

*De frigore ex evaporatione, & affinibus
phoenomenis nonnullis.*

DE thermometrorum variis liquoribus madentium refrigeratione ex inflato vento nonnulla in superiore Tomo protulimus (a) eorum nescii, quae jamdudum celeberrimus CULLEN hoc in argumento praestiterat; qui non modo egregiis experimentis doctrinam hanc ornavit, verum etiam hujusmodi phoenomenorum causam ingeniose est affecutus. Hujus ego luculentissimam, quam postea cognovimus, theoriam (b) cum nostris experimentis contuli; & nonnulla in his, cum minus forte accurate perfecta, tum novam in hac disquisitione viam patefactam esse intellexi. Quare opportunum duxi in eadem experimenta operam diligentiolem impendere, quaeque mihi observare contigit, ea hic exponenda adgredior.

1. Observavit clarissimus CULLEN non aqua solum (quod a MERANO fuerat animadversum (c)) sed & aliis liquoribus, qui cum ambiente ad eundem caloris gradum compositi essent, perfusa thermometri bulla, liquorem in thermometro deprimi, & tamdiu deprimi, quamdiu thermometri bulla exsiccata sit, tumque, si iterum madefiat, adhuc inferius descendere (d), eoque magis, caeteris paribus, quo magis liquor, quo bulla perfunditur, volatilis est (e), & descen-

(a) In comment. pag. 20. 21.

(b) In specimin. observ. physic. & litterariar. Societ. Edimburg. edit. anno 1756. tom. 2. pag. 145. quam dissert. gallic. primum vertit. Cl. Roux in lib. cui tit. *Recherches historiques & critiques sur le refroidissement des liqueurs*. Egregius hic liber sub finem anni 1759. nobis demum notus fuit cum sub initium ejusdem anni specimina nostra edita fuissent.

(c) In dissert. de Glacie edit. 1749.

(d) *Recherches* pag. 97. & sequent.

(e) *Ibid.* pag. 99. 100. 101.

descensum majorem esse in vacuo, quam in aperto aëre; ex quibus non immerito conclusit liquoris thermometrici descensum ex evaporatione repetendum esse, eamque non solum vento accelerari, & augeri (*f*), sed & in rariori aëre majorem esse, cum ibidem liquor thermometri magis deprimatur (*g*).

2. Qua tamen in re exceptionem hanc laudatus Auctor adnotavit, quod acida mineralia *concentrata*, quibus thermometer madefit, non modo liquorem in tubo non deprimerent, quinimmo valde elevarent; idque ex *concentrati* acidi cum humido aëreo calefactione repetendum existimavit (*h*), cum observaverit eadem acida duplo aquae diluta contrarium effectum praestitisse (*i*); quae quidem Cl. Viri sententia experimento a nobis allato confirmari videtur: observavimus namque oleum tartari *per deliquium*, quod nec humidum aëreum absorbere, nec nisi difficillime correptam aquam per vapores dimittere potest, thermometro nullam mutationem induxisse. Equidem narravimus olea tum expressa, tum stillatitia thermometri liquorem ad majorem altitudinem elevare; at postquam in CULLEN experimentis olea etiam stillatitia (*k*) liquoris thermometrici descensum praestitisse novimus, repetitis majori diligentia experimentis, & sensibilibus thermometris adhibitis (*l*) experti revera fuimus ab oleis quoque essentialibus liquorem thermometricum deprimi, minus tamen, quam ab alio quovis liquore

(*f*) Si humida thermometri bulla vento ejusdem temperaturæ exponeretur liquorem in tubo deprimi docuerat olim MUSSCHAMBROECK *essai de physique* §. 962. quæ jam ab anno 1739. gallico sermone conversa, & edita fuerant.

(*g*) Recherches pag. 104. 105.

(*h*) Ibidem pag. 102.

(*i*) Ibidem loco cit. fere majus frigus quam aquam excitasse; non vacavit explorare, an minus dilutum eundem effectum producturum esset pag. 102.

(*k*) Recherches pag. 100.

(*l*) Thermometro aëreo CULLEN usus est pag. 99.

quore (ut laudatus Auctor adverterat), olea autem expressa vix ullam mutationem parere, maximeque dubitandum esse ne alias observata elevatio, tum adhibiti olei *essentialis* vetustati, tum alicui, ex ejus, qui follem agit, propinquitate communicato calori, adscribenda sit (*m*), ut propterea expressa olea, quae nihil evaporant (*n*) thermometer non immutent, quod cum CULLEN theoria egregie consentit.

3. Caeterum calorem thermometri acido minerali aspersi ex absorpto humido aëreo produci multa confirmant. Et primo quidem, ut GOULDIUS ostendit, acida *concentrata* in vasis apertis aëri exposita, pondere augentur (*o*), quod ponderis incrementum non aliunde, quam ex absorpto humido atmospherico repeti potest; & quemadmodum pondus paullatim minus augetur, prout humido atmospherico eadem acida saturantur, ac tandem omnino augeri desinit, ita immersa thermometra in acida concentrata majorem in his, quam in ambientibus corporibus calorem ostendunt, qui tamen paullatim imminuitur, ut tandem ambientium corporum calori exaequetur, quod facile est experiri. Acida demum mineralia eo magis intra datum tempus pondere augentur, quo ampliozem habent superficiem aëri expositam (*p*); ita oleum vitrioli, quod in vase cylindrico aperto quatuor tantum gradibus immersum thermometer calefaciebat, educto thermometro, ut jam per amplam bullae thermometricae superficiem adhaerens oleum ad aërem

(*m*) Thermometrum spirit. vin. aceto, lacte, aqua aspersum refrigerari donec bulla exsiccata sit, contra aspersum oleo olivarum, aut lini calefieri, se observasse affirmat Anonimus ad Auctorem *Du London Kronikle*, & prioris phoenomeni causam perspicuam esse, nempe evaporationem, alterius obscuram. Vid. *Journal Etranger Janvier 1761. Nouvelles d'Angleterre* §. 8. pag. 110.

(*n*) Diutissime aëri exposita ponderis jacturam ex evaporatione nullam patiuntur. Vid. *Encyclopéd. article Evaporation*.

(*o*) *Transf. philosoph. anni 168.* $\frac{3}{4}$ n. 156. art. 3.

(*p*) *Ibid.*

rem pateret, septem infuper gradibus ipsius calorem augebat; ex quo patet eadem lege acida mineralia a contactu aëris calefieri, qua pondere augentur; proindeque aucti caloris eandem causam esse, ac aucti ponderis, absorptum videlicet aëris humidum (q), & ex hac quidem sola causa pyrophori hombergiani incensionem repetendam esse nuper Vir Cl. demonstravit (r).

4. Ex allato simplicissimo experimento, quod acida *concentrata* ex aëris humido incalescant, miri cujusdam phoenomeni ratio eruitur olim a GEOFROIO propositi (f), quod nempe, si oleum vitrioli in sale ammoniacum infundatur, effervescentia contingat, ex qua immersum thermometrum refrigeretur, intereadum thermometrum miscelae vaporibus expositum admodum incalescit; notum siquidem est ex hac miscela acidum marinum extricari eo magis *concentratum*, quo oleum vitrioli est vehementius (t). Itaque ex hujusmodi acido marino in vapores abeunte, & ex atmosphaerae humido incalescente suspensi thermometri calor est repetendus. Et revera experiundo didici calorem eo semper minorem esse, quo adhibitum oleum minus est *concentratum*, ut tandem ex oleo aqua prius saturato in sale ammoniacum immisso halitus erumperent, absque ullo sensibili calore; cum nempe ex acido marino diluto hujusmodi halitus fierent, quod cum atmosphaerae humido incalescere non poterat.

5. Ad refrigerationem immerfi thermometri, quod spectat, eandem solutioni salis ammoniaci in aqua olei vitrioli adscribendam esse multa suadent (u). Nam primo exper-

(q) CULLEN in perfecto vacuo experimentum instituire decreverat, ut quaestionem accurate resolveret pag. 102.

(r) SIVIGNY Mémoires de Mathématiques & de Physique, présentés à l'Académie des Sciences tom. 3. pag. 180. & sequent.

(f) Mémoires de l'Académie 1700. pag. 113.

(t) MAQUER Chymie pratique tom. 1. pag. 123. tom. 2. pag. 536.

(u) Generatim acidorum mineralium refrigerationem ex admixtis salibus variis ab eorundem salium solutione in aqua, qua acida diluuntur, repetendam esse opinatus est. Cl. ROUX p. 42. 43.

expertus sum, quo oleum vitrioli aquosius est, caeteris paribus, eo majorem exoriri frigoris gradum; contra si summe concentratum sit, non frigidam, sed calidam effervescentiam cum sale ammoniaco efficere, quod & ab aliis jam pridem indicatum videtur (*x*). Deinde sales alii, alkalici volatiles (*y*), nitrum (*z*), aliique uno verbo omnes, qui aquam refrigerant, oleum vitrioli dilutum similiter refrigerant; *concentratum* calefaciunt, ut tamen, quo frigori cum aqua faciendo minus apti sunt, quam sal ammoniacus, eo etiam dilutius oleum vitrioli exoptulent, ut cum eodem frigus producant (*a*). Caeterum frigus in proposito experimento ex effervescentia neutiquam esse videtur; siquidem non solum gignitur a salibus, qui cum acidis effervescent, verum etiam ab iis, qui hac dote carent (*b*), id equidem prae-

- (*x*) „ Ab excellentibus, ut audio, Florentinis Academicis observatum est non
 „ incallescere oleum vitrioli, sed frigescere sali ammoniaco adjectum;
 „ neque ab simile fuit, quod in rectificato spiritu sulphuris per campam
 „ nam factis observavi: effectum tamen longe alium reperi, quando
 „ Florentinos imitatus experimentum cum oleo institui. „ BOYLE de
 caloris, & frigoris orig. mech. exper. 23. pag. 314. At ROUVIERE
 aperte docuit oleum vitrioli dilutum quidem a sale ammoniaco refrigerari,
concentratum contra admodum caleferi. Vid. *Recher.* pag. 43.
 in not.
- (*y*) Ex oleo vitrioli duodecuplo aquae diluto, & sale volatili salis ammoniaci effervescentia frigida (BOYLE loc. cit. exp. 5. pag. 296.) ex oleo vitrioli non diluto, & eodem sale volatili calida effervescentia orta est. Id. ibid. exp. 7. pag. 296. 297.
- (*z*) Drach. iij. olei vitrioli cum drach. j. nitri pulverati calorem gr. 3. auxerunt, Drach. iij. ejusdem olei triplo aquae diluti cum drach. ij. nitri calorem gr. 9. minuerunt. MUSSCH. in Cement. p. 209. 210. §. 229. collect. Acad.
- (*a*) Hinc idem oleum vitrioli, quod ex sale ammoniaco refrigerabatur in MUSSCHEM. experimentis (l. c. §. 230.) ex nitro incalcescebat, nisi dilueretur (vid. not. praeced.) & ex sale marino (GEOFROY l. c. pag. 113.) Revera aqua ex sale marino gr. 2. tantum, ex nitro gr. 8., ex sale ammoniaco gr. 12. refrigerabatur in ELLERI experimentis (Acad. de Berlin 1750. p. 85.)
- (*b*) Sic ex spiritu nitri, & nitro frigus, tum ex aceto, & salibus quibuscumque aquam refrigerantibus (GEOFROY l. c.) contra dilutissima acida cum spiritibus alkalicis, id est cum salibus alkalicis jam aqua solutis effervescent quidem, sed frigus non producunt (BOERH. elem. chem. tom. 1. p. 202. exp. 3.)

praestare videtur effervescentia, ut ex intestino motu prom-
pior fiat salis ammoniaci intra aquam, qua acidum dilui-
tur, solutio, sicque frigus nonnihil intendatur; notum nam-
que est ex Cl. BECCARII (c) experimentis salia neutra in-
tra aquam, si quieta fuerint vix, ac ne vix quidem solvi,
propterea effervescentia salis solutionem accelerando non se-
cus, ac agitatio, quae bacillo fit, frigoris gradum auge-
bit (d).

6. Quibus positis jam corrui Physicorum quorundam hy-
pothesis, qui per effervescentiam ignem ex miscela fugari
opinati sunt, propterea miscelam ipsam refrigerari, interea
dum expulsus cum vaporibus ignis iisdem expositum ther-
mometrum calefaceret (e). Si enim theoria staret, vapo-
res eo calidiores essent, quo miscela frigidior evadit; at
contra, ut diximus, in summa olei vitrioli vehementia, non
refrigeratur, sed calescit miscela, & tamen vapores eo tem-
pore maxime calidos emittit; contra si oleum vitrioli dilu-
tissimum sit, licet maxime miscela frigeat, vapores tamen
sensibilem calorem non habent; & generatim aqua, qua
oleum vitrioli diluitur sicut effervescentiam eo frigidior
reddit, quo copiosior est, ita vapores non calidiores, ut
ex proposita theoria sequeretur, sed frigidiores efficit. Prae-
terea sunt aliae effervescentiae frigidae, qualis est efferve-
scentia salis alkalini volatilis cum acido quovis, & cum
ipso oleo vitrioli, quae calidos halitus non emittunt, quod
nullum inde acidum *concentratum* expellatur, ex quo iterum
evincitur calorem halituum non expulso igni, quod omni-
bus miscelis frigoriferis commune esset, sed *concentrationi*
erumpentis acidi tribuendum esse. Hinc halitus, qui ex
sale

(c) Comment. Bonon. tom. 1. p. 405. in opusc.

(d) BOYLE transaction n. 15. art. 1. ann. 1666.

(e) MUSSCHEM. in Cement. p. 214. n. 10.

fale marino, & oleo vitrioli admixtis copiosi erumpunt (g) calidos similiter reperi, licet non ex frigida, sed ex calida effervescentia nascantur: enimvero oleum vitrioli ex fale marino idem acidum *concentratum*, quod ex ammoniaco in halitus expellit, qui propterea pariter incalescunt.

7. Sed ut ad refrigerationem ex evaporatione, a qua non-nihil digressi fumus revertamur, quaesitum est, num liquida vasis apertis infusa, evaporatione superioris superficiei frigidiora evadant. Id in vacuo contingere Cl. CULLEN experimenta invicte demonstrant (h): in aperto autem aëre ejusmodi proponitur experimentum, ut non satis constans videatur. Nam Cl. BEAUMÉ, nisi liquidum immediate thermometro incumbat, nullam mutationem ab ejus evaporatione induci affirmat, & in cucurbitis, aut in lagenis vitreis sive obturatis, sive apertis aether continentibus thermometrum paullo profundius in ipsum immersum, ad temperaturam componi affirmat (i). At alibi indiscriminatim docet, si aether tum vitriolicum, tum nitrosum in vitreis vasis reponatur immerfi thermometri liquorem 4.º infra temperaturam deprimere, inque ea depressione servare (k). Alibi demum thermometrum mercuriale in aether nitrosum immissum 1.º; thermometrum autem ex vini spiritu $\frac{1}{2}$ º deprimi affirmat (l). Ego in cylindricis vasis pollicem parisinum diametro patentibus, & spiritum volatilem salis ammoniaci calce paratum continentibus, thermometrum 4.º circiter refrigerari observavi, tum quod immediate superficiei liquidi subjectam bullam habebat, tum alterum, cujus bulla ad infima vasis

tribus

(g) GEOFROY l. c.

(h) Recher. p. 106.

(i) Dissertation sur l'aether p. 98. 99. exp. 12. 13.

(k) Ibid. pag. 87. exp. 3.

(l) Ibid. pag. 84. 85. exp. 2. Hujusmodi inconstantiam jam ROUX adnotaverat. Recher. pag. 115. 116.

tribus circiter infra primam pollicibus demergebatur; atque utriusque liquorem sensim subsedisse, donec ad quartum infra temperaturam gradum pervenisset, ibique tamdiu subsistisse, quamdiu, dissipatis volatilibus spiritus partibus, ejusdem evaporatio minueretur; in vasis autem aequalem aperturam habentibus, sed in ampliorem ventrem expansis multo minorem refrigerationem ex ejusdem spiritus evaporatione productam observavi, eoque minorem, quo venter amplior erat; ex quibus constat evaporatione tum superiora, tum inferiora liquidi strata aequaliter quidem refrigerari, sed frigoris producti gradum eo majorem esse, quo superficies evaporans ad reliquam superficiem, per quam penetrare nititur ambientium corporum calor, aut ad massam refrigerandam, aut etiam ad harum quantitatum productum majorem habet proportionem: quod si igitur thermometrum liquido volatili perfusum magis refrigeratur, quam si in liquidum ipsum immergeretur, id ex eo non fit, quod in primo casu liquidum evaporans immediate thermometrum contingat, sed ex eo, quod superficies evaporans ad massam refrigerandam majorem habet proportionem, eodem modo, quo vidimus, thermometrum acido *concentrato* madefactum magis calefieri, quam si in hujusmodi liquidum patulo vase contentum immergatur (3). Hinc thermometrum liquore volatili madefactum ex ipsius evaporatione eo magis refrigeratur, quo bulla minor est (*m*), cum eo major sit proportio superficiei ad massam, quo magis bulla imminuitur.

