



This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

- + *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
- + *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
- + *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
- + *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at <http://books.google.com/>

Phys. ep. 14

40

Bartoli

<36604700760019

<36604700760019

Bayer. Staatsbibliothek

2

R

Proys: spe. ~~14~~ 14.

Physica. De sono 285.

Comagn
DEL
SVONO

D E'
TREMORI ARMONICI



E
DELL'VDITO.

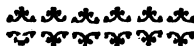
TRATTATI

DEL
P. DANIELLO BARTOLI.
della Compagnia di GIESV.

DEDICATO

Al Molt' Illustre Sig. Padron Offeruandifs.

IL SIG. VALERIO
POLAZZI.



IN BOLOGNA, M. DC. LXXX.

ASpese di Pietro Bottelli. All'Insegna della Naue. *Con lic. de' Sup.*

Vidit D. Ioannes Chrysoftomus Vicecomes Pe-
nitentiarius pro Eminentiss. & Reuerendiss.
D. D. Hieronymo Card. Boncompagn. Ar-
chiepiscop. & Principe.

Reimprimatur.

Fr. Dominicus Maria Merelli de Genua ad gra-
dum Magisterij Sacrae Theologiae approba-
tus, ac Vicarius Generalis S. Officij Bono-
niae.

MOLT' ILLVSTRE SIGNOR MIO
PADRON OSSERVANDISSIMO.



L'erudito, e delicato orecchio di V. Signoria porto vn Suono de i più soaui che si siano vdiți nel Cielo di Roma, perche è parto d'vn Cantore di quel Sacro Choro, ilquale non fa vdire voci, che non siano perfettissime: Non vi sarà chi mi stimi vscito del Tuono, mentre hò saputo così bene accordare la dottrina del presente libro, con l'ingegno di Lei, che di tutte quelle Arti, o Scienze, che hanno l'essere dalla proportione Matematica, tiene vna così profonda cognitione; tralascio l'armonia di quelle Virtù morali, che le fanno così bel concento nell'animo, per non far campeggiare con verecondi rossori soua dell'altre la Modestia; solamente mi restringo a supplicarla d'vn cortese aggradimento, il quale mi confermi la speranza riuerente, che tengo di riportare per souaabbondante ricompensa l'honore della sua stimatissima gratia, per cui le porgo ben affettuose preghiere, e diuotamente la riuerisco.

Bologna li 30. Dicembre 1679.

Di V. Signoria Molt'Illustre

Ymilis, & Obligatiss. Seruitore
Pietro Bottelli,

IOANNES PAVLVS OLIVA

Præpositus Generalis Societatis Iesu.



VM Opus , quod inscribitur. *Del suono, de' tremori armonici, e dell'V dito,* à Patre Daniele Bartolo nostræ Societatis Sacerdote exaratum aliquæ eiusdem Societatis Theologi recognoverint, & in lucem edi posse probaverint, potestatem facimus, vt typis mandetur, si ijs ad quos pertinet, ita videbitur: cuius rei gratia has literas manu nostra subscriptas, solitoq; sigillo munivas dedimus.

Romæ 2. Decembris 1678.

Ieannes Paulus Oliva.

INDE

I N D I C E

D E' C A P I

TRATTATO PRIMO

DEL SOMIGLIANTE DIFFONDERSI CHE
FANNO IN CERTI TOR MOVIMEN-
TI L'ARIA E L'ACQUA.

CAPO PRIMO.

Consideratione de' Circoli che si formano nell' Acqua, per
adoperarli a rappresentare i Tremori dell' Aria, e gli
andamenti del Suono. pag. 1.

CAPO SECONDO.

Intrameffa dello smisurato, e non credibile spargerfi delle onde
solleuate nell' acqua dalla percossa d' un sasso. La Filosofia
naturale douersi tenere colle sperienze: e le sperienze non vor-
tersi fare coll' animo passionato: Ne' creder tutto alle altrui,
ne non ne creder nulla. pag. 6.

CAPO TERZO.

Prosequimento nella consideratione de' Circoli mossi nell' acqua,
quanto si è al lor dilatarsi. pag. 13.

CAPO QUARTO.

In che si confacciano i Circoli dell' Acqua a que' dell' Aria, e
del Suono. Vna mirabile proprietà della Voce descritta da
S. Ago.

I N D I C E

S. Agostino, e adoperato a dimostrare la real presenza del Divin Verbo, tutto in tutto vn luogo, e tutto in ciascuna sua parte. Il naufragio dell' voce nell' aria, espresso da S. Basilio con quello d'vna barchetta nell'acqua. pag. 18.

CAPO QUINTO.

IN che fra lor si disordinano le Ondationi dell' Acqua, e le vibrationi dell'aria. Giunta del somiglio ante ondeggiare d'vna funicella sospesa. L'impeto che s'imprime adestrinsecò, adattarsi alla conditione del soggetto che la riceue. pag. 25.

CAPO SESTO.

Quistione intorno a' cerchi dell'acqua, formati da vn catino tremante. pag. 29.

TRATTATO SECONDO DE' MOVIMENTI DEL SUONO.

CAPO PRIMO.

Douer si prendere a disputare del suono, certificatene in prima la proprietà, e gli effetti. Si accennano le diuerse opinioni che corrono della sua Qualità. Tutto accordarsi nel consentirgli come necessario il moto. In che sien fr. loro concordi, e somiglianti la Luce e' l Suono. pag. 38.

CAPO SECONDO.

IN che si dissomigli la Luce e' l Suono: E primariamente nel Moto. Proponi la quistione, se così la luce come il Suono abbisogni di tempo per propagarsi: Poi siegue a mostrarsi in che altro sien differenti fra loro: e Perché la luce possa riuersare le immagini, e non il suono le voci. pag. 43.

CA.

DE' CAPI.

CAPO TERZO.

Il suono propagarsi per l'aria con movimento Equabile, e trisono
nidella voce nell'Echo non rinvia piu tardi delle andate.
pag. 53.

CAPO QUARTO.

S'introduce, e si esamina la quistione, se due suoni disugualmente
gagliardi corrano con egual gagliardia, e con pari velocità.
pag. 62.

CAPO QUINTO.

Sperienze, e ragioni, che pronouano, che le vibrazioni dell'
aria, ne il suono (s'egli non è altro che esse) passin nulla dal
vento, ne da verun'altra disposizione dell'aria. Altre sperien-
ze, e altre ragioni piu valide a dimostrare il contrario.
pag. 89.

CAPO SESTO.

Del promouere che si puo a maggior lunghezza la linea na-
turale del suono. E se v'habbia maniera da chinderlo e con-
seruarlo per alcun tempo dentro vn cannone. pag. 84.

CAPO SETTIMO.

Delle Camere e delle sale parlanti. Se ne considera le due fa-
moze di Mantoua, e di Caprarola. pag. 94.

TRA-

INDICE

TRATTATO TERZO DEL TREMORE ARMONICO.

CAPO PRIMO.

S *Esponde, e si esamina vna varietà di Tremori che mal si contrebbono fra gli Armonici.* pag. 107.

CAPO SECONDO.

L *La Musica hauer nell'anima innato il principio intellettuale de' suoi numeri armonici. Pitagora ha uerne trouati sensibili, e ridottili a proporzioni di canone regolato.* pag. 115.

CAPO TERZO.

D *E' Tremori armonici che le corde vibrante imprimono ne gli strumenti. Si esponde e si specifica in piu cose la famosa speranza del toccare vna corda, e vederne l'unisono non toccata, dibattersi. Auuedimento che vuole hauersi per non errare in questo genere di sperienze.* pag. 123.

CAPO QVARTO.

D *E' Tremori armonici che le corde vibrante imprimono in altri corpi disgiunti da esse: E di quegli, che da vn corpo si trasformano in vn' altro. Parie sperienze d' amendue questi generi di tremori, proposte, ed esaminate.* pag. 134.

CAPO QVINTO.

C *Ercafi, se la cagione del guizzar che fanno le corde non toccate al toccarsi delle loro unione, è consonanti, sia, perche l'aria le sospigne, è perche il Tremor le dibatte.* pag. 146.

DE' CAP I

CAPO SESTO.

De proprietà del Tremore . Prodursi ageuolissimamente, e
Diffendersi velocissimamente, passando etiandiam dall' un cor-
po all' altro contiguo . Incertezza delle sperienze che di ciò
posson prendersi . Cometremmo tutte le particelle d' un solido .
Niun d'essi poter tremare altro che successivamente: E
poterne tremare una parte standosi quieto il rimanente .
pag. 164.

CAPO SETTIMO.

Se il suono trapassi le mura da un lato all' altro, e come il possa .
Similmente dell' acqua, se le si penetri dentro, talche sottr'es-
sa si oda ehi parla fuor d'essa . Opinioni contrarie intanto all'
essere à no' il vero paroso, e sufficiente a trasmettere il suono .
pag. 176.

CAPO OTTAVO.

Proposta ed esaminata la sperienza dello spezzar che si fà i bic-
chieri a pura forza di suono, si cerca, se v'interrompa Tre-
mere armonica per necessità, ò per aiuto . Giunta è vna nuo-
ua sperienza da esercitar l'ingegno, cercandone la cagione .
pag. 185.

TRATATTO QVARTO.

DELLE MISTVRE DE' SVONI.

CAPO PRIMO.

La temperata miscione dell' Aurore del Graue nel suono essere
la cagion naturale del dilettar che fanno le Consonanze . Pri-
mo di stabilirlo se ne appertano altre diverse opinioni, e più ab-
diffe se l' antica de gli Atomisti . pag. 200.

CA.

INDICE

CAPO SECONDO.

Delle consonanze in particolare, E se fra esse si debba il primo luogo all'Vnisono. pag. 219.

CAPO TERZO.

Si disputan due celebri quistioni: Se la velocità del moto sia l'immediata cagione dell'acutezza nel suono: e se il suono acuto si contenga nel graue, e n'esca a far sentire varie note in consonanza. pag. 232.

CAPO QVARTO.

L'Vnisono essere il mezzo de' suoni acuti e graui. I Graui poter si fare acuti, e gli Acuti graui in tre maniere che qui si appropiano alle corde: e sono Lunghezza, Grossezza, e Tensione. pag. 241.

CAPO QVINTO.

Digressione. Se le corde in ogni lor parte sieno tese ugualmente: e Per qual cagione troppo tese si rompano. pag. 255.

CAPO SESTO.

Si dimostra, che gli archetti su' gli strumenti da corde non tirano vnza linea smora continuata. Osseruatione intorno all'inchinarsi, e ridirizzarsi delle canne nelle acque correnti. Diuersi corpi sonori vniti a comporne vn solo, non rendere al tro che vn suono; E il suono essere intrinseco alle corde e ad altri corpi sonori. pag. 264.

CAPO SETTIMO.

Lo smisurato ingrandire del suono ne' luoghi chiusi, procedere dal multiplicarsi in essi tante linee sonore quante sono le
ri;

DE' CAPI

ripercussioni ch' elle vi fanno . Se ne specifican le cagioni, il modo, e gli effetti singolarmente nell'orecchio di Dionigi, e nelle canità del Vesuuio .

pag. 279.

CAPO OTTAVO.

L*A Notomia dell'Orecchio rappresentata al diseso . Con essa si propone vn particolar Sistema dell'artificio dell'Vdito : e per conclusiones dell'opera se ne diduce, Il Suono non essere altro che tremore e battimento d'aria .*

pag. 294.



QVISQVE

QUISQUE aliquid de Natura dicit :

& singuli quidem,
nil, aut parum ei addunt:
ex omnibus verò collectis,
aliqua magnitudo fit.

Arist. lib. 2. Metaph. Tex. 1.

Aristoteles (inquit Cicero) veteres Philosophos accusans, ait, eos aut stultissimos, aut gloriosissimos fuisse, qui existimassent Philosophiam suis ingenijs esse perfectam: sed se videre, quòd paucis annis magna accessio facta esset: breui philosophiam plane absolutam fore. Quòd igitur fuit illud tempus? Quando est, aut a quibus absoluta? Nam quòd ait, Stultissimos fuisse qui putassent ingenijs suis perfectam esse sapientiam; verum est: sed ne ipse quidem satis prudenter, qui aut a veteribus ceptam, aut a novis auctam, aut mox a posterioribus perfectum iri putavit. Nunquam enim potest investigari quòd non per viam suam quaeritur.

Lactant. De falsa sapien. cap. 28.

DEL

E. B. C. P.

DEL SVONO DE' TREMORI ARMONICI E DELL' VDITO.

TRATTATO PRIMO

Del somigliante diffondersi che fanno in certi loro mouimenti l'Aria e l'Acqua.

*Consideratione de' Circoli che si forman nell'Acqua,
per adoperarli a rappresentare i Tremori
dell' Aria, e gli andamenti
del Suono.*

CAPO PRIMO.



• **IMAGINE** piu somigliante al vero, peroche acconcia a rappresentare in piu cose il Tremore, e gl'increspamenti dell'Aria, e con essi il nascere, il muouersi, il viuere, e'l morire del suono; è quella tanto da ognun saputa, e da' trattatori di questo argomento hor bene hor male adoperata, dello spargersi che fanno per su la superficie d'vn acqua stagnante. mille onde girate in mille cerchi, hauenti per commun centro la percossa d'vn sasso che vi si getti a solleuarne il primo. Ho detto *Acqua stagnante*, atteso la verità con che vna tal superficie piana scuopre, e dà a vedere ogni piccolissimo

A

2 TRATTATO PRIMO

colossimo rileuato che vi si faccia; e fedelmente n' esprime la varietà delle figure, e ne mostra le progressioni del moto. Altri menti, doue l'acqua fosse dibattuta, e scommosa, seguirebbe de' circoli ondeggianti in essa quel che de' caratteri scritti dalla Sibilla sopra le foglie, e le foglie e i caratteri scompigliati, e messi in confusione dal vento.

Hor questa de' circoli solleuati, e mouentisi in sul piano dell' acqua, fu consideratione de' filosofi antichi; e l'vsò quel gran maestro d'ogni piu eminente scienza, Boetio (A); e cinquecento anni prima di lui, Vitruuio l'Architetto; e ancor prima di questo, (testimonio Plutarco) gli Stoici, che per auuentura ne furono i trouatori; e se ne vallerò a riscontrare in quegli aggeramenti dell'acqua le somiglianti circulationi dell'aria, cioè i suoi Tremori: i quali ò essi medesimi, senza piu, sono tutta la formatione, e la forma del suono, ò alla men trista, il suono non va scompagnato da essi. (B)

*Sic vbi perumpit stagnantem calculus undam,
Exiguos format per prima volumina gyros;
Mox tremulum vibrans motu gliscente liquorem
Multiplicat crebros sinuati gurgitis orbes:
Donec postremò laxatis circulus oris
Contingat geminas patulo curuamine ripas.*

Così etiandio cose leggieri quanto è l'increspamento d'vn' acqua, adoperate con senno, vagliono a magisterj di troppo altro peso ch' elle non sono. Peroche quell' impossibile che il Poeta Ausonio significò ad vn Pittore, essere il fare in tela, e a colori, vn ritratto dell' Echo (onde fu il dargliene vna tal licenza, ch'era togliene ogni potenza; dicendogli,

Si vis similem pingere, Pingere Sonum:)

quì si vede diuenuto possibile, mostrandosi il suono poco meno che visibile, con farlo specchiar nell'acqua, e ricauarne dal naturale vna imagine rappresentatiua di lui, e tanto a lui somigliante, che come i due Gemelli di Plauto, ageuolmente si scambiano l'vn nell'altro, e si erra senza errore, sostituendo i serpeggiamenti dell'acqua, come effigie delle vibrationi dell'aria, che sono i tremori del suono.

Io, nel farne parecchi sperienze, mi ci ho preso quel di letto, che chiunque n'è vago, puo hauerlo certamente non picco'

piccolo; doue voglia passar piu auanti di quello sterile piacer che sarebbe, veder nascere, e subito nati gittarsi a nuoto l' vn dietro all' altro, e fuggirsi, e incalciarsi vna bene ordinata schiera di circoli: e serpeggiando hor alti hor bassi, parer che si tuffin sott' acqua col capo, e ne risalgan col dosso; (C)

Come i delfini quando fanno legno

A' marinar con l' arco de la schiena,

Che s' argomenta di campar lor legno.

Hor quel che a me è auenuto d' offeruare, tenendo sempre gli occhi nelle cresphe dell' acqua, e il pensiero in quelle dell' aria per compararle vne coll' altre, e diuiderne il simile dal differente, è questo.

Postomi ritto in piedi alla sponda d' vn assai capeuole ricetto d' acqua, murato per attorno in quadro (nominianlo peschiera) e fatto diametro de mezzi cerchi (che sol mezzi ne volli, accioche mi riuscisser maggiori) l' vn di que' quattro muri, e centro de' semicircoli il suo punto di mezzo, sopra esso ho lasciato cadere rasente il muro, sassolini, e pietre di differente grandezza.

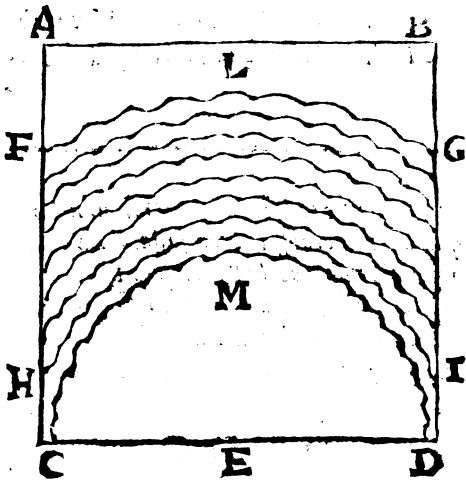
Primieramente dunque il sasso, ferendo la superficie della peschiera con le due forze vnite, della grauità, e dell' impeto naturale, da vn colpo all' acqua, e l' vrta, e se la rispigne d' attorno, e le imprime forza da muouersi: e con cio lieua la prima onda girata in vn mezzo cerchio. L' acqua che ha riceuuta la percossa del sasso, al medesimo tempo premuta giu, e auallata, e con cio messa fuor di liello, da se medesima vi ritorna. Ma perciocch' ella fu messa sotto con impeto, risale sopra con impeto, e formonta la superficie, e l' piano del suo giusto liello: indi ricade giu, e si profonda ancor piu del douere; e così siegue auuicandando calate e montate, che tutte son forza d' impeto concoputo; fin che mancato esso, e con esso la cagione del muouersi, ella s'acqueta. Hor essendo questo suo rimbalzare in alto, vn continuato vrta, e sospignere l' acqua circostante, è altresì vn continuato multiplicar circoli nella superficie d' essa.

L' acqua della quale questi cerchi si formano, non si parte di doue ella era prima di muouersi; e ancorche, come piu auanti vedremo, gabbi l' occhio fin quasi a farglielo cre-

der vero, non però è vero ch'ella serpeggi, e si porti lontano correndo fino alle sponde della peschiera. Il suo muouersi non è caminare per su il largo, ma dare vn guizzo, e fare vn saltellino all' in su, e dopo esso, dar giu, senza altro cambiamento di luogo, che l' alto e'l basso nella medesima linea, perpendicolare. E ve ne renderà sicuro vna piuma, vn fucellino, un fiocco di bambagia, che poniate in su l' acqua. Nol vedrete portato dal centesimo circolo piu lontano di doue era nel primo. Così sogliono ingannar la veduta di chi sta rimirando d' in sul lito le smisurate onde del mare quando è in tempesta. Elle sembran montagne viuè e mouentisi a tutta corsa contro alla terra, in atto minaccioso di sopraffarla, e sommergerla: ma ella è tutta mostra, e gabbiamento de gli occhi: peroche il vero moto di quelle onde non è altro, che leuarsi in piedi il mare, e ini stesso cadere: e l' onda ch' era vn monte in mezzo a due valli profonde, diuenire vna valle (profondata fra mezzo a due monti. Iui là naue è quel che la piuma nella peschiera, quanto al non hauer dall' acque altro moto che all' in su, e all' in giu della medesima linea, alla quale hora è in cima, hora in fondo. Non corrono dunque nella peschiera i circoli, che sono le ondicelle sollevate dalla percossa del fasso, perche la loro acqua sia quella che si parta da presso il centro, e vada verso la sponda. E questa, per lieue cosa che sembri a dire, pure in parecchi occasioni si prouerà di non lieue vtilità il ricordarla.

Se la pietra che si gittò è vn sassolino minuto, produrrà, poniamo, vn qualche cinque, sei, otto cerchi; e questi si vedranno andare per sul piano dell' acqua, come una fascia increspata, che sempre piu si allarghi a maggior circuito. Il rimanente del campo, ch' è la superficie dell' acqua, così quella che è dattorno al conuesso del primo, come l' altra ch' è dentro al cauo dell' vltimo cerchio, si vedrà piana, e liscia: e l' menomo fra' circoli, cioè il piu vicino al centro, quanto va inanzi, tanto si lascia dietro spianato e pari quel ritondato del lo spatio che comprende.

Così



Così ABCD. sia la
 peschiera: CD il muro
 d'essa che fa diametro
 a' mezzicirchi: E il lor
 centro: FGH I, otto
 onde mosse dal sassoli-
 no gittato in E, le quali
 sol doue si truouano,
 iui formano le lor crespe.
 I. la superficie dell'
 acqua alla quale non
 sono ancor giunte: M
 quella per su la quale
 già son passate: perciò
 l'vna e l'altra quieta, e
 piana.

Sien dunque stati otto i circoli che il sassolino ha potuto formare: dico, che mouendosi, e dilatandosi, mai non crescon di numero, ma duran sempre que' medesimi otto di prima, e sempre se ne va perdendo vno, e sempre in vece di lui se ne va acquistando vn altro.

Non è però che il primo cerchio che fu prodotto immediatamente dalla percossa del sasso, sia egli quello che continoua a produr gli altri, vtrando, e rimouendo l'acqua che gli sta dauanti: nella maniera che vediamo farsi in vn panno morbido, disteso sopra vna tauola liscia; che se dall'orlo d'vn lato il sospigniamo incontro a sè stesso, egli si raggrinza, e diuien tutto crespe, e quasi onde: e la prima d'esse, cioè la piu prossima alla mano che fa l'operatione, rialza la seconda, e questa sollicua la terza, e così in tutte le susseguenti; ciascuna ne produce vn altra dauanti a sè. I cerchi dell'acqua non si aggiungon di fuori al conuesso del primo, ma gli si forman nel concauo, e si van chiudendo l'vn dentro all'altro: perche la cagion del produrli è stata la mossa che si è operata nell'acqua dal sasso che la percosse, e con la percossa vi cagionò quella agitatione, che fino all'ultimo acquetarsi, mai non si riman dall'aggiungere onde ad onde, e circoli a circoli: adunque l'vn dentro all'altro.

(A) Boet.

(A) Boet. lib. 1. Harm. cap. 14. Vitruu. lib. 5. cap. 3. Plurarch. de plac. philos. l. 4. [B] Silius Ital. de Bello Pun. lib. 13. [C] D. Inf. 22.

*Intrameffa : dello smisurato , e non credibile fpargersi delle
onde folleuate nell'acqua dalla percoffa d'un faffo . La
Filofofia naturale douerfi tenere colle Sperienze :
e le Sperienze non volerfi fare coll'animo
paffionato : Nè creder tutto alle altrui ,
nè non ne creder nulla .*

CAPO SECONDO.

E Qui mi coftigne a fare vna briue, e forse non increfco-
uole intrameffa, certa opinione d'un valente huomo, e
della Musica fpeculatiua, e pratica, della quale ha fritto e
in più altri libri, e tutto da sè vn gran volume nella fua lin-
gua materna, benemerito quanto il fia verun altro. Quefti,
prende non vn di que' capi d'alpe che torreggiano fu gli Apen-
nini, nè vna rupe del Caucafo, nè tutto fuelto dalle fue radi-
cil'Olimpo; ma con due dita in punta vna pietruzza, quan-
to minor di corpo tanto maggior madre del gran miracolo
che ne vedrete vfcire, leguitando lui, che meffifi in gamba
que'borzacchini d'oro, che, come diffe il Poeta, portano il
Mercurio che hanno in capo i Letterati *Sublimem. plis aquora
fupra*: (A) prende il volo verfo alto mare, e fempre piu inau-
zi, e piu dentro, non fi riman nè pofo, fino a firmarli nel
mezzo, e per così dire, nel centro di tutto il gran circuito
del maggiore oceano della terra. Quiui giunto, fi lafcia ca-
der dalle dita foauemente nell'acqua quel faffolino: e uede,
ch'egli col fuo percotimento lieua quelle medefime dieci,
venti, poche piu ò meno ondicelle, che farebbe in vna pe-
fchiera: e tutto che appena fenfibili per lo pochiffimo rileuar
che fanno, egli pur ne leguita il moto coll'occhio attorno
attor;

CAPO SECONDO. 7

attorno, intentissimo a contare i passi che danno, e misurare il tempo che durano, la velocità con che corrono, e lo spazio per fin doue s'allargano. E quanto si è allo spazio, vede cosa da non isperare che, fuor de' suoi, altri occhi d'huomo la veggano: cioè, I circoli di quelle ondicelle soltuate dal sassolino colà in mezzo all'oceano, venirsi allargando per su quella vastissima superficie, fino a comprenderla tutta da sponda a sponda, e da lito a lito: peroche mai non rimanersi dal durare, dal correre, dal distendersi, dal dilatarsi, fin che non arriuino a rompersi incontro alle spiagge marine d'Europa, d'Africa, d'Asia, e del Mondo nuouo. Tanto può condar di paese vn filo d'onda saputo aggirare dall'ingegno d'vn huomo: altro che il famoso cuoio del bue, che Didone affottigliò, allungò, distese per sì gran modo, che le venne fatto di cignere e abbracciar con esso vna pianura bastevole a fondarui la sua smisurata Cartagine.

Nè vi crediate di poter punto ritrarre da vna così incredibile credenza quel valente scrittore, con faruene marauiglia, e mostrargli, di non saper darui ad intendere, come da vn così lieue impulso, qual è il possibile a darli dal colpo di vn sassolino cadente nell'acqua per tre ò quattro palmi d'altezza, s'imprima vn impeto di forza possente a produrre, e continuare vn moto di così lunga durata di tempo, di così gran tenuta di spazio, che ne prouengano circoli di due, di tre, e ancor di piu migliaia di miglia di diametro. Egli tal ve ne adduce vna sua ragione, che leggendola, poco men che per euidenza ne didurrete, che se l'oceano fosse vna pianura infinita, i cerchi di quelle sue ondicelle vi si andrebbon mouendo, e dilatandosi in eterno con in fatti vn impossibile a farsi, che vn agente di virtù finita, che muoue con impressione abstrinseco, e con forza violenta al mobile, e contrastata dalla resistenza ch'esso le fa, e quindi sempre piu debole, e mancante non per metà, di metà, nel qual modo mai non si verrebbe a capo di verun moto, ò sia d'alteratione, ò locale: duri naturalmente mouendo fino a mai non distruggersi, e mancare.

Ma di cio sia che vuole: non hauendo io citata questa opinione, di cui ch'ella sia, per farne qui causa, e giudicio.

Ben

8 TRATTATO PRIMO

Ben mi sarebbe caro ch'ella valesse d' esempi, e di ricordo à chi studia nelle opere della Natura, Che non dobbiam farci troppo leggermente a credere, tali esser le cose in fatti, quali ce le rappresentano in disegno le nostre speculationi: non perciò vere, perche ingegnose; nè strigenti, perche han de' nodi malageuoli a sciorsi: altrimenti, diuengano statue im mobili di Filosofi impietriti, quanti filosofi (e vi so dir che paretebi) non si sapranno suiluppare da gi' ingegnosi sofismi di Zenoue, e di Crono, (B) prouanti impossibile il muouerli, tutto che pur mouentisi nel prouarlo. (C) *Rationi fides habenda est (differo Ar. stotele) si qua demonstrantur, conueniunt cum ijs qua sensu percipiuntur.*

Smisurato è il campo, e senza numero son le materie, inò torno alle quali questo bello e gran mondo c' inuita a dipor tarci coll' animo per diletto, a lauorar coll' ingegno per vtile; ed ò imparando formarci, ò insegnando dimostrarci Filosofi.

Quasi lunga pittura in tempo breue;

Che'l piè va innanzi, e l'occhio torna indietro. (D)

Affai v'è del paeze scoperto; affai piu della *Terra incognita*.

E piu de l'opra che del tempo auanza.

Nè io certamente saprei decidere la quistione, se riesca piu faticoso all'ingegno, il ritrattare alcuno de gli argomenti trattati, ò il prenderne a trattare de' non ancor toccati. Ben veggo io, che questo secondo importa necessità di farsi la via da sè; e l'aprirla, e'l bene addrizzarla, e'l felicemente condurla al termine che si cerca, donerlo tutto a' suoi piedi: come chi entra a viaggiare per attrauerlo le solitudini della Libia diserta, done tutto è vn mar d'arene in terra; (E)

Le quai, come Austro suol l'onde marine,

Melce il turbo spirante: onde a gran pena

Ritroua il peregrin riparo e scampo

Da le tempeste de l'instabil campo.

Ma se il farsi da sè la strada è faticheuole, e pericoloso d'entrare, chi fa dirmi, se non l'è altrettanto, e forse piu, il trouarsi dauanti a' piedi cento strade aperte; e tutte di così suariati, e contrarij andamenti, che come nel laberinto di Creti, ò nell'altro d'Egitto dieci volte piu spatiofo, quel che toglieua l'avia da' vscirne, era la moltitudine delle vie, peroche il lasciarne

sciarse vna in cui si erraua, era entrando in vn'altra che radoppiua l'errore: così in quasi ogni soggetto, etiandio naturale, e sensibile, de'già presi a trattare, massimamente filosofandone all'antica, la moltitudine, la contrarietà, l'intrigamento delle opinioni, tutte in ismentirsi, e conuincerfi l'vna l'altra menzonere e bugiarde, sol questo in fine vi fa saper di vero, che fra tante vie non sapete qual prendere che vi conduca a saper cosa certa del vero. L'vno autore sfregia, e cassa il male scritto dell'altro: l'altro riproua e dannà il mal prouato da questo. Tutto va in diroccar l'vno in capo all'altro le sue male architettate speculationi, scotendone, e spiantandone i fondamenti: con qual degno piè della misera Filosofia, (F)

Quando sian poi di sì gran moti il fine
Non fabriche di regni, ma ruine?

In tanto, quel che riesce più agro a sentirsi, e più duro ad intendersi, è, che tutti si contradicano, e tutti vguualmente dimostrino: freme, e gridi quanto fa l'Accademia per bocca del suo eloquentissimo sostenitore Marco Tullio: (G) *Quid tam temerarium, tamque indignum sapientis grauitate atque constantia, quam aut falsum sentire, aut quod non satis exploratè preceptum sit & cognitum, sine vlla dubitatione defendere?*

Quindi è poi il non irragionevole gloriarsi, che tra sè soglion fare que' Letterati, che hanno eletta per la migliore la via del filosofare intorno alle opere della natura, considerandole sotto tal legge, che, in quanto è possibile ad ottenersi, sempre accompagnino la Ragione col Senso; e come già i due fratelli Colombi, Christoforo che fu lo scopritore del mondo nuouo, e Bartolomeo, hauean frà sè concordemente diuisi i ministerj attenentisi alla professione marinara, in quanto l'vn d'essi delineaua le carte da nauigare, l'altro le adoperaua; e si erano di scambieuo le ammaestramento, quegli appuntando su la carta i luoghi marini colla scienza, questi rettificandoli colla sperienza: similmente que' dotti, filosofando della natura, si vniscono con reciproca vtilità, ad auerarne il fatto con la ragione, e a comprouarne la ragione col fatto.

