

Disceptatio physiologica inauguralis, quaedam de calore animali complectens : 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 Darnell Bulman, Anglo-Britannus.

Contributors

Bulman, Darnell.
Baird, George Husband, 1761-1840.
University of Edinburgh.
Royal College of Physicians of London

Publication/Creation

Edinburgh : Excudebat C. Stewart, 1816.

Persistent URL

<https://wellcomecollection.org/works/n9s6qwwx>

Provider

Royal College of Physicians

License and attribution

This material has been provided by This material has been provided by Royal College of Physicians, London. The original may be consulted at Royal College of Physicians, London. This material has been provided by Royal College of Physicians, London. The original may be consulted at Royal College of Physicians, London. where the originals may be consulted. 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
<https://wellcomecollection.org>

4

DISCEPTATIO PHYSIOLOGICA
INAUGURALIS,
QUAEDAM DE
CALORE ANIMALI
COMPLECTENS ;

QUAM,
ANNUENTE SUMMO NUMINE,
EX AUCTORITATE REVERENDI ADMODUM VIRI,
D. GEORGII BAIRD, SS. T. P.
ACADEMIAE EDINBURGENAE PRAEFECTI;
NECNON
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

DARNELL BULMAN,

Anglo-Britannus,

SOCIETATIS REGLÆ MEDICÆ EDINENSIS SOCIUS EXTRAORDINARIUS.

“ Omne quod vivit, sive animal, sive terrâ editum, id vivit propter inclusum in eo calorem.”—CICERO *de Naturâ Deorum*, II. 27.

Kalendis Augusti, horâ locoque solitis.

EDINBURGI:

EXCUDEBAT C. STEWART,
Academiæ Typographus.

MDCCCXVI.

DISCEPTATO PHYSIOLOGICA

IN AEGYPTO

CALORE ANIMALI

COMPLETUS

D. GEORGI BAIRD, S. T. P.

ACADEMIAE EDINBURGENSIS PRAELECTUS

DARNELL BULLMAN

DARNELL BULLMAN

EDINBURGH

WILLIAM LEITCH

1847

PATRI SUO,

JOB BULMAN,

ARMIGERO,

DE COX-LODGE,

IN AGRO NORTHUMBRIENSI;

HANC DISSERTATIONEM INAUGURALEM,

QUA DECET PIETATE

SACRAT

FILIUS,

DARNELL BULMAN.

WILLIAM NICHOLS BARNELL, S. T. B.
M. A. S. S. S.

JOH. BULLMAN

DE COX-LOGG

HANC DISSERTATIONEM IN ACADEMIA

QUA DACET PIETATE

SACRAT

FILIUS

DARNELL BULLMAN

LECTOR

VIRO REVERENDO
GULIELMO NICOLAO DARNELL, S. T. B.

COLLEGII CORPORIS CHRISTI

APUD OXONIENSES NUPER SOCIO;

VICARIO DE STOCKTON, ET DE LASTINGHAM;

NECNON

ECCLESIAE DUNELMENSIS PREBENDARIO :

STUDIIS HUMANITATIS AC LITERARUM ORNATO;

INTEGRITATE VITÆ, SUAVITATE MORUM,

AMORE ERGA OMNES BONOS,

PRÆSTANTI :

HOC TENTAMEN ACADEMICUM,

OBSERVANTIÆ

QUALE QUALE PIGNUS,

ASCIBIT

AUCTOR.

VIRO REVERENDO

GUILBERTO NICOLA O DARNELL, S. T. B.

COLLEGIUM CORPORIS CHRISTI

APUD OZONINGENSIS SUPRE SOCIUM

VICARIO DE STOCKTON, ET DE EASTINGHAM.

REGNUM

CANTONIA AYMALIA

ECCLESIAE DUNELMENSIS PARRORICARIO

STUDII HUMANITATIS AC PATRIARUM ORNATO

INTEGRITATE VITAE, SUAVITATE MORUM

AMORE REGI, OMNES HONORIS

CHRISTIANE

IN HOC TESTAMEN ACADEMICUM

OBSEQUIANTIA

ASCRIBIT

LECTOR

For

H. Da bosta Esq
with the author's compl^{ts} —

DISCEPTATIO PHYSIOLOGICA

INAUGURALIS,

QUAEDAM

DE

CALORE ANIMALI

COMPLECTENS.

CUM multae res in philosophiâ nequaquam satis adhuc explicatae sunt, tum perdifficilis et perobscura oritur quaestio, de calore animali; de quâ tam variae sunt doctissimorum hominum, tamque discrepantes sententiae, ut exitum, lectori qui tandem satisfaciat, vix promitto.

Sin autem quis fortasse requirat, quae causa me impulerit in hanc quaestionem operam meam conferre, nihil est, ut credo, quod expedire tam facile possum: cum enim legi-

bus hujus almae Academiae statutum est, competitores pro summis in medicinâ honoribus ac privilegiis, specimen inaugurale, quale quale sit, in medium proferre; cum praeterea vastus patuit campus, diu haesitabam, quid de eo pro argumento disceptationis meae seligerem; tandem statui de calore animali disserere, omnia quae mihi notatu digna videntur, ex scriptis aliorum hauriendi, potius quam aliquid novi addendi spe adductus.

Omnibus animalibus temperies est, elemento quod habitant superior; cum vero temperies eorum inaequalis sit, sequitur ut in perfecta sive sanguinis calidioris, et in imperfecta sive sanguinis frigidioris, dividi possint.

Ex observationibus accuratissimis callemus genus humanum calere ad gradum circiter nonagesimum octavum thermometri Farenheiteani: temperies autem paululum variat in variis corporis partibus, ut docent experimenta cl. virorum Johannis Hunter et Johannis Davy.