8. Quod si evaporatio calorem minuit, eo magis minuat necesse est, quo major eadem existit, cumque major existat in majori calore, inde conficitur eo magis corpora ex evaporatione refrigerari, quo calidiora sunt, atque adeo tempus, quo volatilia corpora refrigerantur, non solum ex proportione superficiei ad massam, juxta generalem legem aesti-

(*m*) CULLEN l. c. p. 99.

aestimandum esse, verum etiam ex evaporantis superficiei magnitudine. Et quidem ferventem aquam oleo tectam longe tardius refrigerari observavi, quam si caeteris paribus nuda, & aëri aperto exposita relinqueretur, quando intra $\frac{2}{3}$ circiter temporis ad eundem gradum perveniebat, evaporatione refrigerationem adjuvante. Inde vero ratio repeti posse videtur experimenti a BORRICHIO olim propositi (*n*), quod nempe, si vasa alia aliis inclusa aquam contineant, dum exterioris vasis aqua ebullit, aqua in vasis caeteris ab ebullitionis calore eo magis absit, quo vasa interiora sunt. Et sane instituto experimento, duorum, triumve caloris graduum differentiam, pro vasorum varia crassitie, & materie, inter unius & proxime inclusi vasis aquam thermometrum ostendit: hac arte posset quilibet caloris gradus ebullientis aquae calore minor constanter servari.

9. In vacuo, ut diximus, Cl. CULLEN ex evaporatione majus frigus produci observavit (*i*), ut tamen adverterit frigus, atque adeo evaporationem cessare, quando bullae e liquore evaporante prodire desierunt (*o*); quid simile ab HOMBERGIO fuerat observatum, liquores nempe volatiles principio in vacuo, quamdiu bullae prodirent, longe majorem jacturam ponderis facere, quam deinceps, bullis jam desinentibus, qui propterea suspicatus est, evaporationem, quae in vacuo fit, prodeuntibus aëreis bullis tribuendam esse (*p*), & huc confugiunt, qui evaporationem ab aëre repetunt (*q*). Verumtamen evaporationem cessare non quod bullae aëreae deficient, sed quod spatium vaporibus jam refer-

(*n*) Acta Hafniensia anni 1671. 1672. observ. 73.

(*o*) Recher. p. 105. Frigus vero ex evaporatione spiritus salis ammoniaci in vacuo tantum fuisse, ut vasi circumposita aqua in glaciem converteretur.

(*p*) Acad. des Sciences 1697. p. 295. ad 298. Sed eas bullas in plerisque volatilibus liquoribus ex aëre non esse infra constabit §. 20. not. 9.

(*q*) In rarefacto aere liquida minus evaporare, in vacuo nihil, aut fere nihil Physici plerique ante CULLEN docebant.

mentum aliud, in quo cum loco lixivii falis tartari, sal tartari ficcum cum aqua forti admisceretur, verum inde nitrum, vel in ipso vacuo paratum est (&). Hic enim cum sal tartari, non aqua solutum, sed ficcum esset, humidi evaporatione necessaria non erat, ut inde natum nitrum a modico diluente liquore secedere posset: acidum quippe nitrosum ex alkali admixtione in nitrum conversum jam minori quantitate ab eadem aquae copia dissolutum servari potest; ut nitri specie magna ex parte e liquore secerni debeat, & ad altera, ac fundum vasis deponi.

12. Ex eo porro, quod aër erumpentibus vaporibus resistat facile patet aërem, & vapores difficulter secum invicem admisceri, atque intelligitur, cur gutta aquae intra phialam vi ignis in vapores resoluta fere omnem aërem ex phiala expellat, & vicissim irruens in vacuum aër dispersos vapores contra recipientis parietes cogat (a); atque conficitur evaporationem non ab aëre, sed a causa alia, verosimiliter a solo calore liquores expandente repetendam esse.

13. Etsi vero perspicuis adeo experimentis evictum sit evaporationem ab aëre non pendere, prostant tamen experimenta alia, quae demonstrare videntur vapores, in primis aquosos, vi aëris sustineri: dum enim vacuum paratur vapores hujusmodi aquosi per recipientis parietes in levis nebulae speciem conspiciuntur (b), & ab iisdem recipientis parietes obnubilantur (c): hinc HOMBERGIUS licet aquam in vacuo celerius evaporare, quam in pleno recipiente ex humida terra, quae intra datum tempus in vacuo magis dehisceat, collegisset: putavit tamen in aëre altius vapores elevatum

(&) Idem loc. ult. cit. tum in tentamine circa partes nitri sect. XXX.

(a) HALES l. c. p. 233.

(b) Etiam absque usu humidæ pellis. NOLLET *Lezioni di Fisica* lex. 10. esp. I. tom. 3. p. 140. 141. lex. II. sez. 2. esp. 3. p. 261.

(c) BOERHAAVE *Chemia* tom. I. p. 247. 248.

vatum iri, quam in vacuo (*d*). Equidem vapores aquosi in definito caloris gradu certae densitatis esse videntur, propter quam in fluido plus, minusve denso vel eleventur, vel in infimum locum descendant (*e*): sed illa aquae, aut aliorum fluidorum in vapores rarefactio, & expansio, tum vaporum in aquam condensatio ab aëris praesentia, aut defectu non pendet. Quod si vapores dum fit vacuum ab aëre secedunt, id non propter defectum sustentaculi evenire videtur, sed quod vapores minus, quam aër se dilatare conentur, hinc & minus dilatentur, & aërem deserant (*f*), nisi quatenus cum ipso intime admixti, aut adhaerentes ab eodem se expandente ex parte simul abripiuntur. Vapores autem aquosos in mediocri etiam caloris gradu parum elasticos esse, adeoque exiguum ad expansionem nisum exercere HUGHENII, & PAPINI experimento constat, in quo vapores aquae in vacuo etiam ebullientis, mercurium in appenso syphone sensibilibiter elevare non potuerunt (*g*).

14. Vaporum vero praesentiam in vacuo boyleano alio insuper experimento exploravi: scilicet in phialam angusti colli oleum vitrioli *concentratum* infudi; atque ad latus phialae vitrum cylindricum apposui, in cuius cavum aptati thermometri bulla pendebat: haec prompte recipiente pneumatico cooperui, tum parato vacuo, omnia in eodem situ per horam servavi, tandem ope consueti machinamenti
oleum

(*d*) Mémoires de l'Académie des Sciences 1693. p. 321. 322.

(*e*) Hinc fumus in recipiente etiam aëre pleno, dum refrigeratur paulatim subsidet, & ad infimam recipientis partem colligitur (BOYLE Physico-Mech. exp. 30. p. 68. 69.) qui non in pleno tantum (Idem l. c.) sed etiam in vacuo (MUSSCHEM. in Cementinos p. 39. n. 9.) admoto calore iterum expanditur: & liquoris, qui magnam partem ex metallis constabat, fumus, cum in aëre elevaretur, in vacuo infimam recipientis partem occupabat (BOYLE l. c. exp. 29. p. 67.) quod significat eum fumum aëris pressione elevatum fuisse.

(*f*) Ita NOLLET loc. cit. p. 140. 263.

(*g*) Transact. anni 167 $\frac{3}{6}$ n. 122. art. 4.

oleum ex phiala in appositum vas cylindricum effudi, & paulatim thermometrum, cujus bulla jam in oleum vitrioli demersa erat a 16.° ad 21.° reamur. scal. calefactum est, in eoque calore per insigne temporis intervallum perseveravit. In eo experimento pellibus pingui materia illinitis, non aqua madidis usus sum, ut recipiens cum lance pneumatica aptaretur. Ex quo jam patet vapores aquosos etiam in recipiente jam per horam aëre vacuo adhuc superstites esse, cum oleum vitrioli diu, multumque fuerit calefactum, cujus incalescentiam nonnisi ab attractis aquosis vaporibus repetendum esse superius demonstravimus (3), hiucque confirmatur vapores aquosos aëris sustentaculo nequaquam indigere.

15. At qui fit, ut vapores, qui ex admixto oleo vitrioli cum sale ammoniaco in aëre calidi erumpunt, quorumque calorem humidis vaporibus, quibus admiscuntur; adscribendum esse demonstravimus (4), in vacuo, teste MUSSCHEMBROEKIO, vix ullum calorem ostendant (h)? An non inde evincitur vapores aquosos in vacuo vix ullos superesse, ex quorum miscela salis ammoniaci erumpens acidum incalescere possit? Juvabit ipsum MUSSCHEMBROEKII experimentum perpendere, quo accuratius ex eodem iudicium fieri queat. Porro laudatus Auctor drach. iij. olei vitrioli per horam sub vacuo recipiente reliquit, priusquam in salis ammoniaci drach. j. effunderet, forte ut ad eandem cum ambiente caloris temperaturam exigerentur: postea affuso in falem oleo vitrioli, vidit expositum vaporibus thermometrum nonnisi 3.° fahrenheit. scal. incaluisse, & quidem tarde, effervescencia scilicet jam desinente. Thermometrum vero miscelae immissum, primo 21.° ejusdem scalae refri-

(h) MUSSCHEMB. in Ciment. p. 210. §. 230. 231. Calidos non esse hujusmodi vapores in vacuo ex MUSSCHEMBROEK Cl. LA RATTE Encyclop. tom. 7. art. froid p. 319.

frigeratum fuisse, postea, finita effervescentia, 7.° incaluisse; cum contra, ex pari olei vitrioli dosi in duplam salis ammoniaci dosim in aperto aëre immissa, thermometrum in ipsam immersum 12.° refrigeraretur; expositum autem vaporibus thermometrum 10.° incalesceret. Quae quidem ostendunt, in vacuo, ut minus calidi halitus fuerunt, ita frigidiorum effervescentiam fuisse quam in aperto aëre. Quod si consideremus oleum vitrioli, prout dilutius est, frigidiorum quidem effervescentiam cum ammoniaco sale producere, sed quae halitus pari ratione minus calidos emittat (6), primum est conjicere, oleum, quod MUSSCHEMBROEKIUS in vacuo cum sale ammoniaco commiscuit, dilutius fuisse, quam illud, quod idem experimentum in aëre tentans adhibuerat: cur autem id oleum dilutius evaserit facile est divinare, nam cum in vacuo per horam in aperta ampulla fuisset relictum, ex absorpto humido sub vacuum recipiens diffuso dilui facile potuit (§. praeced.) maxime si recipiens amplum (i), tempestas humida, ampla phialae apertura, tum si humidus pelles ad recipiens cum lance aptandum adhibuerit, e quibus novi vapores humidi assidue prodire, & in eorum, qui ab oleo absorbebantur, locum succedere possent (l).

16. Hae me animadversiones admonuerunt, ut idem experimentum paullo aliter repeterem. Drach. iij. olei vitrioli admodum *concentrati* in phialam angusti colli infundebam, & drach. j. salis ammoniaci immittebam in vas vitreum cylindricum, quod thermometro duplo instructum erat, de-

pressio-

(i) Duae aut tres mensurae *chopines* aëris semper tantum aquae continent, ut inde drach. j. salis tartari sensibiliter humescat, & pondere augeatur (NOLLET *lex. tom. 3. p. 140.*) Recipiens vero MUSSCHEMBROEKII amplitudinem habebat 284. pollic. rhen. pag. 211.

(l) Effervescentia ex oleo vitrioli cum sale ammoniaco in vacuo mixtis minor, quando ante miscelam dia in vacuo morabantur. BOYLE contin. II. art. XII. pag. 398. 399.

pressiore altero, ut in miscelam demergi posset, altero elatiore, ut miscelae vaporibus expositum esset: prompte haec omnia excipulo pneumatico obtegebam, cujus limbus ad lancem per interjectas pelles pinguedine oblinitas aptabatur; tum cito, intra 2' scilicet parato vacuo, in eodem situ relinquebam, donec hora integra lapsa esset: solito dein machinamento phialam invertēbam, ut oleum vitrioli in falem ammoniacum effunderem. Postea idem omnino experimentum repetēbam, cum hoc solo discrimine, ut prius aërem in recipiens admitterem, quam miscela perficeretur. In utroque casu eundem omnino caloris gradum vapores ostenderunt, qui aequae diuturnus, eadem lege, aequalibus intervallis aequae auctus, aut imminutus est, ita ut in utroque experimento thermometrum iisdem expositum 6' aut 7' a perfecta mixtione maximum calorem, 10.° scilicet in scala reaumuriana praeferebat, & post semihoram adhuc 4.° huiusmodi calorem retineret (*m*). Frigus miscelae fere idem fuit in utroque experimento, 3.° scilicet in vacuo, 2.° in recipiente aëris pleno: in utroque autem, finita effervescētia, thermometrum in miscelam immersum, non modo ad temperaturam ambientis revertēbatur, sed 3.° 4.°^{ve} supra illam incalescere pergebat; adeo ut dum thermometrum alterum vaporibus expositum refrigeraretur, alterum quod in miscelam immersum erat contra calefieret. Inde itaque evidens fit falsi ammoniaci vapores etiam in vacuo calorem ostendere, & propterea humidos vapores, etiam horam unam postquam aër subductus est, per id vacuum recipiens diffusos remanere; variumque a MUSSCHEMBROEKIO observatum experimenti eventum verosimiliter vaporibus aquosis tribuendum esse, quos, dum oleum vitrioli moraretur in vacuo recipiente, ante mixtionem hauserat, quibusque fuerat dilutum.

17. Cum

(*m*) Experimentum institutum est hyemali tempestate, die serena, ac sicca, mercurio in barometro maximam altitudinem habente.

17. Cum porro finita effervescencia mixtura incalesceret, quando thermometri vaporibus expositi calor jam evanuerat, patet inde thermometri vaporibus expositi calorem in MUSSCHEMBROEKII experimento a miscela incalescente communicatum non fuisse, ut HALESIIUS suspicatur (n): praeterea vero in eo ipso MUSSCHEMBROEKII experimento thermometrum vaporibus expositum a 67.° ad 69.° fahrenheit. scal. jam incaluerat, quando miscela ad 58.° frigida adhuc erat (o); propterea illius thermometri calor a miscela communicari non potuit, quae non modo nondum incaluerat, verum 9.° adhuc ambiente frigidior erat. Facile autem est caloris, quem miscela post finitam effervescenciam concipit, causam reperire, si consideremus duas partes salis ammoniaci requiri, ut una pars olei vitrioli saturetur (p); propterea tum in nostris experimentis, tum in experimento, quod MUSSCHEMBROEKIUS in vacuo instituit, in quibus drach. iij. olei vitrioli cum drach. j. salis ammoniaci commixtae sunt, longe minorem fuisse salis ammoniaci dosim, quam saturando oleo vitrioli requireretur: hinc portionem olei vitrioli in his experimentis in salem ammoniacum secretum GLAUBERI conversam quidem fuisse, quod cum ambiente humido incalescere amplius non potest; portionem autem liberam superstitem fuisse, quae, attracto ambiente humido, non secus ac §. 14, &, cessante frigore a salis ammoniaci solutione producto, novum calorem ostenderet. Hinc mirum non est si huiusmodi frigida effervescencia, adjecta aqua, in calidam mutetur (q). Cum vero in aëre MUSSCHEMBROEKIUS duplam salis ammoniaci dosim cum pari olei vitrioli

(n) Statique des Végétaux appendice p. 566. n. 78.

(o) Vide MUSSCHEM. l. c.

(p) POTT Académie de Berlin. 1752. p. 60.

