
L E T T E R A

Del Sig. FELICE FONTANA Direttore del Real Museo
di Fisica, e di Storia Naturale di Firenze

Al Sig. ADOLFO MURRAY Professore d' Anatomia
a Upsal

Scritta il dì 20. di Ottobre 1781.

IN questi giorni mi è capitato tra mano il secondo Tomo degli Opuscoli Chimici del Cavalier *Bergman*. Gli ho letti con quel trasporto, con il quale aveva letti gli altri Opuscoli del medesimo Autore, che sono nel primo Tomo; e mi son comparso anche questi degni della grande riputazione, che si è meritamente acquistata quel valentissimo Chimico. Quasi tutto è originale quello, che forte dalla penna di quel grand' uomo; e vanno del pari la scelta delle esperienze, la sagacità nel farle, e l'esattezza nelle conseguenze. Credo che si possa dir di lui, per rapporto delle cose chimiche, quel che diceva *Cicerone* della latinità di *Cesare*. *Ineptis gratum fortasse fecit ... Sanos quidem homines a scribendo deterruit*, tanto pareva inimitabile nel tempo che era originale ed eccellente.

Ma fra le molte bellissime verità, che c' insegna quell' uomo illustre, trovo tre punti che principalmente anderebbero esaminati nel più gran dettaglio. L'uno riguarda la teoria del calore, e della formazione dell'aria deossificata, con cui spiega egli le revivificazioni delle calci metalliche; la seconda la deossificazione del sangue sopra le arie respirabili; la terza l'aria fissa dell'atmosfera, o dell'aria comune. Sono più anni, che travaglio sopra le medesime materie; ma il tempo, e
le

le mie occupazioni mi hanno fin qui impedito di pubblicare le mie esperienze, che sono numerosissime, nè per ora sono ancora in istato di farlo, almeno così subito.

Permettetemi però di staccare dalla mia opera quello, che ho osservato sopra i tre articoli accennati colla lusinga, che volendo voi comunicare le mie esperienze all' illustre Chimico Svezzeze, e vostro amico, come io rilevo da questo stesso volume, dove parla del vostro merito, e sapere, il facciate pure liberamente; e vi assicuro, che non ho altro in vista, che di essere illuminato, se sono nell' errore, e di vedere stabilite le nuove teorie sopra ragioni solide, ed inconcusse. Questo è quello, che io devo aspettare da un Filosofo ingenuo, ed illuminato, come il Cavalier *Bergman*. Che se le mie esperienze possono aver qualche forza sul suo animo, nessuno è più in istato di lui per darci una teoria più vera, e de' principj più certi non senza vantaggio della Chimica, e della Fisica, che deve essere il solo scopo di chi ama la verità.

Le nuove opinioni del valente Chimico Svezzeze sono in origine le medesime del famoso *Scheel*, che si può chiamar lo scopritor degli acidi moderni, ma sono più sistematizzate nel primo, più estese e corredate da nuove ragioni ed esperienze. Elleno meritano un esame particolare, si tratta dell' uso più importante del polmone, si tratta dell' aria principio sì necessario alla vita, si tratta in fine delle funzioni più grandi dell' economia animale.

L' altra parte ha per oggetto le operazioni più delicate della Chimica moderna, cioè la natura, e la formazione delle arie non assorbibili dell' acqua, e la revivificazione delle calci metalliche, che tiene a tutta la Chimica.

Il nuovo sistema rovescia tutte le idee fin qui ricevute, ed è sottilmente legato insieme coi fatti, e coll'

esperienze le più seducenti, talchè non mi maraviglio punto, che sia stato immaginato e sostenuto nelle loro opere da quei valenti Chimici, e che faccia de' profelitti anche appresso gli esteri.

Il Sig. *Bergman* prova con diverse esperienze e ragioni, che la sfogificazione dell'aria comune non ha luogo nel polmone, ma che anzi il polmone assorbe, e spoglia del suo sfogisto le arie, che s' introducono in quel viscere col mezzo della respirazione; l'aria poi che rimane dopo quella funzione è aria spogliata del sfogisto secondo lui, al contrario di tutti gli altri Filosofi moderni, che la credon ricca di quel principio.

Egli prova questa sua teoria colle seguenti ragioni, che meritano un esame tutto particolare. Ha trovato per esperienza che l'aria respirata dagli animali in vasi

chiusi non è punto diminuita. La mancanza poi di $\frac{1}{500}$ d'aria, in cui lasciò morire un forcio, conviene attribuirsi (dice egli) al calore dell'animale, che deve averla fatta fortire dal vaso dove era situato sul mercurio quando vi fu introdotto. E già noto che il sfogisto diminuisce le arie respirabili; onde è falso, conchiude egli, che dal polmone esca il sfogisto per unirsi all'aria comune.

Il Sig. *Bergman*, dopo di aver così sostenuto che nella respirazione non si produce dal polmone sfogisto alcuno, cerca di provar per l'opposto, che l'aria, in cui si è lasciato spegnere un lume, non è sensibilmente alterata nella sua bontà, benchè si trovi molto diminuita dal sfogisto uscito del lume, che mescolato coll'aria, e fatto calore forte attraverso i pori del vetro, talchè l'aria pura forte allora dal vaso unita al sfogisto sotto forma di calore, e da questo e non da altro si trova l'aria del vaso diminuita. In quest'aria un animale ci vive quasi così bene che nell'aria comune di prima.

Ma una prova ancora più forte, perchè più diretta,

egli la deduce da una sua esperienza particolare, e bella, che merita tutta la considerazione del Filosofo. Quel valente uomo scosse del sangue dentro di un vaso sul mercurio, in cui vi era aria comune, e trovò che l'aria non fu punto diminuita, benchè una candela non potesse più ardere in quell'aria. Non esce adunque, dice egli, il flogisto dal sangue, ma piuttosto il sangue ne assorbe, e per questo l'aria si trova peggiorata, cioè privata di flogisto.

Finalmente egli portava una esperienza di *Sebel* sull'aria infiammabile, che egli ha voluto ripetere, ed è che l'aria infiammabile si respira impunemente dall'uomo per 20, e più volte dentro una vescica, e dopo si trova incapace di più infiammarsi, o di lasciarvi arder un lume. Il che dimostra, dicono que' due valenti Chimici, che il polmone l'ha spogliata del suo natural flogisto, tanto è contrario che quel viscere ne abbia dato a quell'aria.

Al primo argomento io posso opporre 37 esperienze, o risultati fatti su i forci, 452 su i piccoli uccelli, e 179 su i minimi porchetti d'India, e minimi cunigli. Il risultato delle esperienze fatte sopra de' forci è che tutti hanno diminuito l'aria comune sul mercurio dentro vasi, dove sono morti, e che l'aria era diminuita da $\frac{1}{30}$ fino ad $\frac{1}{23}$ del totale. L'aria comune di cui mi servivo era dodici pollici. Sette uccelli hanno un poco accresciuta l'aria, due altri non l'hanno nè cresciuta, nè diminuita sensibilmente; tutti gli altri poi l'hanno diminuita da $\frac{1}{30}$ fino ad $\frac{1}{21}$ in circa. Cinque porchi d'India hanno un poco aumentata l'aria, e così ancora han fatto tre cunigli, tutti gli altri l'han diminuita da $\frac{1}{27}$ fino ad $\frac{1}{9}$ incirca. In generale poi ho offer-

vato, che le arie sono tanto più diminuite, quanto più lungamente sono state respirate dagli animali. Nell'aria desfogificata le diminuzioni sono moltissimo maggiori, e possono arrivare fino ad un quarto dell'aria primitiva, e più ancora. Non parlo dell'aria fissa, che si è formata in quelle esperienze, ch'è molto più delle quantità diminuite, e specialmente nell'aria desfogificata.

Nè deve parere strano se qualche volta si trova in qualche caso particolare l'aria piuttosto accresciuta, che diminuita, perchè quando l'animale viene chiuso ne' vasi ha dell'aria ne' suoi polmoni, e può esser coperto dai vasi nel momento dell'inspirazione, onde averne anche di più. Questa aria polmonare può nelle diverse circostanze dell'animale fortir più e men dal polmone dopo morto l'animale, e mescolarsi nell'aria del vaso, e supplire alla diminuzione dell'aria seguita dal sfogito polmonare, e fino parer d'esser cresciuta. Va considerata ancora l'aria che si attacca ai peli degli animali, ed alle piume degli uccelli, che non sempre riesce di staccar tutta perfettamente, nè anco allora, che s'introducono ne' vasi facendoli passare attraverso il mercurio, che è il metodo da me osservato; e questa mancanza d'attenzione può aver benissimo indotto in errore i Filosofi Svezzezi che non hanno fatto uso di questo metodo, almeno per quel che pare da' loro scritti. Per altro se si fanno le esperienze sull'acqua, e non sul mercurio, le diminuzioni appariscono anche maggiori a motivo dell'aria fissa, che viene assorbita allora dall'acqua. Non par dunque che si possa dubitare, dopo le numerose esperienze da me fatte sopra le arie respirabili, in cui si lascian morire gli animali, che segue una vera diminuzione, e che in conseguenza esce dal polmone del sfogito. E questo serva per rispondere alla prima difficoltà.

Trovo fra' miei fogli un gran numero d'esperienze relative all'aria comune, in cui si è lasciato spegnere

un lume; e fra le molte esperienze basterà che ne accenni una, che mi par deciliva, attese le cautele da me usate, e quest' una contiene il risultato medio di tutte le altre consimili, che non differiscono fra loro.

Queste mie esperienze serviranno di risposta alla seconda difficoltà.

Feci fare un piccolo foro alla estremità chiusa di un cilindro di cristallo lungo otto poll. largo due, e legai fortemente nell' alto, dove era il foro, una vescica in modo che soffiando per la bocca opposta, ed aperta del cilindro potevano entrare nella viscica otto in dieci pollici di aria. Galleggiava ritta una candelina minima di cera sopra una gran vasca di mercurio. La candelina non era fatta che di cinque fili molto sottili, uno de' quali era tenuto un poco distante dagli altri, perchè la fiamma fosse appena sensibile nel principio, e non si comunicasse nell' istante agli altri fili. Accendevo quel filo con un altro filo sì sottile, che appena dava una fiamma sensibile, e lo faceva in un istante. Nel medesimo momento copriva il candelino col cilindro, e l'immergeva di qualche pollice nella vasca, ed allora la vescica si distendeva, e gonfiava, che prima era vuota, e compresa sul foro del cilindro. Il candelino finiva di accendersi tutto, e non sortiva punto di aria dal cilindro per tutto il tempo, che durava a bruciare. Lasciata raffreddare ogni cosa misurava l'aria del cilindro, e

la trovai diminuita di $\frac{1}{30}$ o poco meno. Portata l'aria

full' acqua, e scossa diminui di nuovo di $\frac{1}{40}$. Provata allora coll'aria nitrosa dava 135, quando la comune dava 110. Misi un calenzuolo in otto pollici cubici di quest'aria, e ci visse minuti $5\frac{1}{2}$. Ne misi un altro in altrettanta aria comune di paragone, e visse minuti sette.

Quando si volesse supporre, che qualche poco di aria deve essersi perduta nell'atto di coprire il candelino acceso per l'azione del fuoco, converrebbe diminuire un poco il $\frac{1}{30}$, e forse ridurlo ad $\frac{1}{40}$ o poco meno, che

io non credo. Ma in tutte le ipotesi, che si vorran fare, farà sempre vero, che la diminuzione è piccolissima, onde non è poi maraviglia, che l'aria sia peggiorata di sì poco, e che si possa ancor respirare dagli animali in tale stato. La pochissima aria fissa, che si è formata, è un nuovo argomento per assicurarci anche di più che si è schiavo poco sfogito dal candelino, e che in conseguenza di poco deve anche esser peggiorata l'aria rinchiusa. Io trovo qui come per tutto altrove, che l'aria resta alterata in proporzione di quel ch'è diminuita.

E' vero che un lume vi si spegne, e che un animale seguita a vivere; ma questo non prova altro, se io non erro, se non che l'aria, che lascia vivere un animale, non può lasciar ardere un lume, e che un'aria infetta è più nociva alla fiamma, che alla vita animale, talchè non altro se ne può dedurre a parer mio, se non che la vita dell'animale non è una fiamma, non è un lume acceso, e che la vita è più tenace della fiamma.

E' molto probabile, che i celebri Chimici Svezzeſi non si sieno serviti del metodo della vescica da me praticato, nè di qualche altro analogo ad esso, ma che abbiano coperto il candelino probabilmente molto maggiore del mio, e già acceso molto prima col recipiente. In questi casi la diminuzione è assai più grande a motivo del calore, che rarefa l'aria avanti di coprirla col recipiente, ed esce anche più dagli orli di esso, quando si fa uso di piccoli recipienti, in cui si trova diminuita fino di $\frac{1}{2}$.

Non posso temere d'alcuno errore nella mia sperien-

za atteso la maniera di farla, ed essendo tale che con essa si sfuggono tutte le difficoltà, e circostanze, che possono renderla equivoca; e poi quella esperienza è affatto conforme a moltissime altre da me fatte nelle medesime circostanze.

Per rispondere alla terza difficoltà, cioè del sangue, che non diminuisce le arie sane, io accennerò qui in poche righe i risultati di quattro esperienze, che par che non ammettano alcuna risposta. Introdussi quattro pollici cubici di aria desfoggiata dentro di un vaso di vetro pieno di mercurio attraverso del mercurio medesimo, che era in una vasca col vase rovesciato. Il mercurio era stato riscaldato di prima fino al calor del sangue umano, come ancora il vaso. Riempii di sangue ancor caldo una boccia calda capace di una libbra di acqua, il quale usciva a torrenti dalle carotidi di un castrato; e riempita in modo, e coperto il collo con un dito, che non si vedesse bolla alcuna di aria nella boccia, e nel sangue, lo introdussi subito attraverso il mercurio nel vaso, dove era l'aria desfoggiata. Scoffi allora il vaso sul mercurio per tre minuti, e portato sull'acqua ne feci fortire tutta l'aria del vaso, che era in bollicine minime, e difficili ad unirsi insieme. Sparite le bollicine misurai l'aria, e trovai che era diminuita di $\frac{1}{2}$ giusto. Esaminato la sua bontà col mio Evaerometro secondo il mio metodo, trovai che dava coll'aria nitrosa cavata dal mercurio poco prima 70. 32. 66. 166. quando prima di scuoterla col sangue dava 70. 33. 23. 123. Era adunque peggiorata sensibilmente, e nel tempo stesso diminuita.

