautores, longe alia via grassantur. Principio quasi rem certam ponunt, hanc rationem, inter caloricum absorptum et absolutum, semper valere; his autem datis, pergunt ad absolutum corporum caloricum supputandum. Structura istiusmodi fundamento innixa, neque diuturna neque stabilis



stabilis esse potest ; questionem hanc postea ad examen revocabimus.

Ex eo quod corporis capacitas inter liquefaciendum et evaporandum augetur, manifesta et, ni fallor, valida nascitur objectio contra SEGUINI theoriam ; quamquam enim dicere, et forsitan vere dicere possumus, capacitatis incrementum nondum ad amissum satis accurate redactum esse, res in genere, ut credo, jam satis stabilita est. Cum autem capacitas augetur, ac simul temperatura immutata consistit, pars absorptionis calorigi, huic causae, procul dubio, est tribuenda. Hoc admissio, haud facile conceptu erit, glaciei particulas jam tabescentis, et aquae statim formatae, aut aquae statim evaporantis, et vaporis in ipso formationis articulo, alia ab aliis eandem distantiam conservare. Hac autem positione, SEGUINI opinionem pendere, manifestum est.

In summa notare licet, sententiam de ea re primariam, a celeb. BLACK propositam, quae junctionem chymicam, inter caloricum corporumque particulas, ut liquefactionis et evaporationis causam statuit, magnam veritatis speciem prae se ferre; sed D. SEGUINI inceptum, quo conatur ostendere quomodo junctio illa obtineat, et unde semper ad idem punctum accedat, quamvis speciosum magnaue solertia sustentatum, tantummodo hypotheticum videtur, et multis magnisque difficultatibus laborat. Utrum hae e theoria parum perfecta, an e scientiae nostrae limitibus angustioribus, oriantur, experimentis futuris statuendum relinquimus.

### C A P. III.

DE CALORICO CORPORUM ABSOLUTO, ET DE ZERO,  
SIVE TEMPERATURAE INFIMO PUNCTO.

Philosophi diversorum seculorum, cum de calorigi per corpora distributione agerent, in  
sententias



sententias longe diversas discefferunt. BOERHAAVE, medicus ille clarissimus, putabat, quantitatem hujus proprietatis, quae corporibus parvis temperaturae ineffect, rationem directam, ad spatia quae occuparent, observare, densitatis nulla ratione habita. Alii quidam philosophi, inter quos solertissimus ille HALES, censebant, temperaturis exaequatis, caloricum absolutum esse, perinde ac materiae quantitas.

Jam satis constat, neutram earum sententiarum valere. Ex quo tempore patefactum est, corporum capacitates esse diversas, inter chymicos fere consensum est, calorigi quantitates esse ut eorum capacitates: haec autem, a compluribus primi ordinis scriptoribus, opinio est adoptata. Ratio cui innititur admodum simplex est; SEGUINUS tamen, aliique complures, eam esse hypotheticam ostenderunt. Quippe experiendo compertum est, eandem calorigi quantitatem quae 1 lib. aquae, per unum gradum sublevat, ad 1 lib. hydrargyri per 28° elevandam

levandam fufficere. Inde fententiae hujus auctores ponere folent, idem per fingulos totius fcalae gradus contingere ; adeoque totam calorigi quantitatem, in aqua cujuflibet temperaturae contentam, fore 28 partibus majorem ea, quae in pari mercurii pondere continetur, ad eundem gradum calefacti. Haec utique pofitio tres propofitiones capit, quarum, ne quidem una, demonftratione firmatur, quasque omnes veras effe non poffe poftea videbimus.

Pofitio prima, cui equidem theoria illa magna ex parte innititur, concludit, mercurii dilatationes ad calorigi incrementa, rationem, per totum thermometri mercurialis fpatium, fervare ; hoc neutiquam demonftratum effe, in praecedente hujus tractatus parte, oftendimus, idque experimentis viri, cujus fama in re chymica viget, effe contrarium.

Neque theoria vera effe poteft, nifi corporum capacitates permanent ; hoc eft nifi ea-



dem calorigi quantitas, quae corporis temperaturam unum gradum, in una temperatura, subleuat, tantum, idque exacte, ad quodlibet aliud scalae punctum eleuet, dum formam suam non immutat (*a*). Cl. CRAWFORD, invento, capacitates quorundam corporum, forma eorum immutata, permanentes esse, ad omnes gradus inter congelantis et ferventis aquae puncta, infert, non solum, omnia alia corpora, capacitates suas permanentes, inter eadem puncta fervare, (quod profecto experimentis non sancitur;) sed omnia corpora, ad omnes gradus, capacitates suas, nisi formam mutaverint, permanentes retinere.