(q) Cimentini p. 184. SLARE in transact. philosoph. n. 150. art. 4. exp. 7. GEOFFROY l. c. p. 121.

vitrioli quantitate miscuerit, inde minor olei vitrioli quantitas post finitam effervescentiam libera superesse potuit, minoremque calorem praebere, cujus forte ideo non meminuit Cl. Auctor (r). Jam vero majori posita in vacuo, & celeriori evaporatione (9. 10.) phaenomena explicantur haecenus obscura: cur ad exemplum aqua fortis, cui vini spiritus admisceatur, ferrum cum ebullitione in vacuo solvat, & interea in aëre nihil simile praestet (f); namque vis aquae fortis in ferrum, admixto vini spiritu, infringitur (t): itaque in vacuo, eodem citius dissipato, majorem in ferrum efficaciam aqua fortis citius recuperat, dum quae in aëre est ex ipsius admixtione impeditur, quominus similem actionem in ferrum exercent. Caeterum, quoniam vini spiritus, qui, admixta aqua forti, vix ullas bullas in vacuo emittit (u), celerius tamen ibidem evanescit; confirmatur inde, quod superius jam probavimus (9), celeriore in vacuo evaporationem erumpentibus aëreis bullis tribuendam non esse. Forte autem ex similibus causis, quod nempe acida, dum vacuum paratur, attracto ambientis humido diluantur (15. 16), tum quod menstrua alia volatiles nonnullas partes amittant diversa phaenomena aliarum etiam solutionum, quae in vacuo, & aëre fiunt, repetenda sunt.

18. Fluida alia prae aliis majorem caloris gradum inter ebulliendum acquirere Physici observarunt, eumque nec densitati, nec oleositati, nec partium tenuitati respondere (v), sed varium esse, prout liquida plus, minusve essent volatilia (y). Revera si advertere lubeat, oleum olivarum calorem

(r) Etiam in aperto aëre thermometer primo frigidatum sub finem non nihil calefieri observaverat GEOFROY l. c. p. 114.

(f) BOYLE Physico-Mech. contin. II. art. XI. exp. 13. PAPIN, & HUGHENS transact. phil. 1675. n. 119. art. I.

(t) BOYLE experimenta, & notae circa corrosibil. orig. exp. II. p. 378. 379.

(u) PAPIN, & HUGHENS l. c.

(v) BOERHAAVE Chem. tom. 1. p. 93. 94. 398.

(y) DESAGULIER tom. 2. pag. 212.

lorem summum recipere antequam ebulliat, 600.° scilicet scalae fahrenheitianae (ζ), olea stillatitia 560.°, & diffipatis tenuioribus partibus, majorem ($\&$), aquam 212.°, vini spiritum 175.° (a), ac demum spiritum volatilem falis ammoniaci calce paratum 150.° (b); & frigoris gradum ab iisdem fluidis in CULLEN experimentis productum eodem ordine majorem fuisse (c), inde confirmabitur, tum varium ebullientium liquidorum calorem, tum varium frigus ab iis liquidis in memoratis experimentis productum a vario fixitatis, aut volatilitatis gradu dependere; proindeque liquida, tum demum ebullire, quando majorem caloris gradum acquirere non possunt (d), quando nempe evaporatio eorundem ex aucto calore ea lege augetur, ut tantum caloris dissipet, quantum adjicitur. Hinc est ut in machina papiniana, coërcitis vaporibus, in indefinitum calefieri possint (e).

19. Jam vero, quoniam evaporatio aëre cohibetur, eoque magis, quo densior est, in vacuo liberior evadit (g); inde intelligitur, cur liquorum ebullientium calor eo major sit (f), quo mercurius in barometro altior (g), in vacuo
mi-

(ζ) Vere numquam ebullit; nam ex supposito igne calefieri pergit donec accendatur. MARTINE *Dissertation IV. sur la chaleur art. VIII. p. 235. 236. 237.*

($\&$) MARTINE l. c. BOERHAAVE l. c. p. 397.

(a) MARTINE p. 232. BOERHAAVE p. 396. de alcohole.

(b) Ut instituto experimento comperi.

(c) Recherches p. 99. 100.

(d) AMONTON, & FAHRENHEIT apud BOERH. l. c. p. 92.

(e) Caloris gradus 36. ultra consuetum aquam recipere (BOERHAAVIUS l. c. p. 93.) ferrumen ex stamno, & plumbo calore aquae liquefactum in ea machina vidit DESAGULIER (tom. 2. p. 412.) stamnum, & plumbum intra aquam posita NOLLETIUS (lez. tom. 4. p. 85.), aut etiam in media aqua per fila aenea suspensa MUSSCHEMB. (*essai* §. 879.)

(f) " Atmosphaerae incumbentis pondus vapores deprimit, impeditque quoque minus aqua ebulliat, donec calorem contraxerit multo majorem, quam quo ad ejusdem in vacuo ebullitionem excitandam opus sit. " NEWTON quaest. XI. post opticam p. 140. similia DESAGUL. tom. 2. p. 212. aliique.

(g) BOERH. l. c. p. 92. 93. MARTINE l. c. dissert. I. §. 9.

minimus habeatur (*h*). Sunt quidem nonnulli, qui ut evaporationem in vacuo (*g*), sic celeriore ebullitionem aëri erumpenti tribuunt: verumtamen intestinus motus, qui ex ebullitione est, non confundendus cum eo, qui ab erumpente aëre producitur: etsi enim bullas aëreis similes ebullitio excitet, undas tamen nullas facit, quemadmodum aër, qui e liquidis per exantlationem educitur (*i*); praeterea erumpens aër non impedit, quominus liquida majorem calorem acquirere possint (*k*); at liquida etiam in vacuo ebullientia ulterius calefieri nequeunt (*l*), & generatim eo majorem calorem adipisci possunt, quo majus est incumbentis atmosphaerae pondus (*m*), in montibus minorem recipiunt (*n*); demum ebullitio in vacuo etiam promptior, tardiorve est, prout liquida plus, vel minus volatilia (*o*); hincque fit, ut liquida quaedam in vacuo ex ingenti calore
non

(*h*) Aquam in vacuo gr. 96. scalae fahrenheitianae ebullire. BOERHAAVE l. c. MUSSCHEM. §. 879. Vid. inf. not. 9.

(*i*) MUSSCHEM. §. 879.

(*k*) Vide supra notam *h*. Eatenus tamen majorem calorem acquirunt, quatenus in vacuo vase clauso collecti vapores ebullitionem cohibent, ut cohibent evaporationem (§ 9.); hinc alterna ebullitio aquae in vacuo, alterne erumpentibus, iterumque condensatis vaporibus; hinc immisso in frigidam recipiente, ut vapores condensentur ebullitio vehementior evadit (HUGHENS, & PAPIN transact. n. 122. art. IV.) continuato emboli motu diuturnior (BOYLE exper. Physico-Mech. exp. 43.)

(*l*) Sic in aperto aëre prodire incipiunt ex aqua aëreae bullae calore gr. 150. fahrenheit. (Acad. de Berlin 1750. p. 69.), pergunt adeo calefieri per gr. 72. In vacuo aër ex aqua prodit gr. 50. ejusdem scalae (MUSSCHEM §. 881.) pergunt adeo calefieri antequam ebulliat per gr. 46. forte ex observato motu hoc bullarum aërearum erumpentium factum est ut NOLLETIUS doceret aquam in vacuo gr. 60. fahrenheit ebullire (tom. 4. lez. 12. sez. 1. exp. 2. p. 31.)

(*m*) Vide supra notam *g*.

(*n*) Ex TURY, & MONNIER experimentis NOLLETIUS l. c. exp. 3. p. 35.

(*o*) Ita aqua, vinum, oleum terebintinae, si tepentia vacuo committantur vehementer adeo ebulliunt, ut per os vasis effundantur; contra oleum olivarum etiam maxime calidum, ad ebullitionem perducere non potest (BOYLE Physico-Mech. exp. 43. p. 117. 118.); spiritus vini in vacuo citius, quam aqua ebullit (PAPIN, & HUGHENS transact. n. 122. art. IV.), non sic aqua fortis, aut vini spiritus, cui aqua fortis admixta fuit (Idem transact. n. 119. art. I.)

non ebulliant; etsi copiosum aërem emittant (*p*), dum liquida alia parum, nihilve aëris continentia, & aqua etiam, quae praecedente ebullitione aëre repurgata est (*q*) exiguo calore ad ebulliendum adigitur.

20. Porro quaesitum est, cur corpora aliqua solida tardius in vacuo, quam in aëre; fluida contra quaedam, ut aqua tardius in aëre, quam in vacuo refrigerentur (*r*). Ejus vero quaestionis solutio ex praecedentibus perspicua est; scilicet solidorum, fixorumque corporum refrigeratio, quae ex aequabili tantummodo caloris diffusionem dependet, in vacuo minor est; liquidorum autem refrigeratio, cum non tantum ex aequabili caloris diffusionem, verum etiam ex evaporatione proveniat (8), evaporationem autem in vacuo augeatur (9), idcirco in vacuo refrigeratio celerior, quae ex evaporatione nascitur tarditatem alterius, quae ex aequabili diffusionem caloris oritur compensare non modo poterit,

(*p*) Ut oleum olivarum, quod forte praë omnibus liquidis copiosissimum aërem continere BOYLEUS testatur (l. c. exp. 24.) & tamen ex ingenti calore in vacuo non ebullit, ut dictum in nota superiore.

(*q*) De aqua aëre per ebullitionem repurgata BOYLE (l. c. exp. 43.) de spiritu vini PAPIN (l. c.); de spiritu volatili salis ammoniaci CULLEN (l. c. p. 106.); etsi vini spiritus parum aëris contineat (HALES l. c. exp. 66.); spiritus volatilis, tum aqua, quae ebullit nihil penitus (BOER. l. c. p. 273.). Praeterea aqua etiam nativa vix $\frac{1}{54}$ volum aëris continet (HALES l. c.), hinc in vacuo ebulliens mercurium in appposito siphone sensibiliter non deprimit (HUGHENS transact. n. 122. art. IV.); ex quibus constat bullas, quas e vini spiritu, & spiritu volatili in vacuo prodeuntes vidit Cl. CULLEN (9) magnam partem ex aëre non fuisse, sed ex liquore ipso vi ignis, aut caloris expanso (confer. MUSSCHEM. §. 987. n. 3.) ut enim hi liquores in aëre citissime ebulliunt (§. praeced.) ita verisimile est in vacuo solo ambientis calore, nisi perfrigidum sit, ad ebullitionem adigi, quae tamdiu duret, donec collectis vaporibus coërceatur (vid. not. k.)

(*r*) Aquam calidam celerius in vacuo refrigerari DGRAVESAND §. 2521. GALEATIUS Com Bonon. tom. 2. part. 1. p. 314. Caeteris paribus virgam pyrometri paullo tardius contrahi sub vacuo recipiente, quam sub eodem aëre pleno MUSSCHEM. in Ciment. p. 137. 138. Hinc quaestionem proposuit. *Essai* §. 959. *Pourquoi l'eau se refroidit-elle plus vite dans le vuide tandis que le fer y reste plus long-tems chaud qu'en plein air?*

terit, verum etiam superare. Enim vero cum intra sphaeram vitream thermometri mercurialis bullam inclusissem, ut sphaerae centrum teneret, per tubulum, qui ad latus sphaerae erigebatur eandem aëre evacuavi, dein in ebullientem aquam immisi, ut aequabiliter calefieret, tandem, mercurio ad $70.^{\circ}$ scalae reaumurianaë existente, in aquam eandem cum aëre caloris temperaturam habentem, $10.^{\circ}$ scilicet supra 0 immerfi: mercurius ad $20.^{\circ}$ descendit tempore $14' \frac{3}{4}$. Eodem experimento repetito cum hoc solo discrimine, quod aër in sphaeram admissus fuisset, tempus refrigerationis fuit $9' \frac{1}{2}$ circiter (f). Ex quo patet mercurium, quo thermometer conficitur, secus ac aquam tardius in vacuo, quam in aëre refrigerari, tum quod magis fixus est, tum quod in vitro thermometrico clausus, si vel maxime volatilis esset evaporare non posset: hincque verosimile fluida etiam alia, vel fixa, ut oleum expressum, vel etiam volatilia, dummodo vasis coërcita evaporare non possint, adinstar solidorum corporum, tardius in vacuo, quam in aëre refrigeratum iri.

21. Quoniam refrigerationis ex evaporatione ratio in eo fita videtur, quod celerius liquorum volatiliùm calor per vapores dissipetur, quam ab ambientium corporum calore ejusdem jactura reparari possit (8): libuit investigare quænam corpora calori transmittendo aptiora essent, quod non solum huic quæstioni illustrandæ, verum etiam ipsius caloris theoriæ perficiendæ aptum videbatur. Itaque cum aequalia olei olivarum, alcoholis, aquae, ac mercurii volumina in pocula terrea aequalia, & similia infudissem, & ad eundem cum ambiente caloris gradum componi svissem,

qui

(f) Simile experimentum NEWTONUS memorat, in quo duo thermometra paria paribus cylindris vitreis cavis, altero vacuo, altero aëre pleno includebantur, atque in vacuo cylindro nihilominus, neque fere tardius thermometer incalescere, quam in aëre pleno, si e frigido in calidum cubiculum ambo deferantur. Quæst. XVIII. post Opticam p. 142.

qui eo tempore 10.° supra 0 scalae reamur. erat; thermometer mercuriale ad 70.° ejus scalae calefactum successive in singula haec liquida immisi, atque observavi tempus, quo a 70.° ad 20.° mercurius descendebat, in aperto aëre fuisse 10' & 20"; in oleo olivarum fuisse 99", vel 100"; in alcohole 44"; in aqua 25"; in mercurio 11": repetitum experimentum vix 1", aut 2" varietatem obtulit (1). Aequae cito etiam refrigerabatur thermometer in oleo olivarum sive nudo, sive tenui alcoholis strato oblecto: fuerunt adeo tempora refrigerationis in aëre, oleo olivarum, alcohole, aqua, mercurio fere uti numeri 224, 20, 9, 5, 2. Ex quibus primo patet permeabilitatem horum liquidorum a calore non esse in ratione volatilitatis, aut densitatis eorundem: patet deinde eam fere legem obtinere, ut corpora, prout magis pingua, calori deferendo minus apta evadant, ut aqua calorem citius deferat, quam liquida inflammabilia, ut demum mercurius etiam citius aqua eundem transmittat; quae novam, eamque magni momenti caloris proprietatem electrico fluido communem patefaciunt: quod nimirum corpora, prout igni electrico deferendo aptiora, eadem aptiora quoque sint deferendo calori. Una haecenus exceptio tantum se offert, quam §. superiore indicavimus; corpora nimirum in vacuo tardius calorem amittere, cum electricitatem citius disperdant. Interim ex dictis intelligitur, cur lana, pili, & similia corporibus

(1) MARTINE l. c. p. 112. 113. Corpora in aëre nonnisi octuplo tardius refrigerari, quam in aqua, in mercurio nonnisi 2" celerius pro singulis minutis quam in aqua; sed Vir Cl. & minus calefecit thermometer, & fere usque ad ambientis temperaturam refrigerandum reliquit: ego & magis calefeci, & temporis tantum rationem habui, quo mercurius ad gr. 10. supra temperaturam perveniebat: hinc discrimen obtinui magis perspicuum; eodem modo, quo discrimen inter permeabilitatem corporum metallicorum, & aquae respectu fluidi electrici, quod, quamdiu electricitas exigua est, vix percipi potest, satis perspicuum fit, quando vehementior adhibetur.

ribus circumposita eorum calorem diutius fervent (*u*); cur similiter circumpositum gossipium frigus servet ex arte productum (*v*); cur glacies citius in aqua, tardius in oleo terebinthinae, tardius adhuc in oleo olivarum, tardissime in aëre dissolvatur (*y*): cum enim haec in glaciem non agant vi corrodeute, manifestum est ipsam citius, tardiusve dissolvere, prout calori communicando plus, minusve apta sunt. Sed de pulcherrimo hoc argumento fusius alias, & ex proposito erit agendum.