Temperies Mammalium major est, tendens nempe a gradibus centum ad centum et tres :* Animalia huic classi subjecta, quae in aquâ plerumque degunt, aequae ac Cetacea, temperiem iis jam memoratis aequalem habent. †

Omnibus hisce animalibus est pulmonum similis contextura, et circuitus sanguinis duplex ; nec potest eorum respiratio intercludi, vel per brevissimum tempus, sine vitae discrimine. ‡

Aves, quorum pulmones iis aliorum animalium pro ratâ parte multo majores sunt, temperiem etiam majorem habent, a gradibus centum et tres ad centum et septem, Doctore Martine auctore, § qui in uno exemplo temperiem gallinae ova incubantis ad gradum circiter centesimum octavum augeri comperit.

Amphibia, quae arbitrario utuntur pulmone, et quibus est cor simplex et arteria

* Martine on Thermometers, p. 145.

† Id. p. 146.

‡ Gregory's Conspectus, cap. xvii. sect. 570.

§ Martine, libro citato, p. 147.

pulmonalis ab aortâ derivata, gradus quatuor vel quinque supra elementum quod habitant, calent.*

Pisces, qui branchias agitant, temperiem gradibus duobus vel tribus majorem aquâ in quâ degunt, habent : hic notandum est calorem piscium sanguinis rubri temperiem aliorum non superare.†

Vermes et insecta, quae per spiracula in cute spirant, vix unum gradum supra elementum quod habitant, calent.‡

Multorum quoque fortasse omnium animalium sanguinis frigidioris, calor plurimum variat secundum calorem aëris sive aquae in quâ ipsa vivunt, ut experimenta haud pauca a Johanne Hunter instituta demonstrant. §

Insecta vero quaedam spirantia, ea saltem quae largam aëris copiam cito corrumpunt, centum circiter gradus calere videntur ; de apibus praesertim hoc verum est ; harum singularum calor vix explorandus ;

* Ellis 1st Enquiry, p. 218.

† Martine on Thermometers, p. 141.

‡ Ellis, libro citato, p. 215.

§ Gregory's Conspectus, sect. 569.

examinis vero calor humani corporis calore vix minor est.*

Plantarum temperies etiam calore aëris circumfusi major esse videtur: compertum est enim nivem cespite citius quam sabulo substrato liquescere, eodem modo si forte vivis potius quam mortuis arborum ramis incumbat.†

Patet ex his jam relatis, omnia animalia temperiem elemento quod habitant superiorem habere; necesse est itaque ut facultatem calorem generandi habeant ad temperiem suam aequalem sustinendam; sequitur etiam ut quo major temperies animalis sit, eo plus caloris ab eo generatur.

Ad originem caloris animalis exponendam hypotheses innumerae variis temporibus in medium prolatae fuerunt; ex his autem multae nunc merito rejiciuntur, quas vix ac ne vix quidem refutare necesse est; convertendum est ergo ad alias, quae argumentis validioribus sustineri videantur.

Mayow, sagax iste arcanorum naturae scru-

* Gregory's *Conspectus*, sect. 571.

† Blagden, *Phil. Transactions*, 1775.

tator, primus fuit, qui hypothesin de hac re probabilem dare molitus est: concludebat ille, ex experimentis quae de aëre anno MDCLXXVI instituit, non solum mutationem coloris, quam sanguis in pulmonibus subit, sed etiam calorem animale[m] oriri ex principio quodam volatili, quod sanguis inter respirandum ab aëre atmospherico resorbet: hoc principium etiam in sale nitro detexit, atque igitur spiritum nitro-aëreum nominavit.* Ejus opinio, quanquam haud paucis philosophis sui seculi accepta, brevi tempore in neglectum decidit: exquisita autem hujus aevi Chemia hoc principium demonstravit esse oxygenium, et nunc claro Mayow laus meritis suis debita ab omnibus conceditur.

Celeberrimus noster Black; cum calorem in corporibus latere, et mutationem quam aër subit inter respirandum et cremandum eandem esse demonstraverat, haud ignarus etiam animalia quae spiritum trahunt, temperiem aliis majorem habere, et quo plus aëris quem dato tempore vitiant eo majorem esse temperiem eorum; calorem animalium

* Tractatus quinque, pp. 135, 151, 301, &c.

ex respiratione pendere recentiùs argumentis verisimilibus docere conatus est.

Autumabat ille portionem caloris latentis aëris, in pulmonibus manifestam fieri, propter mutationem quam inter respirandum aër subit; hunc calorem resorberi a sanguine, atque in suo cursu secum vehi per totum corpus, et hoc modo temperiem generalem corporis aequalem reddi.

Haec hypothesis certe perpulchra est, et ingenium redolet; sin autem sic se res habeat, necesse est ut temperies pulmonum aliis corporis partibus superior sit, et quo magis partes a pulmonibus distent eo minus caleant: ob hanc causam haec hypothesis ab auctore derelicta fuit; experimenta autem Johannis Davy nuperrimè facta, eam quam maxime vindicare videntur.

Antea vero quam ratiocinari incipiamus, oportet nos animum intendere, ne in vitio nostro verteretur, quod effectus memoravimus, dum causas eorum negleximus, ad mutationes quas inter respirandum aër et sanguis subeunt.

Sanguis ab omnibus corporis partibus per venas redux ad cor dextrum, purpurei colo-

ris est : a ventriculo dextro in arteriam pulmonalem impellitur, cujus rami per utrumque pulmonem transeunt ; ibi diffusè aëri subjicitur, membranâ tenuissimâ tantummodo interpositâ : in vasis pulmonum extremis coccineus sive arteriosus fit, et ad cor sinistrum per venas reducitur, e quo in aortam vi haud parvâ impellitur, cujus rami eum in omnes partes corporis digerunt : mutationem denuo subit in vasis membrorum extremis, fit purpureus sive venosus et ad cor dextrum redit, iterum iterumque dum vita perstet eundem cursum repetens.

