



Bodleian Libraries

UNIVERSITY OF OXFORD

This book is part of the collection held by the Bodleian Libraries and scanned by Google, Inc. for the Google Books Library Project.

For more information see:

<http://www.bodleian.ox.ac.uk/dbooks>



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 2.0 UK: England & Wales (CC BY-NC-SA 2.0) licence.

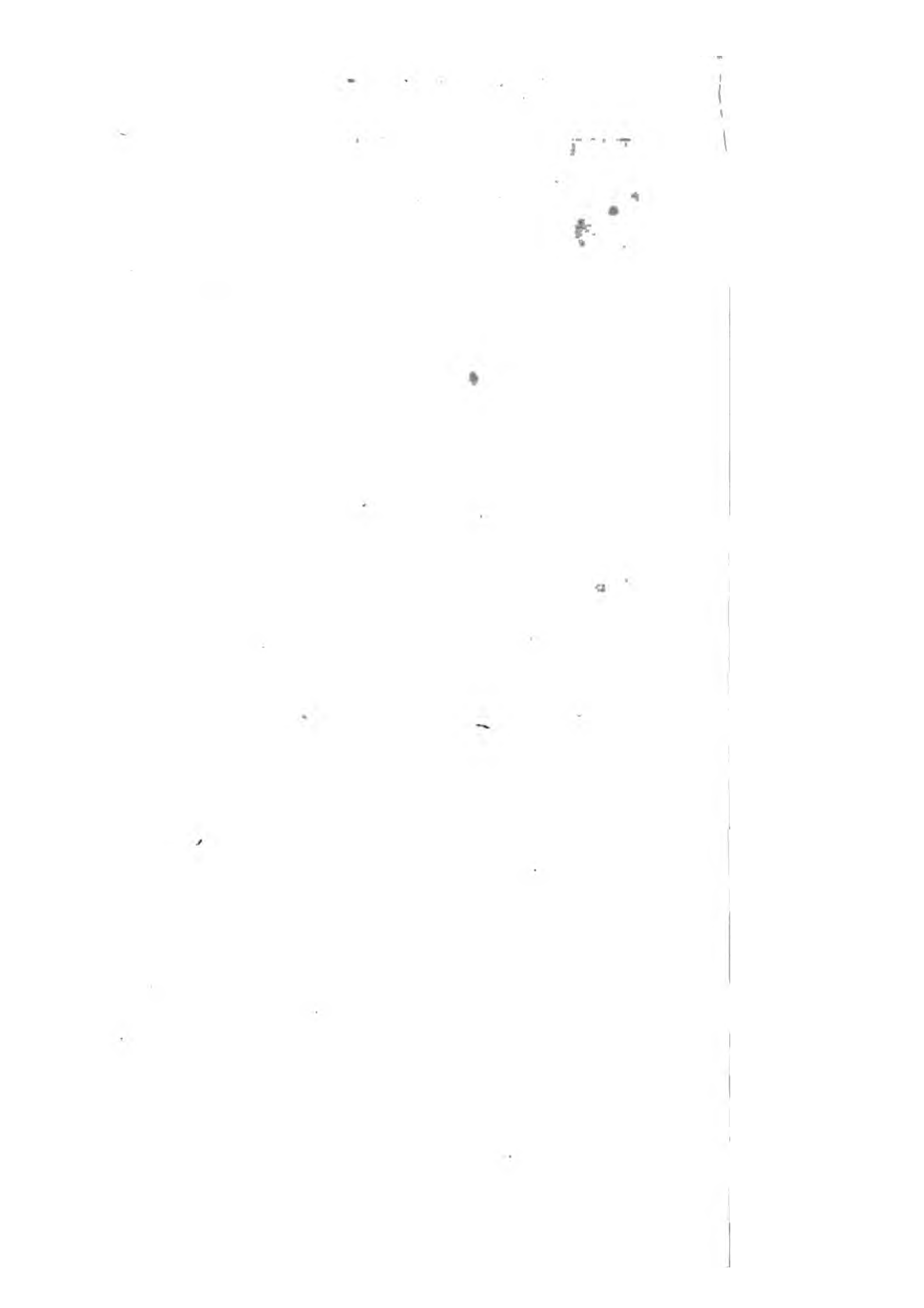
TENTAMEN PHYSIOLOGICUM

INAUGURALE,

DE

RESPIRATIONE.

Diss. CC. 32



TENTAMEN PHYSIOLOGICUM
INAUGURALE,
DE
RESPIRATIONE.

QUOD,

ANNUENTE SUMMO NUMINE,

Ex Auctoritate Reverendi admodum Viri,

D. GEORGII BAIRD, S. S. T. P.

ACADEMIÆ EDINBURGENÆ Praefecti;

NEC NON

Amplissimi SENATUS ACADEMICI consensu,

Et nobilissimae FACULTATIS MEDICÆ decreto,

PRO GRADU DOCTORIS,

SUMMISQUE IN MEDICINA HONORIBUS AC PRIVILEGIIS

RITE ET LEGITIME CONSEQUENDIS;

Eruditorum examini subicit

GULIELMUS RUSSELL,

SCOTUS,

Societ. Reg. Med. Edin.

Necnon

Societ. Nat. Studios. Praefidarius.

Ad diem 12. Septembris, hora locoque solitis.

EDINBURGI:
Apud BALFOUR et SMELLIE,
Academiae Typographos.

M, DCC, XCIII.