22. Observavit laudatus Cl. CULLEN liquorem in thermometro sub excipulo pneumatico suspenso, educto aëre, 2.^o aut 3.^o deprimi; postea in ipso vacuo ad temperaturam restitui; admissio demum aëre 2.^o adhuc, aut 3.^o elevari (*z*). Hujusmodi porro phoenomenon nihil cum prioribus commune habet, ut quisque facile intelligit: neque enim ulla ratio est, propter quam irruens in vacuum aëris unda thermometrum calefaciat, intereadum lenis ejusdem motus dum subducitur frigus inducat. Ad descensum quidem quod spectat, jam observatum a Cl. GALEATIO liquorem in thermometris, subducto aëre, nonnihil deprimi, ejusque phoenomeni causam hanc esse opinatus est, quod aër ex omni parte vitro incumbens ipsum constringat nonnihil, qua constrictione sublata vitrum relaxetur, eoque fiat, ut inclusus liquor deprimatur (*z*). Hanc Cl. Viri sententiam experimentis consentaneam deprehendi: perinde enim liquorem thermometri aëre vacui deprimi observavi, quando, aperto superius tubo, aditus concedebatur externo aëri, ut liquorem comprimeret, & cum aëre externam vitri superficiem premente ad aequilibrium componeretur. Cum enim thermometri liquor in-

com-

(*u*) MUSSCH. Essai tom. I. p. 474.

(*v*) FAHRENHEIT apud BOERH. l. c. p. 88.

(*y*) Ex BOYLLO ROUX l. c. p. 29. 30.

(*z*) Recher. p. 104.

(*z*) Comment. Bonon. tom. 2. part. 1. p. 318. 319.

compressibilis sit, omnis in hoc experimento observata depressio vitri dilatationi erit adscribenda. In apertis autem hoc pacto thermometris in vacuo recipiente constitutis liquor non deprimebatur, quod scilicet, facto vacuo, pressio ex interna, externaque vitri parte aequae tolleretur (a). Demum BOYLEUS in aperto etiam tubo ad ovale vitrum cavum conexo aquam $\frac{1}{2}$ digiti deprimi observavit, quando incluso sub excipulo pneumatico ovali vitro, & tubo per excipuli verticem prodeunte, subductoque demum aëre, pressio in ovalis vitri externam faciem minuebatur, & interea aër liquori incumbens in tubo ipsum contra internam vitri faciem premere pergebat: hinc, restituto aëre, ad priorem altitudinem liquor resiliebat (b). Ex quibus omnibus evincitur Cl. GALEATIUM veram propositi experimenti causam invenisse; sed cum etiam in vacuo, Cl. CULLEN observante, ad pristinum locum thermometri liquor reverteretur, id indicio est calorem eo tempore nonnihil auctum fuisse; hincque factum est, ut, restituto aëre, tantumdem elevaretur supra eum locum liquor, quantum eodem educto subsederat.

(a) In apertis thermometris, extracto aëre, liquorem nonnihil ascendere, quod aër in liquoribus ipsis delitescens, aëris pressu sublato, se se exerat. TABERANUS Comment. Bonon. l. c. p. 320.

(b) Exper. Physic. Mech. exp. 39. p. 47.

E J U S D E M.

*De causa extinctionis flammæ, & animalium
in aëre interclusorum.*

IN superiore Tomo argumenta protulimus, quibus demonstrarem ignem, & flammam in intercluso aëre nec propter erumpentes fumos, nec propter imminutam ab eisdem aëris elasticitatem suffocari (a), quin & probabili conjectura ducti, ne alios quidem vapores suffocationis causam esse putavimus, sed potius quod aër a flammæ calore pervertitur. Cum vero ab animalibus vitiatum aër flammam repente extinguat, hinc utrumque phœnomenon ab eadem causa produci opinati sumus, quæ gradu tantummodo discreparet: at postquam non minus a raris calore prope modum destitutis, quam a caeteris animalibus aërem perverti observavimus de conjectura nostra dubitare coepimus, aliaque experimenta meditari, quibus proposita quaestio accuratius dirimi posset (b). Quum in hujusmodi experimentis instituendis versarer eorum nonnulla, quæ antea protulimus, castiganda esse comperi, & ex consideratione eorum, quæ in præcedenti dissertatione circa vapores dicta sunt, his multo plus memoratis in phœnomenis tribuendum esse cognovi: quapropter idem argumentum retractandum suscepi, eo quidem, ni fallor, successu, ut minus dubia, & minus indefinita in eam rem mihi videar prolaturus.

1. Relatum est in superiore tomo aërem, in quo flamma sponte fuerit extincta, ita perverti, ut immixtam aliam subito suffocet etiam diu postquam fuerit vitiatum (c):
idipsum

(a) In Commentariis p. 22. & seq.

(b) Ibid. a p. 48. ad 51.

(c) Ibid. p. 36. §. 38. Reaccensa candela in aëre, in quo mox suffocata est, tam diu ac antea non perdurat (BOYLE nova exp. circa relat. inter aërem, &

idipsum in aëre ab animalium respiratione vitiato contingere ex BOYLEO retulimus, qui aërem in quo animal ante quatuor horas interierat immisso alteri animali trium minorum spatio mortem attulisse scribit (*d*). Hujusmodi BOYLEI experimentum, quo animalia in eundem aërem successive immittuntur hunc in modum iterandum suscepi. Campanam vitream sexdecim circiter librarum aquae capacem ita suspendi, ut tres transversos digitos limbo suo in aquam subjecti vasis demergeretur: ad internam, superioremque campanae partem trochleam aptaveram, per quam funiculus trajiciebatur, cujus alteri extremo exigua cavea adnexa erat, dum extremum alterum per aquam sub campanae limbum traductum ita ad manus erat, ut cavea per aquam elevari posset. Funiculus alter caveae fundo adnexus, similiterque sub campanae limbum traductus caveae deprimentae, & e recipiente per aquam educendae inserviebat: eo pacto cavea cum inclusa avicula in aërem sub recipiens positum per aquam induci, aut educi poterat, quin aër mutaretur, prohibente aqua, quae campanae limbum undique obtegebat. Rebus hunc in modum dispositis carduelis primum cavea inclusus per aquam in recipiens immissus est: avis primis duabus horis aërem absorpsit, ut aquam uno circiter pollice supra libellum elevaret; postea vero tardius, tardiusque hujus altitudinem adauxit; principio bene se habuit, dein consuetae laesae respirationis vicissitudines passa est, quibus in fine horae quartae cum quadrante sublata fuit. Hac educta carduelis alius eodem modo

& flam. vital. animal. tom. 3. p. 168.) sub quintuplum tempus (HALES exp. 106. p. 201.) momento ipso, quo in eum aërem immittitur, extinguitur (Helmont. *magnum oportet* p. 130. n. 59. Confer tom. praec. l. c. in not.). Aërem per flammam ex vini spiritus in vacuum trajectum immissam flammam confestim suffocare (HAUKSBE'E exper. physico-mech. tom. 1. art. X.), aut trajectum per flammam carbonum (DESAG. tom. II. p. 439.)

(*d*) Exper. physico-mechan. cont. II. art. V. exp. 11.

do in recipiens immissus est, qui statim magna, ac frequenti respiratione correptus duobus minutis interiit (e). Tertius carduelis unico minuto mortuus est; quartus demum paullo ultra semi-minutum vitam traxit. Posteriores aves, quae, aëre jam valde depravato, in recipiens immissae sunt vehementibus convulsionibus, vomitu, sopore occupabantur. Aqua post primas quatuor horas sensibilibus amplius non ascendit.

Post haec infusa exterius aqua est, sicque aër sub campana ita condensatus, ut aqua ad libellam restitueretur, tum carduelis alius in recipiens immissus: ne minutum quidem vixit, nec aëris elaterium amplius imminuit.

Ex quibus confirmatur aërem ab animalibus ita vitari, ut immissa animalia alia citissime extinguat.

2. Neque solum flamma, & animalia in aëre ab alia flamma, aut animali vitiato suffocantur, sed ipsae quoque stirpes, ut ex aëris interclusione paulatim languent (f), sic citissime intereunt, si aër ille ab inclusis antea stirpibus fuerit vitatus, & cum aëris elasticitatem infringant, similiter infringere desinunt, si aër, cum quo intercluduntur ab immissa antea stirpe elasticitatis jacturam jam fecerit (g).

3. Porro diurnitas vitae animalium in aëre interclusorum, caeteris paribus, esse solet in ratione directa voluminis aëris, inversa numeri animalium, ut Cl. VERATTI observavit (h). Anomaliam tamen quamdam in ranis seprehendisse testatur, quae sive plures, sive pauciores, aequae tamen cito interirent (i): Idemque animadvertit ne ulla quidem difficultate respirandi in iis angustiis ipsas labo-

(e) Bullae aliquot aëris, dum traduceretur cavea, per aquam in recipiens penetraverant.

(f) Confer Cl. HALLERUM in BOERH. tom. 2. par. 1. pag. 89. not. 38. elem. phys. tom. 3. p. 315. n. f. g.

(g) HALES Statiq. des Végétaux exp. 122. n. 7. p. 278. 279. 280.

(h) Com. Bon. t. 2. par. 2.

(i) Ibid. p. 275. 276.

laborasse (*k*), quamquam & aëris elasticitatem infringant (*l*), & ex interclusione aëris, ut ipse existimat, instar aliorum animalium perimantur (*m*).

Equidem, ut alia praetermittam, ranas aërem vitiare, ex eo confirmari videtur, quod aërem flammae alendae imparem non minus reddant, quam caetera animalia (*n*); in vitiato autem aëre diutius vivere non posse, vel inde constat, quod artificiali aëre tam cito laedantur (*o*).

4. Cum itaque haec phaenomena quid miri, ac singularis praeseferant, placuit eadem per experimenta persequi: & primum libuit experiri, quantum respiratio ranis esset necessaria. De iis quidem legimus 10' in vacuo torricelliano ipsas interire (*p*), in boyleano autem tribus horis ita torpescere, ut vitam recuperare adhuc possint (*q*), sex autem (*r*), aut ad summum septem horis (*s*) penitus extingui quamquam alias, aut horis duabus extinguerentur (*t*), aut ad horas viginti septem, & ultra in ipso boyleano vacuo languidam vitam producerent (*u*). Verumtamen dubium esse potest an ranae in vacuo defectu pressionis, an respirationis intereant: idcirco quamdiu sub aquis vivere possint explorandum suscepi; & quoniam ad aquae superficiem respirandi causa identidem feruntur, propterea ipsas vinculis sub aquis coëgi. Post horam unam jam mortuae videbantur, ut concussae hac illac cadaverum instar moverentur absque ullo proprii motus indicio: cum vero ipsas attentius observarem depre-

(*k*) P. 277.

(*l*) P. 276. (*m*) p. 274.

(*n*) Miscel. tom. praeced. p. 48. §. 45.

(*o*) BOYL. physico-mech. cont. II. art. V. exp. 4. 5. 7.

(*p*) Florentini p. 51. col. Acad.

(*q*) BOYL. nov. exp. pneum. tit. 2. exp. 1. & in transf. n. 62.

(*r*) Id. l. c. exp. 2.

(*s*) Id. l. c. exp. 5.

(*t*) Id. exp. physico-mech. cont. II. art. VI. exp. 7.

(*u*) MUSSCH. in Ciment. p. 51. 52.

deprehendi post octavum, aut decimum quodque minutum aliquot respirationis motus sub ipsis aquis edidisse, dein conatas fuisse, ut a vinculis sese expedirent, postremo mortuarum instar iterum jacuisse, donec post idem tempus eadem phaenomena recurrerent. Quinta ab immersione hora cum jam nullus hujusmodi motus appareret unam eduxi; cum vero postea adhuc in reliquis motum aliquem respirationis mihi videre visus sum cunctatus sum horam alteram, ut secundam ab aquis elicerem: septima demum elapsa hora cum jam motus nullus amplius cerneretur, quae sub aquis adhuc erant tres reliquas eduxi; singulas distinctis locis seposui, atque post horas aliquot priores duas, quae quinta, & sexta ab immersione hora eductae fuerant vitam recuperasse comperi; postremas autem tres, quae per septem horas sub aquis permanerant nec sponte, nec admoto calore, aut stimulis in vitam revocari amplius potuisse. Experimenta autem haec mense septembri, liquore in thermometro ad 15° circiter supra 0 scalae reaumurianaee existente, instituta sunt, quod utique monendum censeo, cum videam in aliis experimentis (v) sex diebus, aut diutius ranas sub aquis vixisse, & contingere possit, celeberrimo HALLERO notante, ut ranae, quemadmodum caetera animalia, frigore torpentes absque respiratione vitam diutius conservent (x).

5. Quae autem in aëre intercluso phaenomena ranae exhibuerunt hujusmodi sunt. Ex ranis quatuor unam in vase inclusi, quod uncias duodecim; secundam in vase alio, quod duplum; tertiam in vase, quod quadruplum aquae recipere potuisset; quartam in libero aëre reliqui: thermometrum tunc indicabat gradum 20. caloris in scala reaumuriana. Post 48. horas vivebant adhuc omnes; post horas 60. omnes ita mortuas inveni, ut vitam recipere amplius non possent:

(v) BROWNE erreurs populaires lib. III. p. 315.

(x) Elem. physiol. tom. III. p. 266.

sent: laesae respirationis indicia ante mortem in his ranis in aëre interclusis aut nulla, aut dubia extiterunt, cum earum respiratio a ranae in libero aëre relictæ respiratione sensibilibiter non differret.

6. Cum porro viderem aequali propemodum tempore ranas & in aperto, & in intercluso aëre periisse, inde suspicio mihi nata est, eas non tam interclusionem aëris, quam aliqua alia causa, imprimisque aquae defectu interiisse; siquidem notum est ranas in aqua etiam purissima absque alimento ad hebdomadas, imo & ad menses vitam protrahere posse (y). Hinc ranas una cum aqua in aëre intercludendas putavi, ut sublata altera mortis causa, quantum vim habeat interclusi aëris vitium ad ipsas enecandas tutius judicare liceret.

7. Itaque in vasorum vitreorum aequalium altero ranam unam, in altero tres cum aqua inclusi: (spatium ab aqua relictum, & ab aëre occupatum tantum erat in utroque vase, ut uncias 20. aquae capere adhuc potuisset) ranam aliam cum pari aëris quantitate absque aqua interclusi; aliam demum in aperto aëre reliqui: thermometrum tunc erat ad 5° supra 0 scalae reaumurianaë. Post quindecim horas vivebant adhuc omnes: post horas 20. ranas tres cum aqua, & aëre simul interclusas mortuas inveni, quae, aperto vase, vitam non recuperarunt; rana quae cum aqua, & aëre sola fuerat interclusa post quinquaginta quinque horas adhuc vivebat, hora sexagesima tertia mortua erat; quae cum aëre absque aqua fuerat interclusa post viginti sex horas adhuc vivebat, vigesima octava hora mortuam inveni, datoque aëre amplius non revixit; quae demum in aperto aëre relictæ fuerat quinto die languescebat quidem, adhuc tamen vivebat. Eodem experimento repetito ex tribus cum aqua interclusis ranis una per horas viginti, altera per horas triginta;

(y) SWAMERDAM. Bib. natur. p. 170. col. Acad. Idipsum saepe observavi.

ginta; tertia post tringinta quinque jam mortua erat; sic singularum vita in summam collecta ultra octuaginta quinque horas non perduravit; quae rana sola cum aqua, & aëre fuerat interclusa post septuaginta quinque horas jam mortua videbatur, aperto tamen vase vitam recuperavit; quae absque aqua in aëre fuerat interclusa post horas viginti quatuor jam mortua erat; quae demum in aperto aëre fuerat relicta decima die adhuc vivebat.

8. Ranae porro cum aqua interclusae principio sub aquis delitescabant, nec nisi identidem respirandi causa ad superficiem innatabant; progressu tamen temporis frequentius ad aquae superficiem ferebantur; ac tandem sub finem perpetuo innatabant, & perpetuo respirabant. Respiratio primo frequens, & parva erat, dein frequens, & magna, ac laboriosa; quando ad extremum pervenerant vix se amplius sustinere ad aquae superficiem poterant, & capite sub aquis demergebatur; identidem tamen magno nisu innatabant, & magnas aliquot, vehementesque respiraciones edebant. Frequentes quoque eo tempore convulsiones apparuerunt. Quae in aëre absque aqua intercludebantur ranae, convulsiones nullas passae sunt, & minus evidenter laesam respirationem habuerunt.

9. Ex his itaque patet ranas cum aqua in aëre interclusas vitam fere ducere, quae sit ut quantitas aëris simul interclusi; easdemque non secus ac caetera animalia ex difficultate respirandi interire, quodque rem conficere videtur jam morituras, & dyspnoea, ac convulsionibus laborantes similiter renovato aëre restitui.