Inter respirandum aër in pulmones trahitur et emittitur : si modo spiritus emissus analysi subjiciatur mutationem etiam subiisse reperitur, vitam enim ac flammam pariter extinguit, et continet multum vaporis aquosi. Ex his verisimile est mutationem quam sanguis subit in pulmonibus ex appulsu aëris pendere.

Satis superque patet ex experimentis cl. Black gas acidum carbonicum inter respirandum formari : quanquam vero experimenta haud pauca instituta fuerunt ad mutationes veras exponendas, quas aër in pulmonibus subit, exitus adeo diversi et inter se valde

discrepantes provenerunt, ut nihil certi habuimus usque dum Allen et Pepys tentamina sua accuratissima in medium protulerunt.

Hi philosophi invenerunt, si modo carbonium et oxygenium inter se conjungantur ad acidum carbonicum formandum, volumen acidi carbonici quod generatur volumini oxygenii quod evanescit, aequale esse: atque igitur si oxygenium quod inspiratur, in acido carbonico formando omnino consumatur, necesse est ut volumen aëris post expirationem idem sit ut antea; quod ab experimentis eorum satis comprobatum fuit: nos etiam certiores fecerunt, digitos cubicos viginti sex et sex decimas partes oxygenii sexagesimâ parte horae evanescere, rebus naturaliter se habentibus; itaque quantitatem eandem acidi carbonici, quod ad volumen attinet, eodem tempore formari.*

Hic obiter notandum sit, Allen et Pepys invenisse volumen aëris inspirati paululum diminutionis subire, quod ex portione oxygenii a sanguine resorptâ pendere autumant: magis tamen rationi consentaneum est id

* Philosophical Transactions, 1808.

oriri ex statu pulmonum mutato, periculo finito.*

Quod ad quantitatem vaporis aquosi e pulmonibus exhalati, Abernethy† et Murray‡ ex suis tentaminibus affirmant grana tria in parte horae sexagesimâ emitti, vel in die circiter uncias novem in hisce nostris regionibus : quantitas vero ejus varia est ; quia a quibusdam rebus, scilicet calore coeli, impetu sanguinis, exercitatione corporis, et similibus potissimum pendet.

Hae igitur sunt mutationes quas aër inter respirandum subit, et ex his conversio sanguinis arteriosi in venosum omnino pendere videtur.

Ad has mutationes exponendas cl. Crawford hypothesin sequentem proposuit : in circuitu sanguinis majori sive in cursu ejus per totum corpus, praecipue vero in vasis extremis, sanguinem arteriosum carbonium et hydrogenium acquirere ; ex quibus in venosum convertitur : in circuitu autem minori sive

* Murray's Chemistry, vol. iv. p. 534.

† Physiological Essays, p. 141.

‡ System of Chemistry, vol. iv. p. 536.

in ejus cursu per pulmones, hydro-carbonium (quia ei major cum oxygenio affinitas est, quam cum sanguine) inter respirandum se copulare cum oxygenio; ex quo gas acidum carbonicum et vapor aquosus originem ducunt: sanguis interea his mutationibus subjectus ad cor sinistrum revertit, iterum iterumque easdem mutationes subiens.

Cl. Lavoisier hanc hypothesin non dedignatus est, protulit tamen aliam; nempe oxygenium et carbonium inter sese conjungi in cursu sanguinis per totum corpus (oxygenio a sanguine resorpto in pulmonibus), ideoque gas acidum carbonicum et vaporem aquosum inter respirandum emitti.*

Hassenfrätz et La Grange hypothesin Lavoisier stabilire conati sunt: affirmant sanguinem venosum oxygenio subjectum coccineum fieri; paulo post autem colorem purpureum acquirere: et sanguinem arteriosum in vase aëre vacuefacto vel alii gasi subjectum celeriter nigrescere: ex his colligunt colorem sanguinis coccineum ex oxygenio resorpto oriri: contra vero colorem purpu-

* Mem. Acad. Sciences, p. 191. 1777.

reum sanguinis venosi pendere ex conjunctione oxygenii aëris inspirati intimâ cum hydrogenio et carbonio sanguinis.*

Secundum hanc hypothesin oxygenium inter respirandum a sanguine resorptum solummodo solutè tenetur, gradatim vero cum carbonio se copulat, et originem praebet gasi acido carbonico unde sanguis fit venosus.

Omnibus his hypothesibus multa objici possunt: hydro-carbonium enim sanguini impertiri in vasis extremis, ut affirmat Crawford, vel hoc principium in sanguine venoso contineri, minimè constat: e contrario oxygenium a sanguine resorberi in vasis pulmonum, vel acidum carbonicum in sanguine venoso contineri, argumentis etiam tenuissimis non sustinetur.

Cl. Murray, ut opinor, de hac re perspicuè scripsit; ejus itaque argumenta et sententiam quam breviter exponam: ait ille, materiam animaleam ab aliis substantiis in eo maxime distingui; quod portionem nitrogenii magnam, carbonii vero parvam possideat: itaque fas est ex his inferre, ista principia

* Annales de Chemie, vol. ix. p. 261.

ex quibus materia animalis constat, in vasis extremis ubi partes solidae et fluidae deponuntur, a sanguine maxime secerni: hinc carbonium, quod parcius in eâ materiâ continetur, in sanguine venoso redundat.