Post eiusmodi sententiam in medium allatam, est quod miremur, cum auctor ille idem afferit, (eo consilio, ut differentiam inter experimenta sua et Dom. GADOLIN eluat,) capacitatem

(*a*) Hoc est, dum a solido, in statum liquidum, vel inde in gaseum, non transit.

citatem mixturae acidi vitriolici et aquae, temperatura crescente, augeri. Hoc equidem considerari potest, quasi a differentia unionis chymicae, inter duo illa fluida, oriundum; sed fortasse corpus nullum in rerum natura existit, quod ad partes componentes, easque prorsus simplices, fuerit redactum; adeoque, quod quidem nos novimus, mutatio similis quoad unionem partium omnium corporum, crescente temperatura, potest provenire. Duae illae strictiones, caeteris omissis, meo quidem iudicio, theoriam saltem dubiam esse ostendunt.

Jam apparet admodum verisimile esse, si non certum, omni fluido elastico omnique liquido, caloricum inesse, idque in statu duplice, nempe conjuncto et interposito. Rationes admodum validae nos ad credendum inducunt, caloricum solidorum particulis etiam conjunctum esse, idque e naturae eorum essentia. Ictibus



tibus mallei ferrei celèriter repetitis, ferrum ductile ita calefieri potest ut candescat ; si autem refrigerari fiveris, fragile evadet. Hoc jam nulla alia ratione aequè facile explicari potest, ac ponendo, ferrum lentum aliquid calorigi conjuncti continere, a quo ductilitas ejus pendeat (*a*), quodque, dum malleo contunditur, amittit. Multa alia nos deducunt ad inferendum, solida omnia calorigi conjuncti nonnihil retinere.

Hinc inferre licet, quod, priusquam vaporum elasticorum calorigum absolutum possumus detegere, ut et liquidorum, et, ni fallor, solidorum, necesse est, ut non solum calorigum eorum interpositum calleamus, quod quidem totum est, quod cl. CRAWFORD ratio, etiam concedendo eam veris principiis inniti, certum efficere potest ; quinetiam calorigum illud conjunctum metiri possimus, necesse est ;  
duae

(*a*) Cl. BLACK Praelect. Chymic.

duae illae partes caloricum absolutum constituunt. Cum autem, caloricum in conjunctione, instrumenta quibus utimur nihil afficiat, alia nulla suppetit ratio, qua de quantitate ejus, hoc in statu, conjecturam facere possimus.

Inde est quod corporum caloricum, cum absolutum, tum etiam specificum, adhuc ignoramus, et fortasse semper ignorabimus. Utcunque fuerit, meo quidem judicio, certissime possumus inferre, caloricum corporum absolutum, ad eorum capacitates, rationem non tenere.

Omnibus notum est, punctum quod notâ 0 in thermometris nostris insignitur, longe super verum *zero* esse positum; saepeque haud mediocri ingenio est tentatum, locum invenire ubi punctum illud, revera, figi debet.

Cum



Cum caloricum conjunctum temperaturam non afficiat, hic quidem non omnino respiciendum est, et solvetur problema, quando ratio inter calorigi quantitatem, quae, ad thermometer unum gradum elevandum, necessaria est, et totam quantitatem, *inter particulas* corporis alius atque alius temperaturae, detegitur. Verum igitur zero non pendet a calorigi absoluti, sed interpositi privatione, et fieri potest, ut corpus, quod caloricum interpositum nullum, magnam tamen ejus quantitatem in statu conjuncto contineat.

De uno conatu ad genuinum zero, quodque, cl. IRVINE auctori ejus videbatur unum idemque esse, absolutum corporum caloricum, detegendum, mentionem jam fecimus. Hoc autem inde pendet, quod, creditur caloricum a corporibus, dum forma eorum mutatur, absorberi, quia duntaxat eorum capacitas augetur. Alius a D. CRAWFORD proponitur modus, qui eodem principio nititur.

Gas oxygenum et hydrogenum mixta deflagrari curavit, caloricumque inde ortum metitus est; cumque gas uniuscujusque capacitatem experimento discrevisset, simulque aquae ab eorum conjunctione oriundae; facile erat, posita principiorum ejus veritate, zero ad calculos redigere. Numerus 10 gas oxygeni et hydrogeni conjunctas capacitates exhibeat; aquae capacitas numerus 1 esto; et caloricum editum  $100^{\circ}$ . Inde perspicuum est, differentiam capacitatis, ante, et post combustionem, fore ad calorigi excessum, quem hujus capacitatis differentia effecit ut aëres continerent, ut aquae capacitas, ad caloricum quod continet. Id est,  $10-1 : 100^{\circ} :: 1 : x = 11^{\circ}$ , addendoque calorigo in aqua manente, ad caloricum inter combustionem evolutum,  $100^{\circ} + 11^{\circ} = 111^{\circ}$ , quod, (si principia posita vera sint,) totum caloricum in aëribus contentum, adeoque zero genuinum, exhibebit.