10. Quandoquidem vero, ut dictum est, in postremis experimentis (7) ranae, quae in aperto aëre relictae fuerant multo diutius vivebant illis, quae in aëre absque aqua fuerant interclusae secus, ac in primo experimento (5) contigisset, sive id a peculiari ranarum constitutione, sive a tempestatis varietate repetendum esset, placuit iterum ranas absque aqua numero vario in vasis ejusdem capacitatis cum aëre inter-

tercludere; & iterum observavi, perinde ac quando cum aqua intercludebantur, vitae durationem longiorem fuisse ubi pauciores ranae erant, etsi inverſam numeri ipſarum rationem minus exacte ſequeretur, & quafdam mortuarum inſtar jacentes, aëre renovato, reſtitutas vidi.

11. Quoniam igitur ranae, quando citius in intercluſo aëre, quam in aperto intereunt, intereunt etiam eo citius, quo plures ſunt in pari aëris quantitate (9. 10.) patet vel ab alia cauſſa, quam ab intercluſione aëris ipſarum interitum accelerari, vel certe earum vitam eſſe in ratione quantitatis aëris: quemadmodum autem hujusmodi anomaliae frequentes ſunt, ſi ranae abſque aqua intercludantur (3. 5.), ita, conceſſa iisdem aqua, & nulla hujusmodi inconſtantia apparet, & ex aëris intercluſione pereunt, & eo citius, quo minorem aëris quantitatem habent, iisdemque demum ſymptomatibus, quibus caetera animalia, perimuntur, ſimiliterque periturae ex aëris renovatione refocillantur (7.8.).

12. Quemadmodum vero animalium, ita & flammarum durationem in eodem recipiente inverſam fere numeri ipſarum rationem ſecutam fuiſſe experimento comperi, dummodo candelae eſſent aequales, & aequae arderent: & in aequalibus quidem recipientibus, ex aequalibus candelis accenſis diutius ardere illam, quae in ampliori intercluſa ſit, docuit **HALESIVS**; ſi autem recipientia eſſent aequalia, candelae inaequales, majorem flammam citius extingui (a); ut appareat flammam, caeteris paribus, non ſecus ac animalia in intercluſo aëre citius extingui, quando minorem aëris quantitatem habent. Equidem idem monuit **HALESIVS** in ampliori recipiente aequalem flammam minus durare, quam pro ratione quantitatis contenti aëris debuiffet, ſed cum ſimul adnotaverit parem candelam in majori recipiente aëris quantitatem longe majorem abſorpiſſe (b),

hinc

(a) Exp. 103. p. 198.

(b) Exp. 106. 107. p. 200. 201. 202.

hinc verosimile fit candelam in majori recipiente positam paullo magis arsisse, ideo & minus perdurasse: enim vero postea constabit absorpti aëris quantitatem flammæ magnitudini, quam proxime respondere (30). Quod vero opinionem nostram confirmat illud est, pondus amissum sive ab una, sive a pluribus candelis homogeneis fere secutum fuisse rationem capacitatis vasis, seu quantitatis aëris, cum qua intercludebantur: similiter Cl. BECCARIA expertus est (ut ipse mihi narrabat) cum limaturam stanni, aut plumbi in vitris hermetice clausis calcinationi subiceret, portionem tantum limaturæ ex subjecto igne in calcem redigi potuisse, at eo majorem, quo vacui in vase vitreo spatii amplitudo major erat.

13. Cum vero hæctenus exposita experimenta in aëre ejusdem densitatis fuerint instituta, illud præterea dignum consideratione videbatur, quantum pro varia aëris densitate simul interclusorum animalium vita brevior, diuturniorve evaderet. Cum itaque phialam haberem vitream quinquaginta librarum aquæ capacem, cujus collum cochlea cuprea munitum erat, latera autem utrimque tubulum vitreum continuum habebant, horum alteri syphonem vitreum hermetice adglutinandum curavi, ut ex immisso in ipsum mercurii altitudine variam aëris interclusi densitatem cognoscerem; alterum ad machinam pneumaticam aptavi: dein passerulum in phialam immisi, eademque cochleæ ope firmiter obturata, aërem cito hausi, donec mercurius in syphone pol. 16. lin. 10. supra libellam elevatus esset: tunc commercium inter anthiam, & phialam intercepi; eo autem tempore 2' ab immisso passerulo erant præterlapsa.

Passerulus principio vomuit (c) convulsiones nonnullas passus

(c) Similiter alauda in aëre ad dimidium rarefacto ter vomuit, dein melius se habuit, ut post horæ $\frac{1}{4}$ mortis periculum adhuc abesset. BOYL. nov. exp. pneum. tit. XI. exp. 4. & in transf. n. 63.

passus est, postea aliquamdiu bene se habuit. Respiratio ipsi primum parva erat, & frequens (*d*), dein minor adhuc, & frequentior evasit, postea frequens, ac magna, postremo magna, & rara, quando, supervenientibus convulsionibus, sublatus est: mercurius paulatim in syphone elevabatur, ut mortis tempore lin. 4. $\frac{1}{2}$ circiter ejus altitudo adaugeta esset. Vixit passerculus a clauso tubo, qui cum antlia pneumatica commercium faciebat 35'. Cum post mortem passeruli tantum novi aëris in recipiens admissem, ut 3. pol. mercurius sublideret post horas 1. $\frac{1}{2}$ iterum paullo ultra lineam unam mercurium elevatum fuisse observavi; sed non ausim affirmare alicui caloris vicissitudini eam mutationem adscribendam non esse; etsi mercurius in proximo thermometro nullum ejus rei indicium praebuerit.

Post haec passerulum parem in eandem phialam prius lotam similiter immisi: aërem similiter exantlavi, ut tamen mercurius in syphone pol. 13. lin. 5. tantummodo elevaretur, & phialae commercium cum anthlia intercepi, quae omnia pari celeritate, 2' scilicet ab immisso passerulo absoluta sunt. Passerculus eadem passus est, quae prior: vixit 70', cum mercurius septem lineis supra priorem locum mortis tempore altior esset.

Demum in eadem phiala cum aëre nativae densitatis par passerulus interclusus (altitudo mercurii in barometro tunc erat pol. 27. lin. 6.) eadem passus est praeter convulsionones, quae nullae fuerunt: vixit horas 3. $\frac{1}{2}$; mercurius in syphone mortis tempore pol. 1. lin. 1. $\frac{1}{2}$ circiter altius conscenderat.

14. Porro in hujusmodi experimentis quantitates aëris interclusi erant uti numeri 128. 169. 330., adeoque fere
uti

(*d*) Etiam in rarissimo aëre montium peruvianorum respiratio frequens, anhelosa (BOUGUER *Mém. de l'Acad.* 1744. p. 261.) in aëre condensato contra respiratio rarior (BOYL, *physico-mech. cont.* II, art. 4. exp. 6.)

uti 3. 4. 8., duratio autem vitae fuit uti 35. 70. 210., seu uti 1. 2. 6., ex quo primo patet in aëre diversae densitatis durationem vitae non respondere quantitati aëris; sed majori in proportione augeri, quam aëris quantitas, quando densitas major evadit; adeoque eandem aëris quantitatem diutius animalium vitam sustentare quum condensata, quam quum fuerit rarefacta.

Quod autem in aëre nativo rariori experti sumus, id in densiori expertus similiter est BOYLEUS, qui cum mures duos in paribus recipientibus inclusisset, in quorum altero aër nativam, in altero duplam densitatem habebat vidit in duplo densiori mus 15. vicibus diutius vixisse, quam in nativo aëre, etsi conclusi aëris quantitatem duplam tantummodo haberet (e).

15. Illud deinde ex hisce experimentis deducitur, imminutionem elasticitatis aëris majorem esse, caeteris paribus, quando aëris densitas major est, & quantitatem imminutionis densitatis fere rationem sequi: imo novi admissi aëris, post animalium mortem, elasticitatem iterum imminui ex iisdem probabiliter deducitur.

16. Quod vero de animalibus dictum est; id ipsum de flamma observavit HALESIIUS; in aëre nimirum ad dimidium rarefacto eandem flammam multo minus quam dimidium tempus perdurare; adeoque ipsius durationem conclusi aëris rationem nequaquam sequi (f).

17. Quum igitur eadem aëris quantitas, prout addensatur eo tardius flammae, aut animalibus exitialis evadat; inde intelligitur, cur 522. pollices aëris, qui in nativa densitate hominis respirationi per $2' \frac{1}{2}$ tantum inservire possunt (g) in campana urinatoria aquae pondere compressi,

&

(e) Loco ult. cit.

(f) Statiq. des Végét. p. 234.

(g) Ibid. append. exp. vi. p. 372.

& condensati per 5', & ultra respirationi apti sunt (*h*), inde etiam verosimile fit eandem aëris quantitatem campana urinaria inclusam eo diutius respirationi inservire posse, quo profundius demissa campana, ex incumbentis aquae pondere aër in angustius spatium adigitur (*i*).

18. Ex his etiam eruitur rariorem aërem ob raritatem animalibus, aut flammae nocuum non esse, sed quod cito ob hanc ipsam pervertatur, idcirco nocuum celeriter fieri: enimvero animalia in eo aëre per aliquod tempus optime respirant (*k*), & respiratio pedetentim laeditur, & eo tardius, quo recipientis amplitudo major est, & eodem demum modo, quo in nativo aëre intercluso laedi solet (13); at si propria raritate aër noceret, aequè cito nocere deberet, quacumque posita recipientis amplitudine: patet ergo vitium ipsius raritati non esse adscribendum: praeterea vero manifestum est tantam densitatem aëris respirationi sustentandae sufficere, quae apta sit pressione sua dilatandis pulmonibus; pressio autem dilatandis pulmonibus necessaria tanta est, quanta requiritur pulmonum vi contractili superandae (nullus enim est aër thoracicus, qui resistantiam augeat), adeoque pressionem 2. pol. mercurii vix superat (*l*), ex quo conficitur aërem etiam praetermodum rarum pressione quidem sua mechanismo respirationis perficiendo aptum esse.

19. Ut

(*h*) Nam centum pollices pro 1' sufficiunt HALLEY philos. trans. n. 349. DESAGUL. leçons t. II. p. 236. 473.

(*i*) Docet tamen DESAGUL. l. c. p. 236. tempus quo aër pervertitur esse uti ipsius volumen, quaecumque fuerit ejusdem densitas.

(*k*) Si excipias frequentiam majorem, quae etiam in montano aëre observatur. Vid. §. 13. n. d.

(*l*) HALEY l. c. exp. 112. p. 214. 215. in mortuis quidem brutis experimentum institutum; & iterum exp. 113. p. 216. 217. applicito ad apertum canis latus syphone, vidit in ordinaria inspiratione vix sex pollicibus, in vehementissima ad summum triginta poll. in syphone vini spiritum elevatum fuisse: tanta igitur erat vis, qua distentus pulmo inspirati aëris pressionem sustinebat.

19. Ut vero eo certius cognoscerem quantam nam aëris raritatem animalia tolerare possint sequens experimentum institui. Passerculum in phialam vitream immisi, cujus aperturam flavescente ampla vesica arcte ad collum phialae circumligata obturavi: phialam cum passerculo alio sub recipiens pneumaticum posui, aëremque exantlavi, donec mercurius ad 19. pollic. altitudinem in appenso syphone elevaretur (altitudo ejusdem in barometro tunc erat poll. 27. $\frac{1}{2}$) dein tantum aëris per epistomium admisi, ut mercurius duobus pollicibus subsideret; mox parem aëris quantitatem prompte iterum exantlavi, sicque alterne, & celeriter eandem aëris mensuram & haurire, & reddere continuavi per horae dimidium: hoc pacto uterque passerculus semper versatus est in aëre adeo raro, ut 7. $\frac{1}{2}$ ad summum 9. $\frac{1}{2}$ mercurii pollices sustinere posset, cum eo tamen discrimine, quod passerculus phiala inclusus eundem semper aërem haberet, extra phialam sub recipiens positus assidue renovatum: ille principio vomitu correptus est (*m*), postea bene se habuit, ut finita semihora integer, alacerque educeretur; hic dyspnoea sensim ingravescente, & convulsivis demum motibus correptus, non multo post quam eductus esset, interiit.

20. Ex his confirmatur aërem sub recipiente pneumatico etiam admodum rarefactum vitae, ac respiratori sustentandae aptum esse, dummodo renovetur, indeque fit, ut animalia majores mutationes densitatis tollerent, quando densitas nativa interclusi aëris augetur, quam cum imminuitur (*n*),
inde

(*m*) Et respirationem minorem, frequentioreque perpetuo habuit; vomitus repentinae mutationi aëris (vid. not. c. §. 13.), respiratio frequentior ipsi aëris raritati adscribenda (vid. ib. n. d, & §. 18. n. k.)

(*n*) Homines in campana urinatoria aërem ferunt novem vicibus densiorem (MUSCH *essai* §. 1411.) & animalia in machina compressoria ex aëre etiam octuplo densiore nullum incommodum passa sunt (ex BIRCH. HAL-
LERUS l. c. p. 194. not. o.) alauda contra in aëre quadruplo tantum rariore 2' interiit (BOYLE nova exp. pneum. tit. XI. exp. 3.)

inde etiam ratio pendet, propter quam in rariori altissimorum montium aëre, & flamma ardet, & animalia optime se habent (o), in aëre contra per antham ad parem raritatem perducto cito extinguuntur (p): ille scilicet aër apertus est, & sponte renovatur, hic interclusus brevi perverti debet; verosimile propterea est aërem montanum interclusum aequè cito laethalem futurum, ac ille, qui in aequali recipiente ad parem raritatem est perductus.

21. Jam si comparemus phaenomena exposita cum phaenomenis liquorum in clauso spatio evaporantium iisdem accurate respondere comperiemus: vidimus nimirum primo. Evaporationem in clauso spatio paulatim imminui, ac tandem omnino desinere, ut novi vapores in id spatium erumpere amplius non possint. 2. Durationem autem evaporationis, caeteris paribus, fere esse ut amplitudinem recipientium. 3. demum, si aër rarefiat, evaporationem accelerari, & recipiens vaporibus multo citius repleri; ita ut tempus, quo repletur majori in proportione imminuatur, quam densitas aëris (Dissert. praec. §. 9. 10.): quae quidem omnia etiam in flamma, & animalibus in aëre interclusis vera esse observavimus; nam & paulatim illa languere vidimus, ac tandem extingui, & immixtam novam flammam, aut novum animal tunc statim suffocari (1), & durationem utriusque in eadem aëris densitate esse, uti quantitatem aëris conclusi (3. 11. 12.), in diversa hanc rationem non amplius sequi; sed eo celerius desinere, posita aequali aëris interclusi quantitate, quo rarior aër esset, eo tardius, quo

(o) Vid. HALLERUM l. c. p. 189. not. i, k, p. 193. not. b, c, p. 197. not. o, p, q.

(p) Vid. not. n praeced. inde forte factum est, ut plerique doceant aves aërem $\frac{2}{3}$ leviolem ferre non posse; sed discrimen huiusmodi inter aërem montanum, & aërem antlia rarefactum jamdudum est adnotatum. Vid. HALLER. l. c. p. 193. not. t.

quo densior (14. 15.). Dum vero flammam, & animalia in intercluso aëre vaporibus suffocari concludimus, nondum aut eorum naturam licet definire, aut peculiarem modum, quo noceant; num scilicet novis tantummodo coercitis vaporibus, an potius mutatis physicis, aut mechanicis aëris qualitatibus; sed de his deinceps nonnulla erunt addenda.

22. At si vapores flammae nocent, qui fit, ut in proposito alibi experimentis aër non per candens tantummodo metallum, sed & per vitrum trajectus flammam extingueret (q), & ex admoto extrinsecus ad vitream phialam igne contentus aër flammae deinceps alendae ineptus evaderet (r)? Ad primum, quod spectat experimentum, in quo, flamma intra recipiens binis verticalibus foraminibus pertusum constituta, ad inferius foramen candens vitrum admovebatur, non prava qualitate ex vitro contracta, sed impetu, & unda sua aërem vitri calore rarefactum flammam extinxisse cognovi; aliter enim experimentum cessit, quando cautum est, ne aëris a vitro rarefacti, & nimio impetu ad flammam impulsus unda in eandem irrueret. Ad alterum, quod attinet experimentum maxime dubito ne per tennes vitri parietes (s), aut per latentem rimulam halitus admoti extrinsecus ignis in ipsius cavum penetraverint, vel fortuita alia adfuerit erroris causa; quandoquidem crassioribus vitris in cassum deinceps tentavi: nec dissimulatum est a nobis in superiori tomo frigidis etiam animalibus corruptum aërem alendae flammae imparem fieri, unde de prioris opinionis veritate dubitare coepimus (t): caeterum & DESAGULIERIUS monuit aërem per candentia metalla trajectum non perverti, nisi quatenus aut ipsorum metallorum (u),

aut

(q) Tom. praec. §. 32. 34. 35.