Nelle scienze puramente speculative, vero è di tutti quelli che di Democrito non fu vero, che si puo esser cieco: e chi non

B l'è,

l'è de'farfi per veder meglio al buio. L' vdito è il valletto di camera, che dà il passo alle sperie astratte, che salgono, diciam così, fino alla terza region della Meate: e questa, tanto gelosamente si guarda dallo suagarla che potrebbe il veder cosa materiale, che nel recarsi che fa in atto di specular, ò inchioda gli occhi aperti affissandoli in vno sguardo che non guarda e non vede, ò gli accieca chiudendoli dentro a sè stessi. Al contrario la Filosofia naturale, tanto ci vede quanto adopera gli occhi. Senza essi, non può dare vn passo che ò non inciampi, ò non tema d'andar trasuiata errante fuor della diritta linea del vero; e con ragione: perche, giudice la ragione, e testimonio Aristotele, (H) *Sensuum hic vel maxime nos cognoscere quicquam facit, multasque differentias manifestat.* Quindi è che in sul bello architraue delle porte d'ogni Vniuersità, d'ogni Accademia, d'ogni Scuola, douunque si professa questo nuouo genere di filosofia, dourebbe darfi a scolpir di Galeno in tutte le varietà di caratteri, e di lingue, quell suo sempre memorabile assioma, e non meno che alla Notomia, bisognouole a tutte le scienze sperimentali: **QVICVNQVE VULT OPERVM NATVRÆ ESSE CONTEMPLATOR, OPORTET EVM CREDERE PROPRIIS OCVLIS.**

Le sperienze sono come gli archi, e le centine, che danno il sostegno al peso, e la forma al fusto della volta; uoglio dir delle speculationi, che sopra esse si ferrano. *Altium alij teneant* quegli che filosofando astratto si allontanano dalla materia sensibile, e nel puro intelligibile a lor talento s'ingolfano. Al Filosofo naturale, vuol dirsi, (I)

Alter remus aquas, alter tibi radat arenas.

Sia vn nauigare rasente la terra, che sembri vn camminare rasente il mare. Sempre l'vn remo a quella, e l'altro in questo; quasi due braccia, che vniscano, quinci la sperienza, quindi la scienza: l'vna a proporre il Fatto, l'altro a discuterne la Cagione.

Ma la prima, per non dire la maggior cura, vuol mettersi nell'hauere infallibili le sperienze: si per non nauigare indarno, credendo, come più d'vna volta è accaduto, essere vna punta di monte in terra ferma quella ch'era vn capo di nuuola su l'orizzonte del mare: e sì ancora, per non riccuere in fac-

cia

cia dagli auersarij quel vergognoso *Nego suppositum*, che lor tal volta serue d' vn taglio dato al nodo che non puo sciorsi . Conuien sicurar questa parte con quanto è possibile alla diligenza , e debito alla fedeltà ; peroche se puo giurarsi sospetta la sperienza , senza piu , la causa è perduta . Per dunque non esser vinto , prima di combattere , habbiasi da ognuno come detto a sè, quel che Tacito meritamente lodò nel prudentissimo suo Paolino, (K) *Satis citò incipi victoriam ratus , vbi prouisum foret ne vinceretur .*

Che poi le sperienze si voglian fare non ad animo passionato, con vn quasi anticipato voler che riesca quel che si vorrebbe che fosse, ma tutto indifferente ; e fedele , come lo specchio ad esprimer l' imagine di qual che sia l'obbietto che gli si pone dauanti ; non ha mestieri di ragionarne a lungo , potendosene ageuolmente comprendere la ragione da quello stesso che il Filosofo auuisò interuenir nel morale; (L) *Facile decipi mur circa sensus cum in passionibus existimus . Alij autem in alijs ; velut trepidus in timore , & qui amat in amore : ita ut velle x modica similitudine sibi videatur ille quidem hostes videre , hic verò dilectum .*

Anzi all'opposto, ogni ragion vuole , ogni equità richiede, che douea noi pure auuenisse quel che tal volta etiamdi a grandissimi Letterati, senza niun pregiudicio dell'esserlo, interuiene, di prendere ò nelle pruoue, ò nel fatto, qualche innocente abbaglio ; al primo auuedercene , tratti noi d'inganno , traiam d'errore ancor gli altri, che , seguitandoci, errebbono dietro a noi . Intorno a che , non leggo mai che noi rilegga piu volte , quel che Cornelio Celso con prudentissima consideratione soggiunse, al ricordar che fece , il padre della Medicina Ippocrate, essersi alcuna volta ingannato, credendo rotture quelle che erano Commesure delle oisa del cranio, (M) *A futuris (dice Cornelio) se deceptum Hippocrates memoriae prodidit : More scilicet magnorum virorum, & fiduciam magnarum rerum habentium . Non leuia ingenia, quia nihil habent, nihil sibi detrahunt . Magno ingento , multa que nihilominus habituro, conuenit etiam simplex veri erroris confessio; præcipueque in eo ministerio , quod utilitatis causa posteris traditur ; ne qui decipiantur eadem ratione , qua quis antea deceptus est .*

Mal per sè crede chi ciò che altri ha scritto, tutto gli crede: egli si dà come nauillio vinto, e disarmato, a rimorchiarlo, e tirarlosi dietro douunque va. Mal crede ancora chi non crede fuor che a sè stesso; è taccia volentieri, e dannà come inganneuoli e finte le sperienze, che altri, pur degno di fede, afferma esser vere, e ne ha testimonj di veduta i suoi occhi. Voi del contrario allegate i vostri: perche fattoui e rifattoui a prouarle, altro mai non vi è riuscito di vero, che gittare il tempo e la spesa, perdere la fatica e la pazienza. In questo abbaglio si trouano esser caduti ancor de gli huomini di gran nome fra Letterati.

Io, delle sperienze credo esser proportionatamente vero quel che delle risposte dell'Echo. Altri le ode, altri nò: e amendue dicono vero: ma non il secondo, se dal non vdirlo inferisce ch'egli non parla. I fianchi delle piramidi dell'Egitto (N) habbiamo testimonio Plutarco, che ripetevano vna ò più voci, due, tre, quattro volte. A tutti le ripetevano, e pur pochi le vdiuano: perche non preso il punto delle riflessioni del suono, si poteua gridare alle stelle senza vdirsi rispondere nè da' sassi delle piramidi, nè da' morti che v'eran dentro, e non si destauano a quella grida. Ma che bisogno v'è di parlare in Egitto a sperimentare iui quello, che ci può dare vn sol miglio di viaggio fuori di Roma, colà dou'è il sepolcro di Cecilia Metella, ò come qui dicono Capo di boue? L'Agostini, e'l Boissard, han date le loro orecchie in pegno, e in fede, d'hauer quiui vdito risponder l'Echo quattro, cinque, e per fin otto volte. Altri, prouata e riprouata la medesima sperienza del gridar colà intorno (ma non doue si conueniu) protesta d'hauerui sempre trouato quanto v'è di paese, e di fabbriche, sordo all'vdirlo, muto al rispondergli. Io, fattomi solà stesso in vn dì torbido, e ventoso, e perciò doppiamente disacconcio alle andate, e a' ritorni del suono, pur ciò nulla ostante, hebbi l'Echo cortese di tre e quattro risposte, ad ogni etiandio non gagliardissima voce.

Così all'eruditissimo Boyle non potè venir fatto di vedere effigiata nel ghiaccio la figura dell'assentio, le cui ceneri (cioè i cui tali) distemperate in vn vaso d'acqua, (O) espole al sereno del verno. Noi qui ne habbiamo continua a seguire la spe.

sperienza in ogni specie di piante, benchè in altre piu, in altre meno. Nè ciò solamente per lo ministero de' tali fitti, cui folie gli raccorda: ma ugualmente bene ancor de' volatili, qualunque volta si abbruciano fasci dirami verdi e fronzuti, massimamente d'alberi resinosi: e' lor vapore si aggela, e stampa con la natural effigie del' albero su' vetri delle finestre. Perciò, il non hauere colà nell' Inghilterra corrisposto la riuscita all'espertatione, non arguisce infedeltà in chi l'ha promesso, ma dilauuentura in chi l'ha prouato. Habbiassi dunque per costituito vniuersalmente, che se nel rifare delle altrui sperienze auuerrà ch'elle non rispōdano all'espertatione, e alla promessa, farà buon consiglio, il dubitar prima di qualche abbaglio in sè, che di falsità, e di menzogna in altrui.

Ma l'eccezioni che douran darfi alle sperienze particolari che mi bisogneranno in quest'opera, le verrò mostrando a' lor luoghi: parcamente quanto il piu potrà farsi, e saluo sempre a gli autori il rispetto che a'lor nomi, e al lor merito è douuto. (P) *Non me cuiquam emancipari: nullius nomen fero. Multum magnorum virorum iudicio credo: aliquid & meo vindico.* Torniamo hora a' circoli della pelchiera.

(A) *Virg. En. 4.* (B) *Sext. Emp. l. 1. Pyrrhon. hypoth.* (C) *Lib. 3. de gener. anim. cap. 10.* (D) *Tri. d'am. cap. 4.* (E) *Tass. Canto 17. st. 1.* (F) *Ibid. c. 1. stau. 24.* (G) *Init. Lib. de nat. Deor.* (H) *Metaph. lib. 1. cap. 1.* (I) *Prop. Lib 3.* (K) *Lib. 2. Histor.* (L) *Arist. lib. de somn. cap. 2.* (M) *Lib. 8, cap. 4. de caluar. curat.* (N) *Lib. 4. de placit. philos.* (O) *Tentam. Physiol. fol. 43.* (P) *Sen. Epist. 45.*

Profeguimento nella consideratione de' Circoli mossi nell'acqua, quanto si è al lor dilatarsi.

C A P O T E R Z O.

Così dunque nascono i cerchi dell'acqua; ma si vuole sgiugnere, cio esser vero solamente nel lor primo prodursi: poscia auuenir tutto l'opposto nel correre, e dilatarsi che

14 TRATTATO PRIMO

che fanno, quando già più non se ne lieua alcun nuouo: pero che allora i cerchi si tolgon d'entro, e si aggiungon di fuori.

Per darne meglio ad intendere il fatto, e la cagione, poniam di nuouo, che il sassolino che si gettò nell'acqua, v'habbia prodotte otto onde: e non piu, percioche quella parte dell'acqua che fu da lui commossa, dopo l'agitazione in cui leuò quelle otto onde, si rimase piana e quieta. Ma percioche elle han conceputo vn impeto di spargimento, dal quale tuttauia sono sospinte, e mosse, elle hanno a durate spargendosi fino a mancata del tutto l'impressione, e la forza di quell'impulso che presero. La fascia di quelle otto onde in cerchio, occuperà, per esempio, vn braccio in larghezza, doue la gagliardia dell'impeto haurà potenza e momento da spignerle cento braccia lontano. Così essendo, le otto onde saran sempre otto, e non mai più, perche a sol tante le determinò l'agitazione di quella percossa che le produsse: Adunque mouendosi nel dilatarsi, non si potranno mantenere otto in altra maniera, che spianandosi l'ultima, che sempre è quella dentro, e producendosene vna nuoua di fuori in supplimento di lei. Ma quanto si è all'impressione dell'impeto ne parleremo ancora più auanti.

Il dottissimo Pier Gassendi, credette, e scrisse, queste onde nell'acqua non correre più velocemente perche il sasso che le produce sia in sè piu pesante: ma tutte vguualmente le piace fatte da vn sassolino, e le vementi da vna gran pietra, muouerfi al medesimo passo. (A) *Quippe hac in aqua circulo- rum formatio (dice egli) nihil segnius, aut velocius fit: sed ad ripam usque pari tenore continuatur, seu lapis magnus, seu paruus fit.* E se cio auuiene comunque sia grande ò piccolol sasso, conuerrà dire, che siegua niente meno, ò ch'egli si lasci cader da sè dentro l'acqua, ò che vi si scagli con forza. Nel qual caso si conuerrà creder vero, che vn gran sasso, e vn grande impulso vniti, non vagliano ad affrettare i circoli sopra l'acqua piu di quel che si faccia la debolissima percossa d'vn sassolino. L'Accademia Fiorentina il dà prouatamente per falso: e tale il dimostra la sperienza, e ecco ancor la ragione il persuade. Peroche essendo tutta la forza per increspar quell'acqua, forza d'impeto impresso; e'l soggetto dell'acqua

acqua capeuole di patirne più ò meno; conuien dire, che, come sempre altroue, così ancor qui si contrapesi l'effetto con la cagione. Il Gassendi, tenne l'occhio troppo inteso al prouar che voleua, l'equabilità dell'andar per l'aria ogni differenza di suono come i cerchi dell'acqua, che spinti gagliardo, ò debolmente, vanno (giusto il suo presupposto) sempre vguualmente veloci. Ma di qui a poco vedremo, che le ondationi dell'acqua, e le vibrationi dell'aria, non si rassomigliano in ogni cosa.

Giunti i circoli alla sponda della peschiera, disse vero Boetio, (B) che, *Si quid sit quod crescentes vndas possit offendere, statim ille motus reuertitur*. Ed è vna marauiglia a vedere al riflesso del lume (chi sa prenderlo) il bollicare che fa l'acqua de' circoli giunti ad vrtare il muro; e in quella confusione, e quasi permischiamiento dell'onda d'vn circolo con quella d'vn altro, non confonderli, non permischiarli nè i circoli, nè il loro impeto, nè le misure debite a ciascuno: ma salue in tutto il buon ordine con che eran venuti, volgersi indietro; e col conuesso inanzi, tornare incontro allor centro: indi, cozzato che han quiui il capo nel muro che fu il lor primo diametro, ricorrere al muro contraposto: e tante volte reiterar venute, e ritorni, quante bisognano a consumar l'impeto che ne commoue l'acqua. Di somiglianti reciprocationi sensibili a vedere, io ne ho contate fino a sei, cagionate da vna petruzza d'vn quarto d'oncia in peso, e lasciata cadere naturalmente, dall'orio della peschiera, a vn braccio e forte mejo no d'altezza.

Due particolarità sono da aggiungerli, chiare a vedersi nel lor principio efficiente. L'vna è, che i circoli de' ritorni, son sempre di conuessità maggiore che non que' dell'andata: l'altra, che più spianati, e più distesi. Per darlo ad intendere sensibilmente; poniamo, che la peschiera in quadro sia di dieci braccia per lato, e che l'impeto impresso dal sassolino nell'acqua, sia possente a distenderne i circoli delle ondicelle, percento braccia: è manifesto, che i ripercotimenti, ò riflessi che voglian dirli, saran noue, che aggiunti alla prima andata, compiono il numero, e la misura di cento braccia. Certo è ancora, che i circoli tirati sul medesimo centro, quan-

to ne van più lontani col semidia metro, tanto diuengon maggiori : adunque la prima tornata indietro, che sarà la seconda decina de' circoli [perocche la prima fu di quegli della prima andata] haurà i suoi dieci circoli tutt' maggiori del maggiore de' primi dieci : e maggiori di questi saran que' della terza decina , è così dell'altre appresso, fino a compiuti i cento che sono in tutto . Se poi volete farui a vederlo ancora materialmente, formate vn parallelogrammo di carta, la cui larghezza sia dieci, e la lunghezza cento ; e sopra esso tirate cento porzioni di circoli vguualmente distanti, e ne sia il centro commune il punto che diuide in due metà di cinque e cinque l'vna ò l'altra base : cio fatto, ripiegate la carta a dieci a dieci di quelle porzioni di circolo, souraponendo sempre i maggiori a minori, e con cio haurete espresse in figura le cinque andate, e i cinque ritorni dell'onde, co' circoli tanto maggiori quanto più lontani dal centro . Percioche poi la virtù dell'impulso coll'andar oltre, indebolisce, e manca, quindi è l'hauer sempre minor forza da leuare alto le onde, e con cio renderle più spianate (C) *Semper igitur (dice il sopralliegato Boetio) posterior, & maior undula pulsu debilior diffunditur : il che forse è vero del sospigierla, come del solleuarla.*

Per veder poi se ne' circoli dell'acqua siegue cio che ne' giri del suono, allora che percotendo a qualche corpo che lor si opponga, rimbalzano, e si riflettono, come i raggi della luce quando feriscono obliquamente vno specchio ; posti nella peschiera vn fusto di legno, non dirittamente contro all'andare de' circoli, ma loro assai intrauerfo : e gittato il sassolino nell'acqua, ne vidi l'onde ripercosse dal legno, voltare in fuori il conuesso dell'arco, obliquato per modo, che (per quanto l'occhio ne potè giudicare da parecchi sperienze tutte conformi) gli archi delle onde diretti, e ripercossi dal legno, faceuano su la costa del medesimo legno con le porzioni del loro diametro, vn angolo di riflessione pari ò quasi pari a quello dell'incidenza .

Mirimaneua a fare vna pruoua, del cui riuscimento io staua in qualche pensiero, peroch'ella haurebbe gran forza prò ò contro alla propagatione del suono per via di circoli, e

di

di tremori, qualora si abbattono in vento contrario a quella parte dell'aria, per cui si distendono. La pruona di piu volte è stata, portarmi al Teuere, e scagliare vn sasso dalla riuu nella corrente. Questo primieramente solleuaua il primo e gli altri suoi cerchi gagliardi, e veloci; e l'acqua balzata in alto al ferirla del sasso, e ricaduta, vi faceua dentro ancor ella i suoi circoletti d'onde piu trite. Il fiume portaua in giu il centro de' circoli, e tutti i circoli seco: e discerneuasi ottimamente, apparendo l'acqua ch'era dentro al lor circuito, spianata, e liscia: ma intanto si allargauano gagliardamente i circoli interi, e chiarissimo era il vederli correr coner' acqua, e incresparne la parte superiore: sì che il fiume seguittaua a discendere, e cio nulla ostante, i circoli a salire in esso; e que' due moti in apparenza contrarij, non si contrariauan l'vn l'altro, nè auueniua cio che Seneca buonamente credette, dicendo: (D) *Lapillus in piscinam, aut lacum, & aliquam alligatam aquam missus, circulos facit innumerabiles: & hoc idem non facit in flumine. Quare? quia omnem figuram fugiens aqua distubat. Non dico già, che non ne patiscano i circoli, e che fra l'acqua corrente, e la stagnante, non v'habbia differenza nella ritondità e nella duracione: ma quel che mi giouaua vederne, era discender l'acqua, e su per essa tuttauia discendente salire i circoli; cioè farla vbbidire all'impeto, sia nella sua parte superiore. Questo ancora è vero, che se il fiume sarà torbido, non vi si vedrà vn pieno dilatarsi de' circoli contro alla corrente: conciossiocosa che l'impeto impresso dalla pietra che si scagliò, perda troppo di forze, hauendo a superare vn acqua quanto piu torbida tanto piu graue, e a vn tal muouerfi, piu resistente.*

Finalmente gittate quasi insieme due pietre in competente distanza l'vna dall'altra, vidi i circoli di que' due centri, incaucarsi, e passar l'vn nè sopra, nè sotto, nè attrauerlo dell'altro: e pure con vn lor modo forse non ageuole a indouinarfi da ognuno, proseguire il lor ondeggiare a tondo.

(A) *De qualit. rerum lib. 6. cap. 10.* (B) *Loco supracit.* (C) *Ibid.*

(D) *Nat. quest. Lib. 1. cap. 2.*

In che si confacciano i Circoli dell' Acqua a que' dell' Aria , e del Suono . Una mirabile proprietà della Voce , descritta da S. Agostino , e adoperata a dimostrare la real presenza del diuin Verbo , tutto in tutto vn luogo , e tutto in ciascuna sua parte . Il naufragio della Voce nell'aria , espresso da S. Basilio con quello d'una barchetta nell'acqua .

C A P O Q V A R T O .

HOr da'cerchi dell' acqua riuolgianci a que' dell'aria , e in essi a gli andamenti del suono e della voce . (A) *Vox enim est* (disse Viceruio , e bene) *spiritus fluens & aeris ita sensibilis auditui . Ea mouetur circulorum rotunditatibus infinitis ; uti si in stantem aquam lapide immisso , nascantur innumerabiles vndarum circuli , crescentes a centro , & quàm latissime possint vagantes . E quiui appresso : Eadem ratione vox ita ad circumum efficit motiones .* Hor qui è da vedere in che i cerchi dell'acqua , e que' dell'aria , si accordino , e in che nò .

1. E si accordano primieramente in questo , che senza percossa , senza virtù d'impeto impresso , nè l'acqua , nè l'aria si muouono a ondeggiare , e far di sè circoli , e giri : *Si celeriter , & vehementer percutiatur aer* (dice il Filosofo) *sonum edit . Oportet enim ut motus percutientis anticipet dissipationem aeris : sicut si quis accruium aut cumulum arena delatum celeriter percutiat .* (B)

2. Che doue questi giri non incontrino impedimento che lor faccia ostacolo e ritegno , si diffondono per tutto attorno , finche lor manchi affatto l'impression di quell' impeto , che li sospinte . Del che parlammo addietro , esaminando l' opinione di chi ha voluto , che i circoli d'ua sassolino gittato in mezzo all'oceano , durin correndo a nuoto le migliaia di miglia , fino a trouar terra con la quale cozzarsi , e rompere . Tutto altrimenti da quello che con miglior principij di filosofia naturale ne hauea insegnato il Morale . (C) *Cum in piscinam* (dice) *lapis missus est , videmus in multos orbis aquam discedere & fieri primum angustissimum orbem , deinde laxiores , ac deinde maiores , Donec Euanescat Impetus , & in planitiem immotarum aqua .*

aquarum soluantur. Tale quiddam cogitemus fieri etiam in aere.

3. Che con più gagliardia si muoue l'aria percossa, e tosta pinta da vn principio di maggior forza: fa piu giri, e questi si spandono piu lontano. Così habbiamo veduto, altro essere l'ondeggiare che si muoue da vn piccolo sassolino, altro quello che si eccita da vna gran pietra.

4. Come l'incresparsi dell'acqua non è vn correre ch'ella faccia con moto progressiuo, dilungandosi dal suo centro co' passi di quelle crespe, altrimenti, quando vedemmo andar contro acqua i circoli del lasso che fu gittato nel Teuere, hauremmo veduto vn miracolo non possibile a vedersi; cioè, la medesima acqua, nel medesimo tempo, salire, e discendere; e non mica dentro alla Chiocciola d'Archimede: similmente le vibrationi fatte nell'aria, non la muouono necessariamente di doue ella era prima che s'increspasse; ma si puo muouerla, e talora si muoue ella in sè stessa con vna reciproca agitazione, etriemito delle sue parti, chehor è maggiore, hor minore, secondo il piu ò meno dibatterla dell'agente. Ben farà d'altro luogo (cioè doue ragionarem dell'Vdito) il vederne ancora vn muouerli piu che sol dentro sè stessa immobile: il che non ha luogo qui, doue i circoli dell'acqua nella peschiera vengon mossi all'andare diuersamente da que' dell'aria nel parlare.

5. Come non ogni petruzza è possente ad ingombrare di circoli tutta la superficie d'vna grande acqua; ma tal vna vene alzerà sol otto, dieci, quindici, a propotione di quanto ella è in valor di peso, e di forza; e allora, il rimanente dell'acqua, così dentro al cano, come di fuori al conuesso de' circoli, si rimane spianato, e liscio: similmente vna voce, ò perche briue, ò perche debole, ò per l'vno e l'altro insieme, occuperà con le sue vibrationi solo vna tanta parte dell'aria, e andrà correndo per essa, cioè dilatandosi lo spatio de' g'increspamenti che son necessarij a portarla. Il rimanente dell'aria, così quella per doue la voce già è trapassata come quella doue ancor non è giunta, è tranquillo, cioè non increspato da circoli di quella voce. Per esempio: Se voi gridate *Arma*, con forza da farvi sentire ducento passi lontano, questo *Arma* si vdirà prima al mezzo che al fine di quel

lo spazio: e quando si vdirà al mezzo, cioè in capo di cento passi, già più non si vdirà per tutto que' primi cento passi che ha trapassati: nè si vdirà ne' cento altri che sieguono, perchè ancor non v'è giunta. Adunque, e l'aria de' primi cento passi è già posata, e quella de' secondi cento, ancor non è mossa.

Equi è da volerli vdirè l'incomparabil Dottor S. Agostino, filosofante da Teologo sopra'l diffonderli, e propagarli del suono scolpito in voce articolata; e valerlene d'argomento, o per dir più vero, di comparatione [in quanto le cose materiali possono auvicinarsi alle diuine] da rappresentare in essa l'immenità di Dio, e la real presenza del suo Verbo in ogni luogo. Così dunque ne scrisse in quella sua dottissima lettera a Volusiano. (D) *Quid mirabilis, quàm id quod accie dit in vocibus nostris, verbisque sonantibus? in re scilicet raptim transitoria. Cum enim loquimur, ne secundæ quidem syllaba locus est, nisi prima sonare desiterit: & tamen, si vnus adsit auditor, totum audit quod dicimus; & si duo adsint, tantundem ambo auè diunt quod & singulis totum est: & si audiat multitudo silens, non inter se particulatim comminuunt sonos, tamquam cibos, sed omne quod sonat, & omnibus totum, & singulis totum.* E proseguito alquanto sopra l'essential differenza ch'è fra'l diuin Verbo eternamente dureuole, e'l parlar nostro inuitabilmente mancheuole, conchiude: *Et quemadmodum hoc simul auditur a singulis etiam totum, ita illud simul vbique sit totum.*

Qui si veggono esposte due marauigliose proprietà del suono formato in voce. L'vna è, il mai non cominciarli, e perciò il mai non vdirli la seconda sillaba, che la prima non sia finita d'vdirli. E'l dar questa natura sfuggeuole, e transitoria al suono, è stato vn bello, e necessario prouedimento della sapienza di Dio: altrimenti, se ci durasser sonando dentro all'orecchio vnitamente, poniam hora le sole sette sillabe che sono *Arma virumque cano*; ne seguirebbe, che quel canto, e quelle armi, e quell'eroe, ci farebbono vna gran mischia in capo; e quelle sette sillabe vna gran sinagoga di tutte insieme sonanti: e quinci vn rammicolamento, vna confusione, vna discordanza delle vltime con le prime, e delle mezzane coll'estreme: e volendole far tacere per attendere alle susseguenti del verso, e del poema, non v'haurebbe Ar

pocrate

pocrate che bastasse a turar loro la gola con vn zaffo, non che col dirlo la bocca. Sieguano poi a soprauenir l'altre sillabe a mille a mille, e tutte sien permanenti come i colori all'occhio, e tutte al medesimo tempo sonantici in capo, chi non vorrebbe anzi esser sordo, che vdir tanto, e non intender nulla? Hor a questo inconueniente ha Iddio proueduto col far che il suono siaper natura ò essenzialmente moto, ò si necessariamente legato al moto, che senza esso nè si produca, nè si diffonda, nè duri: e'l moto, ognun sa, che richiedendo ab intrinseco successione, e tempo, non puo hauer coesistenti insieme due parti, nè puo farlene la seconda, che già la prima non sia disfatta.

L'altra veramente ammirabile proprietà considerata dal Santo, è, che qualunque voce si proferisca in vn teatro pieno, se così volete, di diecimila ascoltanti, con esser ella in sè vna voce sola, nondimeno, non altrimenti che s'ella fosse pur tutt' insieme vna, e diecimila, la medesima tutta intera si ode da tutti, e la medesima tutta intera da ciascun di que' diecimila. Non può dirsi che si diuida in parti, ne può dirsi che si moltiplichi tutta: nè fa come chi si guardasse in diecimila specchi, che hauendo vna sola faccia la si trouerebbe tutta in ciascuno: peroche la uoce ch'è sentita, non è imagine della proferita: ma quella che fù in bocca a chi parlò, quella defia e nell'orecchio di chi l'vdi: peroche *Omne quod sonat, & omnibus totum, & singulis totum.*

A dimostrar come questo miracolo di natura si operi senza miracolo in natura: e sia puro effetto del dilatarsi che fanno i circoli del suono nell'aria, come quegli delle ondicelle nell'acqua; facciamo, che la voce che si proferisce, sia questa, AMICO, diuidianla nelle tre sillabe ch'ella contiene, e di mandiamo in prima di loro: Non si pronuntiano elle successivamente l'vna, e poi l'altra? ela prima inanzi, dopo la seconda, e ultimamente la terza? E la prima, subito ch'è pronunciata, non si muoue? non corre quasi lo splendore d'vn lampo, a dilatarsi per tutto intorno, e far di sè vn cerchio? (anzi a dir vero vna sfera: ma qui per hora sia vn cerchio, e vn cerchio solo; ancorche in verità sien tanti, quante le vibrationi dell'aria che concorrono a formar quella sillaba.)

Hor

Hor questo cerchio di suono, che porta la prima sillaba d'Amico, suona egli mai altro che A? Egli tutto intero non è altro che A. Correndo dunque, come fa, velocissimamente, e arriuando a gli orecchi di que' diecimila ascoltanti il circolo di questo A, che dalla bocca di chi l'ha proferito si spande attorno attorno per tutta la sfera della sua naturale estensione non impedita, a tutte quelle orecchie, che in passando percuote, nè suona, nè puo sonare altro che A: perch' egli è A in ogni sua particella niente meno di quanto il sia in tutto il suo cerchio intero: come vna linea tirata coll' inchiostro, quanto all'esser nero, così l'è ogni punto d'essa, come tutta essa. Trapassato ch'è il circolo della prima sillaba A, succede incontanente quello della seconda, ch'è MI. il quale anch'esso in tutto sè, e in ciascuna sua parte, nè suona, nè puo sonare, perche non è nè puo essere altro, che questa sillaba MI: e così dell'ultima CO, che compie la parola Amico. Habbiam dunque de' nostri diecimila vditori, che *Non inter se particulatim comminuunt sonos tamquam cibos, sed omne quod sonat, & omnibus totum, & singulis totum.*

VI. Richiedendo successione, e auanzamento di spatio il prodursi l'vn dopo l' altro i circoli nell' acqua, e nell' aria, ne siegue per ineuitabile necessità, che abbisognin di tempo al diffondersi. Adunque, il suono portato inanzi d'onda in onda, non è possibile che si propaghi in instanti. Euni ancora l'indebolir che fanno coll' andare auanti così le vibrationi dell'aria, come quelle dell'acqua, mouentisi fino al mancar del tutto.

VII. Corrono i circoli dell'acqua contro alla corrente dell'acqua, e que' dell'aria contro alla corrente dell'aria, ch'è il vento. E chi ha questo secondo per cosa da non potersi comprendere come si faccia, sostenga fino al trattarne che si douerà in altro luogo: e in tanto risponda a sè stesso per l'aria quel che risponderebbe a chi nol credesse dell'acqua.

VIII. I giri alzati su l'acqua da due pietre gittateui l'vna poco lungi dall'altra, nell'incrociarsi che fanno, non si diruggono gli vni gli altri, ancorche ne patiscano qualche poco. Similmente quegli dell'aria, mossi da due suoni diuersi, comunque si facciano, pur fanno come quegli dell'acqua;

ta:

tagliarsi, e non rompersi. Vero è, che doue i circoli dell'acqua non si vntia di fianco obliquamente, ma co' capi direttamente opposti si cozzino, allora l'offendersi, e' l'patirne d'amendue i circoli contrarij, è assai maggiore. Similmente nell'aria: è tanto più che truouo assai di quegli, che non san rendere altra ragione del non intendersi l'vn l'altro due che al medesimo tempo si parlano volti l'vn verso l'altro, senon al risospignersi, al rompersi, al dissiparsi de'circoli della voce nel venirsi a scontrare per sì diritto quegli dell'vn che parla con que'dell'altro. Così l'haa pensata, e così l'haa definita que'valent'huomini: ma sia con lor pace, non si son bene apposti al vero: perocche il vero si è, che le voci di due che si parlano al medesimo tempo, giungono sane e intere quelle dell'vno a gli orecchi dell'altro: e ne sarà buon testimonio vn terzo, che sia coll'orecchio vicino all'orecchio d'alcuna de due che parlano. S'egli non parla, vdirà cio che parla quell'altro. Adunque le voci dell'vn che parla non si perdono tra via, sospinte, o dissipate dallo scontrarsi con quelle dell'altro, ma lo scambieuole non intendersi nè l'vn nè l'altro, prouiene dal non potersi basteuolmente attendere a quello che si parla, e tutto insieme a quello che si ode: ma molto più dal romore che parlando ci facciamo a noi stessi in capo.