Ripetei questa esperienza nelle medesime circostanze di sopra, ma senza scuotere punto il vaso, e lasciai il sangue così a contatto dell'aria per tre minuti. Cavata allora l'aria come sopra, trovai che non era sensibilmente diminuita, e colla nitrosa diede 70. 32. 40. 120. Era adunque un poco peggiorata in bontà, ben-

chè non diminuita sensibilmente, o pochissimo assai, ma era molto migliore, che nella prima esperienza, dove fu scossa col sangue.

Volli fare due altri sperimenti nelle stesse circostanze di sopra, ma coll'aria comune. Nella prima di queste due ultime esperienze scossi l'aria comune col sangue per tre minuti, e ritrovai che l'aria era diminuita di $\frac{7}{8}$. Trattata coll'aria nitrosa diede 126. quando l'aria comune prima di scuoterla col sangue dava 111. Questa aria era adunque diminuita, e fatta peggiore nel tempo stesso.

Nella seconda esperienza lasciai a contatto dell'aria il sangue per tre minuti, ma senza scuoterlo punto. Cavata l'aria, che non trovai scemata, ma piuttosto accresciuta un poco, forse di una bollicina, o due, coll'aria nitrosa diede 111. Questa aria non era adunque nè diminuita, nè peggiorata.

Queste quattro esperienze, se io non erro, dimostrano chiaramente, che il sangue può benissimo diminuir le arie respirabili, e renderle peggiori. E' vero che il sangue della quarta esperienza nè ha diminuita l'aria, nè l'ha peggiorata punto; ma convien riflettere, che l'aria non istette a contatto del sangue, che tre soli minuti; e che non furono scossi i due fluidi insieme, onde non si toccavano fra loro, che con due soli strati sottilissimi. Ed in fatti quando si scossero que' fluidi fra loro nella terza esperienza, vi fu diminuzione di aria, e deterioramento di bontà, che forma una dimostrazione completa. Che se nella seconda esperienza ci fu peggioramento di bontà senza diminuzione sensibile dell'aria desfogificata, non deve parere strano, perchè la scala della bontà dell'aria nel mio strumento, e col mio metodo è molto più sensibile di quel che fosse il metodo praticato da me nel misurare la diminuzione dell'aria prodotta dal sfogito. Dove poi fu scossa l'aria desfogificata unitamente col sangue, seguì maggior dimi-
nuzione

nuzione, e maggior deterioramento di bontà, che combina perfettamente con tutti gli effetti del flogisto colle arie respirabili, e coll'aria purissima. Io non so concepire esperimento, che si accosti più allo stato naturale del sangue, che passa per il polmone dell'animale vivente, di quelli da me riportati sopra. Il passaggio del sangue dai vasi nel mercurio era fatto dentro due secondi o poco più. Il sangue conservava il suo calor naturale per tutti i tre minuti. Quando era scosso, moltiplicava i suoi contatti full'aria; come succede appunto nel polmone, e nel breve tempo di tre minuti non si può credere che il sangue perdesse nulla delle sue qualità primitive.

Si obbietterà forse che l'aria in una respirazione non sta a contatto delle vescichette polmonari, che quattro in cinque secondi, non già 20. o 30 volte di più, come nelle esperienze fatte da me, e riportate sopra; onde non esser maraviglia, se l'aria è poi diminuita notabilmente, e peggiorata. Ma si deve riflettere che una porzione dell'aria, che sorte dal polmone nella espirazione, è aria in parte delle inspirazioni fatte avanti. In secondo luogo, e questa io credo la principal ragione, il sangue nel polmone è diviso, suddiviso in infiniti vasi sempre minori, onde presenta una immensa superficie all'aria inspirata, la quale è parimente moltissimo divisa, e distesa nelle innumerabili vescichette polmonari: laonde i contatti fra il sangue e l'aria nel polmone sono incomparabilmente di più, che i contatti del sangue, e dell'aria scossi insieme dentro d'un vaso sul mercurio. Si aggiunga a tutto questo la gran velocità, con cui scorre il sangue nel polmone; e si troverà che anche per questa cagione gli effetti del sangue polmonare sull'aria inspirata devono esser grandissimi, talchè non deve parerci punto strano, che si trovi l'aria ispirata sensibilmente diminuita, e peggiorata.

Una ricerca molto interessante rimane a farsi anche

dopo le quattro esperienze sul fangue e sull'aria riportate di sopra, ricerca che può avere la più grande influenza nell'economia animale, e che può mostrare i veri usi del polmone, viscere tanto necessario alla vita. Consiste in saperse se vi è alcuna nuova produzione di aria, ossia accrescimento di fluido elastico, quando l'aria è in contatto del fangue.

L'aria delle quattro esperienze di sopra si è misurata nell'acqua, e si è scossa in essa per liberarla dall'aria fissa se se ne fosse trovata in quelle circostanze; e perchè le mie esperienze procedessero con metodo io ho creduto di dover cominciare dal lasciar l'aria, ed il fangue tranquilli dentro i vasi, per osservar quello, che può il fangue sopra l'aria col solo suo contatto, e nel tempo stesso ho cercato di misurar l'aria sul mercurio, e non sull'acqua, come avevo fatto di prima. Mi son servito di aria desfogata, perchè i risultati fossero maggiori, e meno equivoci. Nel far queste esperienze si richiede molta destrezza e abitudine nell'osservatore. Il fangue si coagula poco dopo introdotto nel vaso anche sul mercurio caldo, onde riesce poi difficile di cavarne tutta l'aria, come conviene, per misurarla. Unitamente coll'aria tende ad escire il fangue coagulato, che bisogna in qualche parte rompere, perchè esca l'aria sola; esce in ogni modo coll'aria un poco di fangue, o di siero rosso ancora sciolto. Io soglio mettere una rete di ferro fitta nel fondo del vaso, dove è il fangue dopo i tre minuti dell'esperienza, per impedire che non escano le parti coagulate, e ricevo l'aria dentro d'un bicchiere pieno di mercurio, ed immerso nella vasca medesima, dove è il vaso, che contiene il fangue, e l'aria. Fatto questo immergo sotto il mercurio delle carte succianti, e sottili, e so in modo, che restino private di quel poco di aria, che potevano avere attaccata in minime bollicine sulla superficie. Il peso del mercurio, ed un leggier moto delle carte basta per far tut-

to questo. Fo allora passare queste carte nel bicchiere, e tutto il sangue, o umido rosso resta assorbito nel momento. Levate dal bicchiere le carte colla mano, resta l'aria asciutta, ed in istato di misurarsi.

Introduffi in un vaso pieno di mercurio sei poll. cub. di aria desfogificata della seguente bontà 75. 45. 35. 125. Il mercurio ed il vaso avevano il grado del calor del sangue.

Riempii di sangue colante dall'animale la solita boccia prima riscaldata, e lo feci passare nell'istante attraverso il mercurio nel vaso dell'aria. Lo tenni in questo stato per tre minuti, e lo cavai nel modo accennato di sopra, e lo misurai esattamente. L'aria era cresciuta di più di $\frac{1}{2}$. La portai allora sull'acqua, e la agitai un poco per ispogliarla di aria fissa, e l'aria scemò non solo del quinto, di cui era cresciuta, ma ancora di un settimo della prima sua quantità. La sua bontà era 78. 55. 125. 255. cioè molto peggiorata.

Questo esperimento dimostra, che il sangue non solo peggiora la bontà dell'aria col puro contatto, e la dispone ad esser diminuita sull'acqua, come si è veduto ancora nelle altre esperienze riportate di sopra, ma di più accresce il volume dell'aria primitiva almeno di $\frac{1}{7}$ d'aria fissa estranea, oltre un altro settimo della quantità primitiva, che si trova essere anch'essa aria fissa.

Questi nuovi ed inaspettati risultati hanno di che sorprendere il Fisico, è vero, ma sono affatto conformi ai moltissimi altri da me scoperti sull'aria fissa, che si produce dagli animali chiusi dentro vasi di aria desfogificata a contatto del mercurio. Queste mie esperienze furono fatte a Londra nel 1778, e 1779; e prima a Parigi, e furon quelle che mi fece dire al mio Amico, e valente Filosofo Sig. *Ingen-houtz* che dal polmone fortiva dell'aria fissa, la qual mia opinione, come molte altre, è stata attaccata con ragionamenti puri e non con esperienze.

Benchè questo non sia il luogo di dare alcun dettaglio di esse esperienze sopra questa materia, essendo riservate per un mio Trattato particolare *sulla respirazione degli animali*; ciò non ostante mi si permetterà qui di accennare un risultato generale, perchè si veggia sopra quali fondamenti io ho permesso che si avanzasse quella mia idea nell'Opera del mio Amico, e quanto è uniforme ai risultati dell' esperienze di sopra fatte sul sangue. Questo risultato, che è cavato da più di 100 esperimenti, tende a dimostrare che una parte dell' aria fissa, che si trova nei recipienti, in cui si sono lasciati morir gli animali, si deve al polmone, e non già al solo flogisto polmonare, come si è creduto fin ora. Il Sig. Cavalier *Landriani* celebre Professor di Fisica sperimentale in Milano ha creduto di dovere impugnare la mia opinione dell' aria fissa, che sorte dai polmoni, e che si unisce all'aria inspirata dagli animali; e l'ha fatto con alcune sue particolari ragioni, che noi esamineremo scorrendo, giacchè egli c'invita gentilmente a farlo. Mi si permetta che io porti le sue medesime parole per conservare in tutta la sua forza le difficoltà da lui proposte. Alla pag. 76. 77 della sua opera, che ha per titolo *Opuscoli Fisico-Chimici*. Milano 1781. scrive

„ Nelle mie ricerche Fisiche intorno alla salubrità dell'
 „ aria ho fatto osservare, che l'aria dopo d'essere passata per li polmoni intorbida l'acqua di calce; arros-
 „ sa la tintura di turnefole... in somma presenta tutti
 „ quanti i fenomeni conosciuti dell'aria fissa. E con-
 „ chiusi quindi che quest'aria fissa era generata nella
 „ respirazione dal flogisto, che perspirando dai polmo-
 „ ni si unisce all'aria atmosferica, e la cangia in aria
 „ fissa nello stesso modo, con cui l'aria atmosferica negli
 „ altri processi flogisticanti viene cangiata. Ma il Sig.
 „ Ab. *Fontana*, siccome almeno viene annunziato dal
 „ chiarissimo Sig. *Ingen-boutz*, è d'opinione che quest'
 „ aria fissa, di cui trovai caricata l'aria dopo essere

„ passata per i polmoni , non derivi dal flogisto , che
 „ si svolge da essi , e che unendosi all'aria atmosferica
 „ la cangia in aria fissa ; ma pare che egli piuttosto
 „ inclini a credere che una gran quantità di aria fissa
 „ sia generata nel nostro corpo , e che questa esca pei
 „ polmoni nella respirazione . L' opinione d' un sì ec-
 „ cellente Fisiologo è per me tropo autorevole per
 „ non farmi dubitare della mia opinione riguardo all'
 „ origine di quest' aria fissa polmonare ; ma prima di
 „ sottoscrivere alla sua opinione vorrei che si riflettef-
 „ se che nei fluidi animali , e segnatamente nel sangue
 „ non si trova una gran quantità di quest' acido mo-
 „ fetico , che si suppone esalare dai polmoni . Inoltre
 „ non si fa intendere , come mai quest' aria fissa possa
 „ essere dai polmoni depositata nell' aria atmosferica ,
 „ perchè quando anche questa esistesse nel sangue , par-
 „ rebbe sempre strano che lo abbandonasse per unirsi
 „ all' aria atmosferica , colla quale ha pochissima affi-
 „ nità : altronde siccome ogni volta che l' aria atmo-
 „ sferica si flogistica , si genera sempre molta aria fissa ,
 „ parrebbe che al flogisticamento della respirazione at-
 „ tribuire più che ad altro si dovesse quest' aria fissa
 „ polmonare ; tanto più che dovrebbe il volume dell'
 „ aria respirata trovarsi cresciuto , e non diminuito , qua-
 „ le si trova per l' addizione dell' aria fissa , che si sup-
 „ pone continuamente emanare dai polmoni . Ma il Sig.
 „ Ab. Fontana avrà soddisfatto pienamente , e superior-
 „ mente a queste riflessioni , ed attenderò dal medesimo
 „ gli opportuni rischiaramenti circa questo importante
 „ articolo Fisiologico .

Il Sig. Landriani fonda le sue difficoltà sopra questo
 passo che egli cava dall' opera di M. Ingen-bourz . *Ab-
 be Fontana found that an animal breathing in either com-
 mon or dephlogisticated air renders it unfit for respira-
 tion by communicating to it a considerable portion of fixed*

air wick generated in our body and thrown out the lungs as excrementious.

Io era a Londra nel 1779. quando comunicai al mio rispettabile Amico M. *Ingen-boutz* il risultato di diverse mie esperienze sopra la respirazione degli animali, risultato che egli inserì nella sua bellissima opera intitolata *Experiments and observations upon vegetables.*

Il risultato delle mie esperienze si riduceva a provare, che non tutta l'aria fissa, che si trova nell'aria espirata dagli animali, era l'effetto del flogisto polmonare, ma che una parte dell'aria fissa veniva dal polmone medesimo.