(r) Ib. §. 36.

(s) Vid. BORRICHIIUM Act. Hafn. tom. 2. pag. 137. 138.

(t) L. c. §. 45. 46. 47.

(u) Ut aër, qui a candente auricalco lapidis calaminaris halitus recipit. Leçons tom. 2. p. 467. 468.

aut prunarum, in quas immersa metalla sunt vaporibus (v) inficitur, & HAUKSBEI experimenta esse castiganda: expertus demum sum aërem phiala inclusum per menses in prae-calido hypocauſto ſervatum nullam noxiam qualitatem contraxiſſe. Atque haec quidem de hujusmodi experimentis: argumenta caetera, quae vaporum hypotheſim nobis oppugnare videbantur (x) minoris momenti eſſe deinceps conſtabit.

23. Verum ſi phaenomena conſideremus imminutae ab animalibus imprimis aëris elatiſticitatis luculentius conſtabit vapores in cauſſam ſuffocationis eſſe adducendos. Conſtat enim aëris elatiſticitatem a vaporibus iis infringi, qui vehementer adeo ad ejus particulas adhaerent, ut interpoſitione ſua mutuam ipſarum vim repulſivam imminuant (y). Hinc 1.^o vis elatiſtica aëris principio a vaporibus magis imminuitur, dein ſenſim minus, prout aër vaporibus onuſtus novis recipiendis minus aptus efficitur, ut demum 2. Aëre vaporibus jam ſaturato ejus elatiſticitas infringi amplius non poſſit (z). Tunc vero 3., novo aëre in recipiens admiſſo nova fit elatiſticitatis deperditio (a). Hinc 4. aër factitiuſ, qui vaporibus jam ſaturatus prodit, in vacuum, aut aërem vaporibus jam ſaturatum emiſſus nullam elatiſticitatis jacturam patitur (b), quam tamen in purum aërem emiſſus pati

vi-

(v) Ut in HAUKSBEI experimentis immiſſo in prunas ferro, aut aere. Ibid. p. 439.

(x) §. 24. 25. 28. 33.

(y) Ita DESAG. l. c. p. 42. 43, HALEſ. paſſim.

(z) HALEſ exp. 106. p. 202.

(a) Et novus aër cum impuro efferveſcit, Id. append. exp. 3. p. 342., & ſequent.

(b) Si ſubitam eam excipias, quae ex ipſius aëris geniti, aut admixtorum vaporum refrigeratione dependet. Sic aër factitiuſ ex cornu cervi in vacuo per ſpeculum cauſticum combuſto poſt horam nullam amplius patitur elatiſticitatis jacturam (BOYLE contin. II. art. VIII. exp. 2. p. 375.) imo vero nec aër ipſe ex charta ſulphurata in vacuo combuſta (Id. l. c. exp. 1. p. 374. 375.), nec aër ex aqua forti, & nitro fixo in vacuo mixtis (Id. l. c. art. XI. exp. 5. p. 390.), aut ex aqua forti, & cupro (PAPIN, tranſ. an. 1675. n. 119.)

videtur, ex eo, quod vaporibus suis hujus elasticitatem imminuat (*c*): ex quibus 5. intelligitur, cur corpora quaedam, quae in vacuo, aut aëre vaporibus jam saturato aërem emittunt, in aëre nativo, puroque interclusa, aliquando videantur absorbere (*d*), quod scilicet decrementum elasticitatis interclusi aëris ex vaporibus majus sit ejusdem incremento ex novo aëre adjecto: cur item 6. corpora quaedam in aëre interclusa aërem alterne gignere, & absorbere videantur, quando, harum causarum altera alteram alterne superante, elasticitas interclusi aëris alterne adaugetur, vel imminuitur (*e*): cur tamen 7. corpora etiam, quae principio aëris interclusi elasticitatem imminuebant, postremo adaugeant, quando interclusi aëris vaporibus jam onusti elasticitas ab erumpentibus novis vaporibus ita imminui amplius non potest, ut ejus decrementum ex hac causa incrementum superet, quod ab erumpente novo aëre producitur (*f*).

24. Et haec quidem phaenomena maxime consentanea sunt iis, quae ab interclusis in aëre animalibus producuntur. 1. Enim ab iisdem vis elastica aëris principio celerius, dein tardius, tardiusque imminuitur (*g*), ut demum 2. aëre iis vaporibus jam saturato ejus elasticitas imminui amplius non possit; tunc vero 3. novo aëre admisso,

(*c*) HALES l. c. exp. 76. p. 163.

(*d*) Sic sulphur in vacuo fluidum elasticum vi ignis emittere, cum aërem in HALESI experimentis absorpsisset adnotat MUSSCH. in Ciment. pag. 31. Similiter spiritum nitri cum ferri limatura in vacuo fluidum elasticum gignere ut pol. 4. $\frac{1}{2}$ mercurius deprimeretur (MUSSCH. l. c. p. 201. §. 166.), contra sub recipiente aëre pleno aërem absorpsisse (HALES exp. 94. p. 190.), etiam repetito, si novus aër in recipiens admitteretur (Id. append. exp. 3. n. 6. p. 344.)

(*e*) HALES p. 256.

(*f*) In quinque tubis successive admixto minerali de Walton cum aqua forti sub eodem recipiente immoto aëris pleno, priores tres miscelae aëris elaterium imminuerunt, posteriores duae auxerunt (Id. append. p. 350.)

(*g*) VERATTI l. c. p. 277.

missio, ex admixtis cum eodem vaporibus, nova elasticitatis deperditio fieri nobis visa est (15). Quoniam vero, aëre vaporibus semel saturato, ejus elasticitas ab iisdem debilitari amplius nequit, ex eo fit, ut 4. quantitas imminutionis non animalium numero, sed interclusi aëris quantitati respondeat (§. cit.), & in eadem aëris quantitate, quovis numero fuerint animalia, par fere elasticitatis imminutio fiat (*h*), quod nempe, quovis fuerint numero, ultra certam vaporum quantitatem in aërem illum effundere; atque adeo ejus elasticitatem ultra certum terminum enervare non possunt: hinc 5. si animalia in aërem aliorum halitibus jam saturatum immittuntur, cito pereunt, quin aëris elaterium sensibiliter amplius imminuant (1), quinimo 6. animalia, quae per aliquod tempus in aëre vaporibus saturato supervivere possunt (4), in aëre interclusa, sub finem ejus elaterium non modo non pergunt enervare, ut contra novum aërem ante mortem gignant (*i*), quemadmodum de miscelis quibusdam dictum, quae cum purum aërem absorbere videantur, in aëre propriis halitibus saturato novum producant (n. 7. §. praeced.)

25. Quare cum admixti animalium vapores ii sint, qui aëris elasticitatem infringunt, perperam nonnulli ex absorpto per pulmones aëre, & in sanguinem traducto hujusmodi elaterii imminutionem repetendam putant: etsi enim vel maxime per pulmones aër in sanguinem penetraret, necesse nihilomi-

nus

(*h*) Ex uno cypselo in aëre intercluso mercurius digit. 1. lin. $\frac{1}{2}$ descendit, ex duobus sub eodem recipiente lin. 10, ex tribus digit. 1.; scilicet fere aequaliter descendit in experimentis VERATTI, quod ut Cl. Auctor advertit numerus ipsorum vitae brevitate compensetur (l. c. p. 271. 172.) Eandem legem in ranis deprehendit (p. 276.), videtur tamen aliquanto diversam observasse in coturnicibus (p. 272.) HALESIUS quoque in majoribus recipientibus absorptionem aëris, proportione habita ad capacitatem, minorem observavit, sed ejusdem speciei animalia non adhibuit, exp. 7. p. 202. 203.

(*i*) De ranis idem Cl. VERATTI p. 277. 278.

nus erit, ut aequalis aëris quantitas per pulmones ipsos, aut per viam aliam e sanguine erumpat; adeoque nullus hujusmodi effectus apparebit (*k*). Dein si vera hypothesis, sequeretur in eodem recipiente plus aëris a pluribus, quam a paucioribus animalibus absorberi (vid. n. 4. §. praec.). postremo constitutis in rariori aëre animalibus nulla fieri deberet elasticitatis deperditio; quinimo erumpens e sanguine, & humoribus densior aër elasticitatem ambientis aëris augere deberet, cum tamen contrarium evenire experimenta ostendant (15).

26. Juxta easdem generales leges (23) imminuitur etiam aëris elaterium ab interclusis stirpibus; dum enim hae per interclusum aërem vapores disperdunt ejus elaterium paulatim enervant, & imminuta pari passu evaporatione, languescunt, & demum ante interitum eousque aëris interclusi elasticitatem vaporibus suis imminuunt, ut immissa nova stirps, & cito pereat, & eam aëris elasticitatem debilitare amplius non possit (2).

27. Equidem phaenomena imminutae a flamma aëris elasticitatis non parum a prioribus discrepant 1. enim flamma in aëre interclusa principio ejus elasticitatem non modo non minuit, quin potius adauget, dein sensim imminuere incipit, haecque imminutio ea lege augetur, ut, extincta flamma, maxima evadat (*i*) 2. flammæ, quo majores, aut plures in eodem recipiente, etsi pari proportione minus perdurent, & ponderis decrementum idem patiantur (12), quod innuit parem halituum quantitatem in eum aërem diffundere; eo ramen magis aëris elaterium enervant (*l*), &

CON-

(*k*) Enormis certe aëris quantitas intra sanguinem accumularetur, si 100. grana, seu 353. pollices aëris quavis hora in ipsum penetrarent, quemadmodum ex HALESI computatione, l. c. exp. 110. p. 211. 212.

(*i*) HALESI exp. 106. p. 200.

(*l*) Majores candelas in eodem recipiente plus absorbere, HALESI exp. 106. p. 201. Pluribus flammis cum animali interclusis hydrargiri descensus majores, celeriosque fuerunt, Cl. LAGHI Comment. Bonon. tom. 4. pag. 82.

contra in recipientibus utcumque inaequalibus par propemodum elasticitatis imminutio ab aequalibus flammis produci-
tur (*m*), ut adeo non quantitati aëris, aut durationi flammae, sed ejus magnitudinii absorptio respondeat: hinc 3. flamma in aëre alterius flammae halitibus jam infecto, etsi cito extinguatur, & sub quintuplum tempus ad summum perduret (*n*) haud minus tamen, quum prior flamma ejus elaterium enervat (*o*). Quin 4. in aëre fervidae fumis referto, etsi flamma minus perduret $\frac{1}{2}$ plus ipsius elaterium debilitat (*p*).

28. Quae omnia demonstrant elaterii imminutionem, quae a flamma producitur aëris rarefactioni tribuendam esse, quae a pari flamma, quaecumque fuerit recipientis amplitudo, aequalis producat; a majori, aut pluribus, in eodem quamvis recipiente, major existat; & aequalis iterum sit, sive flamma in purum, sive in infectum aërem immergatur, major vero, quo aër humidior, atque adeo ex calore magis dilatabilis est: quando enim flamma languere incipiet, multoque magis quando extinguetur, aër minus, minusque calore rarefactus sese contrahet, unde ejus elaterium pari ratione decrefcere videbitur, ac calor imminuitur.

29. Ut vero rarefactionis effectus ab effectibus effluvi-
orum aëris elaterium imminuentium secernerem, hujusmodi experimentum tentavi. In aqua vase contenta accensum ce-
reo-

(*m*) Equidem HALESIUS monuit flammam sub majori recipiente aliquanto plus aborbere, sed cum simul adnotaverit & absorptionem, & durationem minorem fuisse, quam pro ratione contenti aëris esse debuisset: hinc verosimile flammam paullo majorem extitisse, unde & plus absorberet, & minus perduraret, quemadmodum innuimus §. 12.

(*n*) Confer. §. 1. n. c.

(*o*) HALES exp. 106. p. 201. exp. 103. p. 198.

(*p*) In hujusmodi aëre flamma 64" perduravit, cum in pari quantitate aëris puri 70" perduraret, & tamen in priori experimento $\frac{1}{2}$ plus aëris absorpta fuit. Id. exp. 121. p. 256. 257.

reolum fulcro sustentatum collocabam, postea campana vitrea tegebam, & syphonis ope aqua prius ad libellam composita, statim syphonem in aquam immergebam, ut ablatae inter aërem externum, & aërem campana inclusum communicatione, ex aquae sub campanam ascensu decrementum elasticitatis aëris dimetiri possem. Cum primum flamma contrahi, ac minui incipiebat, aqua elevabatur, & multo celerius eo momento, quo interibat: aliquamdiu post ascendere pergebat aqua, donec aër penitus refrixisset: tunc altitudinem summam, ad quam aqua pervenerat accurate metiebar.

Postea idem experimentum repetebam, applicito cereolo accenso ad crus syphonis, quod sub campana recipi debebat: cereolum autem ad ejus cruris latus ita adplicitum erat, ut, inclinato syphone, primo crus, & statim postea flamma sub aquas demergeretur, atque extingueretur. Res ita peracta erat eo consilio, ut vix dum ablata communicatione inter aërem campana inclusum, & externum aërem, a quo jactura elasticitatis a flamma producta reparari poterat, flamma statim extingueretur, nulla mora temporis concessa, qua aërem consumere posset; adeo ut ascensus aquae campana inclusae supra libellam exterioris aquae post flammae extinctionem ex toto fere aëris condensationi esset tribuendus, quin absorptioni, aut imminutae aëris elasticitati quidpiam adscribi posset: verumtamen non minus in hoc, quam in praecedente experimento aqua ascendit, etiamsi in illo flamma diu perdurans aërem absorbere potuerit, si revera absorbet; aliqua dumtaxat anomalia observata est pro varia flammae magnitudine, quam prout accuratius aequalem in utroque experimento esse curabamus, minus etiam inaequalis erat aquae ascensus (9).

30. Ex

(9) Hujus experimenti socium habui Cl. Comitem SALUTIUM.

30. Ex quibus jam patet aëris elaterium a flamma quidem ex cera vix, ac ne vix quidem debilitari, & elevationem aquae sub recipientibus, sub quibus flamma extinguitur, condensationi aëris a flamma prius rarefacti potius quam elaterii imminutioni tribuendum esse, & demum discerni non posse utrum flamma magis, vel minus quam animalia aëris elaterium infringat, donec effectus rarefactionis ab imminutae elasticitatis effectibus non fuerint secreti.

31. Quoniam vero phosphorus etiam caustico vitro intra recipiens accensus, aut accensus in clauso vase ex admoto extrinsecus calore (*r*) aëris elaterium enervat, & enervat etiam pyrophorus, dum intra recipiens clausum sponte incalescit, aut accenditur (*s*); quoniam fumi sulphurei etiam frigefacti per circumpositam frigidam, si iterum circumfusa fervida calefiant, iterum aëris elasticitatem infringunt (*t*); quoniam imminutio elasticitatis ab incenso sulphure, aut flamma etiam communi producta post viginti, aut triginta horas ab eadem extincta fieri perseverat, multo scilicet postquam omnia refrigerata sint (*u*), & demum sulphur (*v*), aut etiam communis flamma (*x*) per vitrum causticum intra vitreum recipiens accensa aëris elaterium imminuunt, inde sequi videtur flammam saltem aliquam, forte etiam communes aëris elaterium nonnihil enervare. Et quidem pro varietate pabuli modo aëris elaterium infringi, modo

(*r*) HALEs pag. 147. 257.

(*s*) Id. exp. 54. p. 151. 152. BOYL. noctiluc. obs. 10. p. 11.

(*t*) 13. pol. aëris quinque diebus absorpsit. HALEs exp. 101. p. 196.

(*u*) Id. p. 147. & exp. 106. p. 200. Si tamen consideremus aërem tardissime refrigerari, probabile fit in amplioribus recipientibus vel permultas horas requiri prius quam ad ambientis temperaturam se restituat: quam tarde autem frigefiat aër thermometrum amontosianum ostendit.