Viris eximiis

GEORGIO OSWALD,

DE SCOTTSTON,

ARMIGERO,

Necnon

RICCARDO OSWALD,

DE AUCHINCRIVE,

ARMIGERO,

Ob innumera fere beneficia

In se suosque collata,

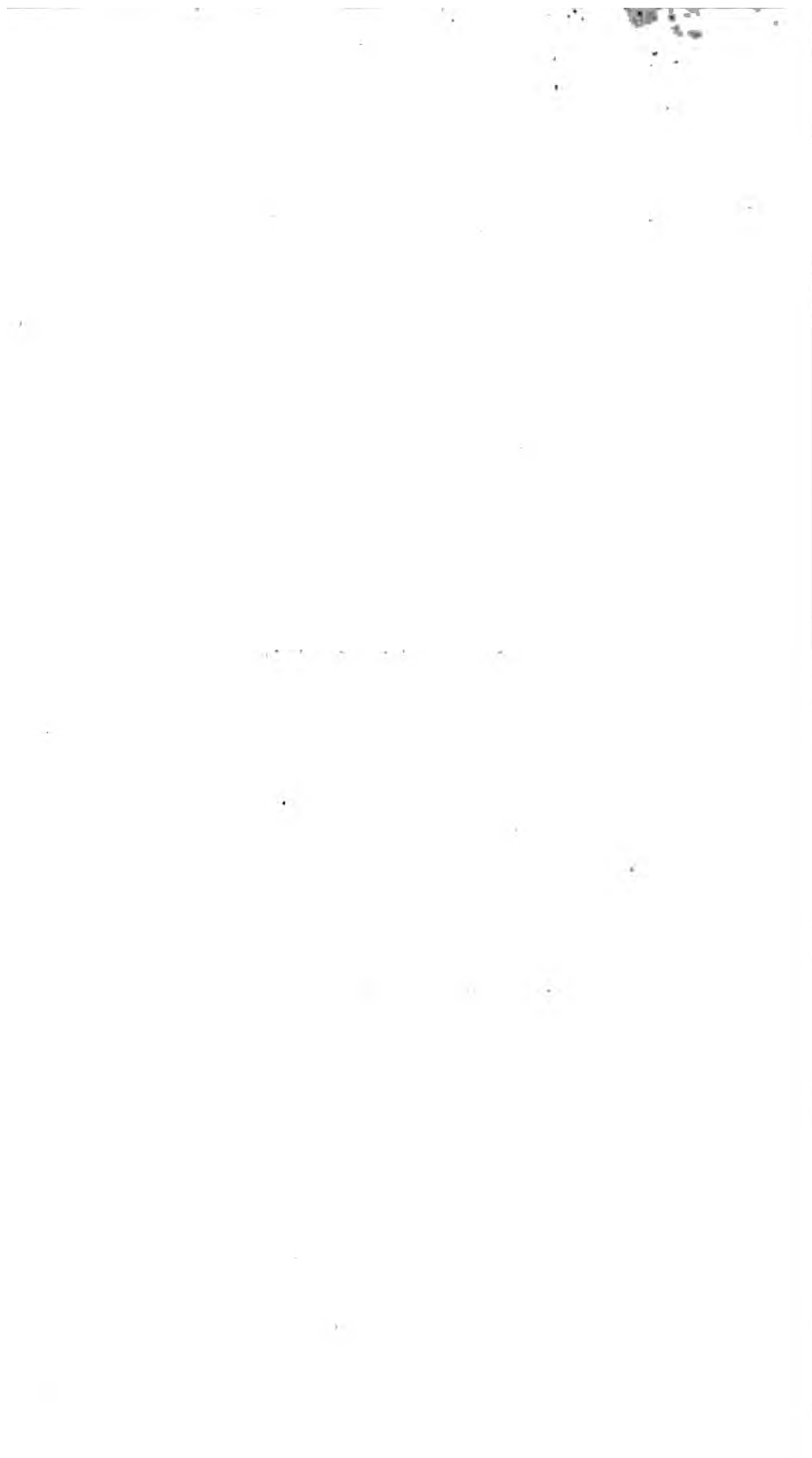
Has studiorum primitias,

Grati animi testimonium,

Dicatas voluit

A U C T O R.





TENTAMEN PHYSIOLOGICUM

INAUGURALE,

DE

RESPIRATIONE.

Auct. GULIELMO RUSSELL.

NULLUM, in re physiologica, argumentum est, cujus lineae magnae extremae accuratius fuerunt investigatae, et, in quo profequendo, plures quaestiones, summi momenti, experimentis indubitabilibus illustratae, quam respiratio.

In hoc autem tentamine, de hac functione gravissima, ordine sequente, agere decrevimus.

A

SECT.

SECT. I.—*De iis, quas aer respirationi accommodus in pulmonibus subit, mutationibus.*

SECT. II.—*De iis, quae, dum sanguis per pulmones transit, incidunt, mutationibus.*

SECT. III.—*De quantitate calorigi ab humore circumeunte absorpta, et de modo, quo in systemate, ut temperiem animalis sustineat, explicatur.*

SECT. I.—*De iis, quas aer respirationi accommodus in pulmonibus subit, mutationibus.*

Aer atmosphaericus e partibus gas azotici 73, et oxygenii 27, compositus est. Horum autem posterius solum consiliis spirandi infervit.