IX. In tutto il detto fin qui, si è presupposto, che l'acqua della peschiera, del lago, del fiume, sia placida, e quieta: cioè, con la superficie piana, e distesa: che se al contrario, è turbata, e ondeggiante, tal si fa vn rompimento, vno scompiglio, vn viluppo de'circoli nati dal gittare vna pietra in quell'acqua, che non puo rauuiscarsene cosa ordinata. Similmente nell'aria dibattuta e sconuolta da qualche imperuoso fracasso, di grida, o di voci, E mi ricorda hauer fatto vdir in altro proposito il Magno Dottor S. Basilio, che ragionando dal pergamo si valse molto acconciamente al suo bisogno di questa proprietà del suono, e parmi degno di volersi vdir volentieriancor qui. La mente nostra (dice egli appunto sul cominciare di quella sua celebratissima Omelia sopra l'*Attende tibi ipsi*) fatta sensibile ad altrui per via del suono in terprete de gl'insensibili pensieri dell'animo, in esso come in su vna barchetta passaggera si mette: e via per lo mare dell'aria

aria nauigando, va a prender porto nell' orecchio de gli vdi-
tori: sì veramente ch'ella truoui silentio: peroche il silentio:
è la bonaccia, in cui sola la voce nauiga sicuramente. Ma se
grida, e romori, come venti per grande impeto tempestosi,
metton l'aria in fortuna, e la riuolgono in turbatissimi ondeg-
giamenti, il misero legnetto, vinto in pochi passi dalla ga-
gliardia del fiotto, si rende, si contorce, si aggira, e trauol-
gesi, tanto che affonda. *Si quis ergo a parte auditorum tumultus,
quasi procella quaedam asperior contra aspiravit, medio in aere dis-
solutus sermo, velut naufragio absorptus, pessum ibit.*

X. Giunte che sono le ondazioni dell'acqua al muro con-
traposto, danno indietro, e ritornano verso il loro principio,
con quell'ordine che vedemmo: e tante volte ripetono il ri-
uenire e'l ritornare, quanto han virtù, e lena da muouersi.
Che il medesimo facciano ancor le circolazioni dell'aria, e la
sperienza il mostra, e l'Echo il dimostrerà chiaro per euidenza.

XI. Finalmente, se l'ostacolo in che vanno a ferire i circoli
dell'acqua, è obliquo, torcono il lor ritorno con quella obli-
quità regolata, che è propria della luce, quando si riuerbera
da gli specchi, e non fa con essi angolo retto. Similmente il
suono, qualora si percuote ad vn muro che il riceue in traue-
so, ne rimbalza alla parte contraria della venuta. Salua in-
tutto, ò quasi in tutto, l'egualità de gli angoli fatta col pia-
no: come vna palla, disse Aristotile, (E) che prende il balzo
misuratamente contrario alla percossa; e così ne habbiamo
l'Echo. E percioche come habbiamo dal medesimo ne' Pro-
blemi, (F) *Vox est aer quidam formatus*, l'vrtar ch'ella fa nel
muro, ò nel sasso, non la disforma, percioche quella è vn tocco
che la rimanda intera, non vna percossa che la dissipi stritolata.

Fin qui la somiglianza delle vibrationi dell'acqua, e dell'
aria, se non è in tutto vera (come non l'è veramente in tutto)
di non poco il pare; sì fattamente, che doue si apportassero le
vne in pruoua, ò in dichiarazione dell'altre, penerebbono forse
non poco i contradicatori, a mostrarne la differenza.

(A) *Lib. 5. cap. 3.* (B) *2. de anima. text. 79.* (C) *Sen. qu. nat. lib. 1. c. 2.*
(D) *Epišt. 3. ad Volus.* (E) *2. de an. tex. 80.* (F) *Sest. 11. probl. 23.*

In che fra lor si discordino le Ondationi dell' Acqua , e le Vibrations dell'aria . Giunta del somigliante ondeggiare d'vna funicella sospesa . L'impeto che s'imprime ab estrinseco , adattarsi alla conditione del soggetto che lo riceue .

CAPO QUINTO.

Seguono hora a vederfi le particolarità, nelle quali discorrono manifestamente fra loro gli ondeggiamenti dell'acqua, e le vibrationi dell'aria.

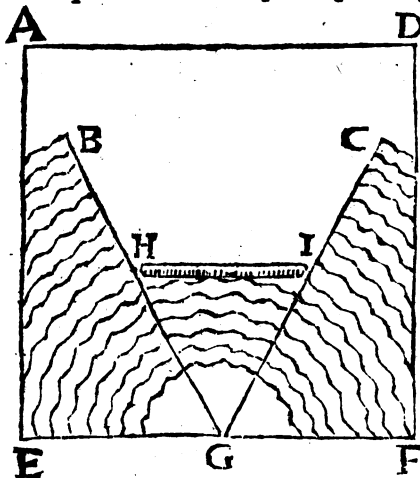
I. E primieramente; Que'dell'acqua son circoli, que'dell'aria sono sfere: quegli passan di poco la superficie, questi si fan dentro al solido. E l'auuisauano espressamente gli Stoici, secondo la memoria che ne habbiamo in Plutarco: (A) *Piscina orbiculariter mouetur, aer verò globosè*: e prima di lui Vitruuio nel luogo sopracitato. *In Aqua, circuli aqua planitie in latitudinem mouentur: vox & in latitudinem progreditur, & altitudinem gradatim scandit*. Il che è cagione (come iui siegue a dire) che doue la sfera della voce si diffonda ben formata, e intera, i circoli d'essa *Omnes sua resonantia perueniunt ad imorum, & jummorum aures*. Adunque sono da concepirsi nell'aria tanti globi, e sfere, l'vna dentro all'altra, quante sono le ondationi, dalle quali è commossa: e come i circoli sopra l'acqua, così ancor queste sfere dentro all'aria, si uanno, per così dire, gonfiando, e diuenendo corpi di maggior circuito, alla misura che il lor suono è abile a dilatarsi.

II. Se parlo incontro ad vn muro isolato, ò ad vn qualunque riparo, dietro al quale voi siate, iui pur mi vdirete, auuegnache la mia voce sia per parerui piu debile che non è, ò piu lontana. Adunque, ò il suono ha come piegar la linea del suo camin diritto, ò puo produrne da sè altre oblique, con le quali circuir quel riparo, abbracciandolo dall'vn lato, e dall'altro, e così giugnerui a gli orecchi: ò dourà hauersi per non mal didotto da quel che Aristotile accennò nel

D

qua:

quarantefimo quinto Problema dell' vndecima Sezione: che il suono vrti l'aria per passarla, e sia ancor egli scambiuolmente riurtato, e rispinto da essa: e da cio siegua, ch'egli faccia vn come spandersi e versare ancor da' lati. Ma cheche sia della cagione, se vero è l'effetto, non si accorda co' circoli dell'acqua, contro a quali hauendo io piu volte posto nel mezzo della peschiera vn grosso fusto di legno cheli rompona (dico vn grosso fusto, perche vna verga, ò vn leggier bastoncello, quelle onde sellicuano in capo, e gli trapassan sorto) m'è sempre auuenuto di vederli andar diuisi con lelor due ali di qua e di là da' capi di quel legno, e dopo esso non riu-



nirsi a continuare il circolo interrotto. Sia la peschiera ADEF. il centro de' circoli G. il legno in mezzo d'essa HI, dal quale interrottii circoli, lasciano senza increspamento nè onde quanto è lo spatio della peschiera BHIC. coperto al punto G, dal bastone HI.

III. Non riuscendo vera in fatti la sperienza di chi ha insegnato, le ondicelle dell'acqua portarsi con sempre la medesima velocità, hor sien mosse da vna pertruzza lasciata cader dolcemente, ò da vn sasso gittato con gagliardia nell'acqua: perche queste si ueggon correre con maggior prestezza che quelle: non si accorderanno le uibrations dell'acqua con quelle dell'aria, e del suono; s'egli è uero, che il suono de'tiri d'vn molchetto, e d'vn cannone, vadan per l'aria al medesimo passo, e con le stesse misure dello spatio, e del tempo: nè mai si truoua esser piu ueloce il suon piu gagliardo, nè piu lento il piu debole. Ho detto, s'egli è vero, in riguardo di quel che sopra tale argomento hauremo a ragionare piu auanti.

IV. In vn *Corso Matematico*, il meglio inteso di quanti io
ne

ne habbia veduti, leggesi, Che l'orecchio ben giudica della distanza de' suoni, dalla poca ò molta conuessità dell' onda circolare dell' aria che gliel porta. Non altrimenti che l'occhio, se vede approdare alla riva d' vn lago vn circolo d'acqua, puo ageuolmente comprender da esso, quanto ne sia da lungi il centro. La qual propositione, si auuicina tanto all' incredibile, che io la stimo sfuggita dalla penna di quel dottissimo Autore, senza egli auuedersene. Peroche, qual sottigliezza, qual discrezione d' orecchio puo diuisare, e conoscere la conuessità d' vna sfera di quaranta, e sessanta miglia di diametro, qual è il suono d' vna cannonata che si ode da venti e da trenta miglia lontano, riceuendone vna così menchissima particella come quella che puo entrargli nel forame del timpano, la quale etiamdico se fosse cento volte tanto, non basterebbe a far giudicare s' ella sia linea diritta ò curua? Non così l'occhio verso l' onda circolare d' vn lago, della quale puo comprendere due e tre cento passi, portione sensibile d' ogni gran cerchio. Il suon lontano ha vn tutt'altro principio, per cui discernersi dal vicino; non però infallibile, come vedremo. Questo della molta ò poca conuessità, è consideratione matematica per l'vdito intellettuale; non per l'occhio sensibile.

E quanto si è al riscontro fra le circolationi dell' acqua, e dell' aria, siane sin qui detto a bastanza: so! ch' io vi faccia vna giunta; E sia quel che mi venne in pensiero douer seguire, e segui in fatti, prouandomi ad vn tal altro genere d' ondationi, che facendone voi altresì la facilissima sperienza ch'ella è, vi riuscirà di piacere, e di studio il vederla.

Appesa dunque, e fermata da vn altezza di venti, trenta, piu ò men braccia, vna funicella distesa già liberamente; prendetene il capo di sotto, e datele tre, quattro, cinque prestissimi crolli, e vedrete ogni scossa produr la sua onda in quella fune: e tutte immantenance all' esser fatte, darla a correre all'ia su, diuincolandosi, serpeggiando, e incalciandosi l' vna l'altra: e dimearsi, e correre molto piu velocemente, se uoi, con vn leggier atto di mano, farete vn pochissimo di forza, tirando a uoi la fune: perch' ella allora guizzerà piu risentito,

c'ì guizzi, balzeranno all' in su con piu forza: vero è che finiranno ancora piu tosto.

Giunte che saranno quelle onde doue la funicella è annodata, non morranno iui perciò ch' elle non possano proseguire piu auanti: ma il non essere consumato nello spatio di quel primo viaggio l'impeto che da principio loro imprimeste, fa, ch' elle dian volta indietro, e si tornino in giu verso voi: e quindi di nuouo risalgano, e poi di nuouo ritornino, sempre piu deboli, sempre piu spianate, e piu distese, fin che manchi loro del tutto l' agitatione, e' l' moto.

Hor come cosa nasce da cosa, e dall' vn pensier l'altro rampolla; questa sperienza, al farla, mi tornò in mente cio che parecchi anni fa vidi, e prouai nel grande Arsenale di Vinegia, intorno ad vna sformatamente lunga, e grossa antenna da galeazza, iui distesa in terra: all' vn de' cui capi, dandosi vn leggier tocco, chi appressaua l' orecchio all' altro capo, ne sentiu il tremore, e' l' suono. Ricorderollo ancora piu inanzi, doue vn' altro bisogno mel tornerà alle mani. Il proprio di questo luogo è, parermi vero, che non finisca il tremore di quell' antenna, al primo giugnerle in capo, ma che duri quanto vi dura lo spirito della percossa: e così vada su e giu per l' antenna il triemito, reciprocando le venute e i ritorni sempre piu deboli dall' vn capo all' altro, come nella funicella che qui habbiamo crollata, le ondationi, le quali non si finiscono doue non passan piu auanti, ma dan volta indietro, e duran salendo, e discendendo per su e giu la fune, sino a mancata del tutto l' impressione dell' impeto che l' agita.

Hammi di poi ancora questa medesima funicella ondegiante, tirato nella consideratione di quel marauiglioso adattare che l' impeto fa la sua forza alla conditione de' corpi, a' quali influisce, e imprime la qualità; ond' è che così egli si applica al muouerli, come essi, ò per natura, ò per accidente, sono possibili ad esser mossi. E per non dir qui nulla de' solidi, de' qual tanto, e sì dottamente si è scritto, e v' ha tuttauia che scriuere: Qualunque percossa produce impeto nella superficie d' vn liquido, non puo altro che crescerlo; ch' è vn diffondersi quasi saltellando sopra esso, e dandogli viti, e spine, con le quali forma que' circoli, e quelle onde,

de,

de, piu ò meno alte, e profonde, alla misura del suo piu ò meno esser gagliardo. Peroche essendo il liquido vn continuo, per così dire, discontinuato, in quanto eglinon ha niuna parte di sè congiunta, e stretta ad vn'altra con legamento d'vnione che ve l'affissi; (il che se fosse, ne leguirebbe, dal muouersi vna parte, il douersi muouere ancor l'altra, e così tutte per vna) di qui è, che non riceuendo le parti del liquido, come fan quelle del solido, tutte insieme permodum vnus, come suol dirsi l'impressione dell'impeto che le sospigne, all'impeto che le sospigne non rimane altro poter con esse, che adattarsi alla loro conditione, cioè alla natura del liquido, che tutto arrende uole, e cedente, ad ogni piccol toccarlo, sguizza, e scappa. Adunque venirgli comparando a piu colpi interrotti quella forza, che non gli puo infondere tutta in vn atto. Perciò, moue vna parte, cioè leuata vn'onda in cerchio, prosiegue il muouerue successiuamente tante altre, che alla fine il numero delle onde solleuate, s'adequa al peso della sua forza per solleuarle. Come poi ogni liquido, quanto è piu fortile, cioè quanto è piu liquido, tanto meno resiste all'estrianea impressione che l'agita; quindi è che ogni piccolissima forza puo fare in esso grandissima commotione: come vedremo auuenire nell'aria, sempre piu mobile quando è piu purgata.

(A) *lib. 4. de placit. Philos.*

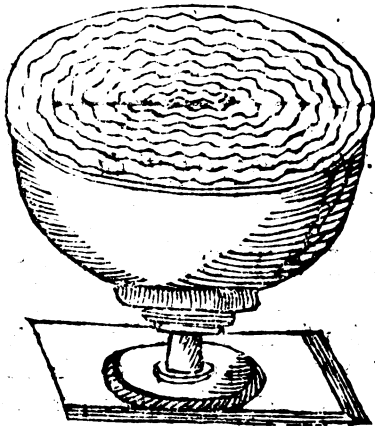
Quistione intorno a' cerchi dell'acqua formati da vn catino tremante.

CAPO SESTO.

VNa sperienza, che a diuersi vfi mi tornerà diuerse volte alle mani, è da douersi per vltimo esporre, ed esaminar qui, doue si ragiona de' circoli solleuati nell'acqua: peroche ancor essa è circoli d'acqua, ma tolta dalla peschiera, intorso alla quale siamo stati fin hora, e posta dentro vn gran bic.

bicchiere, ò vn catino, ò altro vaso ritondo, e aperto. Questo, per alcuna lieue colpo che gli si dia, ò per tremore communicatogli da alcun altro corpo tremante, fa brillare quel liquido di che è pieno: e quel brillare quando è gagliardo, si fa tutto circoli, e ondicelli: girate l'vna dentro l'altra, dalla circonferenza del vaso in fino al centro. E piacemi di ragionarne, veramente in riguardo di quel che se ne puo didurre a bene della materia che disputiamo: ma ancora per istuzzicare vn poco l'ingegno di chi mai non v'ha posto mente, e prouerà diletteuole il cercare con grande aspettatione, e'l trovare con gran difficultà cosa, che pienamente il sodisfaccia.

Io dunque, per diuerse notizie che volea trarne, ho rifatta la sperienza delle volte almen cento, e coll'acqua, e coll'argentouiuo, assai migliore dell'acqua: e quasi sempre valendomi de'tremori impressi ab estrinsecò nel bicchiere dell'acqua, e nella tazza dell'argentouiuo, chen'eran pieni. Peroche posati questi due vasi sopra vna tauola, e percossa questa da vn capo, ò douunque si vuole, temperando il colpo del pugno, ò di che che altro si adoperi, con riguardo alla materia, e alla grossezza del legno di che la tauola è composta (peroche da questo ella ha l'essere piu ò meno abile a vibrarsi, e tremolare) al tremor d'essa, tremano i vasi, e se ne veggono l'acqua, e l'argentouiuo incresparsi, e ondeggiare,



empiendo tutta la lor superficie piana di circoli fitti, e densi tra loro, e velocissimi al muouersi, come ne scriuerò con alquante piu circostanze doue mi farà bisogno in altra occasione. Qui sol ne pongo vna semplicissima imagine, che ad essere intesa non richiede altro ch'esser veduta: peroche i circoli, de'quali è piena la superficie del vaso dalla circonferenza al centro, sono

le

le onde viue e mouentifi a forza dell'impeto loro impresso dal tremore del medesimo vaso; tremante al tremar della tauola.

Hor sopra il venir che questi circoli fanno; tutti correndo verso il centro, io vi chieggo mercè di rispondermi, per vostro diletto, e per mio insegnamento, se detti circoli, giunti che sono al centro del vaso, iui del tutto finiscono, e si disfanno, dileguati in nulla? ouero, se pur tuttrauia durano, e peruenuti a quel punto di mezzo in cui ancor essi sembrano diuenuti vn punto, si sgroppano, e si dilchindono; e dato volta indietro, ritornano ciascuna parte d'essi verso quella medesima parte della circonferenza del vaso onde si eran partiti? ò finalmente, se trapassan di là dal centro, e vanno incontro alla contraria parte dell' orlo: e come di grandi ch' erano, si son fatti piccoli col sempre piu auuicinarsi al centro, così trascorso che l'habbiano, si aprano, e si riscacciano grandi? Se niun di questi tre modi vi aggrada, e voi ne hauete vn quarto che sia desso il vero, apparecchiatelo per farne cortesia a chi non l'ha: che io

Ch' altro diletto che imparar non prouo, sol per cio ho messa la quistione in campo: e intanto non vi sia graue d'udir quello, che in cialcun de' tre modi proposti mi souuene da poterlene allegare prò, e contra.

E primieramente, che cialcun di que' circoli vada a morire nel centro, il veggon gli occhi: co' quali prendeteui a seguitare vn onda dal suo primo spiccarsi della circonferenza del vaso, fino al venirne al mezzo, farà veramente abbaglio, e fallacia della vista il credere ch' ella camini, ma pure ancor verità il dire, che quanto piu ella camina, tanto piu si ristrigne; fin che giunta doue non può andar piu avanti, d'vn circolo ch' ella era, si truoua diuenuta vn punto, tutto intorno diato di circoli: ond'è ch' egli non possa distendersi, doue tutta la superficie è occupata, e piena d'altre onde. Poi, doue ben il potesse, da chi riceuerebbe quella non so qual noua virtù, per cui potersi rigonfiare, distendersi, e diuenire vn circolo come dianzi? Adunque i cerchi delle onde che si formano dal tremore de' vasi ritondi, giunti che ne sono al centro, iui nauoiono, e son perduti.

Ma

Ma se questo è, si conuerrà dire, quell'impeto che dal vaso tremante viene impresso nell'argentouiuo, e nell'acqua, non esser forza di virtù che sia possente a muouer que' liquidi, se non sol quanto è il semidiametro della circonferenza del medesimo vaso: il che non esser vero, par che si mostri etiamdico con sensibile euidenza. Conoscioscoca che tanto corrano sol fino al centro que' circoletti dell'acqua, se il tremor del vaso è debile, e l'impeto che il cagiona è poco, quanto allora che è gagliardo, e alza le ondicelle piu ardite, e le sospigne, e caccia con maggior foga; cioè con tanta, che se il vaso fosse quadrato, e largo tre o quattro braccia, quell'impeto basterebbe a promuouere le sue onde da vn lato all'altro del vaso, cioè fino a quattro braccia di spatio. Se dunque gl'impeti son difuguali di forza, per quali regole di natura, e di filosofia, puo auuenire, che così il debile agente come il gagliardo, non possan produrre effetti altro che vguali? cioè portar le ondicelle dell'acqua e del mercurio, non mai piu, nè meno che dalla circonferenza al centro? Se già non diceste, l'impeto essere vna qualità di tal conditione, e natura, che doue gli manchi ò la materia da muouere, ò lo spatio per cui la muoua, ancor egli da sè medesimo manca. Hor qui l'vno e l'altro mancare all'impeto impresso nell'acqua dal bicchiero tremante. Mancargli la materia, mentre gli manca l'acqua da muouere: peroche essendo impeto circolare, doue non puo far circoli dell'acqua, è finito. Mancargli parimente lo spatio: peroche la circonferenza non passa oltre al centro, dal quale è tutto insieme principiata, e finita. Adunque consumandosi il circolo nel centro, l'impeto che il moueua è priuo di materia da muouere, e di spatio doue promouerla. Se questa prima risposta non sodisfa, prouianci ad esaminarla seconda, cioè, Que' circoli correnti dalla circonferenza del vaso al centro, giunti che sono ad esso, dare in dietro, e ricorere alla circonferenza. Quiui ò percossi ad essa, ò ripercossi da essa, ritornare al centro; e tante volte reciprocar queste andate, e questi ritorni, fin che l'impeto che li portaua è consumato.

Ma donde mai, ò da qual principio mouente vn così strano effetto? peroche non potendosi (per quanto a me ne paia) far

far que'l ritorno de' circoli addietro, se non per vna di queste due cagioni, ò per *Ritramento*, ò per *Risospinta*: quanto alla prima, altro che fionandolo per licenza poetica, non si puo attribuire alla circonferenza del vaso che muoue i circoli verso il centro, ~~ma~~ virtù da ritrarli a sè nello stesso punto del giugnuerui che han fatto. Quanto alla seconda, dell'essere risospinti: mi si truoua oue battono, a che si cozzano, onde risaltano; ò se da loro stessi han potenza di molla, che quanto è più forzata a ristignerli, tanta è più gagliarda per allargarli. Difficilissimo poi a concepire sarà il come, del ritornare indietro l'ultimo circolo, caualcando sopra gli altri che gli veniuano dietro, e ritornando egli, gli vengono incontro.

Tutto ciò, ò non considerato, ò nulla ostante, par vero che così credesse auuenire il Poeta, e Filosofo Dante; colà doue entrando nel quattordicesimo Canto del suo Paradiso, ne scrisse appunto così:

Dal centro al cerchio, e sì dal cerchio al centro

Mouesi l'acqua in vn rotondo vaso,

Secondo ch'è percossa fuori, e dentro.

E'l cerchio a lui, e l'Angelico Dottor S. Tomaso; il centro è Dante stesso con la sua Beatrice: lo scambieuolemente correre e ritornare de' circoli dall'vno all'altro, è il reciproco ragionare hora di S. Tomaso a Dante, hora di Dante a lui.

Che poi sia in fatti vero quello che a lui ne parue, certamente, se si vuol credere alla testimonianza de' gli occhi, questi, per le loro stesse pupille, il giureranno verissimo. Ed io confesso di me, che al primo veder che feci in vna tazza d'argentouiuo messa sul tremolare per altro, il velocissimo correre de' que' circoli al centro, e quindi con vn prestissimo lancio rimbalzare (come mostrauano) e gittarsi indietro verso la circonferenza, stupì, nè credei poter essere in fatti altramente da quello che i miei medesimi occhi me ne diceuano. E molto più mel diè a credere per alcun tempo vna seconda sperienza, la qual doue rispondesse all'aspettatione, mi darebbe vitimato il giudicio di questa causa. Ella, fatta, e rifatta parecchi volte, a dir vero, m'ingannò sempre: fin che sul volerla dichiarar veritiera, allora sol mi si scoperte bugiarda.

E

Que;

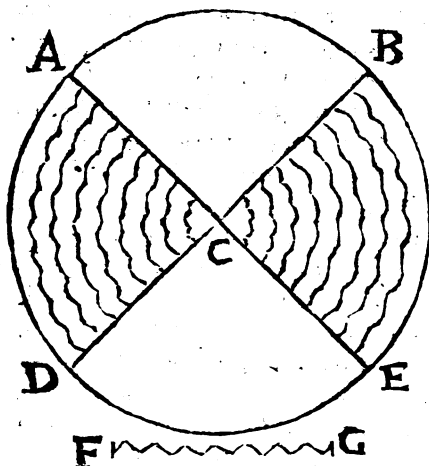
Questa fu, porre fra vna lucerna accesa, e me, vn vaso di sottil cristallo, pien d'acqua, e farmi riflettere all'occhio la fiammella della lucerna da vicinissimo all'orlo: indi col pugno dare vn leggier colpo in su la tauola, tanto sol che tremando al tremor d'essa il vaso, la superficie dell'acqua se ne increspasse. Allora, per piu di venti volte m'auenne, sempre il medesimo, di veder quasi lanciarsi dalla fiammella riflessa vna linguetta, e quasi vn lampo di luce, ma interrotta, a cagione de' circoli per su i quali correua: e questo lampo, giunto ch'era al centro del vaso, rimbalzare indietro a guisa di portato da' circoli, che si tornaessero alla circonferenza del vaso. E sempre era infallibile a seguire da qualunque parte, destra o sinistra, alta o bassa di tutto il circuito del vaso mi faceasi venire all'occhio il riflesso della lucerna: da per tutto se ne gittaua allo stesso modo quel lampo, che vibratosi dirittamente al centro, indi si ritraeua verso la circonferenza. Adunque (disi) Dante l' ha indouinata: e nel dirlo, battei piu gagliardo in su la tauola il pugno; tremò piu forte il vaso: i circoli dell'acqua si leuaron maggiori: il lampo della fiamma tra scorse fino a tre dita di là dal centro, entrando nella parte contraposta de' circoli; e tutta intera quella striscia del lampo ritornò verso la lucerna che l'hauea gittato, e quanto di falsa luce m'hauean data le sperienze di fino allora, tutto si rimase iui spento, e morto. Conciò siccosa che, qual fede fa del tornare i circoli dal centro alla circonferenza del vaso, il tornarui della luce con essi, se alla medesima parte ritorna ancor quella de' circoli, che, secondo l'ipotesi, corrono alla parte contraria?

Rimane hora a sentire, e a discutere l'ultimo de'tre modi proposti, ch'era, se i circoli giunti che sono al lor punto di mezzo, nè iui mancano, come diceuano i primi, nè indi ritornano, come prouauano i secondi, ma proseguendo auanti, tra corrono; e trapassato il centro, vanno incontro alla parte opposta della circonferenza del vaso. Cosa incredibile al primo vdirla, e perciò bisognosa di torlene il pregiudicio della deformè apparenza ch'ella ha, con mostrarla somigliante a qualche altro effetto della natura, non solamente credibile, ma euidente: e sia questo.

Poe

Poniamo vna lucerna accesa da vn lato, e dall'altro, due palmi lungi da essa, vna tauola bianca, ò vn semplice foglio di carta in piedi, e col piano in ver la lucerna: poi nel mezzo appunto fra questa e'l foglio, si dirizzi parallela al foglio vna piastra ò lamina di che che sia, pertugiata con vn fortit forellino: non sarà egli indubitato a vedere, che la fiamma della lucerna incrociando i raggi della sua luce nel foro, passerà fuor di esso, e apparirà nel foglio riuersata, e non maggiore nè minore nella sua imagine, di quel ch'ella sia in se stessa? peroche a tal effetto habbiamo posta la piastra vn palmo lungi dalla lucerna, e vn altro dal foglio. Che se la carta si auuicinerà, fin presso al foro, si vedrà in essa la fiamma tuttauia capouolta, ma piu piccola del naturale; e allontanando quella, questa si verrà facendo maggiore, fino all'egualità dell'immagine coll'obbietto, ch'è sol doue questo e quella sono equidistanti dal mezzo. Se dunque il centro della rotondità del vaso, cioè della superficie dell'acqua ch'è in esso, facesse vfficio tutto conforme a quello del pertugetto, e ogni parte dell'onda circolare corresse ad esso, e quasi trapassasse per esso, come la fiamma della lucerna nel foro; non hauremmo noi vna imagine somigliante, del riuersarsi, de' circoli nel lor centro, del trascorrere ancor lungi da esso, del venir crescendo, e farsi piu e piu ampi a proportione della distanza dal centro, e dell'essere finalmente vguagli nell'egual misura del loro semidiametro?

Hor qui habbiasi per indubirato cio che darò a vedere piu auanti, ragionando del tremor de' bicchieri, che dalla circonferenza del vaso tremolante, si formano sensibilmente raggi d'acqua, tutti tesi e diritti ad imbrocchare il centro: onde non è fuor di ragione il considerat l'impeto che forma i circoli, come scoccato da qualsiuoglia punto della circonferenza al centro per linee diritte, le quali tutte son semidiametri. Così la luce; ma singolarmente il suono, secondo il ben parlare di quanti ne parlano bene, si propaga per circoli, e sfera, e tutto insieme per raggi sonori: non trouandosi chi gli nieghi al far dell'Echo il rifletterfi non altrimenti che se il suono non fosse altro che linee.



Tutto cio qui per ho-
ra supposto, sia $ABED$
il vaso pien d'acqua: C
il suo centro: diuidian-
ne la circonferenza ne'
quadranti AB , BE , ED ,
 DA : di quattro che sono,
prendianne per meno
confusione, due soli op-
posti, e siano AD , BE
come due coni che si ap-
puntano in C , e descri-
uiamo in essi gli archi
delle ondicelle che tre-
mando il vaso si forma-

no. Se questi si consideran come archi di circoli interi, non si finirà di comprendere come passino il centro C , e corrano quegli di BE in DA , e quegli di DA in BE . Ma se verranno considerati, come veramente il sono, per vn corso di linee ad onda, serpeggianti, qual è la FG , che spiccate da quanti sono i punti de gli archi AD , BE , corrono in C , se ne haue-
rà espresso al vero l'vnirsi, e il non si confondere, il trapassa-
re il centro, il formar circolo, l'allargarsi, il giugnere fino
alla contraria parte della circonferenza del vaso: ch'era tut-
to il debito a mostrarsi.

Rimane solo a rispondere a chi domandasse; mentre gli
archi delle onde del cono BCE , passato il punto C , doue in-
crocian le linee, si riuersano, e diuengono archi del cono
 ACD , non ha egli ancora il cono dell' ACD , gli archi del-
le sue onde, che al medesimo tempo trapassano il punto C ,
e diuengono archi di BCE ? Adunque si vanno incontro gli
vni a gli altri: E non si contrastano? non si permischiano?
non si confondono? Dico che no: e v'aggiungo, che non
solamente gli vni non disformano gli altri, ma si riformano
gli vni gli altri il doppio meglio. Da falsa imaginatione,
procede il giudicare, che le ondicelle del vaso si corrano in-
contro, quasi vada con esse mouendosi l'acqua, della quale
si formano. Se cio auuenisse, ne seguirebbe di certo il com-
bate.

battimento, e la confusione delle vne coll'altre nello scontrarsi, e nel cozzarsi: Ma percioche (come auuissammo addietro) l'acqua si riman ferma, quanto al non si muouere di dou' era, e solamente si alza, e si abassa per su e giu la medesima linea perpendicolare, che dicemmo essere il formarsi dell' onda; quindi è il non seguirne incontro nè rompimento delle vne coll' altre. La linea dell' impeto, che da B passa per C, e va in D (e così tutte l' altre) che fa ella, se non quello stesso, che la linea dell' impeto che da D corre in C? cioè in alzar le sue ondicelle. Adunque l'aggiugnerfi al suo, l' impeto della linea BC trapassata, non scompiglia i circoli delle onde che si formano dalla linea DC, ma operando il medesimo che essa fa, vien quasi raddoppiarne l' effetto. E chi sa, se non proviene da questo il parere a gli occhi, che i circoli giunti al centro, tornino addietro, come poc' anzi udiuam dire a Dante?