Io non ho poi mai detto a M. *Ingen-boutz* in nessun luogo, nè in nessun tempo, che non si formi dell'aria fissa col mezzo del flogisto polmonare in quelle mie esperienze, che gli comunicai; ma bensì ho detto, che forse anche immediatamente dal polmone, e che ne forte in quantità, senza definire se sia il quarto, l'ottavo, o più o meno, nè il passo citato del mio Amico dice diversamente. Nè io so d'aver mai detto, o scritto che l'aria fissa, che forte dai polmoni, sia generata dentro del corpo, potendo essa trovarsi benissimo nei cibi, e nel chilo.

Mi si obietta inoltre dal Professor milanese, che non si trova nel sangue una gran quantità di aria fissa; ma quando ancora fosse dimostrato da sicure esperienze, il che fin ora non si è potuto fare per quanto a me pare, che si trovi pochissima aria fissa nel sangue, o per meglio dire nel polmone, la pochissima che si concede potrebbe bastare nel mio caso, giacchè nell'esperienza da me fatte l'animale non moriva ad un tratto, ma dopo un tempo considerabile; e si sa che il sangue, e gli altri umori scorrono nel polmone con gran velocità presentando all'aria delle vescichette una immensa superficie.

Si obietta ancora dall'illustre Professore, che pare

strano che l'aria fissa abbandoni il sangue per unirsi all'aria dell'atmosfera, colla quale ha pochissima affinità. In questa difficoltà si suppone, se io non m'inganno, che l'aria fissa non possa partir dai corpi in virtù della sua propria forza, e delle sue proprie qualità, ma solo per una forza esterna; nulla di questo si vede provato dal nostro Professore, ma bensì supposto.

L'aria fissa sorte dai fluidi in mille casi, senza che vi sia bisogno di affinità alcuna, come tutte le esperienze dimostrano. Se i cibi, se il chilo introducevano nella massa degli umori una più gran quantità di aria fissa, ch'essi non possono ritenere, l'aria fissa partirà a dispetto delle non necessarie affinità, quando quei fluidi scorrono per i polmoni. Si seguita ad obiettare, che quando si unisce il flogisto all'aria comune si genera aria fissa; e di qui si vuole inferire, che si debba piuttosto attribuire l'aria fissa al flogisto polmonare, che ad altro. Questa riflessione fatta a proposito dal nostro illustre Autore è molto ragionevole, ma non sempre quello, che pare più ragionevole, è ancora il più vero. Le mie esperienze annichilano affatto quella difficoltà di verisimiglianza, la quale porterebbe di più in sul falso, quando si volesse qui far vedere, che io abbia sostenuto che tutta l'aria fissa deriva dal polmone, e nulla dal flogisto.

Si seguita ad obiettare dal Professore contro di me, che dovrebbe il volume di aria respirata dagli animali trovarsi cresciuta, e non diminuita per l'addizione dell'aria fissa, che si suppone continuamente partire dal polmone, quando si osserva che è diminuita.

Io ho sempre creduto, che quando due cagioni o principj tendono l'uno a diminuire una quantità l'altro ad aumentarla, tre casi molto differenti fossero possibili, e non già un solo, come qui si suppone dall'illustre Professor milanese. Se per esempio una fonte riceve continuamente dell'acqua, e ne perde continua-

mente, può l'acqua della vasca crescer sempre, scemar sempre, e può nè crescere nè scemare.

Non so vedere adunque perchè possa continuamente emanare aria siffa dal polmone, e ciò non ostante trovarsi diminuita l'aria inspirata dal flogisto del polmone.

Finisco con rilevare, che l'ipotesi che si abbraccia qui dal celebre Sig. *Landriani* sulla precipitazione dell'aria siffa dall'aria comune, non è appoggiata che a dubbie esperienze, ed inconcludenti; e che l'altra ipotesi da lui abbracciata sul flogisto, che forte dal polmone, non comincia ad esser sostenibile che dopo gli esperimenti riportati da me contro la teoria de' Signori *Scheel*, e di *Bergman*, esperimenti, che il Sig. *Landriani* non conosceva sicuramente quando egli adottò quelle due ipotesi, come due verità di fatto, e come se fossero state dimostrate.

Il dotto Professor milanese par che si applichi seriamente da qualche tempo in qua agli studj Fisiologici; e noi ci ralleghiamo di cuore con lui, perchè molto deve sperare la Fisica dal suo talento, e dallo spirito di ricerca, e di analisi che dimostra in queste materie.

Io non avrei mai pensato a rispondere a' suoi obbietti, se egli medesimo non mi avesse, quasi direi, gentilmente invitato a farlo; e se io non vedessi che tratto tratto egli si compiace nelle Opere, che va pubblicando, di onorare delle sue difficoltà le mie particolari opinioni. Della qual cosa io devo sapergli grado moltissimo, perchè così mi darà occasione subito che avrò un poco d'ozio d'intraprendere un nuovo esame delle cose da me pubblicate, e da lui combattute, e di rigettarle, se false, o di confermarle, se vere con nuovi argomenti, e con nuove esperienze. In questa maniera la verità, e la scienza ne trarranno de' vantaggi reali, e il pubblico ci saprà grado delle nostre comuni ricerche, e differenze di pareri.

Ma ritorniamo all'azione del polmone sopra dell'aria
 ossia

ossia per parlare con più di esattezza, agli effetti del sangue sulle arie respirabili. Si è veduto a non poterne più dubitare, che il semplice contratto del sangue coll'aria desfogificata è sufficiente per peggiorarla anche dopo pochi minuti, e che il sangue somministra una gran quantità di aria fissa all'aria desfogificata. Si sa poi d'altronde che il flogisto in generale diminuisce tutte le arie respirabili, e le diminuisce tanto più quanto sono migliori, e quanto sono migliori tanto maggior quantità si trova di aria fissa dentro di esse.

Non dubito adunque nel caso nostro che il flogisto del sangue non abbia diminuito sensibilmente l'aria desfogificata. Ma siccome resta ignota la quantità diminuita dal flogisto, non è possibile di poter dire con esattezza quanta aria fissa sia fortita dal sangue, e mescolata coll'aria in quelle mie esperienze. Noi abbiamo trovato che era cresciuta sul mercurio l'aria introdotta di $\frac{2}{7}$; onde si dovrà dire, che l'aria fissa fortita dal polmone in tre minuti era certamente di $\frac{1}{7}$ almeno.

Questi esperimenti sul sangue per quanto mi pareffero sicuri non potevano però rendermi ancor tranquillo. Erano troppo pochi da una parte, e restava ancora da saperli, se le altre arie erano aumentate, o no, sul mercurio non solo a sangue tranquillo, ma ancora a sangue agitato. Mi pareva ancora che dovessero essere importanti per la Fisica le alterazioni, che potevano subire col sangue le due arie flogificate, ed infiammabili; mi risolvetti adunque di far le seguenti esperienze.

La mia prima esperienza fu sopra l'aria desfogificata. Le dosi delle arie, e del sangue sono sempre state le medesime di sopra. L'aria desfogificata, di cui mi servii, dava colla nitrosa 75. 45. 35. 135. Agitai per tre minuti i due fluidi sul mercurio, e trovai che l'aria era cresciuta sul mercurio da 14 parti a 15 $\frac{1}{2}$. Scof-

fa nell'acqua diminui d' $\frac{1}{25}$ della prima quantità. Coll'aria nitrosa diede 80. 67. 175.

E' mirabile che quest'aria a sangue agitato sia aumentata di meno, che a sangue tranquillo; così merita attenzione il vedere che è diminuita di meno a scuoterla nell'acqua, che nelle antecedenti esperienze, e nel tempo stesso, che sia stata di molto peggiorata.

Ma quello che pare innegabile è, che il sangue accresce la massa dell'aria deflogificata che gli sta a contatto, o si scuota, o no, che questo accrescimento è aria fissa, e che vi è una vera diminuzione dell'aria primitiva, come si osserva dopo levata coll'acqua, e spogliata dell'aria fissa.

L'aria comune a solo contatto col sangue crebbe ne' soliti tre minuti sul mercurio da 14 parti a $\frac{1}{17}$ $\frac{1}{3}$. La

scossi nell'acqua, ed il residuo era ancora $\frac{1}{14}$ di più della primitiva quantità. Colla nitrosa diede 116, quando quella di paragone dava 111.

Ripetei l'esperienza scuotendo il sangue coll'aria comune; ma una circostanza fece che non potessi osservare, se era cresciuta sul mercurio. Scossa poi nell'acqua scemò quasi di $\frac{1}{2}$. Colla nitrosa diede 135. Era adunque molto più peggiorata, che nell'esperimento di sopra. Ma nell'una, e nell'altra esperienza si vede una produzione grande di aria fissa.

Passai all'aria infiammabile, che non era diminuibile dalla nitrosa, e la lasciai a contatto del sangue per tre minuti. Crebbe sul mercurio di quasi $\frac{1}{14}$. Scossa nell'acqua si ridusse a meno sensibilmente del primo volume di

circa $\frac{1}{20}$ scarfo. Al lume arse con esplosione. Coll' aria nitrosa diede 185.

Ripetei l'esperienza scuotendo il fangue, e crebbe da 14 a 18 $\frac{1}{2}$. Scoffa poi nell' acqua si ridusse a 14 $\frac{1}{2}$. Col lume fece esplosione. Colla nitrosa diede 165.

Passai all' aria flogificata, che lasciai al contatto del mercurio, e che non era diminuita dall' aria nitrosa. Sul mercurio crebbe da 14 a 15. Scoffa nell' acqua si ridusse a poco meno del suo primo volume. Spense più volte un lume. Colla nitrosa diede 185.

Ripetei l'esperienza coll' agitare il fangue, ed appena crebbe l'aria quando fu sul mercurio. Scoffa nell' acqua diminuì quasi di un sesto. Colla nitrosa diede 165.

Per rispondere alla quarta difficoltà dell' aria infiammabile, che si respira impunemente, e che perde la sua infiammabilità dopo respirata, io posso cominciare dall' assicurare appoggiato ad un immenso numero di esperienze, che l' aria infiammabile non è un veleno a respirarsi, come non lo è ancora l' aria flogificata a differenza dell' aria fissa, che deve considerarsi come veleno, e come un fluido malfacente capace di alterar di per sè l' economia animale, anche allora ch' è unita a molta aria comune, e fino a gran quantità di aria deflogificata la più pura, benchè il polmone possa scaricarsi di tutto il suo flogisto liberamente. Tutte queste nuove verità, e moltissime altre analoghe, sono appoggiate ad un immenso numero di esperienze fatte da me sopra la respirazione degli animali fin da quando era in Parigi, e che ho comunicato a' miei Amici di là, ed in Londra, e fra questi ai Signori *Cavallo*, ed *Ingen-boutz*, ed al Sig. *Kirwan*, senza parlare del Sig. *Giovanni Fabroni*, che gli ha veduti tutti coi proprj occhi, ed ha voluto assistervi. L'aria infiammabile adunque va considerata come non aria, per rapporto agli usi ordinarj

del polmone. Laonde se nel polmone, dopo fatta l'espiazione, rimanesero soli 100 poll. cub. di aria comune, si potrà seguitare a respirarla rinferrata in una vescica, e servirà alle solite funzioni per qualche tempo, benchè un poco peggiorata. L'aria infiammabile di sua natura innocente non può nuocere all'aria animale, nè può impedire, che il polmone non eserciti le sue ordinarie funzioni qualunque esse sieno; che anzi può sino esser utile in qualche maniera all'animale medesimo, perchè può distribuire per tutti i bronchi, e per tutte le vescichette polmonari l'aria comune, che nella nostra ipoteli era 100 poll. cub., e di cui il polmone non si vuota mai affatto, e gonfiarne le vescichette come prima. Laddove la sola aria comune non avrebbe potuto fare che men bene con danno dell'economia animale, giacchè si sa che quando le vescichette polmonari sono flaccide, e schiacciate, il sangue è arrestato almeno in parte, e la circolazione è nel più gran disordine.

Per altro è poi certo, che dopo una fortissima, e violenta espiazione non si respira l'aria infiammabile, che per poco tempo, come l'ho fatto vedere in una mia Memoria pubblicata nelle Transazioni Anglicane sopra di questa materia, alla quale mi riporto intieramente. Devo però avvertire che quando io feci in Londra quella mia esperienza, in cui non potei ispirare che tre sole volte l'aria infiammabile, io dovetti probabilmente impiegare molto tempo nel far quella violentissima espiazione che precedette l'esperienza, e forse ancora le tre ispirazioni furono fatte da me con lentezza, giacchè ho trovato nel ripeter quell'esperimento delle differenze sensibili, ed ho potuto respirar l'aria infiammabile sino sei in sette volte. Ma tutto questo sempre più mi persuade, che l'aria infiammabile non è nociva di sua natura, e che va considerata come non aria. L'istesse esperienze ho fatto respirando l'aria sflogificata, ed i risultati sono stati poco differenti. Tal-

chè questi risultati, ed i moltissimi altri fatti fugli animali chiusi dentro vasi colle arie respirabili pure, e colle medesime mescolate in diverse quantità coll'aria infiammabile, slogificata, e siffa dimostrano l'assurdità di molte ipotesi immaginate da' Fisici moderni sopra la morte degli animali nelle arie respirabili, e nelle arie non respirabili.

Convieni ancora riflettere che 20 respirazioni si fanno in meno assai di due minuti; onde non trovo punto straordinario, che si possa respirar l'aria infiammabile per 20 volte impunemente, giacchè si può tenere il respiro per quasi due minuti, volendo usar gran forza, anche dopo seguita l'espiazione naturale.

Ho fatto diversi esperimenti sopra la mia propria respirazione ne' differenti stati del polmone, ed ho potuto fissare i seguenti risultati, che fanno molto a proposito alla materia, che abbiamo fra le mani.

I.

Posso tener la respirazione per 60 secondi e più, dopo che il polmone ha fatto la sua ispirazione naturale.

II.

Posso tenerla per 48 secondi e più, dopo che il polmone ha fatto l'espiazione naturale.

III.

Posso tenerla per 37 secondi e più, dopo che ha fatto l'espiazione violenta.

IV.

Posso tenerla per 65 secondi e più, se il polmone è nell'inspirazione violenta.