Animal, in quantitate aëris atmosphaerici data inclusum, lassitudine somnolentiaque ad extremum afficitur, quae signa tandem excipiunt
respiratio

respiratio laboriosa, convulsiones et mors. Quod temporis prius elabatur, quam hae mutationes prognerantur, id, pro natura animalium diversorum et conditione, et rebus circumstantibus, quibus obijciuntur, variare consuevit. In temperie aëris communi, homo, ultra spatium unius horae, pedibus aëris atmosphaerici cubicis quinque nequit sustentari. Gas aëris oxygenium, in quo animalia ita afficiuntur, magna ex parte evanuisse reperietur, dum gas totum azoticum manet immutatum, quantitati gas carbonico-acidi aqueique vaporis non parvae admistum. Quantum gas carbonico-acidi e pulmonibus hominis, singulis diebus, exhalari solet, id non parum accurate fuit aestimatum. Juvenis ingeniosissimus Dr Menzies comperit, partem vigesimam aëris expirati, qui semel in respirando fuerat adhibitus, e gas carbonico-acido esse conflatum; digitos vero cubicos quadraginta aëris, per unamquamque inspirationem, inhalari; et inspirationes octodecim, singulis minutis,

4 DE RESPIRATIONE.

tis, peragi vulgo consueviffe. Ex his igitur constat, digitos aëris cubicos 720, singulis minutis, inspirari; cujus una pars vigesima, vel digiti cubici 36, e gas carbonico-acido compositi; ^{scilicet.} pedes cubicos tota quantitas igitur ad 51840, 3.9697 libras, pondere adaequantes, quotidie affurgeret. Hic semel, in summa, notari potest, mensuras capacitatis, in tentamine subsequente adhibitas, esse pedes cubicos Anglicos, et pondera ea esse, quae *Troy weight* vulgo appellantur; nisi cum, rem aliter sese habere, diserte memoratur.

Exitus autem, quem comperit Dr Menzies, supra comprehensus, computatione subsequente multum corroboratur, quae datis a chemico Gallico celebri suffectis, innitur.

Vir clarus Morveau, e quibusdam Lavoisier experimentis, conclusit, 1646 cubitos digitos Gallicos gas oxygenii, qui 1993 digitis cubicis
Anglicis

Anglicis aequales sunt, compositionem gas carbonico-acidi ingredi, quod respiratione hominis, in quinque pedibus Gallicis aëris atmosphaerici collocati, per spatium unius horae, formatur. Cum vero digitus cubicus unus gas oxygenii .34211 partes grani pondere exaequet, 1993 digiti cubici granorum 682, pondus explebunt. Et cum gas oxygenium compositionem gas carbonico-acidi intret, pro rata ratione partium 72 ponderatarum ad 28 carbonici; 947 grana gas carbonico-acidi, singulis horis, mutatione 682 granorum gas oxygenii progignentur. Namque $72 : 28 :: 682 : x = \text{grana } 265$, et $682 + 265 = 947$; vel 22728 grana quotidie formantur, quae libras 3.9457 aequant.

Manifestum vero est, hanc computationem tantum quantitati expiratae, pro temperie, in qua experimentum fuerit factum, posse respondere. Etenim experimenta Doctoris Crawford quantitatem hujusce, quod expiratur, gas a temperie

perie

6 DE RESPIRATIONE.

perie aëris circumdantis pendere reddunt probabile; cum plus gas oxygenii respiratione animalium, cum frigidae, quam cum calidae, temperiei objiciuntur, mutari monstraverit. Hanc ob causam, quantitas gas carbonico-acidi, in quolibet experimento, quod de respiratione instituitur, comparata, temperiem, ad quam experimentum fuit peractum, accurate spectare constanter intelligenda est.

Vir clarus Lavoisier porcum Indicum in campanam vitream, quae gas oxygenii digitos cubicos Gallicos 248 comprehendebat, immittendum curavit, ubi, per horam et quindecim minuta, remansit, et illaesus, uti videbatur, subductus est. Causa facilius supputandi, quantitatem aëris adhibiti digitos cubicos Gallicos 1728, vel pedem cubicum, adaequare ponit, et proventus, pro eadem ratione, adauxit. Experimento ad finem perducto, volumen aëris a digitis cubicis 1728 ad $1672\frac{3}{4}$, fuit redactum; minuebatur igitur digitis $55\frac{1}{4}$ vel parte circiter 32 totius.

totius. E 1672 $\frac{3}{4}$ digitis cubicis gas in campana vitrea, post experimentum finitum, comprehensi, 229.5 e gas carbonico-acido constabant. Cum vero centum partes gas carbonico-acidi reperiuntur, e 72 gas oxygenii, et 28 carbonici, sint compolitae; hi 229.5 digiti cubici gas carbonico-acidi, qui grana 159.5 Gallica pendere, conflati sunt

E gas oxygenii	-	-	114.84 granis
Carbonici	-	-	44.66
			159.5

Iterum 114.84 grana oxygenii, cum in gas sublevantur 229.66 digitos cubicos Gallicos volumine exaequant. Igitur, si quantitas tantum gas oxygenii quae ad gas carbonico-acidum formandum est necessaria, in usum fuerit revocata, restitissent in vase digiti cubici 1728 — 229.66 = 1498.34; fuerunt vero solummodo 1443.09; deerant igitur digiti cubici 55.25.