(*v*) Accensum sulphur ultra 2. mensuras pintes aëris a detonante prius nitro producti absorbebat. Id. exp. 121. p. 257.

(*x*) Accensa est per chartam sulphuratam, & nitratam. Id. p. 201. Sed quantum aëris elaterium imminuerit non narrat.

modo novum aërem a flammis produci demonstrare videntur experimenta HALESII, qui ex corporibus quibusdam inflammabilibus distillatis aëris elaterium infringi observavit, cum corpora alia similiter inflammabilia, & olea ipsa copiosum aërem producerent (y).

32. Verum ex iis ipsis experimentis, quae memoravimus constat imminutionem elasticitatis a flammae vaporibus productam imminutione ea, quae ex refrigeratione, & condensatione aëris fit, longe minorem esse: nam & sulphur distillatum multo minus, quam accensum aëris elaterium imminuit (z), & duo grana phosphori accensa, & sub recipiens immissa viginti octo pollices aëris absorbebant, cum intra vas clausa, dein accensa ex admoto extrinsecus igne tredecim tantum consumerent (&), quae rursus ostendunt, quam imperfecte imminuti elaterii mensura ab aquae, aut mercurii ascensu exhibeatur.

33. Caeterum quando flammae aëris elaterium imminuunt, id non absorpto aere efficere, sed vaporibus suis, qui vim repulsivam partium aëris, cum quibus admiscuntur, imminuunt (23), vel eo constat, ut notat Cel. HALESIUS, quod post sulphuris deflagrationem, nonnisi terra sicca superfit, quae certe aërem nullum continet (a).

34. Postquam vero evictum est vapores esse, qui flammam, & animalia in interculo aëre suffocant, illud primum quaerendum sese offert, num vapores iidem sint, qui flammae, & animalibus nocent. Et vidimus quidem aërem animalibus, sive calidis, sive frigidis (b) corruptum, immissam flammam statim suffocare. Vidit etiam PAPINUS flammam in vase clausam, ut nonnisi per tubum aër circum ipsam
reno-

(y) De oleis exp. 62., de cera exp. 64.

(z) Id. exp. 76. p. 163.

(&) Id. exp. 54.

(a) Exp. 120. p. 256.

(b) Tom. praec. l. c. §. 44. 45.

renovari posset, extinctam fuisse quotiescumque loco puri aëris aërem ab homine exspiratum recipiebat (c): at aër flamma vitiat, quocumque demum pabulo alatur, etsi flammam aliam quamvis confestim suffocet (d), non perinde animalibus nocet, sed pro varietate pabuli modo noxius admodum, modo vix notabiliter molestus est: sic Cl. LAGHIUS observavit animalia cum flammis communibus interclusa diu iisdem supervixisse (e), & licet animalia aliquanto citius interiisse adnotaverit, quando flamma simul interclusa erat (f), cum tamen etiam citius periisse animadverterit, quando plures flammae simul intercludebantur (g), ex hoc ipso erui videtur flammis eas halitibus suis animalibus non nocuisse; nam a flammis sive pluribus, sive paucioribus in idem spatium eadem quantitas halituum disperditur, cum eo citius finiant quo plures, & idem ponderis decrementum patiantur (12). Verosimilius igitur ideo animalibus nocuisse, quod aërem rarefacerent, eoque magis, quo plures, unde & paucior aër intra recipiens relinqueretur, & aqua altius assurgeret (h), pari profus modo, quo passerulus in recipiente, in quo aër exteriori calore fuerat rarefactus, ne horam quidem vixit, cum par passerulus in eodem recipiente, cui calor similiter admotus fuerat, sed ita, ut aër undique interclusus rareferi non posset, ad 73 vitam protraxerit (i). De flamma vero ex vini

spiritu

(c) Act. lipsiens. ann. 1689. p. 466. Col. Acad.

(d) Vid. §. 1. n. c.

(e) Com. Bonon. tom. 4. p. 88. Mus sub eodem recipiente cum cerea candelâ accensa interclusus, & novies, aut decies diutius quam vixisset flamma sub recipiente relictus, laesus non apparuit (BOYL. de relat. inter aërem, & flammam vital. animal. tom. III. exp. 1. p. 168)

(f) Passerulus sub recipiente halitibus candelae referto vixit horas 4. 48"; cum sub eodem nativo aëre pleno vixerit hor. 5. 24', l. c. p. 81.

(g) Modo singulae aequae arderent p. 82.

(h) Id. l. c.

(i) Id. l. c. p. 87.

spiritu BOYLEUS narrat (*k*), & saepe etiam sum expertus, aviculam cum ea flamma in aëre interclusam huic diu supervixisse: lignorum etiam quorundam flamma animalibus parum noxia (*l*), dum aliorum infensa admodum (*m*), ut & flamma prunarum, quae aperto igne parantur parum animalibus nocet, cum carbonum ligneorum, aut lithantracis flamma iisdem perniciosissima sit (*n*). Admodum etiam perniciosus halitus sulphuris, aut pulveris pyrii (*o*) incensorum.

35. Quod si igitur flammarum quarundam halitus, qui flammae manifeste quidem nocent, animalibus vix, ac ne vix quidem molestiam afferunt, inde concludi posse videtur diversos omnino halitus esse, quibus flamma, & animalia suffocantur (*p*); ac propterea flammam, quae animalia suffocant simul cum halitu flammam extinguente caeteris flammis communi, halitum alium emittere, qui animalibus perniciem afferat: & in carbonibus quidem halitum animalia extinguentem distinctum inesse, & ab illo diversum, quo flamma perimitur, demonstrare videtur spiritus carbonis, qui cum animalia suffocet, flammam non modo non extinguit, ut imo ab admota flamma incendatur (*q*). Jam vero huiusmodi halitus ignem, & animalia extinguentes conjunctos adesse patet tum in respirato aëre, tum in aëre facti-

(*k*) Quinquies, aut sexies diutius quam vixisset flamma sub recipiente relicta avicula laesa non apparuit (loc. ult. cit. p. 167.) Aërem tamen, qui per flammam ex vini spiritu in vacuum penetrat linariam intra 2' suffocare, DESAG. t. II. p. 467. 468.

(*l*) HALE exp. 121. p. 237. Descriptions des arts & métiers par Mrs. de l'Acad. Art du charbonier p. 3.

(*m*) De flamma ligni quaercus viridis MUSSCH. *essai* t. II. S. 1330. p. 3.

(*n*) Art du charbonier p. 2. 3. & alibi.

(*o*) Mus suffocat $\frac{1}{4}$ BOYLE physico-mech. cont. II. exp. 8.

(*p*) Flammam vulgarem, & vitalem diversis substantiis ali, aut saltem eo alimento multo magis indigere flammam vulgarem, BOYLE l. c. exp. 2. Similia Cl. LAGHIUS l. c. p. 88.

(*q*) Trans. philos. n. 452.

factitio plurium corporum, tum demum in aëre plerarumque mephitidum; cum contra alias hujusmodi halitus singulatim erumpant, ut e flammis, quae animalibus non nocent, aut e corporibus, quae cum animalia suffocent, vicissim flammam non laedunt (*r*), aut etiam inflammabilem halitum emittunt (*f*).

36. Quae cum ita sint minus tutum indicium est quo ex quantitate pabuli dato tempore a flamma consumti de aëris salubritate, aut insalubritate judicium fertur, cum aequae aptus alendae flammae esse possit aër animalibus admodum infensus, & contra.

37. Ignis porro, & flamma aërem animalibus vitiatum, aut halitibus aliis, non quidem corrigunt, sed eundem expellunt, ut novus in ipsius locum succedere possit (*t*); hinc quando aër halitibus hujusmodi saturatus est igne non modo emendari non potest, ut imo hunc ipsum extinguat (*u*).

38. Si vero de eorum halituum natura, qui flammam, aut animalia in clauso aëre suffocant, quaerere libeat, illud primum manifestum est, fumos non esse, qui flammae nocent; nam & aër flamma infectus diu id vitium retinet postquam fumi subsederunt (*v*), & percolatione per liquida varia, quibus fumi retinentur, aër hujusmodi corrigi non potest (*x*), & flamma etiam, quae fulgines nullas emittit, qualis ea est, quae alcohole nutritur, in clauso aëre non

minus

(*r*) Aut minus manifeste (LAGHI p. 84. 85.): certe spiritus sanguinis humani animalibus infensissimus (Ibid.) flammae non nocuus, quum contra ejus halitus admota flamma accendatur. Vid. inf. §. 40.

(*f*) Aëris factitii inflammabilis exempla HALESIUS habet exp. 57. Ibid. (*v*)

(*t*) De renovatione aëris, quae per ignem fit fuse diximus tom. praec. a §. 5. ad 17. Et ignem quidem ad aërem renovandum utiliter adhibent in fodinis (transf. phil. n. 5.) & in locis aliis. Ibid. n. 462. 463. SUTTON in libro in eam rem conscripto. DUHAMEL art. de préserver a p. 121. ad 128.

(*u*) Quemadmodum notat DESAG. l. c. p. 475. Ibid. (*v*)

(*v*) Tom. praec. §. 28.

(*x*) Ibid. §. 24. 25.

minus suffocatur (γ), & demum combustibilium corporum fumi flammam non suffocant, cum ipsi inflammabiles sint (ζ). Igitur non phlogisto, sed vapore eo, qui fit ex phlogisto, seu ignis pabulo vi ipsius ignis permutato, flamma in intercluso aëre suffocatur.

39. Ad halitus quod spectat, quibus animalia in aëre interclusa perimuntur perspicuum est eosdem ex perspiratione, imprimisque pulmonali provenire; nam & vitri interna superficies iis mortuis obnubilatur, & aperto recipiente odor putidus stomacho infensus percipitur (a): ex his vero constat halitus hujusmodi non mere aquosos esse (b), tum etiam ex eo, quod aëris elaterium infringant (24), quod mere aquosi halitus non praestant (c); demum ex eo, quod aqua saepe majori quantitate in aëre communi adsit, quam in respirato, quin tamen veneficam qualitatem praeseferat (d).

40. Cum vero ab allatas rationes putrido vaporis similis sit is, qui animalia in intercluso aëre suffocat, ob id ipsum ex alkalino volatili sale imprimis constare videbatur, eo vel maxime, quod Cl. LAGHIUS observaverit interclusa animalia ex hujus salis vapore, cujusmodi est spiritus sanguinis humani multo celerius sublata fuisse: placuit vero ejus etiam salis vim in flammam experiri. Itaque in interclusum aërem, qui jamdiu exhalantis spiritus salis ammoniaci calce parati halitibus fuerat saturatus, flammam immisi totumque statim aërem illum concepta flamma deflagrasse observavi; idemque fuit eventus quando flammam immisi in interclu-

sum

(γ) Ibid. §. 2.

(ζ) Hoc argumento utitur HELMONTIUS l. c.

(a) Cl. LAGHI l. c. p. 82. 83.

(b) Ex aqua fiunt oleoso volatili halitu praegnante, oleate, non acida, nec alkalina, & praecipua causa sunt vitii, quod ex respirantium hominum turba in angusto spatio aër contrahit HALLER el. phys. tom. II. p. 37-38. tom. III. p. 353. 354.

(c) HALE. exp. 121. p. 260.

(d) Hoc argumento utitur idem HALESIUS p. 375.

sum aërem halitibus tincturae sulphuris volatiliter similiter saturatum; quoniam vero aër respiratus flammam non modo non concipit, verum etiam extinguit (34), inde conficitur halitus, quibus aër respiratus foedatur, vel a salis volatiliter halitibus discrepare, vel cum iisdem alios admisceri, qui & flammam suffocent, & ipsorum inflammationem impediant: ex his vero insuper confirmatur quod aliis jamdudum experimentis fuerat evictum pinguem substantiam ad salis volatiliter constitutionem requiri, & intelligitur, cur putridorum corporum vapor aliquando inflammabilis sit, alias contra alkali volatiliter jam dissipato, aut vapore alio cum eodem admixto, vel eidem succedente flammam extinguat (e).

41. Aër autem hujusmodi ex flamma immissa accendebatur etiam aliquot menses, postquam dictis halitibus fuerat saturatus, ut propterea vapores semel per aërem dispersi diutissime eidem inhaereant, unde intelligitur quando aër flamma infectus, aut respiratus, aut artificialis id vitium diutissime retineat (f).

42. Dum vero dicimus halitus, quibus interclusa in aëre animalia suffocantur ad putridorum halituum naturam accedere simul notandum innumeros alios esse, qui animalibus noceant; idque demonstrant Cel. HAUKSBEI, DESAGULIERII, LAGHII experimenta, & ingens multitudo stirpium noxios halitus emittentium, & venefica vis factitii aëris ex tot diversis corporibus prodeuntis; indeque fit ut halitus venefici aliquando aëre sint leviores (g), alias fere graviores (h) aliquan-

(e) Vid. HALLER elem. phys. tom. III. n. k. l.

(f) Tom. praec. §. 28. 46.

(g) Hujusmodi esse videntur halitus omnes, qui in aperto, tranquilloque aëri innocui, in intercluso admodum perniciosi sunt, ut halitus animalium: hinc in nosocomiis, in quibus foetor purum gravis est, vix tolerabilis evadit, si prope laquear conscendas, DUHAMEL l. c. p. 77. 277.

(h) Tales esse videntur halitus mephitidum quarundam, quae aperto aëri expositae sunt: hinc ex phiala in phialam ita transfundi possunt, ut interpositam flammam in transitu extinguant. Sauvages effets de l'air §. 119.

aliquando sonum intercipient (*i*), alias non item (*l*), olentes demum aliquando sint, alias vix ullum odorem praefereant (*m*).

43. Illud nunc inquirendum, quomodo collecti flammae, aut animalium vapores eadem in intercluso aëre suffocent: & ut primo de flamma dicamus, imminutam a vaporibus aëris elasticitatem in extinctionis causam adduci non posse alibi demonstravimus (*n*): simplicissima vero ratio in eo sita videtur, quod aër flammae vaporibus semel saturatus novorum vaporum, in quos per combustionem ignis pabulum fuisset resolvendum, eruptionem cohibeat, pari modo, quo in caeteris evaporationibus contingit (diff. praec. §. 9.). Sane interclusae in aëre flammae aequae diuturna duratio est, five superiora, five inferiora recipientis teneat, & non aër solum inficitur, qui ipsam ambit, aut supra ipsam eminet, sed totus aër undequaque aequabiliter vitiatur, ut immissa nova flamma in limine suffocetur (*1*); quod argumento est ut dicamus non a calore (*22*), sed ab halitibus quaquaversum diffusis vitium illud proficisci: caetera etiam phaenomena evaporationis in clauso vase suppressae cum phaenomenis suffocationis flammae in aëre interclusae apprime convenire superius ostendimus (*14*).

44. Nec dissimilis ratio est ob quam stirpes in intercluso aëre pereunt; nam & aëris elaterium infringunt paulatim minus, & pari passu languescunt, adeo ut, quando demum perierunt, immissa ejusdem generis stirps & cito pereat, & aëris elaterium infringere amplius non possit (*2. 26.*), quae sane ostendunt vapores, ex quibus aëris elaterium imminuitur paulatim cohiberi, hinc aëreae elasticitatis jacturam

(*i*) Sauvages l. c. §. 160.

(*l*) Saggio delle transf. filosof. tom. 5. p. 10. ff.

(*m*) Vid. Cl. HALLER l. c. p. 113. n. f.

(*n*) Tom. praec. §. 2. 3.

ram minorem fieri, & stirpem languere, tandem vero omnino supprimi, hinc & elasticitatem aëris non amplius infringi, & stirpem interire: stirpibus enim necessaria exhalatio est, ut novum succum per radices haurire possint, ex cuius jugi affluxu earum vita, & incrementum dependet: ex quibus facile est intelligere cur stirpes solitariae ramos undique aequabiliter diffundant, altiores, gracilioresque sint quae in sylvis adolefcunt (o); nam solitariae stirpes aequabiliter undique exhalant; & propterea aequabilis fit nutritii laticis affluxus, & aequabile incrementum; in iis vero, quae confertae in sylvis sunt lateralium ramorum evaporation minor est, quod ambientium stirpium halitibus refertus aër eandem cohibeat: hinc ad verticem copiosius affluens nutritius humor easdem in altitudinem magis, quam juxta aliam dimensionem expandit.