Si



Si principia quibus haec supputatio nititur vera sint, manifestum utique est, genuinum zero eodem modo posse supputari, ab omni unione chymica, cui inest calorigi extricatio vel absorptio, quae, si cum philosophis illis, chymicam calorigi unionem negemus, solum a capacitatis mutationibus oriantur, necesse est. CRAWFORD ipse fatetur, quod, si experimentorum accuratiorum series, his principiis adhibitis, facta, proventus dabit, qui a se invicem longius differant, inferre liceat calorigi partem, a corporibus statum mutantibus, absorpti, unionem chymicam ingredi cum particulis illorum, qualitatesque suas proprias amittere.

Experimenta complura hac de re jam facta sunt, a quibusdam chymicis totius Europae peritissimis, sequensque eorum proventus tabula a SEGUINO confecta est. Experimenta a LAVOISIER et De la PLACE conjunctim peracta omisi, quamquam magis adhuc inter se differant ;

ferant; quoniam viri illi observant, quod, a ratione adhibita, accurationem eorum neutiquam possunt confirmare. Alia, cum ratione diversa confecta sint, fide sunt dignissima (a.)

1. Zero verum uti a cl. CRAWFORD definitum est, a gas hydrogeni combustionem, - - - —1551°
2. A SEGUINO, a celeb. LAVOISIER experimento de eadem combustionem, deductum, - - - —1695°
3. A phosphori combustionem a LAVOISIER, SEGUINO deductum, - - - —1926°
4. A combustionem carbonis a LAVOISIER, SEGUINO etiam deductum, - - - —2741°
5. A comparationem capacitatum aquae et glaciei, a cl. KIRWAN, - - - —1382°

H

6. His

(a) Vid. Annales de Chimie, vol. v. p. 255. In exemplari gradus per REAUMUR scalam supputati sunt; Ego FAHRENHEIT substitui.



6. His D. GADOLIN experimenta, a CRAWFORD enunciata, licet adjicere,—1400°

Ita Dom. CRAWFORD theoria, ad probandirationem, ab ipso, ut unicam veram, propositam, deducta est, et proventuum illorum differentia, SEGUINUS concludit, et credo omnes quorum animus prejudicio liber est, ei consensuros judicando.

1<sup>mo</sup>, Caloricum legibus attractionis parere, et cum corporum particulis alicubi conjungi.

2<sup>do</sup>, Corporum capacitates non esse permanentes, ad omnes gradus, dum formam suam non immutant.

3<sup>tio</sup>, Caloricum specificum ad capacitates rationem non fervare. Vel, faltem hoc apparet, contrarium trium harum positionum, verum, eodem temporis

poris articulo, esse non posse. Hoc postremum ad cl. CRAWFORD sententiam evertendam sufficit.

Cum haec, iis quae antea de ea re dicta sunt, adjunxerimus, possumus, ni fallor, decidere, unionem chymicam calorigi cum corporum particulis, ita ut a celeberrimo BLACK primo explicata est, magna ex parte esse demonstratam.

Priusquam argumentum, quod tractandum suscepimus, relinquamus, notandum est, proventibus illis, de quibus supra diximus, ab experimentis quibus extricatio calorigi conjuncti inest, deductis, Zero genuinum ab omnibus infra locum debitum collocari, verisimile est. Hoc tamen a nobis, scientiae limitibus adeo angustis, in praesentiarum non potest dijudicari.



## 60 DISSERTATIO CHYMICA

### C A P. IV.

DE CALORICI, INTER COMBUSTIONEM EXTRICATI-  
ONE, ET IN ANIMALIUM CORPORIBUS, ET DE FRI-  
GORIFICA ANIMALIUM POTESTATE SUPPOSITA.

#### *Sectio Prima.*

Si omnes variasque, de combustionem, theori-  
as hominibus traditas, velim enumerare, rem  
nulli usui infervituram aggredirer; itaque o-  
pinionem illam unam, hac de re, in medium  
afferam, quam unanimus fere philosophorum  
consensus, et vox quasi communis, jam foli-  
diffime fundatam pronunciavit.

Atmosfera nostram, maxima ex parte,  
e duobus fluidis, longe inter se natura diver-  
fis, constare probatum est, *azotico* nempe, et  
*oxygeno* gas. Repertum est, posterius horum,  
quod

quod compositi hujus  $\frac{27}{100}$  conficit, solum combustioni inservire, et, ut prius mentionem fecimus, opere procedente, gas partem evanescere, cum interim corpus combustum ponderis incrementum capit, par ei, quod gas amiserit.