Si avverta che in un minuto si respira 16 in 18 volte. Si avverta che il più piccolo affanno può accelerar le respirazioni a segno di farne fino 25, e 30 per minuto, e per l'opposto in altri casi le ritarda. Si avverta che i tempi indicati di sopra variano secondo i differenti stati della nostra macchina, e che le respirazioni si fanno molto lente verso la fine.

Se nelle quattro esperienze riportate di sopra si fa passar l'aria, che si espira, dentro di una vescica, e si continua a respirar quell'aria per mezzo di essa vescica, cangiano sensibilmente i tempi fissati di sopra, e si respira per più tempo.

Nella prima esperienza si arriva a respirar l'aria per 70 secondi e più.

Nella seconda, e terza esperienza si dura parimente un tempo più lungo.

Nella quarta esperienza si arriva a respirarla anche dopo 120 secondi.

Questa diversità di tempi par che dipenda dalla rinnovazione dell'aria, che si fa nel polmone ad ogni respirazione. Ad ogni inspirazione si porta nelle vescichette polmonari anche l'aria meno infetta della trachea, e de' bronchi, laddove senza vescica, ed a polmone tranquillo l'istessa aria più infetta, ch'era nella vescichetta, peggiora sempre di più, perchè non rinnovata. Vi si aggiunga il calore dell'aria, che è maggiore nel primo caso, che nel secondo, e che porta dell'affanno al polmone, come si farà vedere altrove.

Nella quarta esperienza si passa di poco i 65 secondi per motivo dello stato di violenza, e di distensione indotta a tutto il polmone da una troppo esorbitante

mossa di aria; ma è poi chiaro da sè che in quello stato si respirerà più lungamente, se si fa uso della vescica, sì perchè la quantità dell'aria è molto di più, che nelle altre esperienze, sì perchè non si porta ai polmoni, che nella quantità ordinaria, ma sempre rinnovata.

Rifletto ancora, che la traspirazione insensibile non arriva a sfogisticar l'aria comune sensibilmente, come mi costa da tutte le mie esperienze, chechè altri ne abbiano scritto in contrario, forse per aver fatto uso di cattivi Evareometri, e per avere ignorato il metodo da me tenuto.

E' vero che nelle altre secrezioni più grosse vi si trova del sfogisto; ma queste sortono dall'animale a grandi intervalli di tempo, ed in qualche caso, ed in qualche animale si possono sospendere per giorni e giorni senza incomodo almeno molto sensibile; talchè parrebbe che non rimanesse altra via all'animale, per iscaricarsi della eccedente quantità di sfogisto, che si prende col cibo, e che va ad unirsi alla massa degli umori circolanti, che il polmone, e si fa che la parte rossa del sangue è ricchissima di sfogisto.

All'altra parte della difficoltà, che l'aria infiammabile cessa d'infiammarsi dopo respirata, io non saprei, se non se opporre esperienza ad esperienza. Non mi è ancor riuscito di privarla affatto della sua infiammabilità quando la respiravo nelle vescichette alla maniera dei Filosofi Svezzezi, e molto meno quando la respiravo sull'acqua, dove andrebbe fatto questo esperimento, essendomi sospette le vesciche per molte ragioni, che tralascio presentemente di accennare. Ma non so veder genere d'esperienza più decisivo, che quello di far respirare agli animali sul mercurio l'aria infiammabile mescolata con altrettanta aria comune. Ho fatto uso de' porchetti d'India, e son vissuti in quell'aria sette, otto, e fino in nove minuti. La quantità

di ciascuna aria da me adoperata era di 12 poll. cubici. In tutte le esperienze da me fatte ho trovato che l'aria s'infiammava, benchè respirata sì lungo tempo da quegli animali, e benchè fosse respirata fino a lasciarli morire. Non so veder nulla di più semplice, e meno soggetto ad equivoci.

Rifletto ancora, che potrebbe darli benissimo il caso, che un lume si spegnesse nell'introdurlo dentro di un tubo d'aria comune, e di aria infiammabile respirata lungamente dal polmone. L'aria comune, se è specialmente in quantità fatta aria flogificata e fissa nel polmone, impedirà che un lume vi arda, benchè vi sia nel tubo dell'aria infiammabile, e tanto più facilmente, quanto più il tubo sarà lungo, e stretto. Si fa che l'aria infiammabile non arde senza aria comune, e che l'aria flogificata e l'aria fissa spengono i lumi.

Ma si conceda pure ai due celebri Fisici Svezzeſi che l'aria infiammabile cessa di esser tale dopo respirata, e che perde il suo flogisto, e lo dà al polmone; non per questo ne seguirà necessariamente, che il polmone assorba il flogisto dell'aria comune dall'aria deflogificata. L'aria infiammabile certamente pregna di flogisto si trova obbligata per lungo tempo a strisciare sopra un numero infinito di minimi vasi rossi polmonari. Ma non veggo poi punto impossibile, che nel mentre che l'aria comune riceve il flogisto da una sostanza, che ne ha più di lei, come è il sangue per rapporto all'aria comune, l'aria infiammabile ne dia per l'opposto al sangue, che può avere meno di essa. Può adunque l'aria comune caricarsi del flogisto polmonare, e l'aria infiammabile essere impoverita del suo flogisto dal polmone, senza che si debba credere, che il polmone assorba il flogisto dell'aria atmosferica, quando ancora l'assorbisse dall'aria infiammabile. Questo è quello, che ho creduto di poter dire in fatti sopra le belle esperienze

dei due famosi Chimici Svezzeſi intorno alla ſlogificazione dell' aria nel polmone.

Si potrebbe qui obbiettarſi una eſperienza dell' illuſtre Sig. Cav. *Landriani*, colla quale ha egli trovato, che l' aria ſlogificata arriva ad ammazzare gli animali col ſolo tenerla a contatto della loro pelle ſenza respirarla punto. Egli aſſicura di avere oſſervato, che chiudendo una gallina dentro di una veſcica piena di aria ſlogificata col capo fuori del collo della veſcica; la gallina muore ben preſto. Io avevo chiuſo dentro di un recipiente col capo fuori diverſi animali in arie anche più micidiali dell' aria ſlogificata, come per eſempio l' aria fiſſa ecc., ma non avevo mai oſſervato, che gli animali aveſſero moſtrato di ſoffrire per queſto; lo ſteſſo oſſervai più volte nell' aria infiammabile. Potrebbe parere ancora ſingolare che vi foſſe un fluido aeriſorme, permanente full' acqua, che poteſſe uccidere sì preſto col ſolo contatto della pelle. Ma tutte queſte difficoltà non ſono di neſſun peſo contro di una eſperienza diretta. Ero adunque curioſo di vedere io ſteſſo un eſperimento così ſorprenidente, e sì nuovo; e mi determinai di farlo più volte, e lo feci oſſervando rigorosamente il metodo del Sig. *Landriani*, e le cautele da lui preſcritte: ma per quante volte io lo replicai, che furono moltiffime, non ſolo non mi morì neſſuna gallina, ma neſſuna moſtrò nè anco di avere il meno incomodo. Eſteſi le mie eſperienze ſopra i conigli, i porchi d' India, ed i piccioni; ma neſſuno morì, o moſtrò di ſoffrire punto in quell' aria. La veſcica durava più e meno gonfia di aria ſlogificata per il tempo dell' eſperienza, benchè ſcemaſſe continuamente, ma poco a poco, e per gradi minimi.

Penſai di ripetere l' iſteſſe eſperienze in una maniera ancora più deciſiva: deſideravo che la veſcica foſſe egualmente piena di aria ſlogificata per tutto il tempo dell' eſperienza. Per queſto mi ſervii di un recipiente di cri-

stallo a gran pancia capace di più di 1000 poll. cub. di aria, che aveva un'apertura nell'alto di circa un poll., e nel basso di 6 poll. e più.

Legai il collo di una gran vescica al foro superiore del recipiente, e fatto un taglio nella parte opposta della vescica, v' introdussi l' animale in modo che restasse tutto il capo fuori della vescica. Fatto questo, facevo uscire l' aria comune dalla vescica tenendo il recipiente immerso nell' acqua. Quando l' acqua era vicina a entrare nella vescica, introducevo successivamente più migliaia di pollici di aria flogificata nel recipiente, e lasciavo che fortisse l' aria per gradi allargando un poco la vescica intorno al collo dell' animale a proporzione, che entrava l' aria. Quando l' aria del recipiente doveva esser ridotta a pura aria flogificata, chiudevo in modo la vescica con pressioni eguali, e molleggianti, che l' aria non potesse fortire più almeno sensibilmente da essa, ed immergevo il recipiente nell' acqua di più pollici, perchè la vescica fosse sempre ripiena di aria flogificata. Ho fatto le mie esperienze nelle galline, ne' piccioni, ne' conigli, ne' porchi d'India ecc. e nessuno mi è morto, o ha mostrato di soffrire punto. Il metodo da me tenuto è semplice, le mie esperienze sono molte, onde non posso temere d' essermi ingannato. Lasciavo gli animali nell' aria flogificata sino due in tre ore.

Il Professor milanese crede, che l' aria flogificata della vescica uccida gli animali col solo contatto esteriore, perchè s' impedisce, dice egli, con quell'aria la traspirazione del flogisto attraverso la cute. Ma bisognerebbe prima di tutto che il valente Professore provasse I. che si fa veramente questa traspirazione cutanea di flogisto negli animali, II. che si fa in modo nelle galline da ucciderle in poco tempo, quando è impedita. La prima parte a noi par falsa almeno nell' applicazione, che se ne vuol far qui dal nostro Autore per quanto abbia-

mo potuto rilevare dalle nostre proprie esperienze che daremo in altro tempo. La seconda è affatto inverisimile, non appoggiata a fatto veruno, e contraddetta dalle mie esperienze medesime, che pubblicherò fra poco, sopra la *respirazione degli animali*.

Non posso adunque convenire in nessuno dei fatti riportati dall' illustre Professor milanese sugli effetti attribuiti da lui all'aria sfogificata, e molto meno sopra le esperienze da lui fatte. Devo adunque pregarlo a voler ripetere le sue esperienze una seconda volta, perchè meritano la più gran considerazione; e tutti coloro, che amano le verità Fisiche, e i fatti veri, gli sapranno grado della pena, che si vorrà dare; e noi faremo i primi a convenire con lui che ci siamo ingannati, nè ci vergogneremo di confessarlo quando egli ci avrà dato quel dettaglio che è necessario perchè le esperienze riescano anche agli altri. Chi sperimenta può ingannarsi; ma tutto dobbiamo sperare dalla conosciuta ingenuità, ed amore per le verità utili del degno Professore.

L'altra parte della nuova teoria stabilita dai due Fisici Svezzeſi riguarda la formazione del calore, la generazione dell'aria sfogificata, la revivificazione delle calci metalliche, e la diminuzione delle arie respirabili coi processi sfogifici, ed è forse la più brillante, e dove spicca più il loro talento inventore. Credono adunque che la materia del calore sia formata del sfogisto, e di aria purissima, e che in questo stato passi liberamente attraverso di tutti i corpi. Con questi principj spiegano facilmente le revivificazioni delle calci de' metalli preziosi, cioè col solo calore, e spiegano la formazione dell'aria pura chiamata da noi aria sfogificata. La materia del calore nel passare attraverso i vasi si decompone; il sfogisto attratto dalle calci metalliche le revivifica in metallo; e l'aria pura abbandonata a sè stessa, e fatta libera, forte dal collo del matracchio aria sfogificata.

Non so veder nulla di più semplice, e di più ingegnoso, e si spiegano, convien confessarlo, colla più gran facilità le diminuzioni delle arie pure coi processi flo-
gistici, che sono sempre accompagnate dal calore.

Questa teoria si trova illustrata con sommo ingegno dal Cav: *Bergman*, ed applicata a quasi tutti i fenomeni della Chimica. Non poteva trovar campione più valeroso per sostenerla; ma da quel grand'uomo che egli è non l'avanza per una verità ancor dimostrata, ma per una teoria, o ipotesi, che spiega i fenomeni più difficili, ed esorta gli altri Fisici a travagliare sopra questa materia importante.

Io avrei però desiderato che fosse appoggiata a qualche esperienza diretta, o che si fosse immaginata tale esperienza, che dimostrasse all'osservatore imparziale, che le diminuzioni dell'aria pura provenissero da perdita di essa aria attraverso i vasi insieme col flogisto, quando diventa calore, non già da ristringimenti, e decomposizioni dell'aria medesima. In somma mi pareva che mancasse uno di quegli esperimenti, che il Gran Bacone da *Verulamio* chiamava *experimentum crucis*, e che egli desiderava, che si cercassero dal Fisico industrie per istabilire, o per abbattere le teorie, e le ipotesi immaginate dai Filosofi. Non sempre però riesce di trovare di questi esperimenti, nè anco dai Filosofi più grandi, e più consumati, e suppongono un genio creatore nell'uomo; e a questa difficoltà sola si devono appunto le dispute interminabili sopra tanti punti importanti della Fisica, e della Chimica, che durano ancora, e che non finiranno sì subito.

Frattanto mi si permetta di riportar qui un esperimento, che a me pare fortissimo, e che rende alquanto sospetta quella nuova teoria. Ecco l'esperienza.