Verisimile est igitur mutationem sanguinis arteriosi in venosum hoc modo effici: nitrogenium hydrogenium et alia principia consumuntur ad res novas formandas; et principia sanguinis proxima, fortasse crassamentum, carbonio redundante extant: sanguis venosus carbonio redundans inter respirandum aëri subjicitur; carbonium se cum oxygenio conjungit ad acidum carbonicum formandum, quod expiratione emittitur, et sanguis in venosum convertitur.*

Quod ad originem vaporis aquosi attinet: cl. Crawford putat eum oriri ex copulatione oxygenii aëris cum hydrogenio sanguinis: haec vero sententia nullis argumentis sustineri potest, et experimenta Allen et Pepys supra relata nos certiores faciunt, oxygenium in acido carbonico formando omnino consumi.

* Murray's Chemistry, vol. iv. p. 543.

Haec res duobus modis exponenda est : nempe eam vel ex evaporatione mucii, quo oblitur facies interna bronchorum et vesicularum, quibus est temperies ad gradum circiter nonagesimum octavum ; vel quod magis verisimile est, ex exhalatione fluidi, quod vasa pulmonum et bronchorum secerunt, pendere.*

His ita praemissis animum intendamus ad hypothesin cl. Crawford, qui autumat calorem animalium ex mutationibus, quas inter respirandum aër et sanguis subeunt, oriri : ille multa experimenta instituit de naturâ caloris et de causâ caloris animalis, ex quibus pro compertis habuit :

Imprimis, That the air inspired by animals contains more absolute heat than the air expired.

Hanc propositionem haud paucis experimentis de quantitate caloris quam gasa praebent, (quae tamen incerta esse videntur) confirmare studuit ; ex quibus conclusit calorem specificum oxygenii esse ad calo-

* Ellis 1st Enquiry, p. 242.

rem specificum aquae ut 4·7490 ad 1·0000, et acidi carbonici ut 1·0454.

Secundo, That the blood in the lungs receives the difference of heat without having its temperature increased, because the capacity of the blood is increased also, in consequence of the changes it undergoes in respiration, so as to receive the additional heat without any change of temperature.

Ad hanc confirmandam experimenta instituit in pondera data aquae et sanguinis arteriosi, atque etiam aquae et sanguinis venosi; ex quibus invenit sanguinem arteriosum caeteris paribus plus caloris praebere aquae, quam sanguis venosus: capacitas sanguinis arteriosi in ove ad calorem accipiendum fuit ad capacitatem sanguinis venosi ut 115 ad 100: et capacitas sanguinis arteriosi in cane ad capacitatem venosi ut 114 ad 100.

Tertio, That the blood, during the circulation through the body, gradually changes its capacity from a greater to a less, giving out heat to supply the waste till it arrives at the lungs, when it parts with its carbon and receives more heat.

Quarto, That the expenditure of heat in

an animal, is proportional to the carbonic acid produced and loss of oxygen, and is accurately, or nearly the same as would be given out by the combustion of charcoal in a quantity of oxygen gas, sufficient to produce the same quantity of acid.

Ut stabiliret hanc propositionem cl. Crawford inclusit murem porcellum in vase uncias centum oxygenii continente, et invenit si modo hoc gas ex respiratione animalis in acidum carbonicum converteretur, gradus 17·3 caloris praeberi libris 31 et unciis 7 aquae vas circumfluentis : dum quantitas eadem oxygenii in acidum carbonicum ex crematione carbonis conversa quantitati eidem aquae gradus 19·3 caloris praebebat.

Patet itaque plus caloris aquae praeberi ex crematione carbonis, quam ex respiratione animalis ; quod tamen vix ac ne vix quidem consecutionem cl. Crawford impugnare videtur.

Denique, The change in the capacity, and other qualities of the blood, is greater when an animal is placed in a cold than in a warm medium.

Ad experimenta, quae de hac proposi-

tione instituta fuerunt, animum advertere nos postea oportebit, cum agimus de potestate, quâ animalia calorem temperant.

In has propositiones, quas cl. Crawford pro compertis habuit, theoria ejus caloris animalis innititur. Inter respirandum, oxygenium aëris inspirati cum carbonio ex sanguine emisso se conjungit ad acidum carbonicum formandum: gas oxygenium plus caloris specifici continere quam gas acidum carbonicum potest, unde fit ut caloricum solvitur, quod calorem manifestum in pulmonibus excitat: sanguis venosus carbonium amittit in pulmonibus, eodemque temporis puncto capacitas sanguinis, qui nunc arteriosus dicitur, ad calorem accipiendum plurimum augetur; ideoque statim caloricum solutum recipit, et in suo cursu secum vehit, quibus modis, ne incrementum temperiei in pulmonibus accidat, praecavetur. Caloricum, quod sanguis arteriosus in pulmonibus accipit, non auget ejus temperiem, propterea quod capacior fit caloris; sanguine autem arterioso in vasis extremis in venosum converso, caloricum liberatur, quod ibi calorem manifestum excitat, quia capacitas san-

guinis venosi minor est quam arteriosi ; et ut terminationes arteriarum sunt in omnibus corporis partibus, ita calor ubique movetur, qui temperiem generalem corporis aequalem tenet.

Haec interea hypothesis cl. Crawford ex nulla theoriâ respirationis pendet, et non solum experimentis suis stabiliri videtur, sed etiam aliorum philosophorum haud parvi nominis.

Lavoisier et Laplace ex eorum tentaminibus nos certiores fecerunt, gradus caloris 13 ex crematione carbonis, gradus vero 10·3 ex respiratione animalis emitti,* in eâdem quantitate gasis oxygenii.

Coleman, ad temperiem sanguinis circumcumeuntis in vasis stabiliendam, felem strangulavit, et statim ejus thoracem aperuit ; sanguine in ventriculo cordis sinistro adhuc colorem coccineum servante. Comperit, thermometro in latere utroque cordis immerso, ventriculum dextrum calere ad gradus circiter 99 ; sinistrum contra ad gradus 97 solum : quadrante autem horae elapso, ven-

* Mem. Acad. de Sciences, 1783.

tricus sinister temperiem majorem dextro gradibus quatuor habuit.*

Astley Cooper, qui haec experimenta iteravit, affirmat se notasse sanguinem venosum semper habere temperiem arterioso majorem; prius vero quam coagulatio efficere-
tur, sanguinem arteriosum calidiorem esse a gradibus tribus ad sex.