Quoniam

Quonam haec pars, postremo comprehensa, semet contulerit, non statuit vir clarus Lavoisier; sed animus illi inclinatus, ut eam hydrogênio, a sanguine proficiscenti, uti aquam formet, adjungi opinetur. Hanc notionem prosequens, vir ingeniosus Morveau quantitatem aquae e pulmonibus hominis, in pedes quinque cubicos Gallicos aëris atmosphaerici immerſi, ſingulis horis, emiſſam computavit. Quae quoque modo ſequente aestimari poteſt. E 2160 digitis cubicis Gallicis, gas oxygenii decompoſiti 1646 tantum digiti cubici ad gas carbonico-acidum, quod fuit comparatum, ſunt neceſſarii. Igitur 514 digiti cubici Gallici, 622 Anglicos exaequant, deficient. Cum vero unus digitus cubicus gas oxygenii .34211 grani partes pendat, 622 cubici digiti 213 grana, pondere fere adaequabunt. Et cum, ad partes aquae 100 conficiendas, 85 gas oxygenii et 15 hydrogenii ſint neceſſariae, non ſine ratione graviffima poteſt concludi, e granis 213 gas oxygenii, quae

desiderata sunt, 250 grana aquae formari, et 37 hydrogenii explicari oportuisse. Namque $85 : 15 :: 213 : x$ et $x = 37$; et $213 + 37 = 250$. Ex hac computatione igitur apparet, 250 grana aquae, singulis horis, vel 6000, unoquoque die, formari, quae libras 1.04166 aequant.

Vapor aqueus haud dubie e pulmonibus exit. Utrum vero, ex toto, vel ex ulla parte, conjunctioni gas oxygenii et hydrogenii referendus sit, non facile potest comperiri. Nullum enim adhuc experimentum, quaenam ejus portio secretioni e sanguine tribui debeat, statuendi consilio fuit institutum. Nihilominus, ab experimentis, Lavoisiana reddentibus, Dr Crawford sibi in animum induxit eandem conclusionem deducere.

Antequam hanc argumenti partem relinquimus, notetur oportet, gas oxygenium, in experimento Lavoisier modo posito, quod in vase

gas carbonico-acido per aquam calcis absorpto, restabat, insigniter purum fuisse; adeo ut nihil gas azotici, ut ponunt Priestleius, Halle, Turin, &c. e pulmonibus, saltem in rebus circumstantibus, quae hocce experimentum comitantur, emittatur.

SECT. II.—De iis, quae, dum sanguis per pulmones transit, incidunt, mutationibus.

Sanguis venosus, gas oxygenium contingens, colorem profundum lividumque amittit; et colorem minii splendentem, qui sanguini arterioso proprius est, sibi acquirit. Sanguis arteriosus, contra, gas hydrogenio, vel cuilibet alii, praeter oxygenium, objectus, subito fuscum colorem sanguinis venosi, qui faeces vini rubri refert, sibi comparat. Hae mutationes autem ex aequo incidunt, licet vesica, sero madefacta, aëri et sanguini interponatur. Notatum autem fuit, sanguinem venosum, per pulmones tran-

seuntem,

feuntem, similem mutationem subire, et, colore suo fusco amisso, colorem pulcherrimum, minio proprium reddentem, sibi assumere; et probatum fuit, per experimenta Doctorum Goodwyn et Priestleii, praesentiam gas oxygenii in pulmonibus ad hunc effectum edendum requiri. Quinetiam prior monstravit, similem mutationem sanguini venarum cervicis exiguarum, fluente gas oxygenii ad tunicas earum directo, inferri.

Hae res verae probant, gas oxygenium ad hanc mutationem coloris in sanguine efficiendam esse necessarium; sed nihil omnino luminis, vel de modo quo progeneretur, vel de iis, quas aër inspiratus patitur, mutationibus, quae priorem quodammodo referunt, offundunt. Enotando tamen, gas oxygenium, in quo sanguis venosus collocatus fuit, vitiari; et gas hydrogenium, contra, cum sanguini arterioso objicitur, diminui, concluderunt viri celebres Lavoisier et Crawford,

Crawford, gas oxygenium semet, in pulmonibus, carbonico et hydrogenio, a sanguine venientibus, adjungere, et ita gas carbonico acidum aquamque formare. Alii scriptores, contra, posuerunt, gas oxygenium sanguini rectè se admiscere, portionem sui caloricæ exiguam expediens, quæ acidum carbonicum et aquam ad statum humorum elasticorum elevat, quæ, in decursu circuitus sanguinei, per carbonicum et hydrogenium cum oxygenio conjuncta formari opinantur.

Secundum hypothesein priorem, operationes respirationis hoc modo exponuntur.

A partibus corporis extremis sanguis redit, carbonico redundante, et hydrogenio, quibus cum tantum laxè conjungitur, imbutus, et gas oxygenio in pulmonibus objicitur. Carbonicum autem, quo nimis abundat, gas oxygenii, quam sanguinis, appetentius posteriorem deserit, et

gas

gas oxygenio, quo gas carbonico-acidum constituat, semet adjungit. Cum vero huic gas minor calorigi quam oxygenio, capacitas sit, uti chemici loqui amant, quantitas calorigi explicatur, quae a sanguine mox absorbetur, qui, ob jacturam carbonici redundantis, majorem illius capacitatem sibi fuit adeptus. Quinetiam eodem tempore, per portionis gas oxygenii cum hydrogenio sanguinis conjunctionem, vapor aqueus generatur, et plus calorigi, ut cum sanguine connectatur, expeditur. Namque capacitas aquae minor est, quam gas oxygenio et hydrogenio propria. Color sanguinis arteriosi floridus, pro hacce opinione, ab explicatione carbonici et hydrogenii proficiscitur; dum a conjunctione cum his principiis fuscus lividusque venosi pendet.

Gas hydrogenium et oxygenium non sese conjungere, nisi aliquid igneum illis admoveatur, huic theoriae haudquaquam objici debet.