Ma che che sia di questo, e di quant' altro m' è fin qui venuto alla penna sopra tale argomento, io fin da hora volentieri mi rendo a quanto di meglio altri speculando la questione ne rinuerà. In tanto col medesimo Dante,

Qui farem punto . come buon fattore,
Che come egli ha del panno, fa la gonnà.



TRAT-

TRATTATO SECONDO.

DE' MOVIMENTI DEL SUONO.

Douerfi prendere a disputare del suono , certificatene in prima le proprietà , e gli effetti . Si accennano le diuerse opinioni che corrono della sua Quidità . Tutte accordarsi nel consentirgli come necessario il Moto . In che sian fra loro concordi , e somiglianti , la Luce , e 'l Suono .

CAPO PRIMO.



Elle due maniere che v' ha di ben procedere filosofando , l'vna delle quati è costituire in prima la Quidità del soggetto , e poi da esso venir giu diducendone , e prouaudo i consequenti delle proprietà , che da lui necessariamente deriuano : l'altra al contrario , certificata la verità de gli effetti , che sogliono esser piu noti , andar su per essi salendo a rinuenire la natura , e l'essenza della cagione influente nel loro producimento : a me par necessario douerfi prendere a condurre il discorso per questa seconda via , da chiunque vuole inuestigare quel che sia , ò se non piu , conoscere quel che non sia il suono . Peroche essendo trista ipotesi quella , i cui principj non si adattano vguualmente a tutte le apparenze de gli effetti sensibili che si aspettano a lei : douendo ogni buona ipotesi assomigliarsi alla luce , che in ogni varietà di colori , ò si trasmuta , ò si truoua , perciocch' ella n'è la prima e vniuersal ragione propria di ciascuno come di tutti , e indifferente in ogni lor differenza : Qual verità , qual certezza potrà hauerfi della natura vniuersale del suono , doue del suono in partico-

particolare non si habbiano prima conte le proprietà, e sicur
ri gli effetti? mentre fra questi, e la lor prima cagione che
tutti in se si contiene, de'trouarsi e apparir manifesta quella
scambieuoale dipendenza, ch'è fra il centro, e le sue linee che
da lui tutte si spargono, e in lui tutte si adunano?

E forse non v'ha fra' Dotti diuersità, e moltitudine di sua-
riarissime opinioni intorno al suono, tutte in debito di veri-
ficarsi col paragon de gli effetti? Altri cel diffiniscono vna
pura *agitation di tremore*, alla quale, senza messier di far
niuna giunta d'accidente prodotto, perche sia suono, basta
che sia tal forma di moto in tal materia di corpo. Altri nulla
di cio: ma *particelle d'aria*, quasi meno che menome, tanto
le richieggono sfarinate, e sottili. Queste ò d'entro, ò da
presso il corpo sonoro, ò l'vno, è l'altro, eccitate come le
scintille di fuoco dalla selce percossa, schizzano, e si lancia-
no velocissimamente per ogni verso: come il Filosofo disse
della rena ammucchiata, se fortemente si batte con vna ver-
ga. Certi tenentisi anche oggidì (cio che i migliori della me-
desima scuola non fanno) tutto all'antica col lor maestro
Epicuro, sostanza, dicono, e corpo reale, è il suono: con-
ciosiè cosa che mai non entri nel mondo ente nuouo che non
vi fosse, e non n'esca verun di quegli che da principio vi fu-
rono. Nè il moto de gli *Atomi* opera null'altro che vnirli,
e disunirli: non produr cosa che possa dirsi ente in natura,
cio ch'è il suono. Dunque se non vi sono accidenti mezzi en-
ti, e di lor conditione mancheuoli, che altro rimane a poter
dire del suono, se non ch'egli è cosa sempre dureuole ab in-
trinfeco e sustanza? Così essi per hora: Gli vdirem poscia
affai piu distesamente per altro fine in altra occasione. Tutto
al contrario que' non pochi, che statuiscono il suono essere
non solamente puro accidente, ma vn di que' piu sottilissimi
che v'habbia in natura. Chiamanli *Specie intentionali*, e a dir-
ne hora sol questo che qui fa al bisogno, sono vn non so che
mezzo tra' lsi, e l' nò dell'essere materiale. Piu l'ingrossano
altri, e son parecchi, filolofando del suono come d'vna *Quan-
tità reale*, non continuata e distesa per quanto v'è di spatio,
e di luogo dal corpo sonante fino all'orecchio; ma da quello
prodotta con misura, mossa con impeto, sospinta con incre-
dibile

dibile velocità. Vero è che certi le attribuiscono gagliardia bastevole a durar tutta intera al trapasso di qualunque ampio, e lungo spatio di paese: certi, non presumendo d' vna debile qualità, ch' ella sia per tenerli alla gran fatica del correre tutto in vn fiato ben trenta, e quaranta, e tal volta piu miglia di spatio, han trouato come far ch' ella si truoui sempre noua nell' essere, e sempre fresca per correre: cioè, che al continuo muoia, e al continuo rinasca: mentre ogni parte precedente che finisce, produce la susseguente che incomincia: così la qualità del suono (secondo la costoro filosofia) non senza vn bel miracolo di natura se si vedesse, concepisce e ingruida di sè stessa, e va partorendo successiuamente vna sempre noua sè stessa.

Finalmente, per non andare in cio piu a lungo; non particelle, non atomi, non tremori, non qualità, nè specie intentionali, nè null' altro che vibrationi, e increspamenti dell' aria, pare oggidì a moltissimi che sia tutto l' esser del suono. Questo gentil battimento dell' aria così ond' eggia, entrando con essa nel canal dell' orecchio, percuote, dicono, e solletica il timpano dell' vdito: il quale che sia, e che operi, col rimanente delle piu interne, e misteriose parti dell' orecchio, l' esporremo distesamente a suo tempo: come ancora delle sopramemorate opinioni ci conuerrà a luogo a luogo fermarci, e discuterne, ò se non piu, toccarne hor vna particolarità, hor vn altra. In tanto prendiam qui hora da tutte quel solo in che tutte si accordano, ed è, attribuire al suono, *Spatio di tempo*, e *Successione di moto* nel propagarsi. E di questo, e s' egli habbia vn andamento equabile ò dispari, e se patisca inciampra via che il facciano rinuerrire, ò allentare; e se in questi, e in altri particolari accidenti, ò proprietà, partecipi molto, ò poco, ò nulla, ò quanto, e in che nelle proprietà della luce, e le sia somigliante; ragioneremo in questo brieve trattato; e in prima dell' vltimamente proposto.

Che dunque il suono e la luce habbian fra sè parentela d' affinità in molti gradi, egli a me non sembra da volersi hauere per bastevolmente prouato con poco altro che dirne, *Sonum esse Simiam lucis: idest in omnibus ferè operationibus lucem emulari.* Egli imita lei in piu cose, eila non puo imitar lui in.

in piu altre: e quelle, e queste debbon venirsi ricercando, e facendone paralleli.

E primieramente, Il rimbalzare che fanno i raggi luminosi e le linee sonore offerua il medesimo canone, Che l'angolo della Riflessione sia vguale all'altro dell'Incidenza: ò al certo non si puo dimostrar che nol sia. Quindi è, che come per vedere moltiplicata vna imagine, non puo errarsi disponendo gli specchi con tanta declinatione, che l'vno la dirizzi nell'altro: similmente per vdir piu volte (e s'vdiem piu di trenta volte) replicata vna voce, non puo errarsi, ordinando i piani delle mura che l'hanno a ripercuotere, sì che rimbalzando ella dall'vno, vada a ferire sotto la medesima inclinazione, nell'altro: saluo sempre il riguardo delle mura all'orecchio, che de gli specchi all'occhio.

Prouateui a voltare obliquamente al sole alquanti vetri; l'vn d'essi puro, gli altri colorati dentro, con varie tinte: la luce che da essi rimbalzerà in vn muro, ò in vn foglio bianco, tutta sarà d'vno stesso candore, nè haurà tintura di verde: quella ch'è ripercossa dal vetro verde, nè di rosso ò d'azzurro: quella che dal rosso, ò dall'azzurro: peroche il colore è dentro al corpo del vetro, e la riflessione è opera della superficie di fuori. Non altrimenti i muri che riflettono il suono. Ma le si sono apposti al vero quegli, che loro han dato, come necessario, vn tremore per cui, hauendolo, diuerrebbero corpi sonori, e concorrerebbono non in qualità di termine, ma d' agente: il che se fosse niuna ragione potrebbe allegarsi del non far sentire il lor suono per tutto intorno a sè; come i corpi sonori, ma per la sola linea che si pareggia nell'angolo con quello dell'incidenza.

Ancor dal detto poco auanti, prouiene, che come raccogliendo molti raggi adunati per riflessione in vn cerchiello piu ò men vicino alla piccolezza d'vn punto, quiui la luce è tanto carica, e densa, quanta è l'estensione della superficie che ve l'adduna: similmente del suono, v'è arte da poterne raccogliere per ripercotimento di riflessione aggiustata, le linee; e queste, doue si trouauano appuntate, vniscono tanta virtù da farsi vdir, quanta era quella che haueuano sparsa per tutto lo spatio da cui vengono adunate. Quindi le non

F

poche

42 TRATTATO SECONDO

poche inuentioni di machine artificiate senza grande arte, da far che le voci proferite sommeso, e con tuono appena sensibile, possano farsi sentire da chi ha l'orecchio al punto; aggrandite per modo, che sembrano esclamationi, ò grida. Nel che come v'ha assai del vero doue si lauori per adunamenti d'aria sonora, fatta muouer veloce per canali che sempre piu la restringano, fino ad applicare all'organo dell'udito la doppiamente gagliarda attione d'vna gran virtù, e d'vna gran prestezza nell'operare; così v'è molti simo del fallace, nell'adunare che altri ha creduto poterli da gli specchi parabolici, e sferici, tanto il suono come la luce al punto doue ne concorron le linee che vi si riceuono parallele. Ma di questo non è qui luogo nè tempo da ragionarne.

Terzo; Doue la luce multiplica i suoi raggi, facendo con essi quasi altrettante nuoue illuminationi quante riflessioni, chiaro è, ch'ella rende il luogo piu chiaro. Parimente il suono, fa piu sonante il luogo doue è ripercosso piu volte: e ne faranno in fede i gran rimbombi che darenno a sentire piu auanti cagionati da un piccol suono. E quindi ancora si ha la soluzione di quel problema, Perche la voce di chi parla nella publica strada, meglio s'intenda da chi sta dentro vna camera con la finestra aperta, che non affacciandosi alla finestra, tutto che allora riceua la voce piu diritta, e piu da presso. Ma nella camera ode la medesima voce ripertagli all'orecchio per così dir, tante volte, quante sono le ripercosse ch'ella fa in essa: ond'è il diuenire lui dentro piu carica di suono, e piu forte al poter essere udita, di quel che sia di fuori.

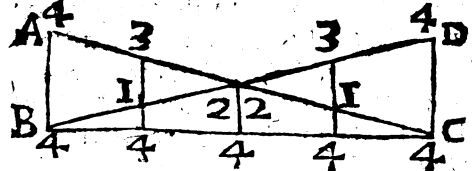
Quarto: E' proprietà della luce, essere tutto insieme vna, e molte rappresentazioni del suo principio: conciossiacosia che non v'habbia parte possibile ad assegnarsi nel mezzo illuminato, in cui non sia tutta l'immagine del luminoso: per la ragione che qui appresso dimostreremo. E del suono, ricorrendo a quell'*Omne quod sonat, & omnibus totum, & singulis totum sonat*, che uedemmo poc'anzi cagionare in S. Agostino non piccola marauiglia. Vna sola voce è tutta in tutta la sua sfera, e parimenti è tutta in ciascuna parte della medesima: e per consequente, tutta in ciascun orecchio de' suoi ascoltanti.

Nien;

Niente meno ammirabile è quest'altra proprietà della luce, che entrando, e per così dire, penetrandosi i raggi di due lumi diversi nel passar che fanno per qualche foro d'un corpo opaco, doue s'incrociano nons'incorporan, nè si permischiano gli vni con gli altri, ma quegli e questi, salua la loro individuazione, e la lor dirittura, proseguono avanti non diminuiti, non accresciuti piu che se non si fossero scontrati, e incaualcatisi, anzi trasfusi gli vni ne gli altri. Così ancora il suono: e ne ho la sperienza nelle camere che chiamerò *Parlanti*, doue parlerò d'esse. Peroche se in due cantoni d'vna di queste camere v'haurà chi ragioni in voce sommessa, e ne due altri chi oda ciascuno il contrapostogli per diametro, non potrà essere altrimenti, che le voci non s'incrocino, e s'incaualchian nel mezzo: e non per tanto, passeranno a farsi vdire nel angolo contraposto.

Setto: Cento lumi d'eguale intensione, e sfera (ponianla di mille passi a ciascuno) non percioche son cento, illumineran tutti insieme pure vn sol dito piu là di mille passi, sin doue arriva l'attiuira di ciascuno. Renderanno cento volte piu chiaro l'obbietto cento lumi che vn solo: ma cento non si distenderanno ad illuminar piu lontano che vno. Nè cento voci, ciascuna di mille passi, potranno andar piu là di mille passi tutte cento insieme, che vna. Se ne vdirà il grido maggiore non però piu lontano: sì come ha il Filosofo nel cinquantesimo secondo Problema dell'vndecima settione.

Non procedono ad egual misura il calar della luce nell'intensione del grado, e'l crescere nella estensione del raggio. Se al cinquantesimo passo ella è di quattro gradi, non sarà



di due al centesimo. Prouasi manifestamente con la presente figura, nella quale AB sia vn lume di quattro gradi; AC il semidiametro della sua sfera.

Pongasi in C vn altro lume CD, in tutto eguale ad AB. Se la proportione del loro diminuirsi an. dalle come spatio a spatio nel crescere, così lume a lume nel diminuirsi, ne seguirebbe il non hauerui in tutta la linea

F E A C par:

44 TRATTATO SECONDO

A C parte nè punto, che non fosse vguualmente illuminato. Conciosiecosa che (come puo ageuolmente comprendersi dalla figura ne' due triangoli $A B C, D C B$) quanto perde del proprio lume nel suo allungarsi, il lume $A B$, tanto ne riguadagna coll' aggiuntogli ad egual misura dall' altro $C D$: e così $C D$ scambievolmente da $A B$: adunque sempre i medesimi quattro gradi si conteranno, e si manterranno interi in ogni punto della linea $A C$: e per conleguente lo spatio fra que' due luminosi sarà tutto vguualmente illuminato, il che non esser vero, i suoi occhi il mostreranno a ciascuno con sensibile euidenza. Lo stesso accade nella propagatione del suono, in quanto ancor egli procede con Iddio sa qual misura di proportione fra' distendersi nello spatio, e' l' diminuirsi nel grado. Che non vadano l' vno a par dell' altro, pruouasi discorrendone come del lume. Due voci vnifone ciascuna di cento passi in lunghezza, sien poste l' vna in capo dell' altra: facciansi vdire al medesimo tempo: non si vdiranno con eguale intensione in ogni parte di quella linea di cento passi, ch'è il semidiametro commune delle due sfere della loro attitudine: il che pur sarebbe necessario a seguire, doue il crescere dell' vntermine, e' l' calare dell' altro offeruassero vna scambieuale egualità.

- Ottauo: La nebbia appanna il lume, ò togliendogli la perspecuità del mezzo, ò dissipandolo con le riflessioni e spargimenti che per ogni verso ne fa l' innumerabile moltitudine de' granellini che compongono il corpo di quel vapore ch'è la nebbia. La medesima nebbia, o rompa gli ondeggiamenti dell' aria che seco portano il suono, ò ne ripercuota le linee per modo, che le piu si riflettano tutto altroue, come dicuam della luce; quanto ingrossa l' aria, tanto mortifica il suono, e per lo pochissimo che ne passa, il fa parer lontanissimo. E delle comparationi di somiglianza fra la luce e' il suono, siane detto a bastanza. Siegue hora a vederli in che massimamente si dissomigliano.

In

In che si dissomiglia la Luce, e'l Suono: E primieramente, nel Moto. Proponsi la quistione, se così la Luce come il suono abbisogni di tempo per propagarsi: Poi siegue a mostrarsi in che altro sien differenti fra loro: e Perché la Luce possa riuersare le imagini, e non il Suono le voci.

CAPO SECONDO.

TRae inanzi a mostrarsi prima di verun altra, quella notissima differenza del propagarsi il suono *Con moto, e successione*: e la luce *Tutta in vn punto*: quello, prima vna parte, e poi l'altra, fino all'ultimo termine dello spatio per cui si muoue: questa, dall'vn capo all'altro della sua sfera tutta insieme, tutta in vn momento.

E quanto si è all'andar del suono, velocemente sì, e quasi a par co'baleni, non però mai altrimenti che per successione di spatio, e di tempo, e come suol dirsi, l'vn passo, e poi l'altro: ne ha fatta sensibile, e indubitata dimostrazione il vedere quanto giugne piu'tardo il tuono all'orecchio, che il lampo all'occhio; e il suon dell'accetta, che il colpo della percoffa: e così mille altri accidenti de'quali l'occhio, e l'orecchio si accompagnano a giudicarne.

Che se di questi due sensi l'vno non facesse la spia all'altro, forse ancor del suono si crederebbe cio che del lume: il quale non potendo esser congiunto di tardità da uerun altro senso, passa appresso il commun de' Filosofi, per esente dalle imperfezioni del moto. Percioche quanto si è al prouarlo positivamente, con dire, che nel medesimo istante dell'apparir del lume, l'occhio il uede: chi non uede che l'occhio in questo è testimonio falso, e semplice chi gli crede; nè si accorge del paralogismo che si commette, argomentando dal primo vedere dell'occhio al primo apparir dell'oggetto, mentre questo medesimo è il punto della quistione; cioè, se fra il primo apparire del luminoso, e'l primo vederlo dell'occhio, si frapone spatio di tempo; del che certamente non puo essere

testis.

testimonio di veduta l'occhio, mentre egli non vede l'oggetto se non quando ne ricorre la specie; della quale non può sapere se gli sia venuta per vna linea di spatio in vn punto di tempo, ò col *Prima* è *posterior* del tempo, secondo il *Vicino* e il *Lontano* ch'è essenziale allo spatio.

Perciò dunque il più de' Filosofi han presa altra via da provar con ragione a priori, il lume diffondersi in istante: perciocchè, dicono, egli non ha contrario da vincere con iscambio, uole azione e passione, non possibili a farsi, nè a concepirsi senza vicissitudine di contrasto, e indugio, e successione di tempo. Se poi non fa ostacolo all'andamento del lume vn palmo di spatio, per la stessa cagione non gliel faran centomila, nè quanti se ne contano dall'vn capo all'altro del mondo; e ne seguirà il trouarsi prodotto al medesimo punto nel primo palmo, e nell'ultimo: che che si dicano in contrario quegli, che oppongono all'indiuisibile moto del lume la natura diuisibile dello spatio: come suole opporsi a chi vuol persuadere, che nel uacuo vn corpo si mouerebbe da luogo a luogo in istante, perchè non ha resistenza nel mezzo, che ripugnandolo il contrasti: ma v'è, dicono, il mezzo stesso, che quanto a spatio, non è indiuisibile: altrimenti non potrebbe riempierci con quantità di corpo diuisibile; e misurato.

Ma che diremmo, se si fosse trouata maniera di far che l'occhio stesso non potesse (saluo la coscienza) negare che il lume al propagarsi vuol tempo? Due valenti ingegni, l'vno a sostenere il sì colla sperienza, l'altro il nò con la ragione, si sono azzuffati ciascun d'essi in difesa della sua parte, si ardentemente, che l'vno e l'altro, se la verità non è euidente per essi, si son condotti per fino a voler confessare di non saper nulla, e che discredono, e che rinnegano tutta la loro filosofia: e l'vn d'essi è il famoso Renato Descartes, quegli che ha messo vn nuouo mondo al mondo, e fabbricato alla natura vn sistema di materia, d'ordine, di magistero tutto suo, perocchè tutto machina de' suoi pensieri. Hor questi, come sien proceduti nello scambienol prouare e riprouare che han fatto la propria, e la contraria sentenza, ricorsero di piacere il vederlo almeno accennato, con ogni possibile breuità.

Haposto il primo d'essi, in tempo di notte scura, vno
spec;

specchio lontano vn quarto di lega , cioè settecentoquarantapassi , e fattoglisi di rimpetto con vna fiaccola accesa in pugno . Questa , dopo trouatala nello specchio che gliela rendeua visibile con la riflessione , è ito mouendola dall'vn lato all'altro , hor a destra , hor a sinistra : E in questa operatione egli hauea sicuro per euidenza il moto della sua mano . Se dunque la luce non ha mestieri di tempo per propagarsi , douerà necessariamente auenire , che nel medesimo punto in che egli muoue la fiaccola con la mano , se ne muoua l'immagine nello specchio . Ma questa , in fatti , frammettea tempo al mouersi , e la tardanza era *Notabile* , e *Sensibile* , adunque non solamente la luce non si diffonde per la sua sfera di qualunque misura ella sia , in instante , ma n'è sensibile la tardanza d'vna battuta di polso , dentro al breue spatio d'vna misera quarto di lega . Fatta , e rifatta per assai delle volte la medesima sperienza , e riuoluita sempre vguualmente l'vna come l'altra , puo egli negarsi prouato , e con sensibile euidenza mostrato , e dimostrato , la luce abbisognar di tempo nel propagarsi ?

Nella lettera che contiene il dibattimento di questa causa non ho trouato risponderli all'osservatore , opponendogli l'hauer traueduto : peroche questa sua medesima sperienza rifatta da altri altrettante volte che da lui , mai non hauer mostrato trasporti attimo , nè momento di tempo in veruna guisa sensibile fra il muouere della fiaccola nella mano , e l'apparirne momentesi l'immagine nello specchio : ò se pur qualche pocolin di tardanza sembra frammettersi , questa essere vna delle cento *Fallacie della veduta* : e prouarlo con la ragione . Niente di ciò si oppone , ancorche paresse da aspettarsi : ma la sperienza si proua falsa per via di consequente , in quanto vn'altra sperienza a lei contraddittoria , è vera , e dimostrabile per euidenza . Ecco la esposta , con solamente quanto si richiede a formarne giudicio .

Prende il Descartes (ch'è il contradittore) quella battuta di polso , che dall'auersario si è definita per misura la più da presso al vero del tempo speso dalla luce nel fare il viaggio di quel quarto di lega , che corre tra lo specchio e la fiaccola : e come ancor troppa al suo bisogno , la sminzizza in ventiquat-

48 TRATTATO SECONDO

tro particelle, le quali così sbriciolate diuegnono ciascuna d'esse vn granellin di tempo veramente insensibile. Poi, presuppolto, la Luna esser da noi lontana cinquanta semidiametri della terra, e ciascun tal semidiametro contener seicento leghe; ne deduce per euidenza di calcolo ageuolissimo a formarsi, che, se la luce, per correre vn quarto di lega spende vna ventiquattresima parte d'vna battuta di polso, adunque perch'ella giunga dalla Luna fin qua giu in terra, le bisognerà vn hora di tempo. E percioche l'auuersario gli hauea ben conceduto, la vista farsi per linea retta, Adunque (ripiglia il Descartes) ne gli eclissi della luna tra il farsi in cielo e'l vedersi in terra, correrà l'intero spatio d'vn hora per lo necessario dimorare che sì lungamente han fatto tra via i raggi della luce, prima che dal suo corpo lunare illuminato peruengano a' nostri occhi. Ma questo nè l'astronomia co'suoi calcoli, nè gli astronomi co'loro istrumenti, nè l'auuersario stesso con tutto il genere umano il consentiranno per vero a credersi, per sofferribile a sentirsi, adunque riman prouato per euidenza, esser falso, che nè pure vna insensibile particella di tempo si richiegga al propagarsi del lume.

Se questa sia qual ci vien presuppolta, e qual sembra in fatti, dimostrazione d'irrepugnabile euidenza, ò se, e quanti paralogismi si chiuda in corpo, ò ch'ella si esami secondo l'ipotesi che conduce la terra per attorno l'eclittica, e affissa il sole nel centro dell'vniuerso: ò secondo l'altra, che tien ferma la terra, e muoue il sole; veggalo chi n'è curioso nella discussione che ne ha fatta il P. Pardiers. La materia che ho alle mani non mi dà qui luogo da entrar piu dentro in questa lite: molto meno distendermi a far sentire le ragioni, con che il P. Grimaldi (A) sostiene, e pruoua (in quanto è possibile a farsi) la luce non diffondersi in vn momento. Io con tutto il parer questa opinione piu vera, non voglio ritirarmi dal seguirare il sentimento de' piu, che fra la luce, e'l suono, pongono questa come la prima, e la massima differenza, del propagarsi, quella tutta insieme in vn punto; questo, successivamente in vna linea di tempo.

Ben è indubitata quest'altra; Spegnerli il luminoso, e rimanere vna seco estinto, e morto, fino a non restarne scintilla

tilla viua, ogni suo lume. Al contrario, distruggersi, ò race-
 re il sonoro, e'l suono da lui spiccato, durare intero, e volan-
 te per l'aria, senza in nulla dipendere per conseruarsi dalla
 cagion che il produce. Lo sperimentarlo è di quante volte si
 vuole. Voi gittate vna voce, ò vn grido incontro a vn muro,
 ò ad vn fianco di rupe, ducento passi lontano. Quando cre-
 dete già spirata e morta in tutto quella voce, perche aspettan-
 dola in silentio non l'vdite risponderui, ella, corsa que' ducen-
 to passi che bisognano all' andata, e quegli altrettanti della
 tornata, vi si fa risentire: percioche da voi prodotta, senza
 voi si mantiene, in quanto ella è passione riceuuta in vn al-
 tro corpo abile ad operare in virtù d'essa. Cosi la pietra che
 dal mouimento del vostro braccio hebbe quell' impeto e
 quell' impulso che le imprimeste gittandola all' in su, ò at-
 trauerlo per l'aria, posato a voi il braccio non però ha ella
 posa, nè si rimane dal muoversi, fin che le dura in corpo
 quel cheche sia da voi infusole nel gittarla. Ed io certamen-
 te penerei non poco a persuadermi, la luce esser sostanza, e
 come volentier si concede, e a me ne raddoppia la difficoltà,
 vna effusione, vno spargimento, e parlando del Sole, vn di-
 luvio di particelle, che versano continuamente dal corpo del
 luminoso. E percioche sostanza la luce, non dipendente nel
 conseruarsi dal principio che la produce: e pure, estinto il So-
 le, non poterne durar viua la luce non sua, in quanto non ha
 da lui la continuatione dell'essere: che sostanza, naturalmen-
 te, non sussiste altro che in se. Dunque sua per quel solo estrin-
 seco che conseruiscono le Condizioni necessariamente richie-
 ste: e qui per auventura farà la presenza del luminoso. O pur
 vorran che sia vero, che spento il Sole se'n' estingua la luce,
 percioch' ella tenga della natura del moto, la cui essenza è in
 vn continuo farsi, e disfarli: e spento il Sole, non venendo
 altra luce che succeda a quella di che egli hauea riempito il
 mondo, il mondo necessariamente se ne truoui in tenebre, e
 orbo. Questa filosofia non puo non riprouarsi da gli Atomisti,
 a' quali, come accennammo poc' anzi, nulla mai si perde di
 quel ch'è stato vna volta; e di lor qui non ragiono. Non però
 veggio onde il Peripatetico sia per didur solamente vn prin-
 cipio haucnte azione distruttiva d' vna sostanza, che confessa

non

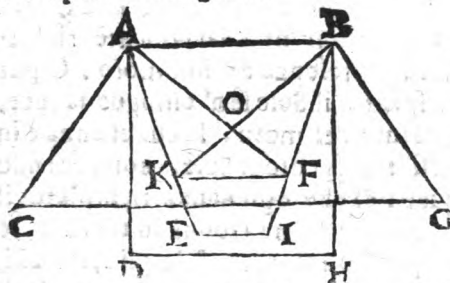
G

non

50 TRATTATO SECONDO

non hauer contrario in natura, nè dipendere nel conseruarsi altronde che da sè stessa. Ma noi qui non ce ne prendiam pensiero che ci distolga dal suono, e dalle differenze tra lui, e la luce.

E questa n'è vna singolare infra l'altre; che la luce puo car pouolgersè, e seco l'immagine del luminoso: il suono, non puo far sentire vna voce riuersata: sì che proferendosi, per esempio, *Roma*, mai, per quanto possa adoperarsi intorno la natura ò l'arte, non potrà *Roma* trasformarsi in *Amor*, che sono le sue medesime lettere lette a ritroso. A prendere dal suo vero principio la cagione, perche il suono in cio non possa quel che la luce puo, conuien mostrare, perche la luce il possa: e' l puo, secondo quel che a me ne pare, per questa sola cagione, che ogni punto del luminoso, spande, e gira da tutto intorno vna sfera di raggi: sien reali, ò nol sieno, mentre operan non altrimenti che se il fossero, niente rilieua al fatto, dell'essere solo in potenza, ò ancora in atto. Hor secondo la verità di questo principio, vale l'argomentare in questo modo: Ogni punto del luminoso spande intorno intorno vna sfera di raggi in ciascuno de'quali è l'immagine di quel punto: adunque tutta l'immagine di tutto il luminoso puo figurarsi dentro alla medesima sfera, *maggior del vero, piu Piccola, Eguale, e Capouolta*: che sono i soli quattro modi che v'ha da rappresentarla. Comprenderassi ageuolissimamente nella presente Figura.



Sia in essa AB il luminoso: AC, AD, AE, AF quattro raggi de' centomila che gitta a tondo per tutto intorno a sè il punto A: e altrettanti del punto B, cioè, BG, BH, BI, BK: e questi soli bastano al

presente bisogno, sol che s'intenda il medesimo d'ogni altro punto di tutto il luminoso AB. Percioche dunque AD, e BH (sono due raggi d'AB paralleli (che così gli habbiamo presi) e di somiglianti ad essi ne vengono da ogni punto del lumi-

CAPO SECONDO. § I.

Immagino A B: ne segue, che in D H ne rappresentino l'immagine Eguale. Ma i raggi A C, B G, e gli altri loro intramezzati, la descrivono piu ampia del naturale, quanto C G è maggiore d'A B: al contrario; i raggi A E, B I la restringono di quanto E, I è minore d'A B: e queste tre diverse apparenze del medesimo oggetto in tre diverse immagini Eguale, Maggiore, e Minore, tutte faran d'istesso. Rimane hora la ricercata, la quale facendosi per linee incrociate, eccola in K E, capovolta da raggi A F, B K attraverfati in Q.