Si prende un'oncia di mercurio purissimo, e si mette in un matraccio di lungo collo, ed aperto al fuoco di sabbia. Se il collo è aperto, si calcina il mercurio.

rio per intero dopo molti mesi, e si trova ch' è cresciuto di $\frac{1}{4}$ in circa del peso primitivo. Questo aumento di peso viene sicuramente dall' aria, perchè a vaso chiuso non se ne calcina sensibilmente, e quel poco che si calcina è in proporzione della quantità dell' aria, ch' è dentro del vaso, e l' aria si trova allora diminuita, e peggiorata in bontà. Si revivifichi ora col solo fuoco la calce del nostro matraccio, e si ricevano i prodotti in vasi adattati. Il mercurio ritornerà ad un' oncia come era prima di calcinarsi, e fortirà aria purissima dal collo, che pesata farà precisamente un ottavo di oncia, cioè il peso, di cui era cresciuto il mercurio per l' aria certamente, che gli si era unita, o per meglio dire da materia cavata dall' aria. Qui non si fa vedere decomposizione alcuna di calore, perchè l' aria fortita è uguale in peso all' accrescimento della calce, e non maggiore. Se vi fosse stata la decomposizione del calore, e la produzione di nuova aria pura, che è uno de' suoi componenti, nell' ipotesi Svezese, sarebbe fortita dal matraccio una più grande quantità di aria, e di un peso molto maggiore, perchè vi sarebbe stata tutta quella del matraccio, che era un ottavo di oncia; e l' altra del calore decomposto. Non so cosa si possa replicare a questa esperienza, dove vi è certamente la materia del calore, come nelle altre revivificazioni metalliche, senza che vi sia la decomposizione di esso, e la produzione di nuova aria dellogificata.

Questo argomento può servire a spiegare molte altre revivificazioni metalliche, e produzioni di aria purissima senza bisogno di ricorrere alla decomposizione del calore, e senza suppor nota la composizione di quel principio sì poco conosciuta ancora dai Filosofi.

Se fosse permesso di azzardar qualche pensiero sopra questa materia sì oscura, potrei domandare se è poi un assurdo di pensare, che in quell' ottavo d' oncia di materia estranea accresciuta nel mercurio calcinato vi fosse

se tanto di quel principio, che fa revivificare i metalli, che messo in moto dal fuoco fosse attratto dal mercurio, che n'è spogliato, e sitibondo, quando è in stato di calce, e si repristinasse così in metallo. In questa supposizione la materia, che è nel mercurio, privata di flogisto fortirà aria desflogificata purissima. Ammessa questa ipotesi, si rende ragione di una infinità di fenomeni non prima intesi.

Le calci metalliche non sono affatto prive di flogisto. Quelle calci, in cui si trova aria fissa, non sono nè anco esse affatto prive di quel principio, sì perchè l'aria fissa non ne è priva nè anco essa, sì perchè alcune calci danno l'aria infiammabile coll'acido del fosforo, sì perchè altre calci unite all'acido vitriolico danno dell'aria vitriolica, cioè un'aria fatta elastica dal flogisto, che a loro si è unito.

Conviene ancora riflettere che colla semplice unione degli acidi, e delle calci metalliche si cavano de' fluidi elastici, cioè de' fluidi fatti elastici dal flogisto. La poca aria desflogificata, che si ottiene da certe calci coi puri acidi, non distrugge punto l'osservazione fatta sopra, e il valente Chimico Svezese il Sig. *Bergman* stesso non crede poi prive affatto di flogisto le calci metalliche, *interim tamen non penitus spoliata reperitur*, scrive egli e ne adduce delle forti prove. Vi è del ferro spatoso, che non è punto tirato dalla calamita; ma appena vi si applica il fuoco, tramanda aria infiammabile, e fissa, ed allora è tirato per intero dalla calamita. Se si volesse considerare il ferro nel primo caso sotto forma di calce, converrebbe credere, che vi fosse unito un principio flogistico, che revivifica la calce in ferro, e forte sotto forma di aria infiammabile.

Tutto questo ci farebbe credere, che l'ottava parte di peso accrefciuto al mercurio, che diventa calce col solo fuoco, non è tutto sotto forma di aria pura inelastica, ma bensì di un composto della materia di quell'aria,

e di flogisto, il quale messo in movimento dall'azione del fuoco vivo corre a revivificare il mercurio, con cui ha la più grande affinità; e l'altro componente fatto libero forte sotto forma di aria purissima, cioè di aria privata di flogisto almeno in gran parte. Ma io non pretendo di stabilire una teoria sicura su de' principj certi, mancano le prove dirette, le esperienze decisive.

La bella esperienza riportata dal Sig. *Bergman* dell'aria, che si trova consumata nella palla, in cui egli lascia raffreddare la pasta de' tre metalli solubili all'acqua, non prova nulla in favore di quel sistema, perchè si suppone che la palla sia diminuita di peso, ma non si adduce nessuna esperienza, nessun fatto certo, che ci assicuri di questo.

L'istesso si deve dire delle ordinarie calci metalliche, che contengono dentro di sé una gran quantità della materia dell'aria, ed alla quale si deve il loro peso accresciuto, e che si cava da esse co' soliti mezzi.

Nè a me pare che provi molto in favore di quel sistema l'esperienza fatta dal Sig. *Bergman* col lume acceso, che consuma quasi affatto l'aria deflogisticata di un recipiente sul mercurio, perchè non apparisce da esso, che l'aria deflogisticata diventata calore se ne sia andata attraverso del vetro. Per l'opposto tutto concorre a far credere, che la materia dell'aria, perduta la sua naturale elasticità, si unisca al corpo, da cui è sortito il flogisto; ed in fatti si vede che allora quelle sostanze crescono di peso in proporzione appunto dell'aria diminuita, come si osserva del fosforo, del zolfo, del piroforo, che si fanno ardere nell'aria dentro vasi.

Ma poi non lasciano alcun dubbio le mie esperienze sul carbone. Queste esperienze furono da me fatte fino dai primi tempi, che ero a Parigi, e fra i molti che le videro mi basterà di nominare il Sig. *Duca di Chaulnes*, M. *Turgot* Ministro di Stato, e il dotto traduttore di *Priestley* M. *Gibelin*. Si trovano dopo quel tem-

po citate da diverſi testimoni. *Prieſtley* ne parla in più luoghi nella ſua opera ſulle *Arie* ſtampata a Londra ſin dal 1778, e riſtampata in franceſe nel 1782. dove alla pag. 77 ſi ſpiega così: *L' aſſorbition de toutes les eſpeces d' air par le charbon eſt une grande decouverte de l' Abbé Fontana qui à bienvoulu me permettre d'en faire mention.*

Si faccia accendere il carbone, e quando è bene acceſo, ed in pezzetti, ſi faccia ſpegnere dentro bocce ripiene di eſſo, e ſubito ſi chiudano. Raffreddate ſi peſino, e s' aprano poi nell' aria comune, o dentro vaſi di note quantità di aria e galleggianti ſul mercurio; le bocce dove è il carbone creſceranno di peſo, e creſceranno in ragione dell' aria diminuita ne' vaſi. Queſto carbone poi meſſo nel vuoto, o immerſo nell' acqua dà una gran quantità di aria, la maggior parte della quale è aria ſlogificata, il reſtante è aria ſiſſa con poca aria comune.

Se ſi ſpegne nel mercurio del carbone acceſo, e ſi fa paſſare attraverso il mercurio ſenza toccar l' aria eſterna in un recipiente, in cui vi ſia dell' aria comune, ſi vede nell' iſtante diminuirſi quell' aria fino a non apparirne più un atomo. Se in queſto ſtato ſi fa paſſare il carbone nell' acqua ſenza toccare all' aria eſterna, ſorte dal carbone in bolle circa $\frac{1}{2}$ dell' aria primitiva aſſorbita, la quale è perfettamente ſlogificata. Sorte ancora dal carbone dell' aria ſiſſa, che viene aſſorbita dall' acqua a proporzione, che ſe n' eſce in bollicine. Il carbone arriva ad aſſorbire circa 6 volte il ſuo volume di aria in quelle eſperienze.

Si noti che il carbone aſſorbe in quelle circonſtanze di ſopra ſei volte, ed anche più di aria deſſogificata; ma meſſo nell' acqua dà poche bollicine, e di un' aria molto migliore della comune, ma molto peggiore di prima.

Meſſo poi il carbone ſpento nel mercurio nelle arie
inſiammabili,

infiammabili, o nelle sfogificate, appena assorbe il proprio volume di esse, ed immerso come sopra nell'acqua non dà sensibilmente aria veruna.

Mi si permetta di dare qui alcuni risultati di esperienze fatte col carbone spento nel mercurio, e poi introdotto attraverso il mercurio in tubi alti 35 poll., larghi due, in cui si era messo una determinata quantità di aria comune. L'aria introdotta era circa 10 poll. scarsi. Mi ero accorto, che tenendo il tubo verticalmente fortiva molta aria dal carbone, la quale veniva assorbita coll'inclinar il tubo all'orizzonte. Inclinaï adunque il tubo a tal segno, che l'aria fosse assorbita per intero dal carbone. Allora situai il tubo a piombo; e lasciato così per qualche tempo, cavai dal tubo il carbone per mezzo di un filo sottile di ferro attaccato ad una rete di ferro anche essa, e introdotta nella parte più alta del tubo, che strascinava seco il carbone. Cavato adunque il carbone misurai sul mercurio l'aria rimasta nel tubo, e fortita dal carbone per toltà pressione esterna, e trovai che era 6 poll. cub. per lo meno. La portai full'acqua, e la scossi, e ne fu assorbito mezzo pollice. Il residuo spense un lume, e diede colla nitrosa 185; onde vi erano nel carbone, che era circa due poll. cub., circa tre volte più di aria del suo proprio volume, e quest'aria era per $\frac{1}{12}$

aria fissa, ed il restante aria quasi affatto sfogificata.

Ripetei l'esperienza coll'aria desfogificata nelle circostanze di sopra, il carbone era 4 poll. cubici, e sciron dal carbone sul mercurio quattro poll. dell'aria. Il residuo scosso nell'acqua diminuì d' $\frac{1}{2}$. Coll'aria nitrosa diede 72. 42. 78. 178., quando prima dava 71. 38. 46. 90. 190. Era adunque ancora aria desfogificata, benchè resa peggiore, e vi era con essa un poco di aria fissa.

Ripetei l'esperienza coll'aria sfogificata, ma il car-

Rrrr

bone, ch'era circa 5 poll. cubici, non ne afforbì, che il proprio volume. Scoffi il residuo nell'acqua, e fu assorbito di $\frac{1}{2}$. Il restante non fu diminuito punto dall'aria nitrosa.

Ripetei l'esperimento coll'aria infiammabile, e con sette poll. cubici di carbone, ne afforbì il proprio volume. Misi il tubo orizzontale, si trovò che vi era tutta la quantità primitiva di aria infiammabile, come me ne assicurai con misure attuali. Scoffa nell'acqua diminuit sensibilmente. Colla nitrosa non lo fu punto, ed il lume l'accese come prima.

Io ho una lunghissima serie di esperienze fatte col carbone spento nel mercurio e nel vuoto, che formano un nuovo ramo di Scienza sopra questa materia, e principalmente ho de' risultati inaspettati. Sopra le arie, che si ottengono immergendo il carbone acceso ne' differenti fluidi, come negli acidi, negli olj, e nell'acqua medesima. E' mirabile che si ottenga dell'aria infiammabile tuffando il carbone acceso nell'acqua anche distillata, e potrebbe aver l'aspetto di paradossò, se si domandasse di cavar l'aria infiammabile da un corpo coll'acqua la più fredda. Ma mi riservo di trattar questa materia nel più gran dettaglio nella mia Opera sulle arie.

Queste nuove esperienze sul carbone somministrano de' gran lumi per la teoria delle arie medesime, e ci presentano de' fenomeni nel tempo medesimo di difficile spiegazione. Non s'intende per esempio come un pollice cubico di carbone possa contenere tre volte il suo volume di un'aria, che di comune è diventata aria flogificata, cioè un'aria, ch'è difficile ad alterarsi servendosi ancora de' mezzi più forti che la Chimica moderna somministra, e che pare indestruttibile, indecomponibile. Se essa conserva nel carbone la sua naturale elasticità, deve esser per lo meno tre volte più elastica dell'aria comune, onde non s'intende come

possa il carbone contenerla dentro di sè; se poi non è elastica dentro il carbone, come potrà uscire quell'aria dal carbone subito che si diminuisce anche di poco la pressione del mercurio contro del carbone medesimo, avendo osservato che diminuita la pressione dell'aria esterna di un quarto, e di un quinto, ed anche meno assai, esce benissimo più e meno di quell'aria dal carbone? Siamo adunque sforzati di ammettere nel carbone una tal forza, che arrivi appena a vincere la forza sfiancante dell'aria, quando il carbone è premuto da tutto il peso dell'atmosfera; ma che appena si arriva a diminuire la pressione del mercurio contro del carbone, prevale la forza dell'elasticità dell'aria, e forte colle qualità che abbiamo veduto.

Ma questa maniera di esaminare le forze secondo che i fenomeni lo richieggono, o di rappresentar gli effetti col suppor delle cause, che sieno in rapporto con essi, è piuttosto matematica, che fisica, e tende più a trovar le leggi di essi effetti, che le cagioni.

Io sono di parere che l'aria esca dal carbone, e si trovi in quella sostanza, come esce l'aria dall'acqua, e come l'aria si trova nell'acqua medesima. E quel che dico dell'aria per rapporto all'acqua, par che si debba dire di quel fluido elastico per rapporto a tutti i corpi, in cui si trova. Ho dimostrato negli anni addietro nella mia opera *Sur l'air nitreux & sur l'air desfogistiqué*, stampata a Parigi nel 1781, che l'aria comune non poteva trovarsi dentro dell'acqua in istato di elasticità. Considero l'aria nell'acqua in un vero stato di dissoluzione completa. Le molecole dell'aria in quello stato tendono in ogni istante a sortire dall'acqua per un principio, o forza che agisce instantemente contro di esse, ed escono in fatti subito che la pressione esterna sull'acqua è diminuita di tanto che prevalga la forza, che tende a farle sortire dall'acqua, così concepisco che l'aria si trovi nel carbone, cioè ridotta in mo-

lecole impercettibili non elastiche, ma tendenti a fortire da quel corpo subito che la forza espanfiva, che le penetra, e che le stacca dal carbone, prevale. L'esempio dell'acqua, che diventa vapore nel vuoto, e del mercurio medesimo, che si risolve in minimi corpiccioli nel vuoto più perfetto, dimostrano abbastanza, che regna questa forza in tutti i corpi, e che la sola pressione esterna dell'aria, o tolta, o diminuita, fa che si riducano in vapori i fluidi più inerti, e più pesanti. Io spero di poter dimostrare con tutta l'evidenza, di cui sono capaci le verità fisiche, la realtà di questo nuovo principio, ed il suo meccanismo.