Propterea

Propterea quod experimenta Priestleii et Bertholleti demonstrant, hydrogenium nascens, vel, quod fere idem est, corporis, cui jungitur, parum appetens, prompte gas oxygenio, ad temperiem inferiorem, se admiscere. Cum vero sanguis non gas hydrogenium, sed hydrogenium, comprehendat, evidens est, gas hydrogenium nascens solum, in pulmonibus, posse explicari.

Combinatio carbonici et gas oxygenii, uti a nonnullis fuit dictum, ad temperiem tam humilem, quam ad gradum nonagesimum octavum, effici nequit; sed evidens sit oportet, carbonicum in sanguine esse dissolutum, et particulas ejus jam esse disjunctas. In hoc statu autem propemodum aequae, ac ad altiore temperiem, gas oxygenium attrahere debet. Quoniam id, quod altior temperies in conjunctione corporum promovenda praestat, potissimum est effectus caloricus in particulis eorum separandis

vique

vique conjunctionis debilitanda. Hanc explicationem confirmat formatio gas carbonico-acidi in fermentatione vinosa, per processum vegetationis, et dum fructus divisi radiis solaribus in eos recta incidentibus, et aëri atmosphaerico, objiciuntur.

Observandum est tamen esse quaedam phaenomena postea commemoranda, quae non facile, secundum hanc theoriam, possunt exponi.

Supra fuit notatum, nonnullos scriptores opinionem, oxygenium nempe a sanguine absorberi, sustentasse. Hac notione inducti, viri clari De La Grange et Hassenfratz, explicationem subsequenter nuper proponendam curarunt.

Ponunt, sanguinem, dum per pulmones transit, oxygenium aëris inspirati dissolvere; et hoc oxygenium, in decursu circuitus, statum suum solutum deponere, ut, ex parte, cum carbonico

et

et hydrogenio sanguinis jungatur, acidum carbonicum aquamque formans, quae in pulmonibus expediuntur. Insuper, arbitrantur, carbonico-acidum et aquam ad conditionem fluidorum elasticorum calorico tolli, quod e gas oxygenio necessario evoluitur, cum ad statum liquidi, in semet sanguini adjungendo, redactum est. Colorem sanguinis arteriosi, qui minio proprium reddit, oxygenio, quod solutum tenet, et colorem venosi purpureum arctae oxygenii cum ejus hydrogenio et carbonico conjunctioni, referunt.

Cum carbonicum et hydrogenium sanguinis, ad se cum oxygenio commiscendum procliviam, dum respiratur, auferantur, haec theoria aequae, ac Crawfordiana, renovationem horum principiorum constantem requirit. Argumenta, unde haec phaenomenorum ratio fuit deducta, subsequuntur.

Sanguis

Sanguis venosus, gas oxygenium contingens, colorem minii pulcherrimum cito sibi acquirit. Licet vero gas oxygenium constanter contingat, et agitatione commisceantur, hic color purpureo, isto faeces vini referente, gradatim mutatur. Sanguis arteriosus, contactui cujuslibet aëris, qui oxygenium non continet, expositus, colorem sanguinis venosi purpureum sibi comparat.

Sanguis floridus, tubis vitreis, qui replentur et hermetice clauduntur, infertus, colorem fuscum, vini faeces referentem, sibi acquirit; et hic effectus cum in luce, cum in tenebris, incidit.

Acidum muriaticum oxygenatum, sanguini venoso affusum, partes ejus diversas a se invicem separat, eundem colore admodum profundum et fere nigrum efficiens. Muriaticum acidum commune, ex aqua dilutum, nullam mutationem colori sanguinis infert. Acidum muriati-

cum, in statu suo ordinario, partes sanguinis a se invicem subito disjungit, et floccos dejicit, qui splendido-fusci sunt, quique nigro illo colore sunt destituti, quem sanguis ab acido muriatico oxygenato deducit.

Cum pars oxygenii, quod acido muriatico oxygenato inest, basi, quacum conjungitur, quam gas oxygenium caloricum, minus affinis sit, et igitur ad semet cum corporibus inflammabilibus commiscendam proclivior; probabile est, colorem, quo hoc acidum sanguinem mox imperitur, eundem esse ac eum, quem gas oxygenium, post tempus diuturnius, edit.

Mutationes caloris sanguini illatas, prout magis minusve arcte oxygenio adjungitur, illustrat analogia longe lateque patens in discrimine effectus, quem oxygenium cum qualibet materia colorante, in genere, confociatum, et conjunctio ejus subsequens cum aliis principiorum
 materiae

materiae colorantis potius, quam cum aliis, arc-
tior edunt.

Hic pauca exemplorum hujusce effectus max-
ime insignium proferemus.

Solutio materiae resinosae, quae e cinchona
Domingensi elicitur, longum in tempus aëri
exposita, pelliculam rubram pulchram sibi ac-
quirit, quae, liquore agitato, sub forma pulve-
ris rubri, praecipitatur. Idem pulvis ruber, si
gas muriatico-acidum oxygenatum, per decoc-
tum hujusce corticis trajicias, paratur.