Verum enimvero, quamvis hypothesis Crawford tam pulchrè et perfectè originem caloris animalis patefacere videatur, nonnulli philosophi, et ii quidem non ignobiles, in eam non incurrunt.

Celeberrimus noster Gregory affirmat, ut haec non secus ac aliae de ortu animalium caloris opiniones suis difficultatibus non caret: quoniam hic calor semper ferè idem est sive aër qui circumdat, et quem trahimus, frigidissimus sive ferventissimus fuerit: atque etiam multum adhuc requiri, ut haec pro certâ et stabilitâ doctrinâ recipiatur. †

Bancroft ille eruditissimus multa in theo-

* On Suspended Animation, p. 42, et seq.

† Conspect. Med. Theoret. sect. 572 et 575.

riam Crawford objecit ; liceat ergo mihi opiniones ejus atque argumenta exponere.

Imprimis, Calor animalis viribus vitalibus generatur ; et nulla actio chemica cremationi similis in animalibus sanis et integris naturaliter fieri potest, quia dum vita perstet, omnes attractiones sive affinitates chemicae impediuntur in corpore ; et post mortem actio valde dissimilis, scilicet putredo, sponte accidit.

Secundo, Non fieri potest attractiones sive affinitates inter oxygenium, hydrogenium et carbonium, quamvis viribus vitalibus non impeditas, ex conjunctione eorum ad aquam et acidum carbonicum formandum, calorem generare, quod secundum hypothesin Crawford accidere putatur, nisi in re ipsâ ignescerent ; quod in pulmonibus sive vasis sanguineis animalium sanorum fieri nequit.

Tertio, Si concedatur, aëra ex mutationibus, quas inter respirandum subit, calorem in pulmonibus generare, non abesse potest quin calor hoc modo generatus, cum ex quantitate oxygenii inspirati prorsus pendeat, temperiem corporis humani naturalem sustinere etiam in regionibus Europae temperatis

nequeat : atque igitur in regionibus frigidioribus temperiem naturalem, non modo non conservare, sed etiam quantitati caloris ex corpore et pulmonibus adeo copiosè abstracti minimè respondere potest.

Ex hoc rationi consentaneum videtur inferre, respirationem in coeli temperie frigidâ, vel etiam mediocri sanguinem refrigerare, secundum istam sententiam quae per multa saecula de hac re invalescebat. Quinetiam, si quantitas oxygenii ab hominibus inspirati ad temperiem eorum naturalem sustinendam non satis sit, planè patet quantitatem oxygenii ab animalibus classi Cetacea subjectis inspirati, ex necesse non posse conservare temperiem eorum naturalem ; cùm elementum (scilicet mare) in quo ipsa sponte sub polo arctico degunt, ad calorem eorum, quâ ratione cunque generetur, abstrahendum adeo aptum sit. De temperie plerorumque animalium huic classi subjectorum pro certo nihil habemus ; temperies tamen haud paucorum, si non omnium, humani generis major est : quaedam ex iis animalibus magnitudinis ingentissimae sunt ; ut Balaena Mysticeus, qui a pedibus quinquaginta ad centum

vel etiam centum et quinquaginta longus invenitur; et Johannes Hunter nos certiores fecit asperam arteriam in animalibus multis hujus classis pro ratâ parte valde parvam et angustam esse; atque etiam cellulas pulmonum multo minores esse quàm quadrupedum, ex quibus liceat concludere æra minus ad ea necessarium esse.* Insuper, cùm haec animalia non saepius quam semel in quadrante horae respirant, et ubi terrore afficiuntur semel tantùm in semihorâ,† non potest fieri, oxygenium ita parcè in pulmones receptum, temperiem eorum (structura quorum corporum, humani generis et quadrupedum adeo similis est) naturalem servare posse in aquâ frigidâ quam habitant.

Denique, Ad demonstrandum procul dubio calorem animale non ex respiratione pendere, hoc tantùm in memoriâ tenendum est, quod insuper pro certo constat, calorem animale etiam eo tempore generari, cùm respiratio prorsus cessaverit; praeser-

* Hunter, Phil. Transactions, vol. LXXVII. p. 418, 419.

† Phil. Transactions, No. 387, p. 256.

tim vero in iis qui apoplexiâ, vel suffocatione ex exhalationibus carbonis ardentis et similibus oriente, extinguuntur; qui saepissimè observantur temperiem suam immutam servare, etiam per horas haud paucas postquam respirare omnino cessaverunt; et in exemplis nonnullis calor etiam major quam naturalis invenitur: *e. g.* Doctor Clark* nos certiores facit, temperiem corporis nautae, qui ictu solis afficiebatur, plurimum auctam fuisse; quanquam omnia vitae indicia recesserant, et nec thoracis motus nec pulsus arteriarum percipi potuerat: affirmat etiam sanguinem, qui profusè ex venâ brachiali et jugulari missus est, admodum calidum fuisse. Calorem semper gigni etiam post tempus quo mors vulgo accidere putatur, si modo excitabilitas† sive vis vitae aliquâ ex parte perstet, plane patet: etenim si res aliter se habeat, temperies ani-

* On Diseases of long voyages, vol. i. p. 44.

† Hoc verbum nullo ab idoneo auctore adhibetur, sed

——“ Licuit semperque licebit,

“ Signatum praesente nota producere nomen.”