Comunque ciò segua poco importa, purchè il fatto sia vero, e si convenga, che tutti quegli effetti derivano dal principio flogistico, ch'è nel carbone. Non si può adunque più dubitare, che la diminuzione dell'aria, anzi la totale distribuzione di tutte le arie artificiali, e naturali non si facciano a scapito dell'aria medesima, che si è introdotta nel carbone.

Merita ancora tutta la considerazione del Filosofo pensatore il vedere, che si è trovato una materia, che assorbe tutte le arie per intiero, senza residuo alcuno, che fin'ora non si è ottenuto con nessun altro processo flogistico, e che deve render sospette le teorie di quei Fisiici, che hanno formato l'atmosfera di $\frac{1}{2}$ di aria micidiale, e di $\frac{1}{2}$ di aria purissima col solo fondamento che non sapevan diminuire l'aria comune, che di $\frac{1}{2}$, e che il residuo era mesitico, ossia aria flogificata. Il carbone può diminuirla comunque, ed i residui sono aria mal sana, e può sino distruggerla affatto. In questo caso converrebbe dire, che l'aria atmosferica è fatta di sola aria deslogificata, di sola aria purissima, che è un assurdo, e ch'è contrario alla ipotesi, che combattiamo. Il carbone è di tutte le sostanze, o flogisti, il solo conosciuto fin qui che assorba tutte le arie naturali, ed artificiali sì salubri, che mesitiche, che ne assor-

ba in sì gran quantità, che ne assorba con tanta rapidità, e che le assorba per intiero, cioè senza residuo alcuno di fluido elastico; ed in questo consiste principalmente, e non in altro la singolarità da me scoperta in quella sostanza. Nè si deve confondere il carbone con quelle sostanze, che assorbon l'aria naturale ad esse, e che hanno perduto per qualche accidente; ma la diminuzione dell'aria deve esser fatta dal solo flogisto, come è fatta dal carbone. Nè mi costa ancora da nessuna esperienza diretta, che nè anco le piante stesse in stato di vegetazione si possono paragonare col carbone per le distruzioni delle arie, e poi il principio che le produce non si prova il medesimo. Nè si creda che il carbone assorbe le arie solo a proporzione, che si raffredda, perchè fa il medesimo raffreddato comunque, e chiuso in vasi, e coperto di mercurio anche per anni.

Ma dopo ancora tutte le cose da noi rilevate contro la nuova Teoria del calore, non ero contento di me medesimo, nè tranquillo, e mi mancava una di quelle esperienze, che decidono delle controversie fisiche, e che non lasciano luogo a dubbj ulteriori.

Un nuovo esame sopra quella Teoria mi portò poco a poco a vedere, che era possibile di fare una esperienza diretta, e decisiva. Supposi adunque sciolto il problema in questione alla maniera degli Analisti, e cercai quali erano le conseguenze immediate, che derivano, e se vi era mezzo alcuno di confermare coll'esperienza le conseguenze dedotte, e legate intieramente co' loro principj.

Supposta vera l'ipotesi che da noi si combatte, l'aria pura nell'unirsi al flogisto dentro de' vasi diventa calore. Il calore è dunque una sostanza fatta di due principj, che sono l'aria pura, e il flogisto. La materia del calore passa attraverso di tutti i corpi anche i più compatti, e si diffonde, e comunica ai corpi esterni. Si fa che l'aria è grave, e se ne conosce il peso. Noi

non isbaglieremo gran fatto a supporre che un poll.cub. di aria comune è circa $\frac{1}{7}$ di grano, ma nel caso nostro non abbiamo punto bisogno di precisione, e prendendo ancora i dati più svantaggiosi vi è anche di troppo per l'applicazione, che ne facciamo. Il flogisto è corpo, e questo basta per crederlo pesante, benchè poi sia vero che se ne ignora il peso preciso, ma noi lo possiamo trascurare, e ci è affatto inutile. L'aria pura fatta calore col flogisto sorte dai vasi in cui si è formato il calore. La quantità della materia dovrà in quei casi diminuire dentro di essi vasi, e questa diminuzione farà tanto più grande, quanto maggior quantità di aria è stata consumata per la formazione del calore.

Diversi metodi ho io immaginato per trovare con sicurezza, e facilità la materia perduta dentro de' recipienti; ma mi contenterò per ora di accennare un solo, che ho preferito agli altri. Avevo bisogno di gran bocce, o vasi, perchè il flogisto agisse sopra gran masse di aria, ma nel tempo medesimo cercavo di potere assicurarmi anche delle più piccole differenze di peso.

Per arrivare a soddisfare all'una, ed all'altra condizione ho fatto soffiare un gran numero di palloni di vetro sottili, e capaci dai 600 fino in 1000. poll.cub. di aria e più ancora. Queste palle finivano in un collo lungo quattro in cinque pollici, per il quale introducevo le diverse materie, di cui volevo servirmi, e chiudevo subito il collo ermeticamente. Allora pesavo ogni cosa colla più grande attenzione. I palloni anche dopo chiusi non arrivavano a pesar mai sei once, e la massima parte pesavano fra le tre once, e le cinque once, e si accostavano più alle prime, che alle seconde. La bilancia, di cui mi servivo, caricata dai palloni rompeva costantemente ad $\frac{1}{10}$ di grano.

Devo confessare con ingenuità, che nel fare queste esperienze sono stato più volte nel procinto d'ingan-

narmi, ed ho creduto per qualche tempo, che vi fosse una vera perdita di materia fatta dai nostri palloni. Diverse sono state le materie, che io ho creduto di dover provare, e queste erano tutte di natura combustibile, e capaci di schiudere il flogisto, e di eccitare il calore. Mi son servito della polvere d' archibuso, dell' esca comune, del zolfo, del piroforo, e finalmente del fosforo di orina. Accendevo nelle palle la polvere, e l' esca con una lente ustoria; la polvere era accesa a piccole masse, perchè il pallone non scoppiasse, che in diverso modo succede. Applicavo ai palloni, dove si trovava il zolfo, un lume acceso, e ve lo lasciavo per 10 in 12 ore, finchè si fosse tutto sollevato in fiori di zolfo: ordinariamente mettevo una dramma di zolfo nei palloni e non più.

I palloni dove vi era il zolfo, ed il fosforo mi mostrarono per più, e più volte una costante diminuzione di peso, che arrivava fino a due grani, e più. Ma oltrechè la perdita in peso non corrispondeva punto alle diminuzioni dell' aria seguite nelle palle, era in contraddizione col peso trovato negli altri palloni, ne quali spesso si osservava anzi una vera aumentazione.

A proporzione, che andavo moltiplicando le mie esperienze, e che usavo delle nuove cautele, ed attenzioni trovavo che l' esperienze si accordavano sempre più fra di loro, e che tendevano a provare, che non vi era nè diminuzione, nè aumentazione di peso. La temperatura esterna dell' aria, ed il calore rendevano i miei risultati ineguali; l' umidità, la polvere, il sudiciume delle mani vi concorrevano anche essi sensibilmente. Nell' esame rigoroso delle circostanze diverse, ed incostanti, che si mescolavano nelle mie esperienze, ho scoperto che il calore dei palloni medesimi poteva alterarne il peso sensibilmente, il che merita qualche riflessione.

Un giorno avevo messo circa 15 grani di esca in un pallone pieno di aria comune, e chiuso ermeticamente.

Il pallone per mezzo di un filo di seta era sospeso ad un braccio di bilancia, e pesava onc. 4 dan. 7 gr. $7\frac{1}{2}$: accesi l'escia nel pallone colla lente istoria, ed osservai che il pallone perdeva sensibilmente del suo peso. Il pallone era caldo nel fondo, e freddo nell'alto. Ripeteci l'esperimento sopra quattro altri palloni, e trovai nelle stesse circostanze di sopra, che il peso arrivava a scemare d' un grano, e più, ma che appena raffreddati i palloni ritornavano al peso di prima.

Questa diminuzione di peso nell'atto, che brucia l'aria nei palloni pare un fatto d'esperienza, e da non potersene dubitare nè anco; ma d'onde viene poi questa diminuzione? Una persona che si trovò presente ad alcune di queste esperienze mi fece riflettere, che si alzava dall'escia un vapore denso, torbido, il quale saliva con forza nelle parti più alte, e superiori del pallone. Credeva adunque che quei vapori o fumo diminuissero il peso nel pallone coi loro urti entro le pareti superiori, e per le vie, che si doveva aprire per l'aria. Non era molto difficile di rilevare l'insufficienza dell'una, e dell'altra ipotesi; ma volevo esaminare ogni cosa coll'esperienza alla mano, e volevo che i fatti medesimi servissero a trovar la vera causa di quella leggerezza.

Molte esperienze nuove io feci per questo fine, e trovai che a proporzione che il calore diminuiva dopo bruciata l'escia, la differenza in peso diventava minore, e che cresceva per l'opposto al crescer del calore. La qual cosa mi fece sospettare che il calore applicato anche esteriormente al palloni ne diminuiva sensibilmente il peso.

Presi adunque un pallone di vetro del diametro di poll. 10. e pieno di aria comune lo chiusi ermeticamente. Era onca 4 dan. 5 gr. $2\frac{1}{2}$. Tenendolo sospeso ad un filo lo riscaldai coll'accoltarlo ad un braciere di carbone acceso. Il calore era appena soffribile nel fondo,

ma

ma non era sensibile nelle parti superiori. Ripesato lo trovai diminuito di due grani in punto. A proporzione che si raffreddava diventava più pesante per gradi, e ridotto alla temperatura di prima, e della stanza, si trovò che aveva acquistato il peso di prima.

Questo esperimento fu da me ripetuto molte altre volte col medesimo esito. Volli anche osservare se seguiva l'istesso riscaldando i palloni nelle parti superiori verso il collo, e non nel fondo, e se il medesimo seguiva riscaldato il pallone egualmente per tutto. I risultati di tutte le mie esperienze mi portano a credere vere prossimamente le seguenti proposizioni.

I.

Un pallone del peso di circa quattro once, chiuso ermeticamente, e pieno di aria comune, se dopo pesato bene si riscalda forte nella parte opposta al collo a segno di non poterla toccare colla mano, si trova diminuita sensibilmente di peso. Se ha 10 in 12 poll. di diametro, la diminuzione arriva fino a due grani e più: si avverta che il calore non si lascia salire fino al collo della palla, il fondo della quale si riscalda bruscamente sulle braccia bene accese, quando si vuol far l'esperienza. Dopo pochi minuti diventata fredda come prima si trova che è cresciuta dei due grani, che aveva perduto.

II.

Se si riscalda la sola parte superiore del pallone dov'è il collo, si trova un poco diminuita, ma molto meno che nel primo caso, e subito raffreddata ritorna al peso di prima.

III.

Se si riscalda egualmente per tutto il pallone sopra, e sopra si trova più diminuita, che al numero II, ma un poco meno che al numero I.

IV.

Le materie nell'atto di ardere dentro le palle chiuse ermeticamente scemano di peso, ma raffreddate ritornano al peso di prima.

V.

Le diminuzioni di peso nei palloni, in cui si è eccitato il calore, non deriva dai vapori, che si spargono nell'aria dai palloni.

VI.

I corpi riscaldati dal calore possono apparir meno pesanti di prima.

VII.

Anderebbono ripetuti gli esperimenti fatti dai Fisici sopra i corpi infuocati a motivo d'aver negletto questo elemento.

Finisco coll'avvertire che avendo riscaldato un pallone aperto nel collo, trovai che pesava 27 grani meno di prima. Era riscaldato nel fondo, e non in alto. A proporzione che si raffreddava cresceva di peso, e raffreddato del tutto ritornò a pesar come prima: ma qui la causa è troppo patente, perchè meriti che se ne parli.

Dopo di avere a poco a poco conosciuti, e corretti i piccoli errori, che io commettevo nel far le mie esperienze sul peso de' miei palloni, trovai che combinavano molto bene i risultati fra di loro, ma che non favorivano punto la nuova teoria Svezzeze.

Credetti di dover continuare le mie esperienze, variandole ancora in modo che i risultati fosser più grandi e più pronti, onde ancora più sicuri. In alcuni palloni insinuai delle fettucce sottili di fosforo, e dopo chiusi ermeticamente accendevo col calore d'un carbone acceso il fosforo. Spesso si rompeva il pallone anche allora, che accendevo un solo pezzetto di fosforo per volta.

Ho trovato che l'esperienza riesciva con più di sicurezza, quando soffiavo del vento freddo contro quella parte del pallone, dove il fosforo bruciava. Il freddo ritarda, e diminuisce la fiamma del fosforo, e per questo le rotture sono meno frequenti. Qualche volta in meno di $\frac{1}{4}$ d'ora l'esperienza era finita, il pallone raffreddato e riposato. Due volte sole si è acceso ad un tratto il fosforo senza rompersi il pallone, ed ho osservato che le pareti interne di esso erano gremite di una materia bianca lanuginosa finissima regolare.

In nessuna delle moltissime esperienze da me fatte bruciando il fosforo nei palloni ho trovato diminuzione di peso, come non ho mai trovato aumentazione di peso. Io le ho ripetute in diversi tempi, e luoghi procurando che il peso dell'aria, ed il calore fossero sempre i medesimi.

Se mi sono ingannato, bisogna ben dire che tutto è concorso per ingannarmi; ma frattanto mi si conceda di fissare come un Canone fisico dei più sicuri, che i corpi nelle circostanze da me esaminati non aumentano di peso, come non diminuiscono di peso.

Ho trovato che l'aria in alcuni palloni era diminuita di quasi il quarto, e questo quarto poteva salire

sino a 200 poll. cub., talchè avrei dovuto trovare più di 66 grani di diminuzione di peso, quando la bilancia non ne mostrava punto.