Neminem latet, pannum, materia tingente
soluta, quae *indigo* appellatur, et sulphurato ar-
senici infectum, colorem viridem habere, donec
aëri fuerit objectus, cum caeruleus evadit. Si
vero acidum muriaticum oxygenatum, mate-
riae coloranti modo posita, ex acido sulphuri-
co diluto soluta, adjiciatur, color caeruleus in
subfuscum

subfuscum mutatur. Eodem modo particulae filorum viridium colorantes, per acidum muriaticum oxygenatum, albae redduntur. Cum vero, ob auctum temperiei levem, actio oxygenii hydrogenium materiae colorantis versus potissimum dirigitur, color ejus in flavum, fuscum, nigrumve mutatur. Quod vero rem magis illustrat, solutio materiae viridis colorantis vegetabilium ex alcohol, actioni aëris radiisque solaribus objecta, oxygenium absorbet, et colorem flavum pellucidum adipiscitur. Si vero per levius temperiei incrementum evaporetur, colorem profundo-fuscum sibi affumit, et residuum nigrum carbonaceum relinquit. Quinetiam splendor coloris lanae nigri contactu aëris intenditur; quamvis, actione ejus diu continuata, praesertim si huic auxilium lucis accesserit, ad extremum in fuscum convertitur. Eodem modo igitur sanguis venosus, in contactum gas oxygenii adductus, colorem splendido-rubrum statim nanciscitur. Cum vero oxygenium cum

parte

parte ejus hydrogenii et carbonici gradatim commisceatur, hunc colorem coccineum excipit lividus. Cum sanguis quemlibet aëra contingit, qui oxygenium non continet, id, quod in sanguine dissolutum est coloremque ejus coccineum facit, carbonico ejus et hydrogenio gradatim semet admiscet; et, quoniam aër, qui eum contingit, plus oxygenii suppeditare nequit, color perpetuo, donec totum oxygenium dissolutum ei adjungatur, magis magisque fuscus evadit.

Res verae, supra comprehensae, non tantum ad sententiam, oxygenium nempe a sanguine absorberi suffulciendam, sed etiam ad opinionem Doctoris Crawford aliqua ex parte subruendam conferunt: hicce enim fuscum sanguinis venosi colorem ab absorptione hydrogenii carbonati, in vasis capillaribus, et splendido-floridum arteriosi ab explicatione illius principii pendere existimat. Namque ostensum fuit, sanguinem
venosum,

22 DE RESPIRATIONE.

venosum, qui floridus fuit redditus, colorem suum fuscum lividumque rursus recuperare, licet gas oxygenium perpetuo contingat; et floridum sanguinem, vitreis in tubis expositum, similem colorem adipisci.

In utroque exemplo, eo iudice, sanguis nullo hydrogenio carbonato imbui debuit.

Quamcunque opinionem de modo, quo mutationes efficiantur, recipiamus, manifestum sit oportet, ultimum effectum eundem fore. Sive enim ponamus, differentiam capacitatis, sanguinem venosum inter et arteriosum, ab explicatione carbonici et hydrogenii, sive ab oxygenio cum sanguine conjuncto oriri, ex aequo verum est, hocce discrimen existere. Et ubicunque acidi carbonici aquaeque formationem incidere fingimus, haec composita minus, quam gas oxygenium, capacitatis habere, omnes uno ore confitentur.

SECT.

SECT. III.—De quantitate calorigi ab humore circumeunte absorpta, et de modo, quo in systemate, ut temperiem animalis sustineat, explicatur.

Quaecunque super hoc argumento philosophi medicive haecenus conati sunt, iis non pauca objici possunt; nec aliquid omnino certum potest sperari, donec capacitates aërum diversorum, et sanguinis ipsius per experimenta accuratiora fuerint detectae et statutae. Cum computationes Doctoris Crawford conjecturae improbabili, nempe, caloricum corporum specificum capacitibus eorum pro rata ratione respondere innitantur, et scalae initium seu *Zero* ab unico experimento tantum deducatur, conclusionibus ejus parum fidei habendum esse evidens sit oportet.

Cui methodo institit Dr Menzies in hac investigatione, ea haud dubie optima est, quae
huc

huc usque fuit excogitata ; quanquam rationem calorigi idoneam habere neglexit, quod e gas oxygenio, dum, hydrogenio adjunctum, aquam formare ponitur, evolvatur necesse est ; et in quantitate calorigi, quae in formatione vaporis aquei aëris expirati, et in temperie aëris externi et in illa humano corpori propria intendenda, adhibetur, in nonnullos errores manifestos illapsus est.

Quae duo primum statui debent, sunt quantitates gas carbonico-acidi et aquae, quae e pulmonibus quotidie explicantur. Ratio horum, prout, secundum data viri clari Morveau, supputantur, est 3.9458 gas carbonico-acidi, et 1.04166 aquae librarum.

Proxima quaestio est, an calorigum, formatione gas carbonico-acidi in corpore humano expeditum, id, formatione ejusdem quantitatis, e carbone combusto evolutum, adaequat ?

E virorum celebrium Lavoisier et De la Place experimentis apparet, quantitates calorici, cum quantitates aequales gas carbonico-acidi respiratione porci Indici, et carbonici combustionem, formantur, explicati sibi invicem, pro hac ratione, respondere .13 : 18.3. Dr Crawford vero rationem tradit .17.3 : 19.3.

Silentio non praetereundem est, duas causas non modicas esse, quae priorem conclusionem parum accuratam efficiant.

Quantitas gas carbonico-acidi, dato tempore progenerata, ab experimento deducta est, ubi animal in temperie gradus thermometri Fahrenheiteani sexagesimi quinti collocatum est. Quantitas vero calorici, eodem temporis spatio liberata, pro alio experimento, computata est, ubi animal temperie gradus trigesimi secundi subjectum est, in qua forsitan quantitas gas carbonico-acidi formata major fuit. Quinetiam ca-

D loricum,

loricum, e gas oxygenio, hydrogenio adjuncto, in altero experimento, evolutum, neglectui habuerunt.