Horat. de Arte Poeticâ.

malis mortui diminuatur necesse est, ad temperiem aëris circumfusi, eodem tempore ac temperies cadaveris animalis ejusdem speciei et magnitudinis, quod scilicet ad temperiem vitalem calefactum fuerat.

Calor plantarum naturalis generari videtur eodem modo ac calor animalium; et ex viribus vitalibus omnino, minimè vero ex aliquâ actione chemicâ cremationi simili pendere.*

Haec sententia tamen non ratiocinationi, sed etiam experimentis innititur: cl. Delaroche et Berard, in dissertatione suâ praemio dignatâ de calore gasium specifico, nos certiores faciunt, calorem specificum, quod ad volumen oxygenii esse ad calorem specificum aëris atmospherici, ut 0·9765 ad 1·0000, et acidi carbonici ut 1·2583 ad 1·0000: quod vero ad pondus attinet, calorem specificum oxygenii esse ad calorem specificum aëris atmospherici ut 0·8848 ad 1·0000, et acidi carbonici ut 0·8280 ad 1·0000.† Hi exitus

* Bancroft on Yellow Fever, note, p. 247, et seq.

† Nicholson's Journal, vol. xxxv, p. 281, et vol. xxxvi, p. 140 et 184.

igitur si quicquam fidei tentaminibus Dela-
roche et Berard adhibeatur, hypothesin
Crawford prorsus subvertunt.

Experimenta, quae nuper instituta fue-
runt a cl. Brodie, (viro mihi amicissimo,
quem praeterea praeceptorem in arte medicâ
me habuisse mihi gratulor) et in actis Socie-
tatis Regiae Londinensis edita, theoriam
Crawford prae omnibus debellare videntur.

Comperit ille, parte superiori chordae spi-
nalis animalis divisâ, respirationem statim ces-
sare, cor tamen etiam nunc micare, et in aor-
tam propellere sanguinem purpurei coloris :
ex his collegit cor diutiùs contrahere, si mo-
do respirationem imitaretur ; quod periculo
facto satis comprobatum fuit ; sanguinem in
venis cavis et arteriâ pulmonali purpureum
et in venis pulmonalibus et in aortâ cocci-
neum esse invenit ; calorem autem animalis
cito decrescere, et experimento summâ curâ
iterato, temperiem animalis tentamini sub-
jecti magis etiam diminui, quàm temperies
alius, cujus respiratio non imitata fuit.

Verisimile est itaque calorem animalis,
cujus respiratio imitata fuit, citiùs decres-
cere propter aëra frigidum in pulmones re-

ceptum, et aequalem non servari, quod quidem rationi consentaneum videtur. Exitus similes provenerunt, sive pulsus arteriarum plenus aut parvus, frequens aut tardus, sive respiratio celeris fuisset sive non.*

Brodie autem hanc rem ulteriùs investigavit : comperit cuniculum inter respirandum a pollicibus cubicis 50 ad 56 acidi carbonici in horâ, rebus naturaliter se habentibus, generare ; capite vero detruncato (vasis ligaturis cinctis) et respiratione imitatâ tantùm a pollicibus cubicis 40 ad 48.

Thermometrum quod in rectum cuniculi experimento subjecti inseruit, calorem a gradibus 97 ad 90 diminui indicavit ; contra tantùm a gradibus 97 ad 91 in recto aliùs cuniculi capite minoris eodem tempore, cujus respiratio non imitata fuit.

Cuniculus veneno Woorara dicto, vel oleo volatili amygdalarum amararum infectus, respiratione imitatâ, pollices cubicos 51 acidi carbonici in horâ evolvit ; thermometrum in recto immersum in semihorâ a gradibus 97 ad 91 subsedit ; in recto autem

* Philosophical Transactions, 1811. p. 36.

alius cuniculi eodem veneno infecti, (respiratione tamen haud imitatâ,) tantùm a gradibus 97 ad 92.

Ex his deducere licet ; animal, cujus cerebrum sua munera exsequi cessaverit, quamvis et respiratio perseveret, sanguis et circumeat mutationes solitas in vasis extremis subiens, etsi quoque quantitas eadem acidi carbonici ac in respiratione naturali evolvatur, calorem tamen generare non posse ; et citiùs etiam frigescere propter aëra frigidum in pulmones receptum, quàm si vita omnino extinguatur.*

Sententiae vero huic cl. Brodie nonnulli philosophi et ii quidem magni assentire recusant : affirmatur enim ab aliis, sanguinem mutationes solitas in vasis extremis non subiisse, cùm secretiones omnes cessaverant : sanguinem tamen has mutationes subiisse satis superque patet, quoniam color ejus in venis purpureus erat, in arteriis coccineus ; et quantitas eadem acidi carbonici generata fuit, ac evolvitur rebus naturaliter se habentibus.

* Phil. Transactions, 1812. p. 378, et seq.

Objicitur ab aliis; ut, quamvis aër effectus eisdem ac in respiratione naturali ediderat, verisimillimum tamen est mutationem solitam in calore specifico sanguinis non evenisse: verum enim vero si hypothesis cl. Crawford pro certâ habeatur, constat satis caloris latentis in sanguine accumulâsse, qui qualitates ejus prorsus mutavisset.

Denique objicitur opinioni cl. Brodie; pulmones debilitari, muneribus cerebri interpellatis: necesse est itaque vasa pulmonum vaporem copiosius exhalent, et multum caloris emittatur, qui capacitatem sanguinis arteriosi auctam saturare debet: sequitur etiam ut sanguis arteriosus calorem acquirat ex partibus corporis internis; quibus modis non aliter fieri potest quin temperies generalis diminuatur: contra vero in istis animalibus, quorum respiratio non imitata fuit, satis superque patet vaporem fluidum manere neque e pulmonibus emitti; itaque eandem temperiei diminutionem non fieri.*

Haec opinio tamen, ut mihi quidem vi-

* Blumenbach's Physiology, translated, note p. 69. Edit. 1815.

detur, argumentis quam tenuissimis nititur : cùm enim secretiones omnino cessaverant, exhalationem ex pulmonibus quoque cessavisse inferendum : verum si concedatur exhalationem factam esse, demonstrandum tamen manet quantitatem vaporis inter respirandum emissam calorem solutum accipere potuisse.