Così va della luce, e de' corpi che lucono: ma non così del corpo sonoro, e del suono, tutto il cui spargimento, facendosi per moto locale d'vna parte inanzi, e l'altra dietro, se il suono è udito per linea retta, è indubitato a dire, che ne giugnerà all'orecchio prima quella parte che va inanzi, poi l'altra che le vien dietro, e così le seguenti. Adunque, se proferite quella medesima voce *Roma*, ella mai non si potrà strauolger tra via, e farlene *Amor*, perche ella va, tanto necessariamente coll'ordine delle sillabe con che è proferita, quanto necessariamente coll'ordine del moto con che ella è formata. Che s'ella giugne all'orecchio di riflesso, ch'è il proprio fare dell'Echo, pur vi giugnerà col medesimo andamento che dianzi. Peroche la prima sillaba a rifletterfi, è la prima che giugne al muro, e giugne al muro la prima, quella che proferendosi fu la prima ad essergli inuiata: adunque ripercossa dallo scontro del muro ne rimbalza la prima, e giugne prima all'orecchio. Così ogni voce, ò si oda per linea retta, ò per riflessa, sempre giugne all'orecchio qual si parri dalla bocca; peroche, come habbiam detto, essendo impossibile che si sconuolga e tramuti l'ordine delle parti succedentisi e nel moto, e nel tempo, nè possa esserne l'vna all'altra, ed essendo il suono moto, ò facendosi pur col moto, così è necessario l'ordine delle sue parti al suono come al moto, e per conseguente impossibile il riuersarsi. Ed io qui ne ho dato a considerare piu tosto la quidità, e la natura, che la propagation delle linee; peroche da quella si diducono gli andamenti di queste, e così tutt'altri da que' della luce, come è tutt'altra l'hauer essenziale il moto, ò non l'hauer (come la luce) per nulla, ò solamente per conditione del propagarsi,

52 TRATTATO SECONDO

e non per costitutio dell' essere. Vi sarebbe assai piu che ; aggiugnere; senon che forse ancor questo poco al bisogno della materia, è troppo. Hor proseguiamo nelle altre differenze, se ve ne ha.

Ev' ha quella, non da tutti creduta; e pur necessaria a crederfi, almeno in parte; del non patir la luce niuna alteratione dal vento; e'l suono sì: come verrem prouando, e discutendol qui appresso. Peroche quando ci trae incontro vn gagliardissimo vento di verso il sole, veggiam noi forse venir ci portato da esso, vna coll' aria, vn qualche maggior chiarezza? vna luce piu carica, e piu densa? ò doue spiri al contrario scemarcisi, e patirne il giorno alcun hèn pur menomo offuscamento? Ma intorno al suono, tanta è la polsanza che i venti hanno per farcene sentire vn medesimo hor languido, hor gagliardo, che se ne pruoua euidente qualche sua dipendenza dall' aria: cio che non mostra d' hauer in veruna guisa la luce.

Chi poi il raggio della luce riflessa dallo specchio ad angoli retti, torni quasi dentro a sè stesso nè si permilchi, e confonda l' vn che viene coll' altro che va: e la voce che similmente ripercossa torna incontro a chi tuttauia parla, sia ributtata indietro dalla piu gagliarda di lei, ch' è la voce diretta; per la fallacia che ne ho mostrata di sopra, non la conto per differenza. Nè pur quest' altra, del non essere veramente il suono vna linea continuata, ma tanti piccoli suoni indiuidui, quante le percosse date all' aria dal tremore, e dalle vibrationi del corpo sonoro: diuise l' vna dall' altra, ma d' interrompimento insensibile, per la velocità del succedersi l' vna vibratione all' altra. Peroche ancor della luce v' ha scrittori d' autorità, che ne filosofan per via, non dico di atomi epicurei ma di menome particelle. Finalmente, che con due occhi ben situati si vegga vn solo abbiecto, e togliendone l' asse fuor della (sua natura) dirittura, si vegga raddoppiato: e che questa seconda parte non riesca possibile alle orecchie, sì ch' essendo due odano mai vna voce raddoppiata: ne apparirà la cagione nell' immobilità dell' osso in cui è l' organo dell' vdito, al vederne la notomia, che sarà l' vltima parte dell' opera.

(A) *Propositi* 13. 14. 15.

*Il Suono propagarsi per l'aria con movimento Equabile
le. I ritorni delle voci nell'Echo, non riu-
scir piu tardi delle andate.*

C A P O T E R Z O .

Gli andamenti del suono, doue si vogliono esaminare (come ragion vuol che si faccia) con filosofica scuerità, forse non passeranno al grado, e al privilegio di *Materia definita*, doue paion promossi, in virtù d'vna sensibile, e per la gran diligenza vlatavi, si moralmente infallibile sperienza, che ha dato sicurezza al formarne quel canone vniuersale della *Equabilità*, che qui appresso uedremo. Io, che volentieri ho imparato, che nelle scienze naturali il troppo credere conduce al poco sapere (conciosiecosa che non l'altrui detto, ma il proprio intendimento sia quello che forma, e costituisce filosofo) mi son fatto a voler dubitare di loro stessi, accio che il mio sentire con que'diligentissimi sperimentatori, non sia vn puro credere per autorità, ma vn vero intendere per discorso.

E percioche due sono le quistioni, nelle quali la presente materia si diuide; l'vna, se qualunque suono, hor sia de gli acuti, ò de' graui, preso solitario da sè, si diffonda per tutto il campo della sua sfera con vn andamento *Equabile*, cioè sempre col medesimo inuariabil tenore di tardità, ò di prestezza continuata dall'vn estremo all'altro: ò pure, se vada con disuguaglianza d'hor piu veloce, hor piu lento: di questa ragione è remo in prima. L'altra quistione sarà, se due suoni del medesimo tuono, ma l'vn piu gagliardo dell'altro, prendendo le mosse al medesimo punto, correran pari pari l'vn sempre al fianco dell'altro; ò se il forte, alla misura di quanto è piu forte, si lascerà dietro il piu debole.

Diffondersi dunque, come habbiam detto, Equabilmente vn suono, non è altro, che muouersi mantenuto sempre su la medesima linea, e grado di velocità, ò di lentezza: e quel ch'è necessario a seguirne, passare spazj eguali sotto vna misura

74 TRATTATO SECONDO

sarà di tempo vguale. Dian per esempio vn suono, graue ò acuto, debule ò gagliardo che sia, la cui duratione, compresa fra i due momenti estremi del suo primo essere, e del suo primo non essere, richiegga vn douersi distendere per la lunghezza di mille passi appunto: e che i primi cento gli habbia trafcorsi in quanto batte vna volta il polso: Egli si dirà procedere nel suo moto. *Equabilmente*, le in noue altri somiglianti battute di polso giugnerà in capo al millesimo passo, è quini mancherà: contatine da battuta a battuta non mai più nè meno di cento passi, e da dieci in dieci passi vn decimo di battuta. Il che auuenendo, ne seguirà vno scambieuole poter si argomentare da velocità a velocità, come da spatio a spatio, e da tempo a tempo. Hor che così, e non mai altrimenti proceda ogni qualunque suono, è opinione di valenti scrittori, (A) a' quali la sperienza l'ha sensibilmente mostrato: e per quanta fede puo darsi alla concorde testimonianza de gli occhi, e de gli orecchi statine quegli spettatori, e questi vditori, euidentemente prouato.

Pero che misurato in piana terta vno spatio di competente lunghezza, come a dire, mille passi geometrici, compresi tra A e B: e piantato in A, cioè nell' vn capo d'essi vn maschio, ò vn qualunque grande ò piccol pezzo d'artiglieria; gli osservatori fermi in B, ch'è l'altro capo, e quini tenendo il pendolo sollevato a qualsiuoglia altezza, e l'occhio inteso all'atto dell'alumare il maschio, e'l pezzo, in vederne il lampo, subitamente han rilassato il pendolo, e datagli sua libertà al dondolare, son venuti contandone gli archi delle ondazioni che ha formate tra il primo apparir della fiamma, fino al primo sentirsi ferir gli orecchi dallo scoppio del tiro. Così han misurata a numero di vibrationi (brieni moti in contrario, ma fra sè tutti sensibilmente vguali) il lungo, e di stesso moto del tempo, dentro al quale il suono partitosi dal primo puato del primo passo A, è giunto fino all'ultimo del millesimo in B. Fatta questa prima sperienza, e ricaricato il pezzo alla stessa vguale misura che dianzi, l'han tirato alla metà del medesimo spatio A B. E quini scaricatolo, e contate col medesimo pendolo le vibrationi, e in esse la misura del tempo corso fra il dar fuoco al pezzo, e l'entrare il rimbombo.

Hor

Hor se le vibrationi de' mille passi, si troueranno essere state, diciam così, appunto dieci, e cinque appunto quelle de' cinquecento, se ne haurà chiaro a didarsi, che Spatio, Tempo, e Velocità in questi due moti, han fra loro la proportion di cinquecento a mille, cioè sotto doppia: e che l'andamento del suono, così ne' primi, come ne' secondi, cinquecento palsi de' mille continuati, è proceduto con equabilità: conciosse cosa che e quello, e questo, si truouino commisurati con le cinque vibrationi d' vn quasi terzo moto, che è quello de' cinquecento palsi da sè, pari in tutto alla prima, e alla seconda metà de' mille. Essendo dunque riuscito in fatti vero nelle due souraposte isperienze quel che, se per ipotesi fosse vero, darebbe dimostrato, e vinto Equabile il mouimento del suono, non rimane ostacolo al definir, il suono, per tutta intera la linea della sua duratione, muouersi *Equabilmente*. Se già il fastidioso Spirito della contraddizione, che sta in corpo, e parla in bocca della sempre discordante Dialectica, non si facesse incontro gridando arditamente, come ha per consueto, Che il dare per dimostrata di alcun tutto vna proprietà, che non si è fatta vedere se non solo in vna sua parte; e tanto puo auuenire che non si conuenga alle altre, quanto non si è prouato, che quella medesima proprietà habbia con esse vnion necessaria, e come dicono, essentiate: egli è vn argomentare, che sente anzi che nò del paralogismo: mentre vsa come euidenza quel che non passa oltre alla conghiettura: e presuppon trouato quel che rottaua si rimane debito di cercare.

A poter sentire vna sillaba proferita gridando incontro ad vn corpo che la risponda coll' Echo, trouo determinata da vn famoso Armonista vna distanza di sessantacouè piedi reali, con due nonè parti d' vn tal piede per giunta: Mirabile sottigliezza incredibile nell' offeruare, franchezza mirabile nel definire, fedeltà senza esempio in quelle due nonè parti d' vn piede non volute accrescere di quel poco, per cui i piedi farebbon giunti a settanta. Adunque (inferisce egli) a poter sentir dall' Echo le sette sillabe che si contano in *Arma virumque cano* si richiederà vna lontananza di quattrocento ottantaquattro piedi reali, e di più cinque nonè parti d' vn piede,

piede, bisognuoli all'andar della voce fino all'Echo; e altrettanti al riuenire della medesima all'orecchio: e cio perche, se vna sillaba abbisogna di settantanoue piedi per giugnere al corpo che l'ha da rispondere per altrettanti, a voler che'egli di queste sillabe ne risponda sette, è manifesto che il termine si dourà prendere sette volte da piu lontano che dinanzi.

Questo discorso procede con euidenza, fuor solamente in quanto presuppon vero quel ch'era debito di prouarsi, cioè, la prima sillaba, nel secondo, nel terzo, e in tutti que'sette spazj l'vn piu lontano dell'altro, mantenere quella stessa misura di velocità; e di tempo, che tenne quando corse i soli settantanoue piedi del primo spatio. Hor non habbiamo noi testimonj gli orecchi, non dico d'Aristotile, peroche chi nelle cose naturali il fa cieco, molto piu ageuolmente il vorrà sordo: ma di piu altri moderni, che ne han fatta la sperimenta, e si accordano a testificare, che (B) *Voces e longinquo acutiores esse videntur?* e quel ch'è piu diletteuole a sentire, il Filosofo ne dà l'Echo in proua: e tal ne soggiugne vna sua ragione, che qui non ha luogo a discuterla; e a me ne basta quel ch'è comunemente accettato, che *Acutum est quod remotius est.* Adunque, se il suono è piu Acuto su l'ultimo perch'è piu Veloce, e questa veramente non è fallacia dell'orecchio, e niente piu che *Videtur*, il suono non si propaga Equabilmente. E vaglia il fin qui ragionato a null'altro, che hauer semplicemente proposto cio che potrebbe essere opposto all'Equabilità del moto nello spargimento del suono. Vengo hora a dirne cio che a me buonamente ne pare, quanto all'vno e all'altro capo, dell'*Essersi*, e del *Pronarsi*.

Io ho testimonj de auditu piu d'vn paio di purgatissimi orecchi, e ne vanno stampate le autentiche depositions in fede d'hauer sentito il tuono delle artiglierie scaricare da venti, da trenta, e piu miglia lontano. Io qui vo presupporre, che venti miglia nostrali sieno il semidiametro della sfera di propagatione del suono d'vna colubrina, caricata a tal misura, scaricata in tal luogo, e quel che piu rilieua, in tal tempo. Hor se ad ogni mezzo miglio contato fossero posti a fil dritto quaranta osservatori, ciascuno cinque cento passi piu lontano

fontano che l'altro; e questi veduto il lampo, e con esso, l'atto dello scaricare la colubrina, tutti al medesimo punto dell'ero libertà ad vn pendolo, v'gualissimo di misura quel di ciascuno a quel di tutti, e ne contassero fedelmente le ondationi corse fra mezzo lo scaricar della colubrina, e l'udirne il tuono: Poscia, adunati venisser mostrando per ordine i numeri delle vibrationi contate da ciascuno nella sua posta. Se quelle del primo mezzo miglio, fossero, per esempio, cinque, del miglio intero, dieci; del miglio e mezzo, quindici; venti delle due miglia; e così d'ogni cinquecento passi fino in capo al ventesimo miglio, che compierebbe la misura del tempo, e del viaggio di questo suono con ducento vibrationi di pendolo: hauuta che si fosse e rettificata questa sperienza, non rimarrebbe, per quanto a me ne paia, luogo a dubitare, che il suono non si distenda *Equabilmente*. Peroche se n'è presa vna linea di propagatione intera da capo a piedi: e questa diuisa in parti eguali, a saperne i numeri, e le misure di ciascuna da sè, poi comparata con tutte le precedenti. Il che fatto con isquisita curiosità, e diligenza, chi v'haurà sì filosofico, ò perfidioso, che voglia dar eccezione a quaranta testimonj contesti, e ripetuti, e fra sè rispondenti sempre a tuono i primi con gli vltimi, e i mezzani con amendue gli estremi?

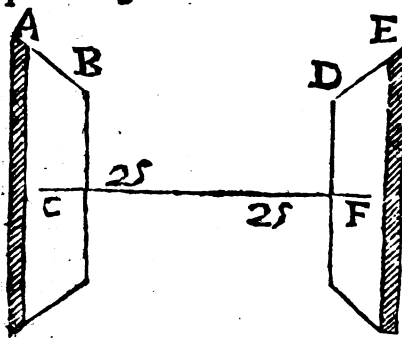
Hor questo, che per lo troppo d'huomini, di strumenti, e di passi che gli abbisogna, non è ragioneuole a volersi, ed è presso che impossibile ad hauerli: io dirò qui come a me sia caduto in pensiero di far sì, che chiunque il vuole da sè solo ageuolmente, e mille volte al giorno il possa.

Dimando, e prendo per concedutomi, che vn *Oh*, vn *Ah*, vn qualunque tal grido io gitti, possa distendersi col suo vltimo punto sensibile per quanto è vna linea sonora di cinquecento passi. Poi dico: Sianui due mura di competente altezza, e larghezza; poniam che distanti l'vno dall'altro venticinque passi, e fra sè paralleli. Se io da vna finestrella che sia nell'vn di que'muri, gitterò quel grido d'vna sillaba *Oh* incontro al muro opposto, e questo immantenente me renderà coll'Echo, forza è che fra quelle due mura sieguano tanti scambieuoli andamenti, e ritorni di quel mio grido,

H
che

58 TRATTATO SECONDO

che io ne senta l'Echo dieci volte appunto , cioè fino a termi-
nata la linea di cinquecento pasci, quatti ha forza di correrne
quel mio grido .



Sia l'vno muro A B dal cui
punto C grido incontro all'
altro muro D E, parallelo
ad A B La lunghezza della
linea C F. presuppotta di
venticinque pasci, non è piu
che vna ventesima parte,
dello spatio fin doue si puo
stendere il suono di quel
mio grido . Adunque, come
la luce da gli specchi, così

la voce si rifletterà dal muro D E, e torneràsi in G: col qual
ritorno, ch'è d'altri venticinque pasci, sarà diminuita d'vna
decima parte la linea sonora presuppotta di cinquecento pas-
si. Perciò torneràsi a riflettere da C in F, e da F in C, e così
reciprocamente fino a dieci volte: le quali compiute, sarà
terminata la linea di cinquecento pasci, in venti uiaaggi di ven-
ticinque pasci l'vno.

Facciamo hora, che vno ò due paia di sottilissimi osserua-
tori mi sieno stati al fianco, auuiscando coll'orecchio, e coll'
anima vguatamente intenti, se gli spazij del tempo fra l'vna
e l'altra di quelle dieci repetitioni, sono stati (quanto è pos-
sibile a giudicarne dal senso) tutti fra loro vguatissimi; ò
pur se le prime, ò le mezzane, ò le vltime voci, furono piu
veloci ò piu lente al seguirsi, e perciò hauenti piu ò meno
spatio di tempo l'vna fra mezzo l'altra. Che se auuertà che
tutte dieci siano parute equidistanti, non haurem noi proba-
bilissimo il giudicare, che il suono in tutta la lunghezza del-
la sua linea, proceda *Equabilmente*? Peroche non essendo al-
tro quelle dieci andate e venute della mia voce fra que'due
muri, che la linea diretta di cinquecento pasci (che habbiamo
presuppotto essere la sua natural misura) ripiegata dicenno-
ue volte, cioè ad ogni venticinque suoi pasci: tanto è filoso-
fare di lei diricta quanto di lei ripiegata. Conciosioscòla
che l'esser riflessa, non le dia, nè le tolga, quanto a sè, veloci-
tà

rà ò lentezza. Molto piu sicura hauremmo la sperienza, se le repetitioni dell' Echo, fossero venti ò trenta, e tutte così le prime, come le mezzane, e le vltime, non possibili a diuisarui l' orecchio, maggiore ò minor distanza dall' vna all' altra.

Hor discendendo dal posto conditionatamente al prouato sensibilmente, dico, che fatta, e rifatta la sperienza di ventiquattro, e di trentadue ò circa, repetitioni d' vna sillaba renduta dall' Echo, non si è mai potuto notare fra esse velocità, nè lentezza che le disaggiugli: e hor sia delle prime, ò delle mezzane, ò delle vltime, faccia sentirne altre piu tarde, altre piu preste. L' Echo della celebre Villa de' Conti Simonetti presso a Milano, ce ne ha certificati. Ripigliato iui a fare fino a dodici volte la proua con ogni diuersità di voci ò di suoni, al giudicio di molti orecchi (secondo il chiedere ch' io ne hauea fatto) attentissimi al verificare il sì, o' l' nò del procedere quelle voci ripetute, sempre equabilmente, eccone i giudicj, e le sentenze conformi; Che quell' Echo *va equabilissimamente, e non è acceleratione di sorte veruna.*

Distendansi hora, e si allunghino in vna linea diritta quelle quarantotto, ò sessantaquattro distanze che sono fra l' vno e l' altro di quelle due mura principali, e tra lor parallele, che ventiquattro, ò trentadue volte verso la sera, ripetono quell' Ob, ò quel qualunque altro suon d' vna sillaba; e secondo il dettone poco auanti, hauremo il semidiametro della sfera d' vn suono, che per quanto egli tiene di spatio, camina Equabilmente e *senza acceleratione di sorte veruna.*

Se poi quanto cresce l' Estensione del suono, tanto proportionatamente, cioè vguualmente ne cali l' intensione, non è di questo luogo il cercarlo, nè d' ogrun che il cerchi il trouarlo. Se già quel suo medesimo andare Equabilmente correndo, non desse a credere, di trarsi dietro per conseguente il venire egualmente allassandosi, e mancando: il che prima d' hauersi per vero, si dourà esaminar con quello del proportionato minuirsi del lume, che fu proposto addietro nella quinta Figura.

Rimango hora in debito di sodisfare ad vna oppositione che può così ben cadere in mente ad ogni altro, come a me,

60 TRATTATO SECONDO

e l'ho douuta ferbare a quell'ultimo, percioche dal discorso fin hora haurà a didurtane la risposta. Conuien sapere, che il Merlengo, il Foresti, lo Scoto; e altri scrittori di gran merito e fama; consentita che hanno al suono l'equabilità del moto nel propagarsi, e poco appresso entrati sul ragionare dell'Echo, cio nulla ostante, si son confidati di poter diffinire con vn Certò da toglierne ogni dubbio, che la voce dell' Echo, nel ritorno che fa, spende piu tempo che nell'andata.

Io non ne leggo appresso verun di loro sperienze fattene in verun modo possibile ad esaminarsi, e giudicarne: cio che nell' Echo piu che forse in verun altro accidente del suono è desiderabile ad hauerli, per le circostanze, che ristringono spesso volte a cosa particolare d'vn luogo quella, che mal si prenderebbe a statuirne regola vniuersale per tutti. Solo vn d'essi *Identidem* (dice) *ego expertus sum, sonum reflexum Duplò præcisè tardius regredi quàm fuisset rectà progressurus*; e da lui mostra hauerlo copiato vn secondo; che glie ne fa l'Echo. *Nimis audacter*, ripiglia vn altro, quanto a quel *Duplò præcisè*; e pure ancor egli ne vuole vn poco piu lento il ritorno che l'andata: e vi si aggiunga il quarto, che a quel poco dà per misura l'essere *Appena sensibile*; e per cagione ne allega il colpo, che la voce dà nel muro, a cui nell'arriuarui conuiene che sia percossa, altrimenti non ne rimbalzerebbe. Hor chi mi aiuta ad intendere questo arcano di filosofia?

Che nelle scuole si agiti la quistione, Se gittandosi vna pietra al' in su ella si posi alcun momento tra mezzo il finir di salire, e'l cominciare a discendere, non m'è nuouo. L'ho disputato piu volte: e ragioni probabili pro e contra se ne leggono appresso molti Filosofi. Ma primieramente quella dimora, quella quiete, quell'intertenimento del quale iui si hitiga, è vna minutia di tempo appena, per così dire, diuisibile per metà. Poi (quel ch'è da notarsi con maggior cura) iui si tratta di due moti opposti e isquisitamente contrari, e perciò non possibili a continuarsi: e'l douer passare dall' vno all' altro, fa ragioneuole il dubitare, se, e in che modo si vniscano; ò immediatamente da sè, ò per vn mezzo indifferente ch'è la quiete che si frapone. Ma il moto di riflessione, ben è egli ad vn termine diuerso per accidente, ma non contra

contrario per natura . Terzo: Se la voce si posa nel muro che la riflette, chi di poi la riflette? Non il muro, che non ha forza d' agente, come la racchetta verso la palla. Non la voce sè stessa, perch' ella, perduto il mouersi, e morta; nè riman chi le possa infondere nuouo spirito che la rauuiui, e imprimere nuouo moto che la rimetta in volo per l' aria .

Sarà dunque per cio, che il dare vna sì graue percossa nel muro, dilomba, scoscia, azzoppa, ò in alcun altro modo che a me non si riuela, indebolisce la voce: e quindi il ritorſi nar piu tardi che non andò. Così ne parla vn di loro: ed io quanto all' indebolire nell' intensione, per alcune sue particelle che ben puo essere, che da vn muro aspro, e scabro, se ne spargano altroue, di leggieri il consento. Ma se tanto il suon debole quanto il gagliardo (come vdirem qui appresso) forniscono vguale viaggio, per uguale spatio, in uguale tempo, che prò dell' hauere allegato per cagione cosa che non induce niuna diuersità nell' effetto?

In questo mi si fa udire un ualente ingegno con uno suo trovato in difesa di questa mal difesa tardanza. Cio sono, certi, non so ben se circuiti, ò di qual altro genere curuità, e torcimenti, che, secondo lui, prende a fare la voce ne' ritornelli dell' Echo. Egli non ne parla piu dichiarato: nè io voglio darmi a girar col capo alla ventura d' indouinare in qual punto egli habbia messo il piè delle feste, a seruirgli di centro, sul quale formarfi in mente queste ma e del tutto incognite circolationi.

Vengo dunque, per vltimo, al sodisar che ho promesso all' oppositione, che da questi ritardamenti dell' Echo, doue fosser veri, potrebbe farsi contro all' equabilità nel mouersi, e nel propagarsi del suono: e ne ho a didur la risposta, traendola immediatamente dalla sperienza sopralegata: ageuolissima a prendersi, ò a farsi prendere da chiunque il voglia. L' Echo della Simonetta, come habbiamo detto, ripete vna voce fino, a trentadue volte. Se v' hauesse cosa possente a render piu tardo il ritorno che l' andata del suono, essendo quelle trentadue volte sessanta e piu percosse e ripercosse del suono, come potrebbe in fatti vdirsi, e dir vero, che quell' Echo va *Equabilissimamente?* e se *equabilissimamente*, adunque, sì come

me

62 TRATTATO SECONDO

me senza *Acceleratione*, così ancora senza *Ritardatione di sorte veruna*: la qual se vi fosse, forza sarebbe che si sentisse, e grande, e ogni volta maggiore, per lo soprauenir che fa alla voce già infralita, vn sempre nuouo dar del capo nel muro, e indebolirsi, e allentar piu che dianzi. Poiche dunque s'è fatta e piu ripercotimenti d'vna voce nell'Echo, non bastano a dare vn sensibile inditio di ritardarsene punto nulla il moto, conuerrà dir che sian vane le ragioni, e inganneuoli le Iddio fa quali sperienze, che si allegano per l'opinione contraria.

(A) *Gassend. Acad. Fior. Merjen.* (B) *Sec. II. Probl. 6.*

S'introduce, e si esamina la quistione, Se due suoni di sguualmente gagliardi, corrano con vguale gagliardia, e con pari velocità.

CAPO QVARTO.

Succede hora a discutersi l'altra quistione, che dicemmo essere, Se due suoni l'vn piu gagliardo dell'altro, cio nulla ostante, procedano con velocità sempre vguale: o pure, Se alla misura, e proportione di quanto l'vno è piu forte dell'altro, tanto egli sia di migliori gambe al precorrere, e lasciarsi dietro il piu debole.

Alla difficil domanda che questa è, facilmente rispondono queglii stessi che allegammo poc' anzi: I suoni, che dal medesimo punto, al medesimo tempo si scoccano, si uolli, o gagliardi che siano, muouersi *Di pari come buoi che vanno a giogo*, disse il Poeta, cioè l'vno sempre al fianco dell'altro.

Il suono (dicono) offerua vn tenore inuariabile di velocità nei suoi moti; che l'impeto maggiore o minore con cui lo produce il corpo sonoro, non puo alterarlo. Così hauer prouato, e insegnato il dottissimo Pier Gassendi, (A) il qual afferma costantemente, tutti i suoni, grandi o piccoli ch'è siano, nel medesimo tem-

po

po correre il medesimo spazio: e la sperienza comprouarne il detto:

Conciosiuecola che esserfi caricati con le conuenienti loro misure vn mezza cannone, vno smeriglio, vna spingarda, e tutti e tre diritti con le bocche pari verso doue, tre miglia indi lontano attendeuanò gli Osseruatori. Questi, ad ognial; lumar che videro prima l'vno poi l' altro di que' diuersi tre pezzi d'artiglieria, lasciato a dondolare il pendolo, haueroe conate le vibratióni corse dallo scariscarsi fino al loro sentire in capo a quelle tre miglia di lontananza, il suono: e al riscontrarle, esserfi prouatamente chiarito vero, che il minore, il mezzano, il massimo di que' tre suoni, tutti indifferente-mente eran lor giunti sotto il medesimo numero di vibratió- ni. Adunque tutti hauean corso *Nel medesimo tempo il medesi- mo spazio*. Tal che non sarà da riprenderfi il Merfenni (B), ce- la doue conca fra gli errori del volgo, il darfi ad intendere, che di due suoni, l'vn debole, l'altro gagliardo, questo cor- ra con piu lena di quello: peroche a troppe sperienze hauer egli prouata l'egualità de' loro andamenti per qualunque spa- zio s'inuijno.

Vada hora chi puo ad accordare le disonanze fra questi due gran Musici, il Merfenni, e chi tutto al contrario di lui ha scritto, d'hauere, a forza di ripetute, e verificate sperienà- ze, trouato vero, Che il suon piu gagliardo corre piu veloç- cemente del fiacco: (C) *Nam. voce, tuba, sclopo, experimenta adora- tus ex vno & eodem loco, deprehendi, Quò vehementior est sonitus, sanò eum celerius restetit*. (parla in ispecie dell'Echo: e notifi, che quel *Quò, e Tantò*, ha forza d'importare proportione di Tardo e Veloce come di Graue ad Acuto) poi siegue a dire: *Vt proinde vehementer mirer, quid optimo Merfennio in meum venerit, vs sonitum quemcunque ex vno & eodem loco, semper aquè celerem asseruerit*.

Hor io, che non quistiono con gli autori, ma con le cose, e per vaghezza di trouarne il vero, ne vo intraccia, dubi- tando del fatto, piu che credendo al detto, m'atterrò al mio stile; e quanto si è alle tre diuerse prouue poco fa apportate, comincerò, dando loro in prima vna general'ecceztione pre- sa dall'infedel'misura che fanno al tempo le ondationi de' pen- doli,

doli, disposti a suariar per pochissimo, e schernire chi della loro egualità troppo si fida. Ogni poca alteratione del mezzo, ò per vento, ò per freddo, ò per vapore che soprauengà (e Paria ne patisce continue impressiõni) ne accelera, ò ne ritarda il moto. Ne parlo, come ne ha scritto vn diligentissimo Matematico, (D) costretto dalla sperienza a dire, che *Oscillationum par numerus infideliter numerat tempora aequalia*: come al contrario, in tempo eguale si difuguale è il conto delle vibrationi, *Pt nunquam idem prodeat numerus*: e ne dà in testimonianza il misurar che fece due notti l'vna presso all'altra, il tempo che trascorse nel portarsi la Spiga della Vergine da vn tal punto determinato ad vn altro: ch'eran su due cime di torri; e la miraua da vn medesimo forellino fermato in terra piana: e le ondationi del pendolo suariarono dall'vna volta all'altra, come diecimila a diecimilatrecento: e soggiugne: *Quem ergo dicam in hac inconstantia aberrare, Stellam, an Oscillum?* Qui poi nelle misure de' mouimenti del suono, trattandosi di formarne canone vniuersale, non è di piccol rilieuo quel qualunque piccolo suario è probabile che v'interuenga: e par certo che non v'habbia industria nè diligenza, che basti a rettificare il moto del pendolo, e correggerne ò le anomalie proprie, ò i patimenti ab estrinseco.

La seconda eccettione piu propria, sia quella medesima che mi recò ia ragioneuol sospetto di non in tutto fedele, cioè perfetta, la sperienza del capitolo precedente; alla quale mi parue poterli opporre, ch'ella pecca in quanto argomenta dalla parte al tutto, presupponendo, e non prouando, quel tutto essere della medesima conditione che la sua parte. Adunque ancor qui, l'egualità di tre suoni differenti, non dourà hauerli per bene e regolatamente didotta da vna sola lor parte: dauendo le misure de' lor moti, e tempi, dimostrarsi eguali per quanto è lungo l'intero spatio di tutta la linea sonora, che ciascuno di que' tre diuersi pezzi d'artiglieria puo correre: il che, come ognun vede, non è possibile ad hauerli: peroche chi puo determinare l'ultimo sensibile de'lor suoni alla spingarda, allo smeriglio, e al mezzo cannone?