Experimenta Doctoris Crawford, ob naturam, quae adhibuerit, instrumentorum, maximae fallaciae patent. His rite perpensis, quantitates calorigi, per formationem gas carbonico-acidi, in processibus respirationis et combustionis carbonici, pro iisdem forsitan habere possumus.

Vir clarus vero Lavoisier demonstravit, quantitatem calorigi, inter unam gas carbonico-acidi libram, per combustionem carbonis, formandam, explicari, quae pondo glaciei 27.02024 liquefacit: at quantitatem gas carbonico-acidi, quae in pulmonibus quotidie expeditur, 3.9458 esse statuimus. Igitur, quantitate calorigi, per generationem gas carbonico-acidi, et ope respirationis et combustionis carbonis, evoluti, pro eadem

dem habita, quantitas calorigi, per formationem 3.9458 librarum gas carbonico acidi, liberabitur, quae 106.6 pondo glaciei solveret; namque $27.02024 \times 3.9458 = 106.616$.

Quantitas calorigi, per gas oxygenium evoluta, quae aquam formare creditur, ratione sequente comperiri potest.

Cum, in formatione 1 librae aquae, vel 5760 granorum, per combustionem gas hydrogenii et oxygenii, 44.338 pondo glaciei liquefiant; itaque 46.1785, formatione 1.04166, vel 6000 granorum aquae, solventur. Etenim $5760 : 6000 :: 44.338. x = 46.1785$. Cum vero aqua, in pulmonibus formari posita, a gas oxygenio cum hydrogenio nascente conjuncto proficiscatur, manifestum est, caloricum huic quantitati esse subtrahendum, quod, in formatione aquae, per gas oxygenii cum gas hydrogenio combustionem, e posteriore evolvitur idque adaequat, quod 20.

2797 pondo glaciei liquaret. Namque capacitas gas oxygenii, Doctore Crawford iudice, est 4.749, et hydrogenii 21.4. Si igitur gas oxygenii quantitatem, grana nempe 213, quae, per spatium horae, in formatione aquae adhibetur, per capacitatem suam multiplices, 1011.537 habebis; et si gas hydrogenium, in idem temporis spatium adhibitum, 37 nempe grana, per capacitatem suam, summam 791.8 esse reperiēs, et haec utraque, sibi invicem addita, 1803.337 aequare videbis. Idcirco cum $1803.337 : 791.8 :: 46.1785 : x$ et $x = 20.2797$, quae quantitati glaciei per caloricum e gas hydrogenio evolutum liquefactae aequales sunt; et $46.1785 - 20.2797 = 25.8988$, ejusdem quantitati per caloricum quod, formatione aquae, in pulmonibus quotidie evolvitur; quantitas universa caloricum, formatione gas carbonico-acidi et aquae, singulis diebus, explicati, id aequabit, quod libras 132.5150 liquefaceret; namque $106.6162 + 25.8988 = 132.5150$.

Evidens est, hanc conclusionem ex aequo valere, five theoria a Lavoisier, five a Crawford, five a Hassentratz, proposita recipiatur. Quaecunque theoria, tempore procedente, vera esse reperiatur, non minus certum erit, eandem gas oxygenii quantitatem consumi; eandem gas carbonico-acidi quantitatem evolvi, et vel aquam, vel aliquod aliud compositum non minoris capacitatis progigni.

Univerſa tamen haec magna quantitas calorigi non in humorem circumeuntem recipitur; namque magna ejus, in aëre externo cum calore corporis humani exaequando, pars adhibetur. Hoc modo ſequente poteſt comperiri. Digiti cubici aëris atmofphaerici 40, judicio Doctoris Menzies, ſingulis inſpirationibus, inhalantur, cujus una pars vigefima gas carbonico-acidum, ad temperiem gradus quinquageſimi noni thermometri Fahrenheiteani, format. Hi autem digiti cubici 40 pondere 12.8448 grana adaequant,

adaequant, quae, pro quantitate aëris atmosphaerici, unoquoque die inspirati, 332377.216 grana, vel 57.7043 pondo dabunt. Capacitas vero aëris atmosphaerici, prout Crawford existimat, est 1.79; et quantitas calorigi absorpti, dum regelatur una glaciei libra unius aquae librae temperiem gradibus 135 auget, prout viris celebribus Lavoisier et De La Place placet, haecce quantitas unam aëris atmosphaerici libram igitur levaret, gradibus 75.419; namque $1 : 1.79 :: 135 : x$ et $x = 75.419$. Quantitas igitur calorigi ad libras 57.7043 aëris atmosphaerici, gradus thermometri Fahrenheiteani 39, discrimen inter 59 et 98, tollendas necessaria id aequet necesse est, quod libras 29.7 glaciei solveret; etenim $75.419 : 39 :: 57.7 : x = 29.7$. Supra fuit notatum, aëra expiratum exiguam aquae quantitatem solutam continere solere. Pars quoque calorigi expediti per hanc aquae solutionem in aëre respirato absorbeatur.

In experimentis Doctoris Menzies, aër exhalatus 2 grana aquae, singulis minutis, vel .5 librae, unoquoque die, dum refrigeratur, deponere repertus est. Quantitas caloricæ absorptæ in exhalatione spontanea, nullo auctore accurate adhuc est statuta; sed ab unico experimento Domini Watt, uti refert De Luc, concludi potest, hanc quantitatem illam quæ ad idem vaporis aquei elastici ex aqua bulliente, sive ad gradum 212 calefacti, pondus formandum requiritur excedere, ad minimum certe æquari. Ponamus igitur has quantitates esse æquales.