Gas oxygenum, ut alia omnia fluida aëriiformia, e basi sibi propria (oxygeno) constitit, et immensa calorigi quantitate. Creditur corpora quae comburi possunt, attractionem magis aut minus validam ad oxygenum tenere, cumque eorum temperatura ad certam altitudinem elevetur, attractionem illam fieri validiorem illa, qua oxygenum cum calorigo conjungitur. Attractionum electivarum igitur legibus, gas oxygenum decomponitur, oxygenoque se corpori combustibili adjungente, calorigum extricatur (a).

Gradu

(a) Quod lucem, e corporibus in combustione emissam, attinet, philosophi qui calorigum et lucem duo corpora



Gradu attractionis diverforum corporum combustibilium differente, quo ad oxygenum feruntur, hæc decompositio, in aliis, in altiore, in aliis, in humiliore temperatura, obtinet.

In combustione corporum diverforum inventum est, quantitates calorigi admodum diversas extricari, inter ejusdem gas oxygeni quantitatis decompositionem. Hoc autem e natura corporis, unione oxygeni, cum corpore combustibili, producti, videtur oriri. Adeo, combustionis phosphori proventus, substantia concreta est, et inter combustionem ingens calorigi quantitas emittitur; diversa autem ratione, oxygenum, cum pura carbonis parte conjunctum,

corpora simplicia credunt esse, dicunt utrumque illud fluidum in gas oxygeno contineri, adeoque utrumque extricari cum id decomponitur. M. de Luc ejusque Sequaces tenent, caloricum, lucis cum basi propria, compositum esse, et quod, inter combustionem, calorigi parte decomposita, lux extricetur: causis supra allatis me cohibentibus, litem sub judice linquo.

conjunctum, gas acidum carbonicum gignit, et inter hanc combustionem, multo minor calorigi quantitas emittitur, propterea quod magna pars calorigi ejus, quod gas oxygenum continebat, absumitur, acidum carbonicum in statum gaseum vertendo.

Licet pauca adhuc sint, quae per hanc theoriam explicari nequeant, cujus quidem magnus ille LAVOISIER auctor erat, multo tamen simplicior est, multoque experimentis, ulla alia, instructius. Praeterea, hac in parte, magna adversaria sua STAHLI doctrina, longe superior est, eo quod corporis nullius arbitrarii suppositionem exigit, quod quidem existere prorsus ignoramus.

### *Sectio Secunda.*

Plerisque animalibus facultatem inesse, qua, corpora sua, in temperatura, medio illo in quo posita sunt, altiore, possunt conservare, jampridem



## 64 DISSERTATIO CHYMICA

pridem cognitum est, multaeque ejus rei explicationes admodum absurdae, subinde, in admiratione habitae sunt, et repudiatae.

LAVOISIER, primus (*b*), quod credo, caloricæ extricationem in animalibus, judicavit, gas illius oxygeni, quod respirant, decompositionis proventum esse; haec autem sententia a cl. CRAWFORD (*c*) ascita, multaque solertia confirmata, postque illum a compluribus aliis, jam pro demonstrata tuto potest haberi. Gas hoc ad animantium vitam prorsus necessarium esse,

(*b*) Vid. Mem. de l'Academie Royale des Sciences à Paris, anno 1777, p. 592.

(*c*) Hanc positionem a Dom. CRAWFORD, in Societate Medica Edinburgensi enunciatam esse apparet, priusquam cl. LAVOISIER dissertatio in lucem edita est, licet certe post tempus illud, quo in Academia Parisiensi perlecta est. Theoriae hujus, multo prius, fundamenta a celeb. BLACK jacta sunt, cum aëra fixum, et calorem latentem detegeret.

esse, compertum est, illudque, in eorum corporibus mutationem accipere, prorsus similem ei, quae in ipsum, carbonis combustionem inducitur; id est, in gas carbonicum acidum convertitur. Atmosphaerae nostrae aër, acidi huius, vix ullam partem continet; sed D. MENZIES, amicus meus multum diuque lugendus, quem mors immatura, cum virtutum, tum ingenii pariter secuta, ad tumulum rapuit, probavit, aëra semel respiratum, gas huius  $\frac{1}{20}$  continere (d). Experimenta ejus, LAVOISIER, De la PLACE et CRAWFORD experimentis adjuncta, ostendunt, calorigi quantitatem extricatam, dum certum gas oxygeni pondus in gas carbonicum acidum vertitur, prope eandem esse, five mutatio ex animalis respiratione facta sit, five e carbonis combustionem.