Un altro genere di esperienze ho voluto ancora intraprendere, le quali provano anche più direttamente la medesima verità. Consistono queste in mettere dentro i palloni una quantità di acido nitroso, ed una quantità di mercurio. I palloni erano fatti in modo, che verso la metà del collo vi era una gobba da una parte, o piccolo facchetto di vetro chiuso esternamente, ed aperto internamente nel collo. Insinuavo prima di tutto l'acido nitroso per il collo senza che ne entrasse punto nel sacco, e subito dopo mettevo il mercurio nel sacco per mezzo di un tubo ricurvo facendolo entrare per il collo. L'acido nitroso era un poco fumante, ed in tal quantità da sciorre abbondantemente il mercurio. Chiuso il collo ermeticamente, lo pesavo alla bilancia, ed in tale situazione senza toccar più nulla facevo cadere il mercurio nel pallone. In pochi minuti era sciolto il mercurio e raffreddato il pallone, e allora alzavo la bilancia per vedere, se vi era variazione di peso. Questa esperienza riesce in meno di 6 minuti. Il pallone non è mai toccato esternamente, che quando s'inclina un poco per far cadere il mercurio sull'acido nitroso, il che si fa con un cencio fine. La bilancia resta nella situazione di prima, onde non vi è nessuna circostanza che possa far sospettare di errore. Tutte le esperienze da me fatte con quest'ultimo metodo sono state uniformi, e mi hanno assicurato, che non vi è diminuzione alcuna di peso nei palloni, come non vi è aumentazione, e che non forte dai palloni l'aria pura sotto forma di calore, nè altra sostanza qualunque suscettibile di peso. Io credo di potere avanzare questa verità, che mi pare importante assai, e che mancava alla Fisica moderna, ed alla Scienza delle arie. E' vero che è in contraddizione colla teoria dei

due valenti Chimici Svezzeſi, ma è ſempre un gran paſſo verſo la verità di aver levato un oſtacolo di mezzo, che poteva ritardare i progreſſi de' Fiſici.

Sopra l'aria fiſſa eſſente nell'atmosfera.

Avanti di eſaminare con qualche dettaglio la preſente quifione, io ho creduto, che conveniſſe prima di eſaminare un'altra forſe meno importante, ma che rende molto più facile la ſoluzione della prima. Queſta ſeconda ha per oggetto di ſapere, donde venga il reſiduo aeriforme, che ſi trova nell'aria fiſſa. I Fiſici moderni, che hanno più lavorato intorno alle proprietà, ed alla teoria delle arie, trovano dopo il celebre D. *Prieſtley* che per quanta aria fiſſa ſi faccia aſſorbire dall'acqua, reſta ſempre un reſiduo di aria, che l'acqua non può aſſorbire, e che è aſſatto differente dall'aria fiſſa medefima, quando anche l'aria fiſſa, di cui ſi è fatto uſo, ſia della più pura, che ſi può ottenere coi metodi conoſciuti ſin ora. Si è creduto ſin qui da tutti, che queſto reſiduo di aria, che è aria comune, ma in parte alterata, e probabilmente dal flogiſto, foſſe naturalmente unita all'aria fiſſa, talchè non poteſſe trovarſi queſta ſenza di quella. In queſt'aria una candela può benſi arderci, ma per meno tempo, e men bene, che nell'aria comune: un animale ancora ci vive, ma per minor tempo, e non sì bene, che nell'aria comune, e l'aria nitroſa non la diminuiſce che in parte, cioè meno dell'aria comune. Queſte proprietà, come ognun vede, convengono coll'aria comune alterata in parte dal flogiſto.

Ma d'onde venga queſto reſiduo dell'aria fiſſa, e come ſi trovi egli unito a quell'aria, reſta ancora da ſaperſi. Si crede comunemente che l'aria fiſſa non poſſa mai eſſere ſcompagnata da quell'aria comune, e che la prima aria non eſiſta mai ſenza la ſeconda.

Supposta l'esistenza necessaria di una parte d'aria comune nell'aria fissa, si può domandare in qual maniera quell'aria è unita all'aria fissa, o in quale stato si trovi essa dentro l'aria fissa medesima. Una tale questione è suscettibile di esperienze, e di esperienze dirette, talchè la soluzione pare che sia in mano del Filico osservatore.

Si sa che l'aria nitrosa diminuisce l'aria comune, e tutte le arie respirabili. Se vi fosse dell'aria comune mescolata all'aria fissa, dovrebbe vedersi una diminuzione molto sensibile, quando si uniscono insieme aria nitrosa, ed aria fissa; e questa diminuzione sarebbe in ragione della quantità, e qualità dell'aria comune. Si sa che l'aria fissa la più pura lascia dopo scossa nell'acqua circa $\frac{1}{40}$ del suo volume; onde se farà introdotta

una quantità un poco grande d'aria fissa dentro d'un tubo assai alto, e pieno di mercurio, la diminuzione potrà essere assai sensibile. Io posso però assicurare, che tutte le volte che ho operato sopra aria fissa assai pura, non ho mai potuto accorgermi di diminuzione alcuna, almeno non mi è mai paruta sensibile, e certa; ma avevo l'avvertenza di non ricever l'aria full'acqua, ma sul mercurio, e di non ne ricevere che dopo che ne era escita una gran parte. Questo esperimento è molto difficile, ed esige grande attenzione dalla parte dell'osservatore, e grandi cautele.

Esclusa così l'ipotesi di semplice mescolglio di aria comune nell'aria fissa, resta da vedere d'onde viene quel residuo di aria, e come si trovi nell'aria fissa dopo sbattuta nell'acqua, o ricevuta full'acqua. Un gran numero di esperienze mi hanno fatto vedere, che quel residuo di aria comune non è una quantità costante, benchè l'aria fissa si sia cavata dai medesimi corpi, e coi medesimi mezzi; ho trovato ancora, che è più, e meno sfoglicata secondo le varie circostanze e maniere

di cavarla dai corpi. In generale mi è paruto di vedere che l'aria fissa, che resta molti giorni a contatto dell'acqua, lascia un residuo più grande di aria comune non buona. Tutte queste osservazioni potrebbero già cominciare a farci sospettare, che o tutto o parte di quel residuo d'aria si producessero nell'atto, che l'aria fissa viene assorbita dall'acqua, cioè che una parte d'aria fissa in que' casi prendesse la qualità d'aria comune men buona leggiermente sfogisticata.

Tutte le mie esperienze fatte fin qui mi hanno fatto vedere, che quando l'aria fissa è diminuita di qualche sostanza, lascia una quantità più o meno grande di aria più e meno sfogisticata, la quale diventa aria affatto simile al residuo ordinario dell'aria fissa, se si sbatte lungamente nell'acqua. Queste sostanze, che diminuiscono, o assorbono l'aria fissa, sono di quelle che abbondano naturalmente di sfogisto. La scintilla elettrica medesima rende una parte dell'aria fissa inassorbibile alle acque, come l'ho provato più volte. Premesso tutto questo io rifletto, che quando si scuote nell'acqua l'aria fissa, l'aria fissa è diminuita per gradi da quel fluido, ed assorbita dall'acqua. L'acqua non è affatto priva di sfogisto, e può sfogisticar l'aria comune sbattuta in essa lungamente, e render men buona fino l'aria desfogisticata medesima. Deve adunque l'acqua sfogisticare in parte l'aria fissa nell'atto di assorbirla; e siccome questa assorbizione si fa da noi in poco tempo, e l'acqua non ha che poco sfogisto, non si sfogisticherà che una piccola parte di aria fissa, come in fatti si osserva; e per questa istessa ragione si troverà una più gran quantità di aria fissa sfogisticata quando si lascia assorbire dall'acqua lentamente, o quando si unisce ai processi sfogistici immediatamente.

Vi è un'esperienza che par decisiva affatto. Ho fatto assorbire all'acqua una gran quantità d'aria fissa; ho precipitato la calce in terra calcarea colla medesima aria

fissa. Nè l'acqua, nè la terra calcarea avevano certamente assorbito il residuo naturale inassorbibile dell'aria fissa. Ho cavato dalla calce precipitata, e dall'acqua l'aria fissa, ed ho trovato il solito residuo d'aria inassorbibile comune men buona. Ho cavato l'aria fissa dall'acqua collo scuoterla appena un poco, l'ho cavata dalla terra calcarea coll'olio di vitriolo. Quando si volesse sospettare, che quell'aria era prima nell'acqua, sospetto poco ragionevole atteso il picciolo moto impresso nell'acqua nel cavarla, nulla si può opporre di questo all'esperienza della calce.

E' adunque un fatto d'esperienza, che non esiste necessariamente una porzione d'aria comune men buona coll'aria fissa, e che quell'aria non comincia ad esistere, che a proporzione che l'aria fissa è diminuita, e che le si unisce del flogisto.

Così risoluta questa quistione per quanto a noi pare, che a prima vista poteva sembrar più curiosa, che utile, si può ora dedurre da essa un corollario della più grande importanza: se quel residuo d'aria comune, che si ritrova nell'aria fissa, non esisteva prima in essa, ma si è formato in seguito col semplice scuoterla nell'acqua, ne segue che l'aria fissa può diventare in parte aria comune, o aria respirabile.

Benchè il mezzo usato per operare questo maraviglioso cangiamento paja semplicemente meccanico, giacchè si può ottenere coll'acqua la più pura, o sia coll'acqua distillata, io sono però persuaso del contrario. Io credo che tutto questo si faccia per un principio puramente chimico, e che il flogisto solo operi tutti questi cangiamenti. Certo è che l'acqua distillata medesima può flogisticare le arie respirabili, onde potrà ancora dar del flogisto all'aria fissa medesima. Si vedrà in altro luogo come il flogisto possa render l'aria fissa inalterabile all'acqua, e come allora possa rendersi aria comune respirabile.

Illustrata

Illustrata in questa maniera la seconda quistione da noi proposta, possiamo ora passare all' esame della prima, che è sopra l'aria fissa esistente nell'atmosfera.

Si crede dalla comune de' Fisici d' oggi, e dai più valenti Chimici, che nell'atmosfera esista una gran quantità d'aria fissa, e credono di provarlo col farci osservare, che moltissimi corpi si decompongono continuamente sulla superficie della terra tanto fossili, che animali, e vegetabili, i quali son pieni di quel fluido aereiforme. Un'altra prova si adduce da essi, ed è che coi processi slogistici si trova una gran quantità d'aria fissa nell'aria comune, a cui si sono uniti, onde spiegano la produzione di quell'aria per una precipitazione chimica. Ma una prova di maggior forza cavano essi in favore delle loro ipotesi dall'esposizione nell'atmosfera di sali alcalini caustici, e dalla calce sciolta nell'acqua; i primi cristallizzano alla fine, la seconda cade in terra calcarea, e tanto i sali, che la terra si trovano ricchissimi d'aria fissa. Io però son di parere, che le ragioni addotte di sopra non bastino per provare con tutta la sicurezza l'esistenza dell'aria fissa nell'atmosfera. E' vero per rispondere alla prima difficoltà, o prova, che ogni giorno si schiude dai corpi una gran quantità di quell'aria, ma è altresì vero, che infiniti corpi l'assorbono ad ogni istante. L'acqua, che cuopre forse i due terzi del globo, è uno di questi grandi agenti destinati ad assorbirla. Non volendo contare i fiumi, le fonti, le acque, ed i vapori cadenti sulla terra, le piante stesse ne assorbono continuamente, se ne danno continuamente, talchè non si prova da nessun fatto sicuro, che i corpi che l'assorbono non sieno molto più di quelli che ne tramandano, e che non vi sieno più principj e molto più attivi per assorbirla, che per ischiuderla dai corpi.

Rifletto ancora, che l'aria fissa essendo molto più pesante dell'aria comune non può alzarfi, che pochissimo

dentro di essa, ma deve tenerli rasente il suolo. Una prova ne abbiamo nella grotta del Cane vicino a Napoli, dove l'aria fissa non si alza mai al di sopra di un piede, o poco più. L'istesso si osserva appresso a poco nei Tini dove fermenta la birra. L'aria a poca altezza e distanza dal Tino è pura, e sanissima, e si respira senza incomodo alcuno: l'istesso si osserva nella grotta del Cane, e benchè sorta dalla terra un fonte perenne di quell'aria mesetica, non per questo si respira men bene l'aria di quella grotta, segno che non si mescola l'aria fissa coll'aria comune, e che in ogni istante ne viene assorbita quanta ne è tramandata. Io ho voluto esaminare col mio Euaerometro la bontà dell'aria vicino al suolo, e più lontana dal suolo, e non vi ho mai potuto scorgere differenza alcuna. Ho scosso quelle arie nell'acqua pura, e nella dissoluzione di calce, e non mi sono accorto, che differissero in nulla, nè che l'una fosse più diminuita dell'altra.

Una mia curiosità mi portò ad osservare la seguente esperienza. In uno stanzino versai circa 20000. poll. cub. d'aria fissa. Le finestre, e gli uscì erano chiusi. Diedi moto all'aria della stanza con un drappo teso per 10. minuti, e dopo 30. altri minuti presi due bocce d'aria l'una all'altezza del suolo a 5. piedi, l'altra di mezzo piede. Scossi quell'aria nell'acqua, e non fu punto diminuita.

Apparisce adunque, che anche allora che si mescola una quantità molto notevole di aria fissa in una quantità limitata d'aria comune, poco dopo non si osservano più gli effetti, o le proprietà dell'aria fissa, segno che viene assorbita prestissimo dai corpi esterni.

Vi è un altro argomento contro la pretesa aria fissa natante nell'atmosfera, che par senza replica. Si scuota lungamente un pollice, o più di tintura di turnesele dentro di un gran recipiente pieno di aria comune della capacità di sette in ottocento pollici; il turnesele non can-

gerà per questo di colore. Si cambj l'aria comune per quante volte si vuole, e si scuota di nuovo, non per questo si cangerà in rosso il turnefole, che pure la più piccola quantità di aria fissa cangia nell'istante. Questa esperienza può portarsi sì in là volendo, che arrivi a dimostrare, che non vi è nè anco un milionesimo di aria fissa nell'aria comune, quantità, che si può trafcurare nella presente ricerca, e che non ha nessun rapporto coi fatti rapportati di sopra dai Fisici.