E forse questa è da dirsi oppositione fatta con null'altra
ra.

ragion del volerlo, che il semplicemente volerlo? Quasi non vi sieno in natura de' moti, che se voi gli osservate ne' lor principj, parranno andarvene come contrapesati a bilance pari: poi nel proseguir che fanno piu avanti, si scompagnano, e disagguagliano per il spazj visibili ad ogni occhio. Ne si han per essempio due palle di ferro, l'vna, poniam di tre o quattro, l'altra di cinquanta o piu libbre. Queste al venir giù che faranno lasciate pari col centro da vna ben alta torre, per qualche non piccol tratto di via, discenderan sì eguali, che l'occhio non basterà ad auuilar fra loro differenza veruna, nè sguaglio di piu alto, o piu basso: e non pertanto, col proseguir cadendo, ve ne haurà alla fine vna tanto sensibile misura, che ho testimonio vn dottissimo osservatore (E), che fattane la sperienza, giudicò quel piu leggier de' due pesi, essere stato ben quaranta palmi lontano dal termine, quando il piu graue era giunto a toccarlo. E soggiugne, cio che fa vna gran pruoua in fede del poco che si de' credere al falso testimonio che in cio riesce l'vdito, Peroche il diuorar che fece lo spatio di que' forse quaranta palmi d'altezza il peso piu leggiero, fu con vn precipitio di tanta velocità, che chi ad occhi chiusi hauesse sententiato di que' due graui, secondo quello che ne diceua il suono, haurebbe indubitatamente creduto, l'vno esser disceso pari, o quasi pari all'altro: sì preso ad insensibile fu la differenza che corse fra i suoni delle percosse che diedero sul terreno, o su la tauola doue batteggiono.

Non vo' dir nulla del rimbombo, che il Merlenno ha scritto sentirsi piu sonoro, e piu vemente in lontananza d'vn miglio dall'artiglieria, che non vicinissimo ad essa. Non della palla dell'archibuso che fa maggior colpo, adunque ha maggior impeto e forza che la solpigne e caccia, a mezzo il corso, che non subito inuiata. Sien questi effetti d'altre cagioni, e non si attengano al fatto nostro: benche cio non così ageuolmente si vorrà concedere da ognuno: Che diremo d'vn suono cacciato con impeto da vna tromba? Va egli sol piu lontano e non ancora piu impetuoso? non ancor più veloce di quel che farebbe toltane quella gagliardia, quella furia che gli s'imprime?

I

Ben

66 TRATTATO SECONDO

Ben so io , che i fiumi , tutto che ad ogni poco di uarj uo da se stessi nel profondo del letto , e nell'ampio delle sponde , non è però mai che in qualunque disuguaglianza non menino per ispazj eguali acqua eguale : tal che in fatti piu non ne scariàn con doue corrono precipitosi , che doue lento lento , e quasi appena si muouono . Ma so ancora esser vero cio che piu volte ho veduto , che doue han tutto insieme riuie anguste , e poco fondo , onde fa lor mestieri supplire con la velocità del corso quel che non han nel cupo , e nel largo del letto , corrono come torrenti gonfi con tanta foga , che in uicendo fuor di quella strettezza all'aperto , ritengono parte dell'impeto conceputo , e s'ospingono l'acque piu auanti : perocche han dopo se , e feco uarie quelle prestissime che le vengono incalciando . Così l'andare con impeto cagiona in esse il trascorrere piu lontano : che è quel ch'io diceua dell'aria , e del suono ristretto nella tromba , cacciato con violenza , correuate con piu velocità a distanza proportionatamente maggiore .

Poniamo poi due corde di minugia , o di metallo , d'alte trentanta grossezza l'vna che l'altra , tese all'Ottaua , perciochè che l'vna lunga vn piè , l'altra due : non direm noi , e direm vero , che la corda di due piedi fa le sue vibrationi come il doppio maggiori così il doppio piu lente che l'altra ch'è d'vn sol piede ? e se il doppio piu lente non ancora piu deboli di forza al batter dell'aria , e imprimerle il tremore ? e qual è il tremore impresso nell'aria , non è egli ancor tale l'andamento del suono ? *Motio quidem Velox* (disse Platone nel Timeo) *acuta prouenit ; Tarda grauis* : e quindi non seguirà che doppiamente veloce sia il suono della corda acuta rispetto a quel della graue ?

Diciammi si ageuolmente che no . Conciossiocosa , che due vibrationi d'vna corda ch'è per metà la lunghezza d'vn altra , non vagliano a piu che vna vibratione di quella ch'è doppiamente maggiore : adunque correran sempre al pari . Come vn fanciullino , due de'cui piccoli passi s'adegnino a vn solo ma gran passo d'vn huomo ; se a mendue questi andranno insieme , andran l'vno sempre al fianco dell'altro , nulla ostentando che il fanciullo con al doppio passi che l'huomo . Ma primieramente , se cio è vero , ond'è quel che da ognun si proua ,

ua,

na, e con Aristotile si confessa (F), il suono scuto azzar di non poco il graue nel farsi vdir piu lontano? A questo mi si risponda senza allegarmene quella ragione della piu o meno resistenza dell' aria, al muouerfi, all'acresparfi, al tenderfi, e durare ondeggiante: peroche cosi ella, come il Filosofo di cui è, viene, schernita da quegli che han per indubitato, le vibrationi, e i tremori del suono (come vdiram qui appresso) non patimento riceuere al propagarsi per qualunque sia la conditione dell'aria. Di poi io ragiono cosi; Corda piu tesa, è piu gagliarda nel ferite, dell' aria: peroche quanto più tesa tanto più restia al torfi giu dalla sua dirittura, su la quale è tenuta con maggior polso che la men tesa: adunque distolta ne, con tanto maggior forza vi torna; e nel tornarui, maggiore è la percossa che dà all' aria nella quale s' incontra: e quindi la vibratione piu risentita, la mossa al correre piu veloce, e da tutto insieme questo, la linea del suono piu acuto è più lunga.

Egli (dico il suono) ha quattro differenze, delle quali le due possono chiamarsi essenziali, e consistono nell' *Acuto*, e nel *Grave*; soli essi capeuoli di consonanza, e dissonanza, con tati per numeri armonici, misurati con il pazj, e con regole di proporzioni. L' altre due, dico il *Gagliardo* o *intento*, e il *Debole* o *rimesso* sono differenze accidentali alla specie; nè niuna nè costituiscono, nè niuna ne guastano. Perciò ancora, in quanto accidentali, e in genere di qualità, salua la specie dell' acuto e del grave, ammettono il più e 'l meno: e secondo i gradi del più o men gagliardo, del più o men debole, si rispondono, e si commisurano gli effetti, del vincersi, e dell' esser vinti in cio ch' è proprio della gagliardia e della debolezza in due tali che corrano; cioè il più forte trascorrere, il più fiacco venirgli dietro più lento.

Fin qui noi habbiamo non so ben dire, se intorbidata, o chiarita la verità della quistione proposta sopra l' andar de' suoni di qual che sieno intensione, o rimessione, pari, o no gli vni degli altri. E la ragione del no par che sia, l' andar piu lontano il piu acuto; dunque riceuere dalla sua prima percossa tanto maggiore (nellezza al muouerfi quanto è maggior l' impeto che necessariamente gli viene impresso dal mo-

uitore: cio che non auuicne al suon graue.

E potrebbe ancor qui hauer qualche luogo vna ben prouata propositione di quell' eminente ingegno che a me sempre è paruto Nicolò Tartaglia Bresciano, a' cui libri della *Nuoua scienza*, perche auanti di lui non caduta in mente a veruno, si de' l' hauer aperta fin da cinquanta annifà la via, e inlegnatò il modo di filosofare scientificamente del moto naturale e violento de' corpi graui, non sol dentro a' confini della materia di che hauea preso a scriuere, ma tanto più largamente, quanto l' han prouato, e l' dimostrano altre opere d' altri autori bene aiutatisi della sua, senza nè pur mentouarlo. Hor questi, nella Quarta propositione del Primo libro; *Tutti li corpi (dice) egualmente graui, simili & eguali, gioungendo al fine de' lor moti violenti, andaranno de egual velocità. Ma dal principio de tali mouimenti, quello che hauerà a transire per piu lungo spacio, se partirà piu veloce.* Così egli nella sua propria lingua: e ne soggiugne la dimostratione didotta da' principj fondamentali di quella sua Nuoua scienza. Hor chi cambiando la materia, e ritenendo in parte la conclusionè, e la proua, richiedesse nel primo inuiarsi di quel moto, e di quel suono che correrà piu lontano, maggior forza in atto, che non nell' altro che non ha a fornire la metà del viaggio, potrebbe dirsi, che richiedesse cosa, sto per dire possibile a negarsi? Peroche essendo ab estrinseco i mouimenti di questi due suoni l' vn graue, l' altro acuto, se non hanno impression disuguale di virtù e di forza mouente, onde han disuguale la linea della propagatione? Ma qual altro è l' effetto della maggior forza nel muouerli, che la maggior velocità? Adunque se l' acuto perche va piu lontano ha maggior forza, si conuerrà altresì dire, che habbia maggiore velocità.

Così me la son ita discorrendo fra me, prò, e contrà. Ma percioche il nodo di questa difficultà s' inuiluppa e ristrigne assai con quel d' vn'altra forse ancor piu intrigata quistione, non possiamo ommettere di proporla, e discuterla.

(A) *Gassend. lib. 6. de qualit. rerum cap. 10. fol. 414.* (B) *lib. 3. fol. 214.* (C) *Athanas. Kirker Musurg. lib. 9. §. 2.* (D) *P. Theod. Morer. de aestu maris: proem. num. 29.* (E) *P. Paulo Casati (F) Arist. sect. 11. Probl. 19.* Spe;

Sperienze , e ragioni , che pruouano , Nè le Vibrationsi dell' Aria , nè il Suono (s'egli non è altro che esse) patir nulla dal vento , nè da verun altra disposizione dell' aria . Altre sperienze , e altre ragioni piu valide a dimostrare il contrario .

CAPO QUINTO.

Ricordauì del riscontrare che habbiamo fatto i mouimenti dell'acqua raggirata in circoli , e sospinta dal sassolino che gittammo in essa , coll'ondeggiamento dell'aria percossa dal corpo sonoro , che tremando egli trasfonde , e imprime in lei il suo stesso tremore , e tanto la vien dibattendo , e increpando , quanto egli dura tremando? Hor queste insensibili ondicelle dell'aria , ageuolissime al formarfi velocissime al correre , vastissime al dilatarsi ; parecchi valent'huomini insegnano , il suono , ò non essere altro che esse , ò che che altro sia , non diffondersi fuor che per esse .

Le facultà poi , delle quali priuilegiano queste sonore vibrationsi dell'aria , sono vna marauiglia a sentire . Peroche oltre a quello che ne habbiamo raccontato fin hora , del non muouerfi piu lentamente verso il mancare , di quel che fecero al cominciare (gratia che non v'ha altro mobile nella natura , che se ne vanti :) oltre al non correrè piu velocemente le cacciate con maggior foga : nè le graui , e ottuse , esser piu pigre al muouerfi che le snelle , e acute , ancorche queste corrano piu lontano , e quelle meno : v'aggiungono di vantaggio quel che hora habbiamo a cercar se sia vero , *Il non patir veruna alteratione dal mezzo* . La quale , ancorche v'habbia non pochi al cui giudicio è paruta quistione da terminarsi con poco piu che vn semplice sì , ò no : pur ella a me si fa vna delle più intralciate che habbia questa materia del suono : consiosficola che vi sieno sperienze contra sperienze ; e a tal vna si risponde meglio con vna ipotesi , a tal altra con vn'altra , a tutte forse con niuna che a tutti pienamente sodisfaccia . Ed io , dopo discuffala come ho saputo il meglio , meco

70 TRATTATO SECONDO

medesimo, mi son dato a credere, che non istabilita prima ben bene la verità del fatto intorno a questo particolare accidente del suono, non possa venirsi a saper certo, nè quel ch'egli sia, nè quel ch'egli non sia. Che se dopo pensatoui, e ragionato, non per tanto ci trouerem poco meno incerti del vero di quanto n'eravamo al principio, almen questo ne hauremo inteso, che non v'è vn intenderlo che appaghi.

Sia dunque (dicon quegli che stimano non patire il suono ab estrinseco, perciocchè egli è non altro che vn guizzamento dell'aria:) Sia comunque esser possa l'aria torbida, ò serena, piuouosa, ò asciutta, tranquilla, ò turbata, grossa e fecciola, ò sottile e pura; i tremori, le cresphe, le vibrationi, le ondationi, i circoli che in essa si formano, sempre nel dilatarli procedono col medesimo andamento, e al medesimo passo, inuariabile nel proseguir fino al fine per qualunque varietà loro si attraversi nel mezzo. Che piu? il vento quanto il piu esser possa impetuoso, e gagliardo, nè contrario riuolta indietro, ò ritarda queste vibrationi dell'aria, nè di trauerlo le dissipa, nè a seconda, le accelera.

Pier Gassendi Filosofo di gran nome, e d'v'gualmente gran merito, fattane la sperienza, insegnò, (A) Niun suono risponderli, nè ritardarsi per vento che gli fosse a filo in contrario. I chiarissimi Accademici del saggio, volti, e scaricati due pezzi d'artiglieria l'vn contro all'altro, mentre traua vn vento contrario all'vno, e per conseguente, fauoreuole all'altro, sentirono, che nè il suon di questo arriuò più tosto, nè quel dell'altro piu tardi, che se niuna mossa di vento si fosse fatta nell'aria; tal che sotto il medesimo numero di vibrationi del pendolo, giunsero a farsi loro sentire così l'vn come l'altro. Il dottissimo Prà Merfenni, prouato il gridare contro ad vn Echo ad aria nebbiosa, e purgata, ad aura fauoreuole e contraria, mai non conobbe differenza di tardità, ò di prestezza al rispondere. Adunque non si è proceduto per fantasie filosofiche, ma per isperienze sensibili, al definire, che le vibrationi dell'aria, e del suono non soggiacciono alle alterationi del mezzo.

Se questo è, par necessario a dire, che le vibrationi dell'aria, ò vadano con tanto impeto e foga, che sforzino, ò con tanta

tanta prestezza, che trapassino, e vincano il contrario vetro e rispligner dell' aura, e del vento: come i pesci che nuotano couit' acqua etiamto corrente giu per vn declina notabilmente inclinato. E così in fatti auvenir del suono, vedra il dimostrarlo che qui appresso faremo, incomparabilmente piu veloce nel muouersi di quanto il sia, nè possa esser to qualunque velocissimo uento.

Altri ancora passano mille miglia piu avanti: e come (dicono) il mezzo di qualunque natura e condizione egli sia, non impeditce, ò ritarda, nè accorcia d' vn punto il natural propagarsi della virtù che scaturisce di corpo alla calamita: sì fattamente, che s' ella ha vn palmo d' attitudine, e fra lei e' il ferro, sia vn palmo d' aria nebbiosa, ò purgata, sia di legno secco, ò verde, sia di marmo, ò di faldissimo bronzo anzi ancora, sia d'aria, ò d'acqua, ò d'argentouiuo, ò di qualunque altro liquore, che passi fra la calamita e' il ferro, velocissimamente correndo: la solidità e la durezza del bronzo non ne impeditce punto il passare della virtù; nè l'aria, ò l'acqua, ò l'argentouiuo rapidissimamente correnti, ne portano seco nulla più, che se fra la calamita e' il ferro si traponesse la piu sottile e purgata, la piu placida e quieta aria del cielo. Hor così appunto (dicono) si diffonde, e si dilata il suono nell'aria; e per conleguente, grossa ò sottil eh' ella sia, annebbiata ò pura, piouosa ò serena, agitata dal vento ò quieta, in tutte queste varietà il suono si mantiene in vn sempre inuariabile andamento.

Tanta piu dunque è la ragione che ho d' ammirarmi leggendo nella Musurgia del P. Kirker: (B) *Tempore plumio, aut nullo, Echo mirum in modum obtunditur, ut vix vim habere videatur. Post imbres vehementes, ut pote aere defecato, plurimum virium acquirit. Hic Roma, mirum dictu, spirante Borea, maximum vigorem aquiris; Austro staccescit; Euro, & Subsolano, medio inter se habet. Quando murus obtunditur Borea, flant e Borea, mirum dictu, vox directa, reflexa notabiliter tardior est. Eodem vero tempore, in meridianam superficiem incidens, directa vox celerior reflexa est: in priori enim experimento, vox directa contraria vento, agrius voce reflexa per medium fertur: vox reflexa vero, vento secundo detata, celerius redit ad aures: ut quod obliq*

72 TRATTATO SECONDO

obstinatioe mediū prius perdidit, iam celeritate recuperet.

Così egli, per esperienze rifattene delle volte si conuien dire che molte: e tutto a me gioua di credere qualche ne giungo ad intendere, cioè ogni cosa, trattone solamente, quest'vna: Come si sien potuti distinguere, e misurare i tempi de' due viaggi della voce, l'vno nell'andar dalla bocca all' Echo, l'altro nel tornar dall' Echo all' orecchio. L'occhio, per quanto a me ne paia, non può veder la voce nè all' inuiarsi nè al giungere: l'orecchio non la sente quando ella ferisce nel terminare, e dà volta indietro, ma sol tornatagli dal ripercotimento dell' Echo. La mente poi, non può formarne giudicio sperimentale di più lenta all' andar contra vento, nè di più veloce tornandone a seconda: perche fossiua ogni gran vento, ella in fatti va e riuuene non altrimenti che ad aria posata, e senza fiato nè spiro d' aura che l' agiti, e la scommuoua. Il che per istrano che paia a dire, pur è chiarissimo a dimostrare. Peroche, facciamo ch' io parli all' Echo, traendomi contro alla faccia vna fortissima tramontana: non è egli euidente, che quanto la tramontana rispigne, e ritarda la mia voce all' andare, tanto la sospigne ed affretta al venire? Adunque rendurale nel secondo viaggio la velocità che le fu tolta nel primo, i tempi d' amendue insieme questi viaggi sommati, si trouan pari a que' due tempi pari che sarebbero, se non traesse niun vento.

Trattone questo, che non si lascia intendere a me leggendolo, come forse al suo autore scriuendolo, habbiamo del rimanente in quelle tante esperienze, prouato, che il suono stoppo ben patisce abstrinleco, e si risente, e muta, secondo i cambiamenti del mezzo per cui si abbatte a diffondersi. Adunque, ò il suono non è increspamento d' aria, se questi non soggiacciono alle contrarie impressioni dell' aria: ò se pur l'è, non l'è altrimenti che i cerchi che si formano nella superficie dell' acqua al gittarsi del sasso: i quali vedemmo tenerli interi e in moto non contra ogni forza che li contrasti.

Le comparazioni poi del pesce che monta contr' acqua, e della calamita, la cui virtù trapassa vguualmente per ogni mezzo, e per niuno allenta nè indebolisce, son vane al tutto l'vna e l'altra. Il pesce non è parte dell' acqua, come le vi-
bra.

brationi sonore sono vn *Modo*, cioè vn tal modo dell'aria. Perciò quello, sì come agente diuiso dall'acqua, ben puo ha- uer momento di forza che superi quello dell'acqua: doue queste, essendo passione dell'aria, in quanto sono ineffa, a gli accidenti d'essa soggiacciono. La virtù poi della cala- mita (sia qualità, sia euaporazione di spiriti, ò che che altro si voglia) non ha opposition di natura a qualunque sia il corpo per lo cui mezzo si penetra. Ma le agitazioni dell'aria, quelle che da Ostro vengono a Tramontana, e quelle che vanno al medesimo tempo da Tramontana ad Ostro, come hanno i mouimenti così gl'impulsi contrarj: e quindi lo scam- bieuole repugnarsi: ed à scompigliarsi, ò romperfi, ò inde- bolire.

Per giunta poi, vuole vdirsi il Merfenna, cioè vn di que- gli che poc' anzi negauano, il suono riceuere alteratione, ò patimento da qualunque sia la buona ò rea conditione dell'aria per lo cui mezzo si spande. Questi, ragionando dell'Echo, vn ne ricorda per marauiglia, che il dì, ripete delle volte fino a sette, la notte fino a quattordici. Ed io in con- fermatione v'aggiungo l'altro della Simonetta presso a Mila- no; che in presso a dodici sperienze fatte, e rifatte con at- tentione, e cura particolare, sempre sotto il mezzodì si ten- ne fermo al rispondere la medesima sillaba ventiquattro vol- te appunto, e non mai piu nè meno: Poi, verso il far della sera, le accrebbe fino a trentadue, ò circa; ch'è vna giunta del quarto; ed io mi fo volentieri a credere, che rifacendo la pruoua su l'ammazzar della notte, si conterebbono quarant- otto risposte; raddoppiando quelle del giorno, come il Merfen- no trouò farfi dal suo.

Ciò presupposto, vna delle due si conuien dire: ò che la notte aggiunga, ò che il dì scemi alla voce quella misura ch'è naturalmente douuta al determinato suono ch'ella è. E quanto si è alla notte, non ispero di sentirmi persuadere da huomo filosofo, ch'ella habbia altra virtù possente a multi- plicare il suono, che la quiete, e'l silenzio tanto proprj di lei. Adunque il fracasso, il tumulto, il romore che fan nell'aria le faccende, che la mattina si destano, e si lievano a par col sole, e tutto il mondo soffopra in fin ch'è giorno, van la

seta ancor esse a coricarsi col sole, quello farà che toglie il poter sentire ciò che si rende sensibile dalla quiete, e dalla taciturnità della notte. E ciò non perchè si facciano ancor di giorno tutte le ripetizioni dell' Echo, e l'orecchio intonato, non sia disposto a sentirle: perocchè la settima del Merfeno, e la ventesimaquarta della Simonetta, che sono le ultime risposte che quegli Echi rendono il giorno, non vengon all'orecchio sì deboli, sì mancanti, e con sì poco spirito, che quell'or suono in tali circostanze sia l'ultimo sensibile dell' udito umano: ben potendo egli sentirne parecchi altri più languidi e sommessi, se gli venissero a gli orecchi.

Riman dunque a dire, che prouenga dal mezzo quel che dimezza il suono: quanto a sè possente a farsi sentire il doppio più di quel che in fatti possa, (neruato ò diminuito ab estrinseco: sia egli poi ò secondo Aristotele (C) *Sol qui omnia mouet*, intendendolo de gli affari del mondo: ò secondo Anassagora il Fifico (D) perchè *Aer interdum stridet a Sole calefactus, & obstrepit: nocte requiescit; ut pote cum omnis calor abfuerit*: sia che altro possa fingersi, ò trouarsi; il vero par che sia; il suono diminuirsi per accidente contrario al suo distendersi fin doue gli sarebbe naturalmente douuto. Che quanto al null' altro che andar più lento il dì, che la notte, chi l'ha scritto, io vo' credere che prima di publicarlo l'hauria cassato, se l'hauesse meglio pensato. In tanto diangli per conceduto è uero, almeno, quanto si è alle sperienze, se non ancora alle ragioni, quel che ragionando dell' Echo trouò essergli auuenuto: (E) *Diuersis temporibus, mane, meridie, uesperti, noctu, uel per me, uel per alios prius optimè & curiosè instructos, experientia fieri curauit, & semper diuersam soni celeritatem inuenimus, diuersamque interuallorum quantitatem. Intempesto noctis silentio, Echo dominium suum exercere uidebatur ob causas paulò ante distas, (della tranquillità, e consistenza dell'aria) Minimam mane reperimus, ob rosicidam nebulosamque aeris constitutionem. Meridie meliùs; fugebat, ut pote aere subtiliore: & adhuc meliùs uesperti, ob aeris perfectam decoctionem.*

A queste quattro cotidiane alterationi dell' aria, dalle quali altrettante se ne deriuau nel suono, la cui natura

le

le ò gli si accorci, ò gli si allonghi, il toglie giu di misura: due sole ne aggiugnerò non s'fille a tempo, nè a luogo: l'vna sia la nebbia, l'altra il vento. Sperienza dunque certissima è, che come la luce entrando in vn corpo mezzo tra torbido e trasparente, mezzo ancora la spegne, e per così dire, l'accieca: non altrimenti il suono dentro alla nebbia, se non ammutolisce del tutto, almen quanto ella è piu folta, tanto egli ne diuene piu roco. Testimonj di cio adduce il Promon- do i suoi medesimi orecchi, colà doue di sè stesso racconta, che nauigando giu per la Mosa, vn dì che faceua vna nebbia assai densa, gli auenne di trouar su la riuà del fiume, ò non guati piu oltre, vna muta di ferrai, che lauorauano a gran colpi vn ferro sopra l'ancudine; ed egli pochi passi lontano, sentiu il battere de' martelli sì ineruato, e stracco, che gli orecchi, al giudicarne, haurebbon detto, quel suono venir da mezzo miglio lontano: Tanto se ne perdea, ò ribattuto indietro da' corpiciuoli di quel vapore, ò ammorzato in essi.

Del vento poi, confessano quegli stessi, da' quali habbiamo la sperienza delle due tratte d'artiglieria, che quell'vna che si sparò contra vento, hebbe il tuono piu languido, e s'fossato che l'altra. E non vdiam noi tuttodì certe quasi ondate di suono, portatoci a gli orecchi con impeto dalle campane quando soffia vn vento gagliardo che da verso loro traendo, pare che ce l'auenti incontro, con vn quasi hauer le campane vicine tretanti piu che non sono: come quando ci vdiam parlare per vn cannoncello accostatoci all'orecchio, ci sembra d'hauere all'orecchio la bocca di chi ci parla, Che se (come tal volta auuene quando è tempesta in aria) il vento dà vna subita volta, e gira, e si riuolge in contrario; e si deboue quel che vdiamo, che pare, il vento hauer trasportate quelle stesse campane vn miglio piu lontano di quel che sono. Così sparandosi vn tal dì su la Mosa l'artiglieria, ne fu sentito il tuono fino a Mastric, lontan da essa il viaggio di tredici hore, e non si vdi punto in Brusseles, che n'era discosto sol quattro miglia. Nè mi par da sdegnarsi la filosofia de' marinai, che ne hanno hauuta maestra la sperienza. Questi, se il vento gli abbandona in alto mare, sparano vn archibui

76 TRATTATO SECONDO

fata all'aria; e si stan cheti, e coll'orecchio intentissimo: e se auuien che ne odano il ritorno d'vn qualche legghier rimbombo, si promettono il vento infallibile di colà ond'è venuto; hor sia risospinto, ò riportato da l'aria, già in mossa di vento, e corrente verso la naue.

Lascio quel che auuisò il Filosofo; (F) che sparso, ò ricoperto con vn suolo di paglie il palco della scena, i recitanti vi sembrano ammutoliti: tanto è poca la voce, che dissipa in mille parti dalle mille diuerse riflessioni, e nascondimenti ch'ella fa di sè in quelle paglie, non ne giugne la centesima parte a gli orecchi degli ascoltatori. Così ancor Plinio, (G) *Mira (disse) praterca sunt de voce digna dictu. In theatrorum orchestris, scribe, aut arena superiecta, deuoratur.*

Hor facciamci l'vn piè inanzi l'altro, a discorrere, come sogliamo, dubitando, e chiedendo: E primieramente: Se il suono, non è specie, come dicono le scuole, *intentionale*: nè qualità, nè null'altro che semplice mouimento, tremore, ondeggiamento, e vibrationi dell'aria: Se queste, come pur vogliono, non soggiacciono a' patimenti del mezzo, ma così ardite e franche, così veloci intere van contra vento, come a seconda d'esso, nè piu lente coll'vno, nè piu affrettate coll'altro: che dourà mai dirsi che sieno queste pur non poche, nè piccole alterationi che habbiam veduto imprimerfi, e cagionarsi nel suono dalli mezzo dell'aria diuersamente alterata? Non v'è a chi taluolta non sia auuenuto d'offeruare, che quando trae gagliardo vn tal vento (sia per esempio la Tramontana) si sente chiaro e distinto il suono di campane distanti, etianio qualche miglio: e al contrario delle altrettanto lontane, quando spira Ostro dalla parte per diametro contraposta. Questi due suoni contrarij, mentre soffia il loro vento, si sentono ancor di giorno, nulla ostante il tumulto delle vmane faccende, che dicono assordar mezzo il mondo: Che se non fa vento, non si odono nè pure nel piu alto silenzio della notte: ed io ne ho dell'vno e dell'altro la sperienza di parecchi anni. Hor quando spira il vento, che mi porta egli che non haueffi? Quelle ondationi dell'aria nelle quali consiste la quiddità del suono? Dunque elle non erano doue io sono, ma ve le ha sospinte, e trasportate il vento. E'l ven-

to

to le puo fospignere, e trasportare, ed elle, e'l suono non particon dal vento, nè soggiaccio no alle agitatiõni, a gl'impeti, a'mouimenti dell'aria?

Forse diran, ch'elle v'erano; e che il vento m'affomiglia l'vdito, e mel rende abile a sentir ciò, che senza esso rimaneua potenza non basteuolmente disposta a riceuerne l'impressione. Sia vero questo affottigliamento della Tramontana, purchè altrettanto sia vero l'ingrossamento dell'ostro: e contentasi che habbia detto vero Ippocrate nel quinto Aforismo del terzo libro, che *Austri auditum hebetant*. E pur coll' Ostro, e collo Sciloccò, che gli sta a destra, e n'è più vaporeoso, si ode ottimamente il suono che amendue portano da lontano. O vorrà dirsi, che non portino altro che vna tal maggiore gagliardia del suono? Gagliardia (domando io) separata dal suono? Oh cotesto non cadrà in mente, ne verrà in bocca ad huomo filosofo: e'l ripugnerebbono i Logici, colà doue parlano delle proposizioni coll'aggiacente. Che ben puo il suono essere senza gagliardia, ma la gagliardia ch'è vn'abitudine d'esso, non mai senza esso. E poi, se questa non prouiene altronde che da quella prima impressione che il suono riceue dal corpo sonoro che il produce, chi hora glie la moltiplica a dieci volte tanto?

Tutto ciò presupposto sarebbe per auuentura meglio il filosofarne così: Che molte parti d'vna qualità applicate in poco tempo ad vna potenza, han per muouerla quella forza, che non hanno applicate alla medesima in lungo tempo, e perciò lentamente? E che l'applicar successiuamente molto in poco, è proprio dell'acceleratione del moto; sì come la forza nasce dall'impeto che ne prouiene. Hor di questo nulla puo hauerfi nel suono, se il suono non è altro che tremor d'aria per vibrationi: le quali, se procedono sempre equabilmente, nè il vento a seconda, ò contrario che sia, ha forza di farle vscir di passo, come possono applicarsene all'vdito molte in poco tempo, e dare al suono tal gagliardia che si renda sensibile doue prima non l'era?

Ben so io potermi esser opposto, Che se due palle di ferro l'vna di cento libbre, l'altra d'vn'oncia, verranno giu da vna altezza (ponianla sol d'due braccia) il loro viaggio sarà vguale: mense. 5.1

78 TRATTATO SECONDO

mente veloce, sì che amendue feriran la terra al medesimo tempo: ma il colpo delle cento libbre, calcato con tutto il lor peso, farà altra percossa che non quello d'un oncia. Similmente due suoni, hor sieno all'unisono, ò differenti, sol che l'un debole, l'altro gagliardo, correranno, come si diceua poc'anzi, con le medesime vibrationi il medesimo spatio a vguale tempo: E pur quello farà tanto piu vemente percossa nel timpano dell'vdito, quanto è maggiore il grado dell'intensione che ha, e pari al peso d'esso, la gagliardia del polo, e del colpo che scarica.

Tutto sia vero: Ma la comparatione esce di tuono, mentre a vna tal domanda, Come le medesime vibrationi (per esempio) del tuono dell'artiglieria (u la Mosa, distendono la metà della loro sfera, da vna parte lo spatio del viaggio di tredici hore, dall'altra, di sol quattro miglia, che sono due differenze d'un suono solo: si sodisfa con allegar due suoni diuersi, rappresentati nelle due palle, l'un forte, e l'altro debole; e cio non per accidente del mezzo; ma per natura del primo loro producimento. Pruouasi dunque non altro, senon, che di due suoni, l'un debole, l'altro gagliardo, questo farà maggior colpo nel timpano, ancorche si muoua col medesimo passo che l'altro.