Animalium sanguis, dum pulmones pervadit, mutationem recipit insignem. Quando eos per arteriam pulmonalem ingreditur, coloris

I

rubri

(d) Vid. MENZIES de respiratione.



rubri obscuri est, qui ad nigrum proxime accedit, in pulmonibus tamen rubrum vividum accipit, quem quidem retinet, dum in arterias majores transit; sed in capillaribus, rursus paulatim fit obscurior, et per venas, in statu pristino, ad pulmones revertitur.

Cl. PRIESTLEY probavit, sanguinem arterialem gas hydrogeno expositum, colorem floridum amittere, simulque partem aliquam gas absorbere, sanguinemque venosum, e contrario, gas oxygeno expositum, sanguinis arterialis faciem induere, gasque vitari. Mutationes illae inducuntur, licet vesica tenuis inter sanguinem et gas interponatur. D. HAMILTON etiam auctor est idem in vasis animalis vivi contingere, cum sanguis eadem fluida tangeret. CRAWFORD etiam comperit, quod praeter coloris mutationem, sanguinis capacitas in pulmonibus incrementum haud mediocre accipiat; sanguinis arterialis capacitas, juxta,

juxta experimenta ejus, rationem ad venosi obtinet, 11,5 : 10.

Inde a LAVOISIER et CRAWFORD (*e*) conclusum est, colorem nigrum et capacitatem imminutam sanguinis venosi, eo pendere, quod hydrogenum carbonatum (*f*) contineat. Hoc in statu, cum sanguis gas oxygenum aëris pulmonibus inclusi tangit, duplex attractio electiva obtinet, qua et sanguis et gas decomponuntur.

Gas

(*e*) Philosophorum illorum theoriae nihil fere, nisi in nomenclatura, inter se differunt, cum LAVOISIER, *hydrogeni carbonati* nomen, eidem qualitati imponit, quam CRAWFORD *Phlogiston* appellat.

(*f*) Omne gas hydrogenum, corporibus animalibus aut vegetantibus deductum, *carbonem* in solutione continet, hodieque hydrogenum carbonatum vocatur, olim nomine aëris gravioris inflammabilis cognitum est.



Gas oxygenum partim cum carbone, ad acidum carbonicum conficiendum, coit, reliqua pars cum hydrogeno ad aquam producendam. Hydrogeno carbonato amisso, sanguis in statum arterialem transit, ibique, capacitate aucta, temperatura ejus jure descenderet, ni calorigi pars, oxygeni gas decompositione liberata, a sanguine absorberetur. Reliqua calorigi pars, acidum carbonicum aquamque, ex unione oxygeni cum hydrogeno carbonato formata, in statum elasticum convertit, sub qua forma expirantur.

Hinc nullum temperaturae augmentum in pulmonibus existit; sed sanguis, fluxu ejus procedente, cum nova hydrogeni carbonati quantitate conjungitur, qua conjunctione, capacitate ejus imminuta, calorigi ejus pars evolvitur.

Huic theoriae, eo minus assensum est, quod gas oxygenum, neque cum gas hydrogeno neque

que carbone, ad corporis humani temperaturam coalescit. Experimenta tamen directa, et a PRIESTLEY, et a BERTHOLET peracta, indicarunt, gas hydrogenum, in statu nascente, se cum gas oxygeno unire, temperatura aequale. Carbonem, se cum oxygeno, per fermentationem vinosam, unire, temperatura nihilo altiore, omnibus notum est. Adeo objectiones illae pro nihilo sunt habendae.

Diversa, explicandi modum quo mutationes illae in sanguine et in gas oxygeno gignuntur, ratio, primum a De la GRANGE reddita est, ad quam adoptandam ideo adductus est, quod theoriam priorem minus intelligeret. Haec opinio nihilominus a D. HASSENFRATZ ascita est, isque, eam longe verifimiliorem, quam auctor primarius, exhibuit.

GIRTANNER docuerat, quod, sanguis venosus oxygeno expositus pondus acquirat, quodque, sanguis arterialis azoto objectus gas oxygenum emitteret.



emitteret. A cl. FOURCROY et aliis fuerat probatum, quod, quamvis sanguis venosus gas oxygeno mixtus colorem floridum assumeret, hic paulatim in purpureum obscuriorem convertitur, si sanguis hoc in statu diutius permanferit, licet gas saepius mutetur. Hoc quoque cognitum est, sanguinem arterialem, non tantum hydrogeno verum etiam omni alio gas generi, quod oxygenum non continet, expositum, colorem venosum induere.

His positis, HASSENFRATZ assumit, rubrum sanguinis arterialis colorem, eo minime perdere quod hydrogenum carbonatum amittat, sed quod oxygenum contineat, obscuramque sanguinis venosi faciem inde oriri, quod oxygenum, generalem sanguinis massam relinquat, seque cum hydrogeno et carbone quae continet conjungat.