Ma si dirà che forse l'aria fissa è unita all'aria comune in un modo particolare, e che allora non dimostra più le sue prime qualità. Se la prima opinione è comune a tutti i Fisici moderni, questa seconda lo è alla maggior parte dei Chimici, e dei Filosofi, e basterà nominare *Bergman*, e *Scheel* tra i Chimici per tutti gli altri, e *Priestley* tra i Filosofi. Nell'ipotesi di questi Filosofi il flogisto, che ha più affinità coll'aria comune, o respirabile, la lascia staccarsi da lei, e precipitare. Ma questo argomento suppone due cose non dimostrate ancora, l'una che l'aria fissa sia tale per decomposizione, l'altra che sia impossibile, che si formi l'aria fissa in quelle circostanze. Ma tutto questo non par molto verisimile se si considera che se si mette un poll. d'aria comune a contatto del mercurio, si trova il pollice d'aria fissa dopo qualunque tempo con tutte le sue qualità di prima.

L'esperienza mi ha dimostrato che l'acqua distillata se è esposta all'aria s'impregna di aria deflogisticata e non mai di aria fissa, eppure si sa che l'aria fissa ha più affinità coll'acqua dell'aria deflogisticata medesima.

Ma vi è un argomento, che par dimostrare che l'aria fissa, che si trova nell'aria comune, si produce allora, che noi la troviamo in quell'aria.

Le arie artificiali, che non sono state mai aria fissa, che non sono mai state aria comune, sbattute nell'acqua, e rese respirabili di nuovo, mostrano coi processi flogi-

stici l'aria fissa come prima; e se dopo di aver cavato l'aria fissa da esse si rendono respirabili di nuovo coll'acqua, danno della nuova aria fissa. L'istesso si dica dell'aria comune spogliata la prima volta della sua supposta aria fissa, se si renderà respirabile la seconda volta, darà nuova aria fissa, e così di seguito.

Qui si vede troppo chiaro che l'aria fissa non esisteva in quelle arie non mai composte di aria comune, e che nell'aria comune spogliata di essa la prima volta, si è formata di nuovo coi processi flogistici. Qui non pare che si possa ricorrere a precipitazioni di arie fisse, giacchè ne' primi casi non vi è mai stata tale composizione, e nell'ultimo caso, se vi fu nel principio, fu poi levata in seguito.

Le cose finora dette, ed osservate da noi ci somministrano una risposta contro la difficoltà de' sali alcalini, che cristallizzano all'aria aperta, ed alla calce, che si satura di aria fissa, che è l'argomento più forte che si possa addurre in favore di quella ipotesi. Non trovo niente impossibile, che per il contatto continuato tanto de' sali alcalini, quanto della calce coll'aria atmosferica sempre in moto, possa formarsi poco a poco dell'aria fissa, dove non ve n'era prima, e saturarsi quei corpi di essa. Si è veduto sopra, quanto è facile il formar di quell'aria in mille circostanze. Non si prova poi che la calce sia affatto priva di flogisto, e il dotto Presidente di Digione ha provato, che l'alcali caustico contiene benissimo di quel principio. L'istesso si dica della terra ponderosa, e della magnesia, che si saturano anche esse esposte all'aria aperta. Non si saturano dell'aria fissa esistente di prima nell'atmosfera, ma bensì dell'aria fissa, che si forma in quelle circostanze per il lungo contatto di quelle materie sciolte nell'acqua non mai priva affatto di flogisto.

Se io non credessi di abusarmi anche di troppo della vostra compiacenza, potrei parlarvi di mille cose impor-

tanti, che ho trovate nel secondo Tomo del vostro Amico Illustre. Permettetemi almeno che io vi parli brevemente di alcune poche.

Il Sig. Bergman parlando dell' origine dell' aria fissa scrive: *modificationem acidi nitrosi credit Doct. Priestley, inmo & nitrosam, & vitriolicam diversas tantum variationes esse urget, nec refragor, sed fundamentum quo hae ninantur adsertiones mihi valde lubricum videtur.* Confutate poi le ragioni del Filosofo Inglese finisce con dire " *alioquin non disiteor mihi haud improbabilem esse conjecturam de ortu acidi aerei & nitrosi, uti mox supius explicabitur.* (a)

Se codesto valente uomo avesse conosciuto le mie esperienze sulla decomposizione totale dell' acido nitroso in aria fissa, in aria stogificata, ed in aria comune, avrebbe subito veduto, che quello che era un'ipotesi appoggiata a fallaci principj in Priestley, ed una semplice congettura per lui medesimo, era una verità di fatto. Queste mie esperienze sull' acido nitroso furono da me fatte a Parigi, e comunicate là ai due illustri Chimici i Sigg. Darcet e Ruelle fin d'allora, e dopo furono da me ripetute in Londra alla presenza del mio Amico M. Ingen-houfz. I risultati di esse si leggono stampati in Londra nel 1779. ed inseriti nell' opera del mio Amico, che l'anno dopo egli stesso tradusse in francese col titolo di *Experiences sur les Vegetaux*, e pubblicato in Parigi. Se ne parla in questa opera alla pag. 115, ma nulla vi si dice del metodo da me adoperato, nè delle quantità assolute, e relative dei prodotti, e delle arie da me ottenuti.

Io non conosco nessuno altro acido minerale, che si possa ridurre per intiero in semplice aria, benchè io pos-

Tttt iij

(a) Opusc. Chem. & Phys. T. II. pag. 360.

fa cavar delle arie da tutti gli altri acidi abbondantemente, e che una parte di essi sieno stati da me decomposti in arie. Gli acidi vegetabili, ed alcuni degli acidi animali, e fossili analoghi ai vegetabili si decompongono anche essi in arie per intiero. Questa importante verità somministra un fortissimo argomento di induzione, che tutti gli acidi in ultima analisi non sieno che arie, o per meglio dire per fuggir qui qualunque disputa e ipotesi, dico che quegli acidi si presentano sotto forma di fluidi elastici aeriformi, o questo segua per addizione, o per sottrazione di qualunque sostanza, non conoscendo altra sorta di trasformazioni ne' corpi. Tutto questo io mi lusingo d' averlo provato in alcune Memorie stampate sugli acidi vegetabili, ed animali nel Giornale dell' Ab. *Rozier*; ma è molto più sorprendente, e nuovo affatto che si possa provare l'istesso sull' acido nitroso, che è acido minerale.

Le mie esperienze sui vegetabili hanno fatto dire al celebre Traduttore di *Bergman* il Presidente *Morveau*, che l' aria fissa è probabilmente l' acido universale tanto cercato dai Chimici antichi, e del passato secolo, e con sì poco successo. Se egli avesse conosciuto anche le altre mie esperienze sull'acido nitroso, avrebbe potuto dare un grado molto maggiore di probabilità a quell' ipotesi, la quale non farà mai portata a quel grado di evidenza, che si domanda nelle cose Fisiche, se non quando si sarà provato, che tutti gli altri acidi ancora si decompongono per intiero in arie: dissi per intiero, perchè la poca aria, che si cava de essi anche ora coi metodi già noti, non forma nessuna prova, e rimane quell' opinione una semplice ipotesi vaga e isolata da qualsivoglia ragione. Le sole mie esperienze fatte sopra tanti acidi creduti dai Chimici affatto diversi fra di loro, ci somministrano almeno una fortissima prova d' induzione, quando prima di esse non altro al più si poteva dire, se non che non era ancor dimostrato per impossibi-

le che l'aria fissa non potesse essere l'acido primitivo, l'acido univerfale, verità sterile, equivalente al nulla, e da sbandirsi dalla Fisica moderna.

Il desiderio di trattenermi con voi, e di parlare delle scoperte del vostro Amico Illustre mi rende più lungo di quello, che vorrei esserlo, onde passerò rapidamente ad un altro punto, che occupa da qualche tempo molti Filosofi sperimentatori, nelle di cui mani si è formato un ramo di nuova scienza in questi ultimi anni, che promette moltissimo, e fino de' vantaggi reali alla salute pubblica. Il Sig. Bergman alla pag. 369. della sua opera da noi citata parlando de' vegetabili si spiega così: *novimus vegetabilia in tenebris languescere, & colore spoliari, ita autem vitata radiis solaribus exposita cito restitui. Scilicet lux constat materia caloris cum excessu fligisti. Hic excessus primum absorbetur, & dein sensim licet difficiliter etiam illud inflamabile fecernitur, quod materiam constituit caloris, nulla enim sine calore vegetatio, & hoc ipsum alterum principium, aer bonus laxatur. Itaque pro inequali caloris gradu, pro varia vegetabilium positione respectu lucis & eorum diversa lucem coloremque decomponendi virtute, non possunt non dissimiles oriri effectus. Immo aqua ipsa, quae purissima videtur, subtilissima non raro sovet corpora organica, visum fugentia, quae in luce solari constituta eandem vegetando decomponunt & bonam provocant aerem.*

Io ho voluto portare per esteso tutto quel passo, perchè contiene una nuova spiegazione sopra le diverse arie, che si ottengono esponendo i vegetabili alla luce, ed all'ombra. Intorno ai fatti principali che si osservano nelle piante esposte al sole, e all'ombra, io mi riporto intieramente alle belle, ed originali esperienze dell' illustre mio Amico, e Filosofo M. Ingen-boufsz, per cui deve aver meritato giustamente la stima dei veri Fisici.

Ho voluto anche io sperimentar le mie forze sopra di questa materia sì vasta, e che ha fatto de' progressi sì rapidi in pochi anni; e credo di essere ben fondato dopo un' infinità d'esperienze da me fatte, e variate in mille maniere sopra più di 700 piante, a consideriar questa materia, come ancor nuova; e credo di potere assicurare che l'esperienze riportate in generale fin qui dai diversi Scrittori sono ancora in troppo picciol numero, non abbastanza variate, e limitate a troppo poche piante, perchè non sieno sospette, o false le conseguenze, che se ne sono dedotte, e le teorie, che si è voluto immaginare per ispiegarle.

I risultati di alcune di queste mie esperienze sono stati comunicati qui a diversi miei Amici sino da due anni fa, e molte di esse esperienze ho io fatto vedere a più persone, che mi onoravano in casa della loro presenza. Basta che qui vi dica, che cangiata una sola circostanza nelle esperienze delle piante esposte al sole, circostanza, che le accosta ancora di più al loro stato naturale, tutto si vede cangiato, e l'aria, che doveva essere desfoglicata e sana, si trova per contrario micidiale, e mesticca. Non vi dico di più perchè spero fra poco di publicar le mie Esperienze in tutto il loro dettaglio. Da questo voi vedete che quel che si è pubblicato finora sopra questa materia è falso nella sua generalità, o per meglio dire non è vero che in qualche caso o accidente, o circostanza che si voglia dire, ed anche questi fatti sì limitati non sono i più naturali alle piante, che finisce di rovinare ogni cosa. Per riguardo al dettaglio delle esperienze fatte sulle piante, ed esposte al sole ed all'ombra, si deve consultare come dissi l'eccellente Opera sopra citata di *M. Ingen-bousz*.

Finisco coll'assicurarvi che quei corpi organici, di cui parla il Sig. *Bergman*, e che si trovano nell'acqua dando dell'aria pura esposti al sole, sono spesso semplici animali, e non piante, come si è creduto finora da tutti.

tutti. Questi animali sono di due specie diverse, l'una è formata di minimi animali rotondi quasi sempre in moto; l'altra è fatta di animali oviformi e quasi fatti a baccelli con poco moto, ma molto più grandi de' primi. Spesso si trovano le due specie insieme nella stessa acqua, e qualche volta si trova la prima specie sola. La specie globulare è la medesima, che si trova nelle acque stagnanti, per cui quelle acque appariscono nella superficie verdi, e aranciate. Gli osservatori microscopici le han credute piantine minime: ma sono più di dieci anni, che mi sono assicurato, che quel colore non dipende da sostanze vegetabili, ma da piccoli animali, e che i Botanici, e gli osservatori si sono ingannati.

E' per altro vero, che si trova più spesso nelle acque esposte al sole, oltre quelle due specie di animali di cui si è parlato, qualche altra pianta minima microscopica, come per esempio la Tremella ecc. ma voi sapete, che la Tremella è un corpo organizzato dotato di vita, e di sentimento, come vi feci osservare fin da quando passaste per Firenze nel vostro viaggio d'Italia, e come l'avrete letto nelle mie opere.

Ma quando ancora non si volesse considerare la Tremella come un animale-pianta da chi non sa osservare da sè, non si può dubitare un momento della natura animale delle altre due qualità di corpi; ed ecco che ci siamo aperti la via ad un bellissimo fenomeno, e nuovo, ed inaspettato, ed è che vi sono degli animali, che esposti al sole nell'acqua danno aria desfoglicata, come la danno le piante le più atte a produrre quell'aria. Tutti gli animali fin qui conosciuti, e comunque esposti al sole, ed all'aria, non danno che aria micidiale, e mesfitica.

Non è adunque il solo regno vegetabile destinato a purificar l'aria atmosferica, ma vi sono ancora degli animali, che fanno l'istesso, benchè poi sia vero come

si vedrà dalle mie esperienze sui vegetabili, che va limitata anche la prima proposizione contro tutto quello, che si è creduto finora dai Fisici osservatori; che anzi sarebbe tutto l'opposto, e le piante in generale nel loro stato naturale, o almeno in uno stato più vicino al naturale di quello, che fin qui si è praticato dagli altri, come io mi lusingo di aver fatto, danno aria mefitica, micidiale, benchè esposti al sole. Si devono bensì eccettuare le piante crasse o succulenti, che danno aria desfogificata anche in quelle circostanze medesime, in cui le altre la danno mefitica. Io credo di essermi spiegato abbastanza per far capire, che le mie esperienze portano non solo a distruggere i fatti e le teorie immaginate fin qui sopra questa importantissima materia, ma che vanno a formare un nuovo ramo di Scienza ignoto ancora ai Fisici, e non da alcuno previsto ancora.