Rendiamo hora in breui parole tutto il diuulato fin' hora, e diducianne quel che a me pare assai prouatamente seguirne. Diconsi le vibrationi del suono non soggette a patire qualunque sieno le alterationi dell'aria: e le vibrationi del suono non essere altro che le vibrationi dell'aria. Pur coll'aria nebbiosa io sento il suono indebolito sì, che quello che mi sta dieci passi vicino, par che mi venga da cinquecento lontano. Coll'aria poi messa in corrente da vna impetuosa foga di vento, non odo assai da presso dall'vna parte quel medesimo suono, che altri nel medesimo tempo ode dalla contraria cinquanta volte piu da lontano. Adunque, ò il suono è altro che vibrationi d'aria; ò le vibrationi dell'aria non sono cosa impassibile, e immutabile per le alterationi dell'aria. Nè sarà vero che il suono proceda *equabilmente*, se non sol doue non v'habbia accidente ab estrinseco che il disagguagli; ed ò il ritardo contrario, ò l'affretti a seconda, e gli allunghi la linea sonora, ò gli accorci.

Seo-

Se poi come i cerchi nell'acqua fortemente agitata, così le ondationi nell'aria impetuosamente scommossa, e dibattuta, si rompano, si scompigliano, e vadano in conqasso, io non troverei l'perimentatore, nè l'perienza, e cui tenermi con più sicurezza del vero, che il P. Paolo Cafati, e la sua Tromba parlante. Vdiano per bocca d' vn di que' Nobili Accademici del Seminario di Parma. Nè altra (dice) può crederci esse, se la cagione, che nell'uso di questa Tromba parlante, alle volte si odono le parole tronche, e dimezzate, ò s'interrompe il senso, perdendosi ora le prime, ed ora le vltime voci, se non perche il vento laterale (il quale sempre in simili occorrenza si è osservato) sciffando disugualmente ne porta con l'aria il suono di quelle sillabe, ò intere parole, che rimangono intercette. Così quando sciffa contrario il vento, conforme alla sua pagliardia, raccorciasse l'estensione della voce formata nella Tromba: e per l'opposto quando è fauorevole, grandemente l'aiuta a propagarsi in maggior lontananza, Dalle quali cose si rende manifesto, che il suono si propaga col nouimento dell'aria, mentre vediamo quanto da questa sia aiutato, ò impedito. Così egli: e ne vedremo altre prouue nel capitolo susseguente.

Hor presupposizione vero il fatto del rompersi, del ristringersi, dell'allungarsi la linea sonora della Tromba parlante; chi sa addarne altra cagione, che la contrarietà, e'l fauore del vento, cui posto, si han quegli effetti che senza esso non sieguono? E allora, doue saran quelle inuolabili vibrationi, quegli ugualissimi andamenti del suono, quelle corrispondenze fra sè, di moto a moto, come di spazio a spazio, e di tempo a tempo? Si stracciano le parlate per aria, e'l vento se ne porta i brani. Si raggrinzano dentro a loro stesse, e si s'ungano qua si fuor di se stesse le pieghe dell'aria increspata (e per conseguente del suono ch'ella è;) e questo non è partir dall'estrinsecò? Ben so io d'hauer detto, che i cerchi delle ondationi che l'acqua fa per la percossa d'vn pietra gittata nella corrente d'vn fiume, si stendono etiandio contr'acqua; ma non lo spererei già io, doue la corrente andasse rapida, e precipitosa al par dell'aria trasportata dal vento: che non è altro che lei agitata da vn più sottile spirito che l'innata.

Ma

80 TRATTATO SECONDO

Ma sopra cio vuole vdirsi quel che in contrario ne senti e ne scrisse quell' ottimo ingegno ch' era il P. Francesco Maria, Grimaldi, (H) colà doue filosofando tutto da se sopra lo spargimento che fanno de' lor cerchi le ondationi dell' aria, e con esse il suono che non è, dice egli punto altro che esse, domanda, Hor come non le ribatte, non le trasporta, non le dissipa il vento? E risponde quel che trouerete ancora nel Setto libro *De qualitatibus rerum* del dottissimo Pier Gassendi: Perche il suono è di gran lunga più veloce che il vento: e ne dà il Grimaldi in pruoua di sensibile dimostratione, l' hauer egli piu volte veduto da vn colle di que' vicini alla sua patria Bologna, allumarli l' artiglieria della fortezza di Modona venti miglia da lungi; e secondo il buon giudicio che potea farne chi, come lui, astronomo eccellente, tutto di era sul misurare i tempi con le vibrationi del pendolo, aiutando nel ministero dell' ossernare il P. Gio: Battista Riccioli suo regolatore, e già mio maestro nella Theologia: dal fuoco che ne vedea, allo scoppio che ne sentiuua, correan fra mezzo trenta minuti secondi, ò circa: *At non nisi horis integris (dice) poterit hac ipsa viginti milliaria absoluere quidquid popatur transferri a vento. etiam validissimo. Igitur motus a vento impressus cuicumque particula aeris, erit semper valde segnior, quam qui per modum minutissimi tremoris eidem impertitur a corpore sonante, vel ab alia particula aeris tremor simili iam affecta: peroche presuppono vero quel che non gli verrebbe di leggieri prouato, le vibrationi del suono essere tutte non solamente sottili e trite, quanto il piu dir si possa (e conuertà che il dica ancor di quelle de' tuoni che scuoton la terra, e dibatono gli edificij) ma Veloci, Costanti, è Valide, al penetrare con impeto; si fatatamente che auuertà indubitato, che per mezzo al vento, comunque spiri contrario, il tremor delle vibrationi, cio multa ostante, s'insinui, e penetri, e trapassi. Così mouendosi l' vna vibratione per lo moto impressole dalla sua precedente, ed essendo ella piu veloce al correre che non il vento al fuggire, continuerassi l' increpatura del suono, senza riceuere interrompimento, nè mutatione dall' aria per cui passa, tutto che rotta, e scompigliata dal vento.*

Questa speculatione, col voler troppo perder ancora quel
poco

poco che potrebbe esserle conceduto. Ella vuole, che i circoli che si forman nell'acqua al gittarui d'un sasso, si allarghino sopra vn torrente con quella libertà che farebbono sopra la pianura d'un lago. Vincono qualche cosa, e salgono qualche poco contr'acqua, peroche hanno il loro impeto che li porta: ma percioche troppo maggior del loro è quello del torrente che li contrasta, l'andare è poco, e' durar è brieve. Non bisogna (come fa qui l'Autore) comparar fra loro l'andar del vento con quei del suono, quando vanno amendue verso il medesimo termine: ma si de' porre l'andar del suono contra il venire del vento: il quale, se rapisce l'aria, se la dissipa, se la trasporta verso dove egli poggia, come non ne porta ancora le vibrationi del suono, che, secondo lui, non sono altro che l'increspamento dell'aria? Ma che accade discorrerla, per ragioni, doue la sperienza della Tromba parlante poco fa raccontata, e prima d'essa ancor l'altre, dimostrano con sensibile euidenza vero essere il detto d'Aristotele, cui da principio allegammo, Conuincerli di ragione senza ragione quella che contradice al fatto?

Vediamo hora per vltimo, se per vscir d'impaccio a miglior scorta s'affidano quegli, che sieguono i principj dell'Etere. Tanta velocità di moto (dicono essi) nel propagarsi del suono, che non v'è palla d'artiglieria sì impetuosa, sì rapida, nel suo volare per aria, che adegui il precorrere del suo rimbombo: peroche se vn suono di qualunque si voglia intensione proseguisse vn hora mouendosi equabilmente, passerebbe (secondo le misure che ne imaginò il Merfenne) quattro milioni e nouecentesantotto mila piè geometrici, ch'è quanto dire nouecento nouantatrè miglia italiane, e di vantaggio tre quinti. Vn moto dunque di tanta velocità, che stanca, per così dire, il pensiero seguendolo, non poterli fornire in così brieve tempo dentro al grosso, e vaporoso corpo ch'è l'aria: come ben puo nel sottilissimo quasi spirito ch'è la sostanza dell'Etere. Non che ancor l'aria dibattuta dal tremore delle campane, e sferzata dalla vibration delle corde, non riceua per alcuna sua parte vn impulso che la fa ondeggiare, e serue ad imprimere quel suo increspamento nell'Etere, ageuolissimo a riceuerlo, perche mobilissimo: e perche vguale

82 TRATTATO SECONDO

mente immobile in sè stesso , saldissimo a conferuarlo per mezzo i venti contrarj , fino a giugnere all'orecchio , e quindi percuotere col battimento del suo tremore il cimpano dell'vdito , e questo , l'Etere che l'orecchio ha dentro le sue cauità , e ch'è ancor piu dentro ne' seni del laberinto , e ne' giri della chiocciola , doue si distende il neruo che fa la sensazione propria dell'vdito , come vedremo a suo luogo .

Così puo discorrersi da' sostenitori dell'Etere ; in quanto l'Etere è veramente nell'aria , cioè la parte di lei piu sottile , e in lei come gli spiriti , per così dire , dell'acquauite nel vino : ed è tanto piu mobil dell'aria , quanto n'è piu leggiere , e con cio piu disposto a riceuerne , e a continuarne le vibratoj ni . Ma non è già perciò ch'egli si debba nè concepire , nè fingere a guisa di rappigliato , e che come tenentesi tutto in sè stesso , tremoli solamente nelle sue parti , immobile nel suo tutto , contra ogni vento che gli spiri attrauerlo , ò alle spalle , ò in faccia : non altrimenti che se non hauesse a far coll'aria , nè si mouesse con essa piu che la luce , cui non trasporta il vento insieme coll'aria .

L'Etere (come tornerò a dire nella conclusione del libro) non si vuol fare vna quasi quinta sustanza diffusa per l'vniuerso . Egli non è in fatti altro che il fior dell'aria : di quell'aria dico , ch'empie tutto il gran vano de'cieli , onde vien giu di stesa , e continuata fin su la terra : cosa purgatissima , e d'ineffabile sottigliezza , se non sol doue è intorbidato da vapori , e da elationi piu grosse , e piu pesanti : come forse intorno al Sole , e a Marte , per quanto ce ne scuoprano i canj nocchiali : ma di certo intorno alla terra , per delle miglia in altezza hor piu hor meno , secondo il piu ò meno salir che fanno l'euaporationi delle sustanze di qua giu , assottigliate , e sublimare dal caldo . Essendo egli dunque cosa dell'aria , anzi il solo vero sustantiale di quest'aria che respiriamo , non puo nè de' mente filosofica immaginarlo non attenentesi a lei , in quanto non patibile da' patimenti , e dalle alterationi di lei ; ma tutto teso in sè stesso , come l'aria non fosse lui , nè egli lei .

Che poi la luce non sia punto altro che l'Etere , in quanto egli è agitato con vn non so ben qual tremotio dalla presenza del

del Sole, e con esso diletichi, e passioni la Retina ch'è in fondo a gli umori dell'occhio: e che il medesimo Etere si tramuti ancora in suono, in quanto dibattuto, e increspato con vn tal altro scotimento di vibrationi impressigli da qualunque corpo sonoro, viene a stuzzicarci il timpano, e per corrispondenza, l'Etere dentro all'orecchio; il leggo nell'eruditissimo Frà Merlenno, e volentieri il lascio a lui, e a chi che se l'abbia trouato, e a chi crede, che ve ne habbia pruoue più certe, del nisate più che immaginarlo.

Ben mi par degna di ricordarsi la sperienza bellissima, fra le tante belle che ce ne ha date l'Accademia del saggio. Chiuser que'dotti entro vna scatola di competente grandezza vn semplice organetto d'vna sola canna, con esso vn mantice cotto, bastauole a darle fiato, il cui manico si potea maneggiar di fuori, perche ne usciva. Sigillate, e stuccate con ogni possibile argomento le giunture sì della scatola, e sì ancor della bocca onde spuntaua il manico, trassero fuori l'aria a forza d'vno schizzatoio gagliardo: e quando ella parue fucciata sì fattamente tutta, che dentro non rimaneua oramai altro che quel puro vuoto, che i Peripatetici niegan potersi dare in natura, dimenarono il manico, e gonfiò il mantice, che poi compresso, diede fiato alla canna, e questa, non solamente sonò, contro all' aspettatione d' alcuni, ma poco men che sì chiaro, com' ella haurebbe fatto nell' aria aperta: il che sentito non senza ragioneuole marauiglia; *Adunque (dissero alcuni come da scherzo) ò l' aria non à che far col suono, ò ella vale in qualunque stato ad egualmente produrlo.* Ma se l'aria non ha che far col suono, e vuota d'essa in tutto la scatola, non v'è rimasto dentro altro che Vuoto, non haurem noi in fatti quel primo tra gl'impossibili a farsi dalla natura, che il niente operi qualche cosa? Peroche la pura pura agitazione del mantice non mouente nulla fuori di se, che poteua ella influire nella productione del suono? *Adunque piu che da scherzo vera è la seconda patte: peroche conuenne che in quell'atto interuenisse addensamento e forza di quel corpo flussibile ch'era iui dentro, cioè di quell'aria attenuata, e condotta, quanto il piu far si potè, vicino alla sottigliezza dell'Etere: non però diuenuta insensibile tanto, che entrand*

84 TRATTATO SECONDO

do, e uscendo con forza per la linguetta di quella canna, non la mettesse in tremare: che secondo me non è altro che vno scambieuoie vincersi che fanno hor l'vno hor l'altro, il puntar del fiato, e'l resistere della canna. Quindi dunque le vibrationi, le ondationi e'l suono nell'aria dentro la scatola: e questa, comunicando coll' egualmente sottile ch'era ne' minutissimi pori del legno, continuarsi con quella di fuori, e venirne i percotimenti, e con essi il suono all'orecchio.

Prima di terminar questo capo, debbo auuertire, che qui doue parlo secondo il modo vsato da' trattatori di questo argomento, dell'essere vno stesso l'aria e'l suono, io confondo, come i piu d'essi, e adopero per vno stesso il Tremore, le Vibrations, e le Ondationi, ò serpeggiamenti dell'aria: de' quali quel che veramente io senta, mel riserbo a dichiarare nella conclusione del libro, dopo rappresentata la Notomia dell'orecchio, e dato in essa a considerare, se ad esprimere la sensation dell'vdito, gli ordigni dell'orecchio interiore comportino che non v'interuenga altro che quel solo tremore, delle menome particelle dell'aria, che puo hauerfi stando il corpo d'essa immobile, come auuene de' solidi: ò pur se di necessità si richieggon nell'aria sonora ondationi con moto da luogo a luogo, per cui possa riceuer l'impressione dell'impeto, e della forza, che le dà il Laberinto, e le raddoppia la Chiocciola.

(A) *De qualit. rerum lib. 6. cap. 10. fol. 418.* (B) *lib. 9. §. 2.* (C) *Sect. 11. Probl. 5.* (D) *Ibid. Probl. 33.* (E) *Lib. 9. fol. 245.* (F) *Arist. Sect. 11. Probl. 25.* (G) *Plin. lib. 11. cap. 51.* (H) *De lumine &c. Propos. 44. num. 17. & 18.*

Del promouere che si puo a maggior lunghezza la linea naturale del suono. E se v'habbia maniera da chiuderlo, e conseruarlo per alcun tempo dentro vn cannone.

CAPO SESTO.

H Abbiam qui a discutere breuemente vna forse non lieue difficoltà, *Se la linea del moto, e dell'attione del suono, possi*
sa

Ja per accidente allungarsi oltre a' suoi termini naturali

Presuppongo l' ammetterfi comunemente per vero . Ogni particolar suono hauer la sua sfera naturalmente determinata ab intrinseco, in capo alla quale giunto ch' egli sia, se altro di lui non auenisse, non trascorrerà a distendersi pure vn dito piu auanti . Poniam dunque che il suono A habbia la misura di cento passi per semidiametro della sua sfera . Potrà egli mai, ò per accompagnamento, ò per a slottigliamento, ò per sospinta, ò per qualunque altro modo che non ne accresca il grado della prima intensione con che fu prodotto, condursi a due, a tre, a dieci volte tanto di lontananza piu che non porta il suo tiro ?

Del lume, trouo chi mi dà per dimostrato, che vna lucerna auuicinata al Sole guadagnerà il poter gittare i suoi splendori fin qua giù in terra: ch' è vn bel documento morale, del gran prò che trae vn piccolo che si accosta ad vn grande, hor sia in lettere, ò in prudenza, ò in virtù singolarmente illustre . Ma quanto alla sua lucerna, il vero si è, che la ragione che quel valente huomo ne adduce in pruoua, presuppone la lucerna incorporata col Sole, diuenuta vna parte di lui, e come lui lucida e fiammeggiante; nel qual caso è vero trouarsi l' operation delle parti nel tutto, che non è altro che le sue parti insieme . Ma se la lucerna si fa trasmutata in Sole, ogni scintilla di buon discorso puo dare a veder chiaramente, che il suo vanto è vano, perch' ella già non è piu lucerna . Non altrimenti vn suono, fin ch' egli dura (ne mai farà che nol duri) qual da prima si è generato in tal grado d' intensione, ò dirimeffione, non diuerà maggior di sè stesso, per quanti altri siano i suoni a' quali si accompagni: e questo cel presuppon vero ancora il Filosofo nel cinquantesimo secondo Problema dell' vndecima Settion .

* Per l' altra parte, v' ha sperienze di certissime allungamenti del suono, i quali fan dubitar da vero, se, ò come sia da douersi accettar per vera quella propositione, *Ogni suono esser determinato a tanta sfera, quanta è l' intensione riceunta nel suo primo prodursi* . Peroche, chi dirà, che vna voce vmana, quale fogliamo vfarla ne' ragionamenti dall' vna all' altro, possa sentirsi articolata a sillaba a sillaba, due e tre miglia lontano ?

Ma

Ma la sperienza dimostra, sentirsi nella quiete, e nel silenzio della notte, il confabulare de barcaiuoli sopra vn lago, così chiaro, e scolpito, che a chi gli vdiua, parean vicini a men di cinquanta passi quegli ch'erano quattro grosse miglia discosto. Lascio i muggiti che Strongoli gitta a tanto a tanto dalle sotterranee sue cauerne, e si odono d'in sul mare meglio di sessanta miglia lontano: Da trenta e quaranta si è piu volte sentito in sul Pò a ciel sereno, e ad aria cheta, il tuono dell'artiglieria: Vniuersalmente, il suono in su l'acque pianne sdrucchiola come gli huomini su le gelate: con velocità incomparabilmente maggiore di quel che possa hauerfi dal muouersi per su la terra, etiandio se campagna egualmente spianata, e distesa.

Forse questo auerrà, perche come vn muro scabro, e solamente arricciato, non rende il terzo della voce che in lui fa la ripercussione dell'Echo, percioch'ella in tante diuersi parti si sparge, e dissipa, quante sono le prominente, i gropi, le cauità dell'arricciatura onde il muro è inaspito: si come all'incontro, intonato piano, e liscio (purche non di fresco, come auuissò Aristotile) tanto è il suon che riflette, quanto quel che riceue: similmente la terra sempre irsuta, e ruuida per isterpi, ed erbe, e mille altri fastidj che la rendono scabra, e diseguale, scompiglia il suono e'l menoma d'vna gran parte: doue il medesimo, su la pulitissima, e tutta pari superficie dell'acque stagnanti, e molto piu a leconda delle correnti, si striscia, e sfugge con grandissima velocità. Nè punto nuoce il dire, che pur l'orecchio posto quasi boccone sopra la terra sente i lontaniissimi suoni assai meglio, che stando noi in piè diritti, e coll'orecchio in aria: quasi gli debba giugner tanto piu libero, e piu intero il suono, quanto si tien piu da lungi da gl'impacci con che la terra lo dissipa, e lo scema. Non nuoce, dico, peroche maggior è il prò che fa la terra vnendo il suono sparso per l'aria, che il danno del dissiparlo e diminuirlo co' suoi interrompimenti. Così non rimane prouato senza contraddittione, che la linea del suono corrente sopra l'acqua, s'allunghi: ma sol che rimossi gl'impacci che su la terra l'accorciano, ella si distende secondo la sua naturale attiuità.

Pro:

Prouianci dunque ad vn altro genere di sperienze . Parla-
re alla bocca d' vn condotto di cinquecento piedi , tutto doc-
cioni di terra , larghitre in quattro dita , appuntati da vn ca-
po , e commessi con le giunture saldamente struccate ; e le pa-
role sentirsi dall' altro capo , è pruoua fatta dal P. Kirker. Ma
di vantaggio il famoso Gio: Battista Porta nella sua Magia
naturale , racconta , d' hauer egli condotti de' canali di piom-
bo fino a due , e a trecento passi , cioè a millecinquecento
piedi , e che parlando egli dall' vn capo d' essi , l' vditor suo
dall' altro il sentiuua chiaro distinto , viuo , e per così dire
vicino , non altrimenti che se hauesse all' orecchio la bocca
del medesimo Porta , pur lontano da lui quasi vn terzo di
miglio .

Quindi fu il cader ch' egli fece in isperanza , di douergli
riuscire al fatto vnatal nouissima pruoua : Pronuntiare nell'
apertura d' vn lunghissimo condotto di piombo alquante pa-
role , e mentre elle vi corron per entro , turare , e sigillar ben
bene al medesimo punto amendue le bocche al condotto ,
si che per niuno spiraglio ne sfiati l'aria rinchiufauì . La voce
imprigionata iui dentro , allo sturare che poscia a qualche
tempo si faccia le bocche del condotto , ricouetata la liber-
tà , ne vlcirà a farsi sentire : e con cio hauremmo vna mara-
uiglia , anzi vn miracolo mai non vdito : e quel ch' è piu vero ,
da non poterli mai vdire in natura . Peroche il valente buo-
mo non si auuisò , il suono ò esser moto d'aria , ò necessa-
riamente richiederlo al prodursi , e al propagarsi : tanto
dunque essere impossibile l' hauer suono senza moto , quanto il
hauer moto dopo costretto il mobile a starli immobile .

Di questo filosofico abbaglio , il Porta (A) meritaua , se non
iscusa , pietà : nè io saprei come buonamente difendere dal-
la censura di temerario quel sì vergognoso e sì acerbo titolo
d' *Impostura Porta* , che si è compiaciuto di dargli chi men-
d' ogni altro il doueua : oitre all' inuolgerlo tutto in vn fascio
con gli altri ingannatori , sopra 'l cui capo scarica vn gran
rouescio d' ingiuriose parole . I meriti che quel curiosissimo
ingegno ha tuttauia co' Letterati : e doue altro non fosse , l' es-
sere gli stato il primo trouatore del Cannocchiale (ne v'è chi
gliel possa contendere) non accozzando alla ventura (come
poscia

38 TRATTATO SECONDO

polcia il Tedesco) i due vetri che il formano, ma traendolo da' principj della scienza diottrica, nella quale era spettissimo : il rendevano degno di scriuerne con più rispetto : et iandio se fosse reo della colpa appostagli falsamente . Peroche il Porta non dà quella sperienza per vera , ma per nulla piu che imaginata : e quindi il loggiugner che fa in latin pur chiaro , [B] *Rem nunc periclitamur . Si ante libri impressionem succedet ex voto , conscribemus* : il che non hauendo egli fatto , chi non vede , che tacendo confessa , il fatto non hauer corrisposto al pensiero , e la sperienza , e la speranza essergli andata a vuoto ?

Ma che diremo , se dopo il Porta , e in faccia di chi l'ha sì malamente trattato , pur v'è Filosofo , e Matematico di gran merito e di gran fama , che oggidì sostien certo a douer riuscire ciò che il Porta fu in dubbio se riuscirebbe ? Questi , nella materia che ha distesamente trattata , filosofa , con vna tal sua maniera , Il suono , lauorarsi di menomissime Particelle d'aria purissima , hauenti moto , ed impeto : e da questo , e dall'essere particelle d'aria , prouenire al suono il poterli diffondere per ogni parte nell'aria , peroche essa ha linee di moto e di spargimento per tutti i versi : Che quanto si è a Qualità , vanità essere l'imaginarla qui , doue , per quantunque cercarne , mai non sarà che si giunga a trouare qual sia la cagione , e 'l principio che la produce . Se già non si parlasse d'vna Qualità modale , cioè d'vna Modificatione dell'impeto ch'è Qualità assoluta : e i gradi comparati del più impeto e del meno , e quindi della più e della meno velocità , essi son la forma del suono , ò per dir più vero , de' suoni in consonanza .

Queste particelle poi , quanto al muouersi , muouersi equabilmente : e ciò perche nell'aria non pesanti . Né cogiungersi a compor di sè cosa continuata ma tra l'vna particella è l'altra framerterci qualche distanza , e di luogo nell'ordine , e di tempo nel moto del giugner che fanno a gli orecchi prima le vne che le altre : tanto nondimeno esser prestissima la velocità con che volan per l'aria , che nè la lontananza , nè il tempo che lor si frapone , riman cosa sensibile . E pur ciò nulla ostante riuscir manifestamente sensibile al timpano dell'
vdi.

vdito la velocità nel ferirlo delle particelle piu menome, e la tardità delle maggiori, che portano, quelle il suono acuto, e queste il graue.

Percioche poi il suono è particelle d'aria (come ha detto) non esser da prendersi marauiglia, ch'egli soggiaccia alle passioni, e agli accidenti dell'aria: perciò che il vento le trasporti col trasporto dell'aria, e quindi si oda il suono hor piu hor meno da lontano, sì come l'aria ò vien col vento incontro all'orecchio, ò n'è rispinta all'indietro. Quindi ancor il diuenir piu gagliardo vn suono, doue se ne ragunano piu particelle, e doue meno, rimanersi piu languido, e'l languido parer cosa lontana, il gagliardo vicina. Nè contra cio valer punto il dire, che il vento non puo nulla col suono, perche il suono è piu veloce del vento. Velocissimo è il rotolar d'vna palla giu per vna tauola inclinata: e pur se la tauola, ancorche piu lentamente, si muoue a seconda del muouersi della palla, forza è, che le imprima qualche maggior acceleratione.

Ma io non ho preso a far qui vn ristretto di questa particolare filosofia del suono, ridotto a null'altro, che schizzo, e spargimento di particelle d'aria mouentisi a picchiare il timpano dell'vdito, sotto vna tal proportionata misura di velocità, e di lentezza: molto meno vo' prendermi a farne esame e giudicio; fuor solamente di quel che si attiene al *Cannone parlante*, che ho qui alle mani.

Distendasi dunque vn cannone di competente larghezza: chiuso dall'vn capo con un piano niente ruuido, niente scabro, ma liscio, e terso come vno specchio. Lungo poi sia tanto, che parlando gli dall'altro capo doue ha la bocca aperta, questa possa turarsi prima che il suono delle parole, ripercosso da quel pulitissimo fondo dell'altro capo, ne rimbalze zino fuori; ma mentre tuttrauia ò vanno ò ritornano, vi si fuggellino dentro con vn fedel turacciolo, che ne tolga ogni possibile traspiratione. Cio fatto, il suono di quelle voci si manterrà nel cannone collo spirito viuo, e sen pre in atto; vdirà il quanto, e la sua cagione (C). *Cum enim sonus motu aquabili per se moueatur, nec vlla fit distractio soni, nec vllus motus contrarius intra tubum, hic motus per se Perennis erit. Itaque*

M

sonus

90 TRATTATO SECONDO

sonus intra tubum semper vltro citroque com meat, idque per se ad plures annos. Se già, come soggiugne appresso, gli atomi dell'aria non dessero qualche noia alle particelle del suono. Doue ciò non auuenga, allo sturar che si faccia dopo molti anni la bocca del cannone, ne vsciranno a farsi vdir le parole, così fresche, e sonore, come pur testè vi fossero entrate.

Hor quello ch'etiandio presuppolti que'due principj, dell'Equabilità del suono nel muouerfi, e del non hauer contrario in natura, non mi si lascia intendere in questo fatto, è primieramente, che essendo vera l'vna e l'altra di quelle proprietà del suono, e che ciò basti a farlo correre per su e giù quel cannone *Ad plures annos*, conuerrà, pare a me, che basti ancora a farlo muouer per l'aria aperta, non solo *Ad plures annos*, ma quanto a sè in eterno: sic è sol che vi fosse vn'aria immensa, per cui poterfi distendere, e spatiare. Percioche quel muouerfi *Equabilmente*, e quel *Non hauer contrario*, il suono nel riceue dal cannone in quanto v'è chiuso dentro, ma l'ha egli da sè per natura: adunque l'haurà ancor nell'aria aperta: sì veramente che questa non l'impedisca per accidente; come poc'anzi mostraua poter seguire. Hor che il suono habbia vna potenza al muouerfi, quanto a sè, infinita, cioè indeterminabile, ma del tutto inutile, anzi del tutto impossibile a venir mai in atto: doue per tutti gli vti possibili che puo hauere al mondo glie ne basta vna infinitamente minore: io nol so accordare con la prouidenza della Natura giustissima: ma nel compartire i principj delle productioni secondo il nè piu nè meno della misura richiesta per dar l'essere a gli effetti: e quindi il proverbio corrente, nè Dio, nè la Natura operat nulla indarno.

Secondo. Nello sturare che si farà dopo molti anni il cannone, ne vsciran fuori a farsi vdir quelle parole che gli si chiudeno in corpo: adunque il suon di quelle stesse parole, quando si proferirano, era bastevole a farsi vdir fino alle stelle, e piu su quanto piu se ne voglia. In pruoua di che si conuien sapere, che l'Autore si accorda col Merfeno nel dare al suono vn moto di tanta velocità, che in vna sessantesima parte d'vn hora trapassa ottantaduemila e ottocento piè parigini, cioè sedici e mezzo miglia italiane a buona misura. Adunque

que fatta la multiplicatione de' minuti d'vn giorno, e de' giorni di d'vn anno, trouerete che il suono, in capo all'anno, haurà corse delle miglia ben cenquaranta quattro mila, e cinquecento quaranta. E le ha corse in fatti quel suono, che chiuso dentro al cannone *Semper vltro citroque comitat*. Hor voi prendete quello filo sonoro ch'è ito come la spola tessendo vn anno intero per su e giu. quel cannone, e distendete lo, e'l trouerete lungo quelle cenquaranta quattro milla e cinquecento quaranta miglia che habbiamo contate. Continuate lo *Ad plures annos*, e giugnerà alle stelle etiandio nel sistema di Filolao.

Terzo. Se l'aria non ha da sè solo lo sfarinarsi che fa nelle menomissime particelle del suono; nè queste hanno il muouerfi da loro stesse; ma tutto viene da violenza loro fatta ab estrinseco (perochè la percossa, essa è che rompe, e stitola l'aria, e l'impeto loro impresso ne porta le particelle) come mai puo darsi ad intendere, che andando elle per forza d'vn impulso accidentale, pur vadano non altrimenti che se hauessero vn principio innato di continuar sempre a muouerfi per natura: onde s'habbia a dirne *Hic motus perennis erit?* Il suono poi non ha contrario. Fuori di sè, concediano: ancor se si volesse co' Democriti ch'egli si diffonda, e corra per quegli indiuisibili vacui che si fingono essere tra atomo e atomo. Ma non ha egli in sè a portarlo, vn impeto misurato? e non ha in esso il maggior contrario che hauer possa vn corpo a muouerfi oltre misura? essendo l'impeto vna forma accidentale, non douera al soggetto a cuiè impresso ab estrinseco: onde tanto vien consumandosi, quanto è l'effetto del mouimento ch'ella vien producendo. Ma ripigliamo il filo della materia interrotto da questa se non altro, almeno curiosa digressione.

Il P. Kirker come di lui racconta vn già suo scolare, e poscia in gran parte copiatore del meglio d'alcuni de' suoi volumi; ha insegnato, che se la sfera d'vn suono, il cui semidiametro sien ventiquattro piedi, si vnirà tutta dentro vn cannone di mille piedi, quella corta misura dell'attiuità, per così dir, naturale, si allungherà sia al millesimo e vltimo piè del cannone, e colà in capo farassi vdir quel medesimo suon

92 TRATTATO SECONDO

no, trentanoue volte, e non so che piu lontano, di quel che al medesimo suono libero, e diffuso sfericamente era douuto. Io non truono che si parli di questo fatto con tanta definizione di numeri e di misure, per isperienza che mai se ne sia prefata, ma solo a forza d'vna ragioneuole conghiettura. Il certo è, che se si mille, sien piu, sien meno i piedi, e i passi, vna voce ristretta caminerà di gran lunga piu oltre che non farebbe allargata.