Doctor Hale* in dissertatione suâ inaugurali nuper in Americâ editâ, experimenta quaedam iis a Brodie factis similia in medium protulit ; ex quibus autem exitus omnino dissimiles provenerunt : verum enim vero, si modo haec experimenta paullò attentius scrutemur, multa in ea objici possunt ; scilicet Doctorem Hale illa ipsa tentamina a Brodie facta non iterâsse, experimenta autem horum tantùm similia instituisse : neque hoc sine gravi causâ affirmatur.

Imprimis, Cl. Brodie experimentis suis cuniculos ; Doctor Hale vero canes, ut videtur, subjecit.

Secundo, In experimentis Doctoris Hale functiones cerebri non impeditae fuerunt,

* Medical and Physical Journal, vol. xxxii, p. 233.

nisi ex divisione chordae spinalis ; in iis contra a Brodie factis functiones cerebri omnino interpellatae fuerunt, sive ex cerebro ipso amoto, sive ex veneno Woorara dicto.

Denique, Doctor Hale praetermisit aëra expiratum analysi chemicae subjicere.

Cl. Brodie affirmat se cuniculos suis experimentis subjecisse prae omnibus animalibus, propterea quod eos faciliùs obtinere potuit, aetatis, magnitudinis, et coloris ejusdem ; quae omnia summi sunt momenti : insuper cuniculi propter magnitudinem eorum conclusu aptiores sunt in apparatu, in quo aër expiratus analysi subjici potest : denique, ubi circuitus sanguinis cuniculi, capite detruncato, respiratione imitatâ sustinetur, animal sensûs motûsque expers supinum jacet ; e contrario canis capite minor convulsionibus violentissimis afficitur, faeces ejus saepe dejiciuntur, quin et motus quosdam voluntarios facere videtur.

Cùm igitur in cane functiones quaedam animales perfici perseverent ex vi chordae spinalis, (cerebro remoto) ; rationi consentaneum est inferre facultatem calorem gene-

randi etiam perseverare. Quoniam Doctor Hale chordam spinalem tantùm divisit, communicationem liberrimam inter cerebrum et truncum corporis reliquit per nervos in collo sitos. Affirmat quidem se in duobus experimentis hos nervos divisisse, ex quo concludere aequum est eum sectionem fecisse nervorum sympatheticorum et paris octavi in medio collo; etenim nulli alii neque hi quidem nisi in hoc loco dividi possunt. Verum nunc etiam communicationem haud parvam inter cerebrum et truncum corporis reliquit; nervi enim faciei et linguae, et ramuli osculantes nervorum sympatheticorum, nervorum spinalium, et aliorum in parte cervicis superiori adhuc integri erant; atque igitur impulsus cerebri ad partes alias corporis directè, ad alias autem indirectè transmitti potuit.

Doctor Hale aëra expiratum analysi chemicæ quod summi est momenti in experimentis hujusmodi subicere prætermisit, Si modo invenisset animalia quorum respiratio imitata fuit, tantum oxygenii vitiare et tantum acidi carbonici evolvere quantum naturâ solent, non fieri potuit quin conclu-

siones hypothesi Crawford adversas deduxisset.*

Johannes Davy nuperrimè in medium protulit experimenta quaedam de calore specifico sanguinis arteriosi et venosi, quae etiam hypothesi Crawford adversantur. Crawford comperit calorem specificum sanguinis arteriosi esse ad calorem specificum aquae ut 1.0300 ad 1.0000, et venosi ut 0.8928 ad 1.0000: Davy autem asseverat calorem specificum sanguinis arteriosi et venosi eundem vel fere eundem esse; discrimine levi quod aliquando se ostendit ex aquae copiâ illi majori quam huic fortasse pendente.

Experimenta etiam Coleman supra relata iteravit; eventus tamen omnino dissimiles insecuti sunt; comperit enim temperiem lateris sinistri cordis et arteriae carotidis majorem esse gradibus duobus vel tribus, temperie lateris dextri cordis et venae jugularis.

Denique nos certiores fecit, temperiem partium decrescere quo longiùs a corde distent.

Hos exitus hypothesi cl. Crawford directè repugnare manifestum est; cum hypothesi il-

* Med. and Physical Journal, vol. xxxii, p. 294.

lustrissimi Black optimè concordant; neque hypothese eorum, qui affirmant calorem animale ex vi generis nervosi vel actione vitali totius corporis pendere non congruunt: denique cùm discrimen inter capacitates corporum sine discrimine formae et compositionis percipi non potest, cùm praeterea discrimina levissima illius tantùm ex mutationibus magnis hujus nascuntur, fas est concludere, quoniam discrimen nullum, nisi quod ad colorem attinet, inter sanguinem venosum et arteriosum patefactum fuit, calorem eorum specificum ferè eundem esse.*

Memnisse tamen juvabit sanguinem sive arteriosum sive venosum, mutationem, vel etiam resolutionem subire simul ac a vasis abstrahitur; atque igitur parum fidei experimentis de calore ejus specifico, et similibus, quam summâ curâ factis, adhibendum est. †

Si experimenta Delaroche et Berard, Brodie et Johannis Davy, pro certis habeantur,

* Phil. Transactions, 1814, p. 590.