Ad hanc opinionem firmandam multa peregit experimenta, quorum sequentia maximi momenti

momenti videntur esse. Acidum muriaticum oxygenatum in sanguinem venosum infusum, eum, fere aequè ac atramentum, nigrum effecit, idque quasi puncto temporis: acidum muriaticum commune, ad eundem gradum dilutum, colorem ei non immutavit. Colorem obscurum inde productum, superfluo acidi oxygeno tribuit, quod cum carbone et hydrogeno sanguinis jungeretur.

Dein tubas aliquot parvulas vitreas sanguine arteriali complevit, iisque hermetice obfig-natis, sanguis brevi obscurior factus est. Hoc autem accidit, five tubae in obscuro positae essent, five luminis viribus objectae. Hoc experimentum, ad sententiae ejus veritatem comprobendam, plurimum valere, manifestum est.

Inde theoria instituta est, quae licet LAVOISIER et CRAWFORD sententiae, in his quae maximi momenti sunt, satis conveniat, in multis



tis tamen aliis notae inferioris, in partes diversas abit.

Do. HASSENFRATZ persuasum est, unionem oxygeni cum hydrogeno et carbone, in pulmonibus non obtinere, verum in sanguinis circuitione. Oxygenum cum sanguine uniri putat, eoque, majorem calorigi partem quam continet, secum deferre, eo tantum edito, quod ad eum in statu gaseo retinendum esset necessarium. Circuitione procedente, generalem sanguinis massam relinquit, ut se cum hydrogeno et carbone, quae fluidum hoc continet, conjungat, ex ea autem conjunctione, caloricum in omnes corporis partes effundit.

Aqua acidumque carbonicum ita formata, ad pulmones revertuntur in sanguine venoso, a quo *hic* separantur, et in statum gaseum, per caloricum, quod effunditur e mutatione oxygeni a statu gaseo in liquidum, conversa, e corpore ejiciuntur. [Sanguinis hydrogenum et  
carbo,

carbo, secundum hanc theoriam ut et priorem, absorbentur, curriculo circuitiois progredientem.

Praecipua itaque differentia inter LAVOISIER et CRAWFORD theoriam, eamque, quae a HASSENFRATZ instituta est, in eo consistit, quod illi ponunt, oxygenum, cum hydrogeno et carbone uniri, adeoque caloricum effundere, in pulmonibus; hic autem contendit, oxygenum a sanguine in pulmonibus absorberi, sed formatio fere totius acidi carbonici et aquae, adeoque praecipua calorigi extricatio, circuitioe procedente effici.

Praesens scientiae nostrae conditio arctior est, quam ut sententiarum illarum alteram, altera exclusa, possimus adoptare: animus tamen ad HASSENFRATZ opinionem approbandam maxime inclinatur, quippe quae fundamento solidiore niti videtur; ob has utique causas:



Experimenta supra memorata mihi videntur probare, floridum sanguinis arterialis colorem inde originem ducere, quod oxygenum in solutione retineat, dum obscurior sanguinis venosi facies inde oritur, aut quod hoc ab eo separetur, aut ab aliqua in modo unionis mutatione. Mutatio ab HASSENFRATZ monstrata maxime probabilis videtur.

Quod si calorigi in pulmonibus absorptio, ejusque emissio in circuituionis progressu, ex incremento, et subsequente diminutione capacitatis sanguinis, hydrogeni carbonati praesentia aut absentia productis, solum penderet; perspicuum est, nullam calorigi liberi evolutionem posse fieri, quoniam capacitas partium, quae hydrogenum carbonatum sanguini sufficiebant, hac ratione tantum augeretur, quantum sanguinis capacitas minueretur. Inde totum caloricum a sanguine effusum, a partibus illis absorberetur, a quibus sanguis hydrogenum carbonatum deduxerat.

Argumenta

Argumenta, quibus cl. CRAWFORD hanc difficultatem eruere conatus est, meo quidem judicio, nihili sunt. Ita se habent: “ The  
 “ process by which the arterial blood is phlogistified during its passage through the  
 “ minute vessels, is similar to that by which  
 “ pure air is phlogistified during the combustion of oleaginous substances. In the  
 “ latter process, the inflammable principle is  
 “ separated from an earthy basis, and combined with the air; in the former, it is separated from the putrescent parts of the system, and combined with the blood. In  
 “ both cases, the capacity of the body which parts with the inflammable principle is increased, and that of the body which receives it is diminished; and since in the  
 “ combustion of oleaginous substances, the changes which take place in the capacity  
 “ of the body which receives this principle, and of that which parts with it, bear such  
 “ a proportion to each other, that a quantity  
 “ of



## 76 DISSERTATIO CHYMICA

“ of heat becomes redundant, we may conclude, that in the circulation of the blood through the minute vessels, a similar effect is produced (a).”