In formatione uniuscujusque pondo vaporis aquei, quantitas caloricæ cum eo conjungitur, quæ temperiem corporis, quod eandem capacitatem quam aqua haberet, sed in vaporem non posset converti, gradus 960 tolleret. Caloricum igitur, quod in solutione aquae in pulmonibus adhibeatur, id exæquat, quod liquefactione

factione librarum 3.548 glaciei absorberetur;
nam $135 : 960 :: .5 : x$ et $x = 3.548$.

Univerſa quantitas igitur calorigi, in aëre inſpirato, ad temperiem corporis humani tollendo adhibiti, et in ſolutione aquae in aëre reſpirato abſorpti, eam aequat, quae libras glaciei 33.248 liquaret, namque $29.7 + 3.548 = 33.248$. Tota quantitas autem ab humore circumeunte, ſingulis diebus, abſorpta, eam exaequat, quae libras glaciei 99.267 ſolveret; etenim $132.5150 - 33.248 = 99.267$. Secundum hanc computationem, gradus, ad quem ſanguis, dum pulmones permeat, levatur, modo ſequenti poteſt aeſtimari. Si quantitas ſanguinis, quam cor unaquaque ſyſtole expellit, unciam unam cum ſemiſſe exaequat, concludi poteſt, octo pondo, ſingulis minutis, per pulmones tranſire, et ſi ſanguis eandem, quam aqua capacitatem haberet, et ma- niſteſtum eſt, eandem calorigi quantitatem, quae octo aquae pondo ad quemlibet graduum nu-

merum

merum usque, levaret, sanguinem, ad totidem, esse sublaturam.

Cum tamen totum caloricum, a sanguine quotidie absorptum, libras glaciei 99.267 liquefaceret, quantitas minuto absorpta, partes .068935 pondo tantum solveret. Praeterea, cum tantum caloricum, in una glaciei libra liquefacienda, absorbeatur, quantum temperiem unius librae aquae 135 gradus levaret; inde rationem sequentem habemus $1 : 135 :: 0.068935 : x$ et $x = 9.30$; quod nempe quantitas caloricum, quae ad partes .068935 pondo glaciei liquandas sufficeret, temperiem unius aquae librae 9.30 gradus, vel octo pondo 1.16319 gradus thermometri Fahrenheiteani, tolleret. Sanguinis venosi vero capacitas, Doctore Crawford iudice, ei, quae aquae propria est, ut 0.8928 : 1.0000, respondet. Igitur quantitas caloricum quae octo pondo aquae gradus 1.16319 levaret, quantita-

E tem

tem sanguinis venosi 1.302856 tolleret; quia

$$0.8928 : 1.0000 :: 1.16319 : \frac{1.16319 \times 1}{0.8928} = 1.302856.$$

Et cum sanguinis arteriosi capacitas, ei, quae
 venosi propria est, ut 1.03 : 0.8928, respondeat;
 si sanguis venosus 1.302 gradus calórico, quod
 in pulmonibus explicatur, tollatur, arteriosus
 tantum 1.129 gradus ascendet; namque 1.03 :
 0.8928 :: 1.30285 : x = 1.129305.

Si experimentis auctoris nuperi * fides sit ha-
 benda, in hunc computationis exitum nonnihil
 erroris irrepsisse videretur; quod equidem val-
 de probabile est, siquidem experimentis Craw-
 fordianis de capacitate sanguinis inconcinnis
 ex parte innititur: namque sanguinem in dex-
 tro cordis ventriculo unum duosve gradus tem-
 periei altioris, quam eundem in sinistro, possi-
 dere comperit.

Modus quo caloricum in systemate expedi-
 tur,

* Coleman on Suspended Respiration.

tur, adhuc superest exponendus. Prout Dr Crawford existimat, caloricum, propter capacitatem sanguinis, per absorptionem gas carbonici et hydrogenii in vasis capillaribus diminutam, explicatur; caeterum manifestum est, si res ita sese haberet, capacitatem earum corporis partium, unde haec principia derivantur, eodem tempore, quamvis forsitan non eodem gradu, augeri debere, et parum caloricum, ad temperiem corporis sustinendam, explicatum iri. Quod objici potest, id, per analogiam combustionis substantiarum oleaginosarum in gas oxygenio, tollere conatus est cel. idem in qua quantitas caloricum redundans evadit. Analogia vero minime valet; quoniam exemplum, in quo gas oxygenium subest, cum alio confundit, in quo, iudicio ejus, non adest, et igitur nihil actionis habere potest. Hoc igitur theoriae universae non parum adversatur; et, si nulla alia ratio foret, ut animus ad phaenomena alio modo exponenda inclinaret, faceret.

Pro

Pro theoria Hassenfratz respirationis, quae supra fuit tradita, explicatio subsequens proponi potest.

Cum oxygenium sanguini arterioso admiscetur, maximam sui calorigi partem retinet, et cum, per decursum circuitus, cum sanguinis hydrogenio et carbonico jungatur, calorigi cum ejus, hac conjunctione pergente, ad temperiem animalis sustentandam, gradatim evolvitur, et idcirco sanguis venosus, in quo haec junctio absolvitur, minus calorigi comprehendit. Haec explicatio experimentis viri clari Coleman suffulcitur, in quibus compertus est, sanguinem venosum, post quindecim minuta, tantum abesse, ut duos temperiei altioris gradus habuerit, ut revera quatuor gradus infra arteriosi temperiem, descendisset.

Nec haec res, per theoriam Doctoris Crawford, exponi potest, quoniam sanguis, in cavis
cordis