† Audi Praelect. Physiol. Drs. Gordon, An. 1815, habitas.

theoriam cl. Crawford omnino esse falsam inferamus necesse est : annon ergo verisimile est calorem animale[m] ex circuitu sanguinis, et vi cerebri et generis nervosi, minimè autem ex respiratione pendere? *

Animalibus autem facultas inest non solùm calorem generandi, sed etiam calorem temperandi; quod primo aspectu vix ac ne vix quidem verisimile videtur: et experimenta quaedam a Boerhaave memorata hanc opinionem confirmare videntur.†

Ellis tamen affirmat se hominem vidisse in anno MDCCLVIII, qui temperiem suam naturalem servavit, calori quàm corporis ejus multo superiori subjectus.‡

Tillet et Duhamel, qui annis MDCCLX et MDCCLXI occupati sunt in vermiculis extin-

* Young's Med. Literature, p. 108.

† Elementa Chemiae, Vol. i, p. 275.

‡ Phil. Transactions, Vol. 1, p. 755.

guendis, qui frumenta consumebant in provinciâ quâdam Galliae; frumenta in fornacem posuerunt, vermiculis nempe fatalem, nullo interea damno a frumentis accepto.

Ad temperiem fornacis cognoscendam, una e ministris in eam intravit; ibi minuta duo vel tria permansit, fornace gradum ducentesimum sexagesimum calente; iterum intravit et sextam horae partem permansit, calore usque ad gradum ducentesimum octogesimum octavum aucto; facies ei e fornace egressae, praeter naturam erubuit, respiratio autem nihil affecta fuit.

Ad hanc rem ulteriùs investigandam, Carolus Blagden eques auratus, Georgius Fordyce cum aliis, experimenta haud pauca instituerunt: tribus clibanis paratis, et aquâ ferventi calefactis, Fordyce, vestimentis omnibus praeter indusium exutis, in primum intravit, thermometro gradum nonagesimum proferente; post minuta tria lentè sudavit: tunc ingressus est in clibanum alium ad gradum circiter centesimum decimum calefactum; momentis horae triginta vix elapsis, indusium ejus adeo maduit, ut id exuere etiam coactus fuit, aquâ profusè a capite

imos ad talos manante: denique in clibanum tertium intravit ad gradum centesimum vicesimum calefactum; post tertiam horae partem thermometer sub linguâ immersum gradum centesimum tantum indicavit, quin et urina ei temperiem eandem habuit: arteriae in sexagesimâ horae parte centies quadragies micuerunt: circuitus sanguinis externus plurimum auctus fuit, venae tumefactae fuerunt, et praeter naturam erubuit totum corpus; respiratio tamen ejus vix affecta fuit.*

Hi philosophi in clibanum usque ad gradum ducentesimum decimum calefactum subinde ingressi sunt: aër etsi percalidus, tamen susteneri potuit; at gratus ille sensus quem aëris frigidi inspiratio praestare solet, iis omnino defuit: halitus eorum thermometri hydrargyrum plurimos gradus descendere fecit: quòd si vehementer expirarent, nares eorum prae aëre calido paullò antea semiustae refiguerunt: cutis tactu quasi cadaveris frigida, ejus vero temperies vel sub

* Phil. Transactions, Vol. lxxv, p. 113.

linguâ gradum nonagesimum octavum vix superavit. Josephus Banks baronettus solus ex eis profusè sudavit. Experimento peracto tremores, debilitas haud parva, languor quoque et vertigo supervenerunt.*

Denique, Carolus Blagden eques auratus in clibanum usque ad gradum ducentesimum sexagesimum calefactum intravit, ibique minuta octo permansit; sudavit, haud tamen profusè; post minuta septem respiratio ejus affecta fuit, sensus molestus una cum anxietate circum praecordia supervenit, ingravescens paulatim usque ad finem experimenti. Arteriae in sexagesimâ horae parte centies quadragies quater micuerunt. Vestimentis exutis aër temperiem aquae ferventis calens multo molestior, quam unquam antehac fuerat, ei autem profusè sudanti levatio statim insecuta est.†

Canis in clibano ad gradum ducentesimum vicesimum calefactum inclusus fuit; post

* Phil. Transactions, 1775, p. 111.

† Phil. Transactions, 1775, p. 484.

sextam horae partem anhelavit et linguam exeruit, sed nulla alia molestiae indicia dedit; corbis quo cohibitus fuit, semihorâ elapsâ, salivâ maduit; quanquam vero temperies clibani usque ad gradum ducentessimum tricesimum sextum aucta fuerat, thermometrum ad ile admotum gradum centesimum decimum tantùm indicavit, qui vix calorem naturalem animalis superest. *

Doctor Dobson experimenta similia instituit, ex quibus exitus similes provenerunt. †

Restat solum ut facultatem quâ animalia calorem temperant exponamus. Crawford nos certiores fecit sanguinem animalium calori magno subjectorum, mutationem coloris solitam non subire, minus quoque oxygenii vitari: hinc si pro certâ theoriam Crawford habeamus, satis constat paulum caloris in pulmonibus manifestum evadere: ‡ contra vero sub temperie frigidâ sanguinem venosum valde nigrescere, et plus aëris vitari;

* Phil. Trans. loco citato.

† Phil. Transactions, 1775, p. 463.

‡ On Animal Heat, p. 308.

ex quibus fit ut multum caloris inter respirandum liberetur. †

Praeterea exhalatio per vasa extrema in cutem patentia, praesertim autem per pulmones, calorem corporis potissimum diminuat, necesse est.

† On Animal Heat, p. 312.

FINIS.

ex quibus fit in multum calor inter respi-

rationem liberetur. †

Præterea exhalatio per vias externas in

cutem patentia præsertim autem per pul-

mones, calorem corporis potissimum dimi-

nit, necesse est.

† On Animal Heat, p. 212.