Si autem theoria de combustione jam ab omnibus fere ascita, vera sit, res illae inter se toto coelo discrepant. Calorici, inter combustionem evolutio, inde pendet, quod oxygenum corpori quod comburi potest se adjungat, sed juxta CRAWFORD theoriam, oxygeni ne minima quidem pars, sanguini in circuitione adest.

Quamcunque tamen opinionum illarum adsciverimus, certum et indubitatum credo, vastam calorici quantitatem, qua animalia spirantia corpora ambientia perpetuo impertiuntur, a gas illo oxygeno quod inspirant, deduci, processu combustionis prorsus simili. Ut  
rum

(a) Vid. CRAWFORD on Heat, p. 366, editio secunda.

rum combustio haec, in pulmone, an in sanguinis circuitione, ponatur, nullius momenti videtur esse.

### *Sectio Tertia.*

Praeter facultatem de qua superius egimus, animalibus alia inesse creditur, eaque naturae longe diversae, quae efficit ut temperaturam suam pene immutatam possint servare, quamvis in medio corporibus propriis multo calidior versentur.

Philosophantium attentio ad hanc rem primum deducta est, observationibus quibusdam, ab ELLIS, Praefecto notissimo, anno 1758, habitis. Haec autem opinio multis experimentis, a JOSEPHO BANKS Baronetto, cl. FORDYCE, multisque aliis viris egregiis, in cubiculis calefactis, peractis, confirmata est. Ab his

compertum



compertum est, quod, postquam aliquid temporis aëri expositi essent, nonnunquam multis partibus super aquae ferventis punctum, calefacto, thermometrum corporibus eorum applicatum, nunc ad  $98^{\circ}$ , nunc ad  $100^{\circ}$ , et semel tantum usque ad  $102^{\circ}$  (a) ascenderet. Ad hanc rem explicandam, ponebatur, animalia, frigoris generandi facultate, praedita esse; sed in quo facultas illa consisteret, philosophi illi investigare neutiquam aggressi sunt.

Celeb. CRAWFORD tamen facultatem hanc, quamvis miram, et hactenus occultam, explicandam suscepit. Chymicus ille praestantissimus idemque solertissimus probaverat, quod quando animal in medio calido positum est, minima hydrogeni carbonati pars in capillariis absorbeatur, quodque sanguis venosus ferme aequè floridus ac arterialis evadat. Ofterderat quoque, animantem ita fitam, exiguum gas oxygeni partem decomponere; apparebat etiam

(a) Vid. Philosophical Transactions, vol. lxxv. p. 464.

etiam verifimile, quod, in temperaturis altiffimis, decompositio illa prorfus defineret. Ita jam fpatium haud mediocre ad problema folvendum proceffum eft.

Dein ponit, fanguinis capacitatem in pulmonibus, ut fieri folet, augeri, dum nihil calorigi accipit. Temperatura ibi jam defcendet, caloricumque, a partibus in vaforum majorum vicinia pofitis, abforbebit, quod fecum ad capillarias devehet. Hic tamen cum ejus capacitas ratione folita non minuatur, dum in fanguinem venofum convertitur, minus calorigi effundet, quam antea in vafis majoribus abforpferat, frigufque inde fequetur (*b*).

Hanc opinionem licet minus accurate difpiciamus, obfervare eft, eam in hoc fe refolvere, quod, cum univerfa fanguinis maffa, in animalibus in medio calido pofitis, in communem fanguinis arterialis ftatum convertatur, adeoque

(*b*) Vid. CRAWFORD on Heat, p. 386. *et. seq.*



adeoque capacitas ejus ad caloricum recipiendum augeatur, ab hac causa, aliqua calorigi liberi jactura orietur. Sed quod hujusmodi processus, ad longius temporis spatium, agere perseveraret, assumere absurdum est, cum ponat, sanguinem, hydrogenum carbonatum emittere in pulmonibus, perstare posse, postquam illud in capillariis accipere desiërit, id est, emittere id quod non contineat.

Mihi quidem videtur, experimenta illa de quibus agitur, e principiis jam cognitis facile posse explicari, quamvis animalia facultate nulla nova neque abstrusa praedita esse asumpseris.

Una causa, eaque maxime obvia, exigui temperaturae incrementi, in experimentis illis peragendis, e temporis brevitate oritur, quod philosophi in cubiculis illis calefactis consumpserunt, quod plerumque 8 aut 10 temporis

puncta non superabat, quamvis in quibusdam prope semihoram aequaret.