44. Obscurius aliquanto est, quo pacto infectus ex interclufione aër animalibus perniciem afferat: illud quidem facile est demonstrare, perinde ac de flamma diximus (43), vapores non ideo iisdem nocere, quod aëris elasticitatem imminuant: nam in aëre aliorum animalium halitibus jam infecto intereunt, etiamsi aut, aperto vase, aditus externo aëri concedatur, ut ad aequilibrium se componat, aut adjecta aqua, sicque condensato intra recipiens aëre, ad nativam elasticitatem restituatur (1): mihi etiam aliquando observare contigit ut immiffa in recipiens avicula interiret, immoto mercurio in appposito syphone, quod indicio fuit hiatum aliquem patuisse, per quem aër & insinuari, & renovari etiam ex parte potuerit, quod & paullo consueto diuturnior animalis vita confirmavit (p), quo quidem in casu cum non

elasti-

(o) HALES l. c. p. 300.

(p) BOYLEO etiam aliquando contigit, ut in aëre interclusa animalia interirent; etsi mercurius in indice immobilis perstaret (nov. exp. pneum. tit. XV. exp. 1. 2. & in transf. n. 63. art. 1.), aut exterior aër admitteretur, aperto vase (Ibid.).

elasticitate, sed pondere aër ageret, manifestum est immutatam a vaporibus aëris elasticitatem in mortis causam adduci non posse. Porro demonstravit Cel. HALLERUS animalia ex perenni inspiratione ob eandem rationem suffocari, propterquam in intercluso aëre pereunt (q), id autem, vel inde confirmatur quod, caeteris paribus, inspirationem eo breviorē edant, quo rarior aër citius inficitur, eo tardiorē, quo densior aër est, tardiusque pervertitur (13), atqui tamen dum in aperto aëre animalia inspirant, aëris pulmone contenti elasticitas tanta esse debet, ut cum aëris adglottidem incumbētis pondere aequilibrētur, atque adeo immutata esse debet; ergo nec animalia spiritum retinentia, nec propterea in aëre interclusa ob imminutam ipsius elasticitatem suffocantur.

46. Si aër infectus per pulmones permearet, alter esset modus mechanicus, quo respirationi ineptus posset evadere; at in cuniculis, quos ejus rei experiundae causa, in intercluso aëre suffocaveram, detecta pleura, pulmonem ei undique contiguum observavi, eademque sub aquis perforata, nullas bullas aëreas prodiisse vidi, manifesto argumento, aërem etiam respiratione corruptum pulmonem non permeare: ex quibus jam constat, mechanicis quidem qualitatibus, aërem respiratione corruptum dilatando pulmōni aptissimum esse, nec dubium quin machina, quae respirationis functionem imitatur (r), hanc aequē feliciter in hujusmodi aëre exhibere possit.

47. Quod si in physicos modo inquiramus, quibus inquinatus aër animalia suffocet primo quidem occurrit imminuta, aut etiam suppressa perspiratio a similibus vaporibus, quibus aër jam refertus sit, ac saturatus, cum ejus elasticitas ab immixtis aliis animalibus infringi amplius non possit

(24)

(q) Elem. phys. tom. III. p. 258. 359. 260.

(r) Vid. apud HALLER. l. c. p. 236. 237.

(24), & ex ea sane causa fieri videtur ut homines, qui ex puro in infectum aërem, etiam frigidiorē se transferunt, sensu caloris corripiantur, qui faciem imprimis invadit (*f*): verumtamen adeo necessaria non videtur perspiratio, ut animalia, hac etiam suppressa, brevi adeo debeant suffocari (1), & aliae evacuationes ejus defectum ad tempus saltem possent compensare, & demum in aëre admodum denso, in quo perspiratio tantopere imminuitur, animalia commode vivunt (20).

48. Alia vero, quae sese offert physica causa est nervosi systematis a deleteriis in aëre congestis vaporibus irritatio, ac perturbatio, unde bronchia, & pulmones contrahantur, & aëri expansuro negent cedere. Hujusmodi vim sulphureis vaporibus BOERHAAVIUS tribuit (1), & Cl. SOVASIUS mephitico cuidam vaporibus etiam adscribit (2), etsi odore, & sapore destituatur (3): eo igitur verosimilius tribui posse videtur vaporibus, quibus respiratus aër inficitur, quique, Cl. LAGHIO notante, foetent adeo, ut stomachum moveant (4); & respirationis quidem vicissitudines, quae interclusis in aëre animalibus contingunt, conjecturae favere maxime videntur: principio enim, quando aër vaporibus foedari incipit, respiratio paullatim frequens, ac parva evadit, quod vix inspiratus aër molestia sua ad expirationem statim sollicitet; deinde vero, pluribus collectis vaporibus, ex brevi, & parva in brevem, magnamque mutatur (5), & in aëre vaporibus jam foedato hujusmodi respiratione animalia statim afficiuntur (6), quod significare videretur, aërem illum non solum molestum esse, sed etiam bronchia vi sua irritante constringere; ita ut eidem ingressuro magis resistent, unde

(*f*) DUHAMEL l. c. p. 28. 29.

(1) De morb. nervor. p. 259.

(2) L. c. §. 148. eaque sententia Cl. HALLERO placuit l. c. p. 254. n. d.

(3) Id. l. c. §. 144.

(4) L. c. p. 82. 83.

(5) LAGHI l. c. p. 82. VERATTI l. c. p. 269.

unde anxietas nascatur, quam laboriosa, ac magna inspiratione animal superare conetur: quoniam vero effectus idem est, five vis aëris in pulmonem irruentis imminuatur, five resistentia pulmonis adaugeatur, inde forte factum est, ut imminuta aëris elastica pressio a multis accusaretur; aut non imminutae pressioni aëris, sed auctae pulmonis resistentiae hanc respirationis laesionem tribuendam esse tum superius dicta (45. 46.) suadent, tum confirmant HALESII, & BOYLEI experimenta: hic enim cum aërem corruptum, in quo animal laborabat, condensaret, nihil levatum fuisse observavit (a); ille autem, compressa vesica, quae ad sectam vivi canis trachaeam adnexa erat, etsi aërem non renovaret, animal tamen refocillari perspexit (b). In primo nimirum experimento vis omnis aëris in pulmonem irruentis a dilatatione thoracis pendebat, ita ut, quacumque posita aëris densitate, ejus in pulmonem impetus tantus semper esset, quanta vis erat, qua pectoris cavum dilatabatur (18. not. l.), mirum propterea non est animal inde minus laboriosam respirationem affectum non fuisse; secus vero in altero experimento, compressa vesica, aëris in pulmonem vis augebatur, quin necesse esset majorem nisum a pectoris parietibus exerceri, inde magis dilatabatur pulmo, & animal minori cum labore respirabat.

49. Ex his vero intelligitur, cur HALESIIUS ex vesica (c), aut recipiente flexilibus parietibus instructo (d) aërem respirans perfocationis sensum perceperit, & canis, cui vesica ad trachaeam adnexa erat, reapse fuerit suffocatus (e), & animalia intra vasa flaccescentibus vesicis obturata non minus intereant (f), etiamsi in hisce adjunctis aër exterior vesica-

rum,

(a) Ita tamen, ut novum aërem non adderet, cont. II. art. IV. exp. 18.

(b) L. c. exp. 114. p. 217.

(c) Exp. 108. p. 204. 205.

(d) Exp. 116. p. 225. 227. 228.

(e) Ib. exp. 114. p. 257. & seq.

(f) LAGHI l. c. p. 83.

rum, aut flexilis vasis parietibus incumbens eos ita comprimere debeat, ut inclusi aëris elasticitas cum atmosphaerae pondere perpetuo aequilibratur; intelligitur etiam cur animalia in condensato aëre intercluso intereant, quando ipsius elasticitas nativi aëris elasticitate adhuc major est, quemadmodum barometrum indicat (*g*): cur in nativo aëre intercluso intereant, etsi mercurii descensus in barometro minor sit, quam a mutata tempestate produci soleat (*h*): cur contra in montano aëre, aut etiam in aëre per antliam rarefacto, dummodo renovetur, optime se habeant, etiamsi ipsius in pulmonem pressio longe minor sit (20): cur demum aër mephiticus (*i*), aut artificialis (*k*), qui eodem fere modo ac aër interclusus animalibus infensus est, etiam in aperto loco animalia suffocet, ubi tamen non elasticitate, sed pondere aëris pulmones dilatantur, quod a vaporibus hujusmodi immutari nequit, ut facile apparet, & barometrum ostendit (*l*): cur hujusmodi aër citius etiam, quam vacuum animalia suffocet (*m*), & animalia etiam, quae diu vacui vim tolerare possunt (*n*).

50. Vi-

(*g*) MUSSCH. in Ciment. p. 59.

(*h*) Notante Cel. HALLERØ l. c. p. 208. 209. Profecto HALESIUS (append. exp. 6. pag. 371.) perfocationis sensum percepit, quando in recipiens, ex quo aërem respirabat, 18. pollices aquae penetraverant: recipientis vero diameter erat 9. pol., adeoque altitudo ejus aquae supra libellam 3. lin. circiter esse debuit; hinc pressio elastica respirati aëris tantumdem; hoc est 3. lin. aquae, aut $\frac{3}{14}$ lin. mercurii imminuta tantum erat.

(*i*) Vid. *Encyclop. artic. gas.*

(*k*) Hoc argumento HALESIUS inductus est ut crederet, artificialem aërem neququam nocere ob elasticitatis defectum l. c. p. 370. 371.

(*l*) Vid. HALLER. l. c. pag. 213. n. h.

(*n*) Vacuum torricellianum aviculas $\frac{1}{2}$ interimit (Cimentin. p. 49. 50.) aër ex pasta $\frac{1}{4}$ (BOYL. conf. II. art. V. exp. 5.) tum ex uvis ad solem exsiccatis (Ibid. exp. 10.)

(*n*) De ranis ib. exp. 7. p. 371., de cochleis exp. 6. p. 367.

50. Videtur utique respiratus aër ea in re a mephitico discrepare, quod convulsionibus nullas producat (o), quas tamen nullas observari verosimilius est, quod pedetentim halitibus aër saturaretur, sicque interclusa animalia vel iisdem paullatim assuescant, vel paullatim debilitata, aut stupefacta minus ab iisdem afficiantur: etenim in aërem ab aliis animalibus jam infectum immissa animalia gravibus convulsionibus torqueri observavimus (1), & in aëre rariore, qui citius inficitur, ex convulsionibus interiisse (13) (p), & deum in nativo etiam, puroque aëre interclusa animalia ex convulsionibus periisse vidi, quando recipiens adeo angustum erat, ut cito foedatus aër eadem promte suffocaret (q).

51. Quum igitur nocua aëris vis ab admixtis vaporibus proveniat, mirum non est aërem corruptum directione quavis agitatum, aequè tamen nocere (r), imo vero cum vapores tenaciter plerumque aëri adhaereant (23. & seq.), inde est ut percolatione per liquida varia aër hujusmodi haëtenus depurari non potuerit (f): frigore potius vehementi vapores cogente corrigi potuit (t). Equidem si peculiaris vaporum natura perspecta esset forte, aut liquores hujusmodi reperiri possent, qui vapores nocuos absorberent, reti-

(o) Cl. LAGHI l. c. p. 88.

(p) Quae convulsionibus non confundendae cum iis, quibus principio animal corripiebatur ex repentina mutatione densitatis aëris, quaeque paullo post sedabantur. Vid. §. 13. not. c.

(q) In angusto recipiente nativo aëre pleno interclusos cuniculos intra dimidiam horam gravissimis convulsionibus correptos interiisse vidi. BOYLEUS etiam murem observavit in recipiente nativo aëre pleno, sed adeo angusto, ut 24 tantum vixerit, ex convulsionibus periisse. cont. II. art. IV. exp. 6.

(r) Flamma in intercluso aëre extinguitur, quaecumque directione agitetur (tom. praec. §. 21.), & accensae prunae licet interclusus aër rapidissimo motu adversus illas insuffletur. (SHAW *leçon de chym. leç. 2. exp. 5.*) & animalia (TABOR *exerc. medic. p. 173.*)

(f) Tom. praec. §. 25.

(t) Ib. §. 39. Vel ipse spiritus salis ammon. calce paratus usque adeo volatilis frigore artificiali ex nive, & nitri spiritu in glaciem densatur (MARTINI *diff. IV. art. VI p. 211.*)

retinerentque, maxime si aër infectus per eosdem percolaretur; aut corpora alia invenirentur, quorum salubres halitus vel nocuos vapores ab aëre separarent, vel cum his coalescentes, eosdem in mediam, minimeque noxiam naturam converterent, quae quidem haëtenus occulta, penitusque incomperta esse videntur (*u*). Sed alius suppetit aërem depurandi modus, qui, etsi in usum revocari vix possit non parum tamen facit ad confirmandum noxiam aëris vim vaporibus esse adscribendam. Cum enim vapores minus quam aër elastici sint, & aëre rarefacto minus quam ipse dilatentur, semel autem ab eodem separati, nonnisi lente, ac tarde cum ipso iterum permisceantur (Dissert. praec. §. 12. 13.), propterea alterna, ac repetita rarefactione, ac condensatione aër maxima ex parte vaporibus expurgatur. Et hoc quidem artificio passerculum in eodem aëre alterne, & repetito ad dimidium rarefacto, ac ad nativam densitatem restituto per hor. 3. 50' vivum fervavi (*v*), cum in aëris immoti aequali quantitate par passerculus h. 1. 21' interiisset. Sed de peculiaribus quibusdam hujus experimenti adjunctis, deque aliis aërem depurandi modis accuratiora alias me spero prolaturum.

(*u*) De HALESII experimentis sale tartari institutis dubitationes nostras proposuimus tom. praec. §. 46., quae eo firmiores videntur, quod vapores nocui aquosi non sint §. 39. tum quod oleum tartari, aqua jam saturatum minorem quidem quam sal tartari, aliquem tamen effectum produxerit (exp. 116.), qui nullus esse debuisset, si in humidi absorptione vis corrigens posita esset: similiter in recipiente induto tela lanea oleo tartari imbuta flammam aequè perdurasse vidit, ac in nudo, etsi $\frac{1}{3}$ recipientis a tela occuparetur (exp. 117. p. 231.) verum & absorptus aër $\frac{1}{3}$ minor significare videtur flammam tantundem minorem fuisse (§. 12. 30.) ideo in angustiiori spatio aequè perdurasse.

(*v*) Scilicet passerculus inclusus erat phiala, cujus orificium flaccida ampla vesica obturabatur: phiala vero ipsa sub recipiente pneumatico posita erat, quemadmodum §. 19. Hujusmodi experimentum a BOYLEO olim in alium finem fuerat tentatum, ut scilicet decerneret num animalia rariori aëri affluere possent (nov. exp. pneum. tit. XIV. & in transf. n. 63. art. 1. eodem tit.); idque sibi alias repetendum proposuerat (ib. in post scripto.)

FELICIS VALLE
TAURINENSIS
FLORULA CORSICAE

EDITA

A CAROLO ALLIONO.

*S*cripsi olim * periisse totam illam suppellectilem herbarum, quas in Insula Corsicae legit Cl. VALLE, & fasciculum maritimarum Stirpium, quas acquisieram, ad Savonae territorium pertinere. Certior factus cum fuerim hasce stirpes etiam in Insula Corsicae circa S. Fiorenzo ab eodem fuisse collectas, in Botanicorum commodum eas recenseo, additis rariorum icone & descriptione.

-
- A**CHILLEA foliis lanceolatis obtusis acute ferratis. *Linn. syst. p. 1224.*
 Balsamita minor. *Dod. pempt. 295.*
AGROSTEMMA glabra, foliis lineari lanceolatis, petalis emarginatis coronatis. *Linn. syst. p. 1038.*
 Lychnis foliis glabris calyce duriore. *Bocc. sic. 27.*
ALISMA foliis ovatis acutis, fructibus obtuse trigonis. *Linn. syst. p. 993.*
 Plantago aquatica. *Cam. epit. 264.*
ALLIUM caule planifolio umbellifero, foliis inferioribus hirsutis, staminibus subulatis. *Linn. syst. p. 977.*
 Moly angustifolium umbellatum. *Bauh. pin. 75.*

ALO

* V. Rar. ped. spec. pag. 23.