Jam reputandum est aëra calorigi ductorem minime aptum esse. D. BLADGEN (c) asserit, quod, 20 punctis finitis, nullum e thermometris, quae secum in cubiculum calefactum portaverat, ascenderat intra gradus aliquot puncti illius, ad quod, quae ibi totum diem suspenfa erant, constiterant. Si materiae quantitatem in parvo thermometro contam, ei quam corpus humanum continet, conferamus, simulque reputemus corporum minorum superficiem, multo majorem rationem ad materiae eorum quantitatem tenere, quam majorum, reperiemus nullum temperaturae insignis incrementum fuisse expectandum. Quodcumque viri illi vestimentis laneis amicti erant, ea etiam vim suam adjicerent, ad subitam temperaturae mutationem impediendam.

L In

(c) Vid. Philosophical Transactions, vol. lxxv. p. 120.



## 82 DISSERTATIO CHYMICA

In iis experimentis, ubi aër cubiculi aridus erat, evaporatio, sine dubio, ad temperaturam uniformem conservandam conferret; adeoque invenimus D. BLADGEN (*d*), cum per aliquot puncta magnopere laborasset, sudore erumpente, subito levatum. Aëre humido, causa haec effectum suum parere non poterat, adeoque apparet, aëra in illo statu sustineri non potuisse, ad temperaturam prope aequae altitudinis, ac in statu arido, quippe qui caloricum celerius duceret, et evaporationem impediret.

Alia res, quae ad corporis superficiem frigidam conservandam, magnopere conferret, tempore multo longiore quam quod experimentis illis impensum est, sanguinis circuitio est, quae, caloricum absorptum, modo uniformi per corpus, spargendo, ne magna ejus copia ad superficiem congeratur caveret.

Experimenta

(*d*) Vid. [Philosophical Transactions, vol. lxxv. p. 487.]

Experimenta Dom. CRAWFORD rem, de qua agitur, magnopere illustrant; animus tamen inclinatur, conclusionem ab iis deducere, prorsus contrariam ei, quam auctor ipse ea inferre existimabat.

Canis (*a*) ad  $102^{\circ}$  temperaturam, in aquam ad  $114^{\circ}$ , immersus est. Post 6 puncta, canis temperatura ad  $109^{\circ}$  substitit, aquae autem ad  $112^{\circ}$ , et post semihoram ad eadem puncta manserunt. Trium graduum differentia, meo quidem iudicio, evaporationi e pulmonum superficie jure merito tribui potest.

Rana (*b*) viva et mortua aequae humidae, panno laneo impositae sunt, in aëre usque ad  $106^{\circ}$  calefacto, cum ranae vivae temperatura esset  $67^{\circ}$ , mortuae autem  $68^{\circ}$ , tabula autem sequens experimenti proventum exhibet.

Puncta

(*a*) Vid. CRAWFORD on Heat, p. 308. *editio secunda*.

(*b*) Idem, p. 384.



## 8 4 DISSERTATIO CHYMICA

Puncta temporis.	Aer.	Rana mortua.	Rana viva.
1'	—	70.5°	67.5°
2'	102°	72°	68°
3'	100°	72.5°	69.5°
4'	100°	72.5°	69.5°
24'	95°	81.25°	78.25°

Hoc experimentum, circuitionis effectum, in superficie ad aliquod tempus frigida servanda, ostendit; cum intra duo temporis puncta, ranae mortuae temperaturae incrementum, ad id ranae vivae, esset in ratione 4 ad 1. Differentia, quae, experimento peracto, reliqua erat, nihilo major extitit, quam quae ex evaporatione posset oriri.

CRAWFORD eodem experimento, in aqua tepida, repetito, inventoque, quod, post puncta 8, differentia  $2\frac{1}{2}$  graduum superesset, concludit evaporationem unicam hujus differentiae non esse causam. Rana viva tamen ita posita

posita est, uti nihil respirationi obfisteret, sed auctor ille evaporationem, e pulmonum superficie emissam, aut negligit, aut obliviscitur.

In summa, nihil quod mihi adhuc occurrerit, efficit ut credam, animantes facultate frigorifica revera esse praeditas. Si appareret quod, cum animalia in medio calido per horas aliquot posita essent, differentia restet, inter corporum eorum temperaturam, mediique illius in quo posita sunt, eaque major quam ut evaporationi possit attribui, differentiae illius, quod credo, alia aliqua explicatio est quaerenda, eaque diversa a cl. CRAWFORD sententia, aut caeterorum, qui in hac palaestra certaverint.

Cum ingentem dissertationis hujusce longitudinem confidero, quo quasi sensim accreverit, nulla excusatione opus esse credo, si ei sine ulla peroratione finem imposuero. Quod modo



do rudiore composita est, verae causae tributum iri, confido, nempe, multis magnisque illis occupationibus, quae vitam academicam plerumque diftrahunt.

F I N I S.