Perciò, ripigliando il presupposto che ponemmo addietro, cioè che ogni suono formato con tal grado d'intensione habbia tanto spatio, e non piu, fin doue puo naturalmente distendersi: a me par che ciò si voglia intendere del suono considerato in isfera, cioè nel suo essere naturale: non così doue la sfera si trasformasse in vn corpo d'altra figura, come a dire in vn cilindro: che in tal caso, è sperienza indubitabile, che la linea sonora s'allunga a dismisura piu che dianzi non era. Ma del quanto piu si distenda, io non ne so altro di certo, fuor solamente questo, che riuscirebbe falso al fatto: quel che riesce vero alla specularione, nè si haurebbe in natura quel che si dà in geometria: e' l dimostro così.

Poniamo che vn suono libero in aria aperta, e sferico, habbia cento pie di diametro: egli, calculando sopra il dimostrato da Archimede nel primo libro della sfera, e del Cilindro (D) è atto a formare della sua quantità vn cilindro (il diametro della cui base poniam che siano tre once, delle quali il piede è dodici) lungo appunto dieci milioni, secentesstante i mila secentesstante i piedi, e due terzi. Di questi piè fate passi, e de' passi miglia: e vi trouerete haure vn cilindro lungo due mila e centientatre miglia, e di vantaggio vn terzo. Hor chi fara sì ardito che si prometta di poter far credere, che la sfera d'vn suono di cento piè di diametro, chiufo in vn cannone largo tre once, e lungo due mila e centientatre miglia, sia per faruasi vdire fin colà in capo? Ben richiede l'ipotesi, che essendo egli suono, e giugnendoui, debba sentirsi: ma il giugnerui non si haurà fuor che in pura specularione, astraeente da quel troppo altro ch'è necessario a far che l'execution del lauoro corrisponda all'inuention del pensiero. A' Teologi (non a' Filosofi naturali esposti ad essere
 contra.

contradetti dal senso, e conuinti dall'euidenza del fatto) può contentarsi il dire, che vn Angiolo senza punto aggrandire la sfera della sua determinata presenza reale ad vn luogo, possa allungarsi per modo, che dalla terra giunga fino al cielo, ò senza partirsi dal ciclo possa distendersi fin qua giù in terra: prouandolo, come han fatto, con la dimostration geometrica de' parallelogrammi, (E) che descritti su le medesime basi eguali fra due linee parallele, possono tirarsi sempre piu lunghi in infinito, nè però mai l'vno sarà maggior nè minore dell'altro.

Proportionatamente a questo allungare di non poco l'attività del suono, che habbiamo detto farsi stringendone la sfera in vn condotto, si vuol discorrere dell'vnirsi che auuiene hor piu hor meno in altre differentissime guise: e quindi la marauiglia del sentirsi vna voce in tali circostanze assai piu lontano di quello che in altre passa i termini del possibile naturalmente. Così l'essere vdito parlar nelle camere riquadrate e in volta da vn cantone all'altro diametralmente opposto, benchè che la voce sia tanto sommessa che non si ode nel mezzo: del che discorreremo qui appresso: Così lo strisciarli su l'acque, e distendersi su la piana superficie della terra vn suono a troppo maggiore spatio che non nell'aria aperta. Se in vn bosco, ò alla campagna (dice il P. Cafati nella sua Tromba parlante) si cauerà vna fossetta profonda vno ò due palmi, tanto larga, che vi si possa applicare la punta della spalla, per metterui dentro vn orecchio, si sentirà, massimamente di notte, il calpestio de'caualli, in lontananza di ben due miglia italiane, & anche piu. E per non andar sonerchio a lungo, così l'Echo della Simonetta, ripetendo uentiquattro volte vna sillaba, fa una linea sonora di forse millequattrocento e piu passi, quanto lontano indubitatamente non si udirebbe, proferita fuor di que'tre ripari delle tre facciate di quella fabrica, che quanto impediscono il dilatarsi, tanto conferiscono al ristignerli, e diuenir piu lungamente sensibile la linea di quel suono.

(A) Fol 272. (B) Vbi supra (C) Propos. 173. (D) Propos. 31.
(E) Eucl. lib. 1. prop. 36.

Delle

*Delle Camere, e delle Sale parlanti. Se ne consideran
le due famose di Mantoua, e di Caprarola.*

CAPO SETTIMO.

V' Ha de' corpi, che non essendo per loro intrinseca azione sonori, pare il sembrano piu che gli altri: e mostra ch' essi facciano per ingegno, quel ch'è fatto in essi dal caso. Questi son semplici di fuori, ch'è la nuda pelle della lor superficie, riecucendo l'aria, e il suono ch'ella conduce senza piu che adunarla, ò ripercuoterla, ò allungarla, ne formano marauiglie. So qui ne verrò descriuendo alcuno in particolare: sì perche ne son degni, e sì ancora accioche non si comprino da chi gli spaccia per miracoli d'arte maga que' loro effetti, che ne pare son degni che huomo filosofo le ne ammiri.

L'aria che forma, ò porta il suono, va di pari coll'acqua, ancora in questo, che come l'acqua non ristretta, diffondesi all'incerta per su le pianure aperte, e inonda, e allaga: ma imboccata dentro a canali, quiui si adana, e corre doue le loro sponde la menano: Similmente all'aria possono farsi argini, e riue, e inuiarla per esse doue più altrui è in grado. Io, nauigando, ho piu volte veduto in mezzo alla pianura del mar tranquillo mettersi vna corrente d'acqua che sombraua vn fiume in mare, così tutto da sè come il mar fosse terra. Hauene tutto di ancor d'aria nell'aria. E percioch'ella per sottiltezza e mobilità di natura è sommamente arrendevole all'impressione d'ogni legger sospinta che le si dia, ciastua puo con vn soffio di tamare vn ruscello: e se si mette a strisciarsi, e serpeggiar sopra vn muro, ò a scorrere dentro vn canale, v' andrà indifferente a montare ò discendere verso ogni termine alto ò basso che sia: ne haurem che quell'aria, di sparsa ch'era, diuega vnita, di libera regolata, e di debite al mouersi gagliarda per iscorrere piu lontano, portando a far sentire il suono doue non ristretta non giugnerebbe.

Hor questo semplicissimo far canale a ricouersi dentro la corrente dell'aria, e tutta la cagione di quell' effetto che si ha

ha dalle camere e dalle sale, che da semplici son chiamate (non so se credano per incantesimo d' arte, ò per miracolo di natura) *Camere, e Sale Parlanti*. E parlano esse allora che voi parlate in esse; ma cosipiano, e come a dire in silenzio, che non doureste essere vdrto; ed elle fanno che il fiato: quando voi con la faccia accostata all' angolo d' vna di queste camere parlanti proferite alcuna cosa con quella voce tanto sommessa, quanto basta perche voi sentiate voi stesso, ò poco piu; e pur se vn altro terrà l' orecchio nell' altro angolo ch' è contra posto per diametro a quello doue voi parlate, non solamente v' ode, ma così bene scolpito e chiaro, che gli sembra che voi parlando gli habbiate la bocca immediatamente all' orecchio. Se standoui amendue ne' medesimi angoli, sposte volti faccia a faccia l' vn verso l' altro, e vi parlaste con quella voce appena sensibile a voi stessi, al certo non v' udireste; anzi, se altri fosse nel centro della camera fra mezzo all' vno e all' altro di voi, nè pur questi v' vdirebbe: Ecco dunque il miracolo, che voltate le spalle l' vn contro all' altro, vi parlate, e u' intendiate voi due soli: a quegli che vi son fra mezzo, o la vostra lingua è mutola, ò i loro orecchi per lei diuengono sordi.

Come Seneca disse de' bagattellieri, che fanno strabiliar chi li vede adoperarsi intorno a que' lor giuochi di mano, nè per quanto l' occhio curiosamente ne spij, puo rinuenirne il segreto dell' arte: ma (*A*) *Effice vt quomodo fiat intelligam*, e quello che pareua vn miracolo da stupirne, diuiene vna bria da riderne: poco meno che lo stesso non auuiene a noi qui, doue non han nulla che fare certi angoli, e certe linee e punti di concorso somiglianti alle riflessioni catotriche che vi si son voluti tramescolare per null' altro bisogno che di dare autorità al trattatore, e metterne l' opera in reputatione. Con niente piu che voltar l' occhio per d' attorno a vn tal camera se ne comprende il mistero, e se ne ha la cagione del non poterli altrimenti ch' ella non parli. Ma prima che io la metta in disegno, non sarà speno altro che vtile il domandarui, Se vi cagionerebbe marauiglia, che appuatandoui io all' orecchio il capo d' vna cerbottana, ò d' vn simile cannoncello di piombo, ma lungo pontario fino a venti piedi, voi m' vdi-

ste

ste parlarui dall' altro capo? Marauiglia credo non vi cagionerebbe l' vdirmi, ma sol diletto l' vdirmi in modo, che pur essendo venti piedi lontano da voi, ui parrà ch' io vi stia da presso parlandoui così piano come farei da vero se vi confidassi vn segreto. Passiam hora piu auanti: E se io piegassi quel cannoncello di piombo, inarcandolo sino a farne vn mezzo cerchio, e drizzatolo in pie con la chinatura all' alto, di nuouo ne appuntassi l' vn capo al vostro orecchio, e l' altro, alla mia bocca, e vi parlassi sommesso e piano come poc' anzi; cagionerebbei marauiglia ò l' vdirmi voi, ò il non vdirmi quegli che si trouassero nello spazio di mezzo fra voi e me? Nè l' vno certamente nè l' altro.

Hor di pochissimo falla che non sia vn medesimo quel che auuiene in questo parlar che si fa nelle camere, e intenderne distintamente le voci il piu lontano che possa metterli in essa, cioè in capo al diametro d' essa; e non vdirle gli altri che sono piu da vicino a chi parla. Mettiamo hora in disegno la stanza regolata secondo quelle conditioni, altre essenziali, altre gioueuoli come verrem distinguendo appresso, che son richieste a voler ch' ella operi in quanto puo, e quanto basta, quel medesimo che habbiamo veduto farsi dal cannoncello inarcato.

La prima necessità è, Che la camera sia leuata sopra vna pianta in quadro, di lati, e d' angoli tutti fra loro eguali: l' altra, che sia fabrica a volta non a soffitto: e in questo secondo nè la natura nè l' arte possono dispensare. Nell' abitudine poi della volta sta tutto il magistero dell' opera: Ella non de' essere figurata nè a botte, nè a lunette ò crociere (come parlano gli architetti) ma in quella particolare maniera che chiamano a padiglione, ò a schifo. E questa medesima volta meglio è che non posi col piè dell' arco sopra cornice ò fascia che s' aggiri per attorno la camera, e faccia alcun risalito ne gli angoli: ma le quattro mura schiette, e piane salgano su diritto, e fino a vna competente misura, poi quasi da loro stessi: piegando si vengano incontro, e così inarcate congiungersi e ferrare la volta; che è fare vn padiglione alla stanza, ò metterle per coperchio vno schifo riuertato: nel qual modo è manifestato a vedere, che l' angolo delle mura diritte si continua, e sale

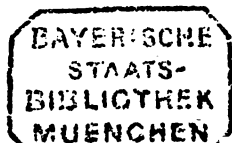
e sale ancor su per la volta, e vi forma quasi vn canale, che quanto le corre verso il mezzo, tanto viene aprendosi sempre pin, e spianandosi, e alla fine in tutto morendo. Non v'è dunque bisogno di scauatura fatta nel viuo della volta a douer seruire di condotto alla voce per deriuarsi dall' vn canto della camera fino all' altro.

E ben forte mi vergognai leggendo appresso non mi ricordo chi, se non che le carte erano ottantotto: *In his duabus aulis, nihil aliud videre est nisi Canalem similem illi quem in Crypta Syracusana descripsimus. In vtraque dictus canalus per modum zolotri oppositos angulos ducitur in gypsea incrustatura, semicirculi forma, in latitudinem ferè palmi impressus.* Qui parla delle due celebri stanze, l' vna detta e' giganti nel palagio Ducale del Tè, poco fuori di Mantoua: l' altra del famoso palagio di Caprarola; stanze amendue parlanti; e perche il siano, vien qui dato loro vn canale somigliante a quello ch' è nella Grotta di Dionigi tiranno di Siracusa. Io ho veduto il vero canale della grotta di Siracusa della quale parlerò a lungo qui appresso; e ho veduta, e prouata al parlarui la marauigliosa camera de' Giganti di Mantoua: marauigliosa dico, per l' eccellenza e dell' arte e dell' ingegno di Giulio Romano, che in tutta, essa, e mura, e volta, dipinse a fresco la gran batteria che i Giganti poetici diedero al cielo, e la loro sconfitta fra le rouie de' monti spezzati a colpi di saette, e lor diroccati in capo.

E accioche niun creda esser privilegio riservato a' Principi, e a' lor palagi, l' hauer camere, e sale parlanti; viaggiando io da Roma a Napoli, m' abbattei dentro vn publico albergo a tronarne vna d' assai mediocre grandezza ma alle proue che ogni passagger volle farne, riusciuta solennissima parlatrice: e di così fatte non nominate perche non sapute, ve ne ha in centomila case. Hor in queste due da me vedute, e prouate, non v' ha scauatura ch' entri nel viuo della volta, nè di fuori canal di gesso a posticcio, nè null' altro applicatoui a seruir di condotto alla voce: Nè ve ne ha bisogno, bastando loro per argine e per fossa quel combaciarsi che fanno i labbri del muro e della volta doue è la giuntura dell' vn coll' altro, e viene a farlene l' angolo che descriuemmo poc' anzi.

N

Per



98 TRATTATO SECONDO

Per sicurarmi poi che la memoria di quaranta anni addietro, da quanto è che vidi in Mantoua quella gran camera de' Giganti, non mi gabbasse in pregiudicio di chi le ha dato vn canal somigliante a quello di Siracusa (oltre che mio pensiero è stato, di rappresentar questa sola come l' ottima infraquante habbian pregio di camere parlatrici regolate, a distinctione dell' altre che soggiugnerò qui appresso) ne ho voluta da vn amico di colà stello vna descrizione da non poterfi desiderar piu fedele. La camera (dice) è quadro perfetto, di venti braccia mantouane per ciascun lato. La volta non ha lunette, ma tutto è semplice, e rotonda in forma di semicircolo, acuto però alquanto, e ouato. Gli angoli da terra fino all' altezza di quattro braccia, sono perfettamente retti. Passata questa altezza cominciano ad aprirsi, e corrono all' in su insensibilmente, sempre piu delicati, ed entrano nella volta, della quale non si vede il principio tanto insensibilmente ne comincia la curuatura: e nel cominciar ch' ella fa, pare che si perdano gli angoli: ma non è così: Siegnono piu allargati, e quasi in piano per tutto il cielo della volta, la quale per essere ornata di pittura ben carica, nasconde tale insensibile curuatura, *Curuatura* disse, non *Canale*, che di certo non v'è. Così lo dice l' occhio, e l' Fattore l'attesta. Feci parlare, ed io stesso piu volte parlai da angolo ad angolo opposto per diametro: e sempre chiare, e distinte s' intesero le voci, tuttoche dette *come in confessione*: senza che fussero vdite punto da chi stava nel mezzo ò nell' angolo posto a fianco dell' altro doue si parlaua.

Fin qui la narratione del piu degno di risaperfi della famosa stanza di Mantoua, con vn espresso negarle ogni scauatura, ogni solco che ne intrauerfi la volta da canto a canto incrocchiandosi nel mezzo come sarebbe necessario a seguir se vi fossero. Il mezzo sì alquanto piu colmo che non porta la figura del semicircolo: il che mi par certo hauere offeruato ancor nell' altra che vidi nel viaggio di Napoli: e forse non è piccolo il prò che ne crae il buon riuscimento dell' opera. In tanto è da considerarsi, che quel parlar sommeso *come in confessione non vdito punto da chi stava nel mezzo della stanza*, cioè alla metà del diametro d' essa, non solamente era vdito chiaro e distinto

e distinto nell'angolo contraposto, cioè in capo all'intero diametro, ma con allungar la linea della voce tanto piu del diametro, quanto n'è maggiore il suo mezzo cèrchio, e di piu quel non fo quanto gli soprugiugne il colmo per cui forse diuien somigliante ad vna mezza ellissi in piedi.

Nè dica cio perche lo creda, che ò l'ellissi, ò la parabola doue ben la volta n'hauesse in perfettion la figura, fossero per giouar nulla in quanto tali, conciossiacosà che il diuenir parlante vna camera (saluo qualche accidente che vedremo qui appresso) non si faccia con ristessione di linee sonore, ma per via di semplice, e materiale strisciamiento d'aria e di voce.

Hor a vedere come ciò siegua, vuol presupporci vero, e provato da innumerabili sperienze quel che Plinio ricordò della voce: (A) *Currit eadem (dice) concava, vel reffo parietum spatium, quamuis leui sono dista verba ad alterum caput perferens, si nulla inaequalitas impediatur.* L'aria, e'l suon ch'ella porta, ad ogni lieue sospinta che lor si dia, corrono velocissimamente, allora che strisciano sopra vn piano liscio e pulito, come ad dietro vedemmo nella superficie d'vn lago. Molto piu poi si stende il filo, e si allunga il corso del suono; quando auvien che l'aria sia ristretta a maniera d'acqua in condotto; che non si spande, nè si allarga per ogni lato della sua sfera. Hor tutto questo si truoua nel parlare che si fa in vn canto di queste camere. V'è il sospignimento dell'aria, e in essa il tremore del suono che fa la uoce (che voce non si fa mai senza tremore, et iandio sensibile a chi parlando si pon la mano sul petto.) Vi son Paria, e'l suono ristretti come in canale fra i due lati dell'angolo, in cui si uniscono i due muri. Per' entro questo canale ua su ondeggiando co'suoi serpeggiamenti il suono serrato fino ad entrar nella volta, doue spande vn poco, e si allarga; ma se la volta è colma lui si riunisce nel mezzo: e proseguendo si torna ad allargar di nuouo nella contraposta metà della volta; ma rientrando fra gli argini che si fan dalle coste dell'angolo, quiui tutto si aduna, e vien giu serrata all'orecchio: quasi non altrimenti che se gli parlasse per vn cannoncello in arcato secondo la curuità della uolta: che è quello che da principio dicemmo esser tutto il magistero, e il segreto di queste camere parlatrici. Che poi que'di mezzo non odano,

100 TRATTATO SECONDO

odano, questo prouiene dal passare il suono lontano da essi, cioè alto sopra essi quanto è il ciel della volta, alla cui superficie si attiene, e strisciando, e correndo per la metà di lei, inerpica, e sale, e per l'altra capouolge e discende.

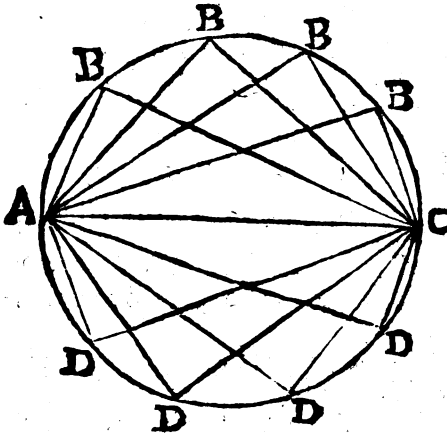
Rimane qui per vltimo a ricordare, che il riuscimento di questa isperienza non è così implacabilmente determinato ad vna inuariabil misura di parti, nè geloso di una così stretta offeruanza di conditioni, che doue alcuna punto se ne alteri, tutto uada in perditione, e in conuasso. Nella stanza, e necessaria vna competente grandezza: e sarà sempre quanto maggiore tanto migliore, e l'effetto haurà piu del marauiglioso. Nelle troppo anguste, tuttoche formate ad ogni giusta misura, non puo conseguirsi quel che nell'altre: peroche non douendo chi sta nell'vn cantone udire per linea retta cio che gli è detto nell'altro, chi gli parla, è costretto a non batter le sillabe, e articular le uoci, e per conseguente dar loro quell' impeto, e quella forza, senza la quale il suono, e l'aria non sono inuiati e sospinti fino in sommo alla uolta, e di colà all' orecchio dell'uditore. Così per la troppo uicinità mai non si fugge ò l'esser sentito, ò il non formar parole sensibili. Nel rimanente, se la stanza non sarà quadro perfetto, ma qualche poca cosa bislungo; se fra la volta e'l muro correrà fascia, ò cordone che non rilieui gran fatto; ò la volta stessa sporgerà col piede vn dito fuori del muro, ò sarà troppo schiacciata, ò non liscia e pulita, ma ruuida e scabrosa, pur ne seguirà l'effetto dell'vdiruisi parlare, ma imperfettamente, a proportion dello storpio che riceuerà il suono per correre tutto insieme, e a fil diritto dall'vn canto all'altro.

Il medesimo effetto che si ha da gli angoli, e dalle volte in vna stanza, sarà necessario che siegua per la stessa ragione ancor ne gli Archi, e ne' Circoli de gli edificj. Se dunque hauremo vn arco (poniamo largo vn braccio) imposto sopra due pilastri, alti quanto altrui piace, fino a quel piu che vna fabbrica puo sopportarlo: questa alzata di due pilastri e vn arco, pur diuerrà parlante, sol che non v'habbia interrompimento di cornice, ò di fascia, nè di null'altro che sporga esorbitantemente, e rifalti fra i pilastri e l'arco, e che dal piè dell'vn pilastro a quello dell'altro corra continuamente vna ragione uole

nenole concavità: (ponianla vn palmo larga e mèn di mezzo profonda): allora ne seguirà indubitato, che ogni voce (sommeſſa che ſi proferiſca dal piè dell' vn pilastro, ſi oda da chi haurà l'orecchio al piè dell'altro: e l'udirà tanto meglio articolata, e piu ſonora, quanto e piu liſcio e piu fondo farà lo ſcauo, cioè il canale che la portò. Che ſe nè i pilastri nè l'arco, faranno accaualati, ma piani, e diſteſi, com'è conſueto di farli; e non leuati ad vn troppo grande altezza, pure ancora in queſti la ſperienza dimoſtra che seguirà l' effetto del parlarſi e dell' vdirſi da pilastro a pilastro, ma debolmente: a cagion dello ſpargerſi che fa l'aria e l' ſuono doue non habbia letto per cui correre, ò ſponde dentro a' cui margini ritenerſi.

Ma ne' circoli, ò per meglio dire, nelle faſce circolari, e piu ageuole a prouarſi queſto ſtriſciare che per attorno il lor cauo fa il ſuono ad ogni lieue moſſa che ſia data all' aria che ſeco il porta. E qui in Roma puo farne ognun che il voglia la ſperienza in queſta ſmiſurata cupola di S. Pietro: ſu la cui cornice d' entro, ſe vi potrete in piedi con la faccia aſſai vicina al tamburo della cupola, e parlerete in voce ſommeſſa *Come in conſeſſione*, v' intenderà ottimamente chi tien l' orecchio al punto contraposto per diametro a quello doue voi ſiete: ed è vna diſmiſura in lontananza.

Chi ne fa la pruoua, e non ne prende la vera è ſempliciſſij ma cagione, dello ſtriſciare, dell' aria, e della voce per ſu doue è ſolpinta, s' indurrà ageuolmente a credere, queſto non auuenire altrimenti che a forza di riſſeſſioni fatte dalle innumerabili linee ſonore di quella voce ripercorſa ne gli infiniti punti del circolo, e per tutto ad angoli retti: sì come linee, che venendo da vn capo del diametro, e ripereorſe la metà d' eſſe da vn ſemicircolo, e l' altra metà da vn altro, non può altrimenti che tutte non concorrano ad vnirſi nell' altra eſtremità del diametro colà appunto dou' è l' orecchio. Poniam, che il circolo che rappresenta la cupola ſia $ABCD$: la linea AC ne ſia il diametro: in A ſi parli, in C ſi oda. Quante linee ſonore poſſon condurſi da A a qualunque punto del mezzo cerchio ABC , tutte concorreranno in C : e parimente, quante altre dal medefimo punto A poſſon tirarſi all' altro mezzo cerchio ADC , tutte, per la ſteſſa ca-



gione si aduneranno nel medesimo punto C. Adunque il sentirsi in C, e non altroue, la voce proferita in A, non prouiene altronde che dall' vnirsi in quel solo punto tutte le linee sonore, che si spargono dal punto A. Io così l'ho diuisata per quegli che contano questa sperienza fra le douute alla riflessione delle linee sonore, e non ne mostrano il come.

Hor che s' haurebbe a dire, se renduta impossibile ogni riflessione a quelle imaginate linee sonore, leguisse cio nulla ostante l' effetto dell' vdirsi in C chi parla in A: e udirsi ancor meglio che dianzi? Ma questo indubitatamente auerrebbe, se dentro al vano della cupola ne ponessimo vn'altra concentrica, e stretta poche dita o palmi piu che la prima. La voce proferita in A spargerebbesi, e volerebbe a destra, e a sinistra, serpeggiando fra le sponde di que' due mezzi cerchi, come per due condotti: e l' vna e l' altra al medesimo punto si scontrerebbono in C, e ferirebbono all' orecchio che quivi ascolta. Togliamo hora di mezzo alla prima cupola questa seconda che vi habbiamo posta solo a fine di rendere impossibile a farsi, e dimostrare inutili ad immaginarsi, le riflessioni: e diciamo, che così siegue in fatti nella cupola aperta. La voce, come diceuam poc' anzi, delle stanze parlanti strisciar sopra il muro quinci da A in B, quindi da A in D e venire ad vnirsi tutta intera in C.

Rimane hora a mostrare, se quanto si è fin qui ragionato possa bastevolmente difendersi dal contradirgli, anzi a dir piu vero, dal conuincerlo che puo fare di manifesto inganno la costruzione della tanto celebre stanza del palagio di Caprarola, parlatrice ancor essa eccellente quanto il piu possa deside.

desiderarsi, nulla ostante che ingombrata, e diuisa da tanti; e così rileuati interrompimenti, che se l'vdiruifi delle voci proferite pian piano de' farsi (come habbiamo detto) per istricciamento d'aria, che sospinta da vn angolo monci su serpeggiando fino in sommo alla volta, quindi scorra giù, e venga a riunirsi nell'angolo contraposto; al certo qui v'è l'euldenza de gli occhi in testimonianza del non poter farsi nulla di ciò in questa mirabile stanza: E percioche pur siegue in essa il medesimo parlare, e vdire, che nella gran camera de' Giganti di Mantoua; adunque non ne puo esser principio e cagione quello strisciar dell'aria, che ò vi sia, ò non vi sia, pur se ne ha intero intero il medesimo effetto.

Quattro interrompimenti ha il corso dell'aria nella stanza di Caprarola. Ella è perfettamente quadrata; e per ogni lato quaranta palmi interi, e qualche miouria di vantaggio. Le mura, salite che sono lisce e diritte fino a venticinque palmi, riccuono per tutto attorno vn cornicione largo due palmi, e nel suo piano di sopra sporto fuori del muro vn palmo; Quivi s'incua, e posa il piè della volta, la cui forma è a schioto. Questa, cresciura fino ad esser quaranta palmi a perpendicolo alta dal pauimento, vien coronata d'vna cornice ritonda, che ne risalta poco piu ò men di sette once: e quella parte della volta ch'ella prende a circondar col suo giro, esce di sotto, e si schiaccia e spiana tanto, che non giugne ben bene a tre palmi di caultà: tutto all'opposto di quella de' Giganti di Mantoua, che nel mezzo è piu colma. Così dal punto doue s'intralegano le due linee diagonali del pauimento, fino al centro di questo circolo della cornice, v'ha di presso a quaranta palmi d'altezza. Lascio di far mistero sopra vn camino, due finestre, e tre porte che pur vi sono; pe' roche all'effetto di che parliamo, e tutto è ristretto ne gli angoli, non conferiscono punto, nè nuocciono. Hor in qualunque d'essi parliate sommesso e piano, chi è nel canton contraposto per diametro, egli solo e niun altro di mezzo vi vdirà: e l'vdirui farà così bene scolpito, e chiaro, come non vi fosse nè il cornicione quadro, nè la cornice ritonda.

Come cio sia possibile ad auenire, sarebbe tanto ageuole lo spaciarsene senza prouarui difficoltà, quanto è alla mano

104 TRATTATO SECONDO

Io scriuere che se n'è fatto, esserui *Canalem similem illi quem in crypta Syracusana descripsimus*: se si potesse accordar con questo di Roma il detto contradictorio di Caprarola, che *Nella volta non v'è Canale nè cavità veruna*: e per non vederuela, basta adoperarui gli occhi. Ma nè anche puo esserui quel serpeggiamento dell'aria che habbiamo presupposto di sopra. Si perche nel salire ch'ella, e seco la voce, fa per su il cantone delle mura diritte, ella in giugnendo allo sporto del cornicione, vien riuerberata, e risospinta in fuori: e molto piu, perche doue ella pur salisse per su la volta, e la corresse tutta, nel calar giu verso l'angolo contraposto, verrebbe a battere sopra vn palmo di piano, cioè sopra lo sporgere che habbiamo detto farsi dal cornicione quadrato: e quiui tutta sparpagliarsi, e spandere per ogni verso: nè vnirsi come dourebbe nel canton delle mura quasi dentro vn canale in cui hauer forza da farsi vdi.e. Nè si lasci d'aggiugnerui ancor l'altra cornice ritonda, che pur de'la voce caualcare due volte, e nol puo senza patire i medesimi accidenti del cornicione.

Queste difficoltà veramente iustantiali, confesso hauermi tenuto in gran maniera perplesso, fino a disperar di poter accordar con esse il serpeggiamento dell'aria; del quale ho sensibile euidenza lui essere quel solo che giuoca, e lauora ne' casi apportati di sopra, nel fare vdir le voci all'estremità, e non al mezzo delle camere, e de' gli archi, e de' circoli interi nella cavità delle cupole. Il recarlo a riflessioni che si facciano per linee parallele al piano dell'vn canton all'altro, doue si accordino nell'orecchio di chi ode le linee sonore vicine della bocca di chi parla; potrebbe per auentura difendersi, disegnando le percosse, e le ripercosse de' medesimi raggi sotto tanta inclinatione d'angoli, che ne seguisse l'intento: ma oltre all'esser tutto compositione arbitraria, mal potrebbe accordarsi col non vdir que' di mezzo, comunque si dispongan le linee ò parallele, ò incrociate le destre con le sinistre.

Il ricorrere a' due fuochi della ellissi, doue dital figura fosse la curuità della volta (cio che veramente non è) la truouo speculatione difficilissima a conuenirsi col fatto: perche, Primieramente ne' gli archi, e ne' circoli, ne' quali non v'ha due punti di concorso, nè quell'vno che v'ha serue a nulla,

la, non seguirebbe l'effetto: e pur siegue ottimamente: nè mai farà che possa attribuirsi ad altra cagione che al serpeggiare dell'aria: non a riflessione e ristignimento di linee: al che basta considerare doue ha il suo centro vn arco di mezzo cerchio, leuato sopra due gran pilastri, e sapere, e prouare, che d'in sul piano a piè d'elli si parla da vna parte, e si sente dall'altra, niente meno che ne' contraposti angoli delle stanze. Secondo: nella gran camera de' Giganti, e nell'altra che vidi nel viaggio di Napoli, doue la volta, è piu tosto colma, e somigliante a parabola; la speculation dell'Ellissi, e de' suoi fuochi, non puo hauer luogo. Terzo: Dou'ella forse condotta al fesso della ellissi, non sarebbe necessario parlare e vdire ne' cantoni opposti piu tosto che altroue: anzi altroue forse meglio che iui: Finalmente: Gran presupposti ad arꝝ bitrio si richiederebbono nell'aggiustar le linee sonore come è douuto al riflettere, e all'vnire i lor raggi che battono nella cauità d'vna ellissi.

Per tutte dunque insieme queste ragioni non ho potuto condur mi a leguitar l'opinione d'vn valent'huomo, a cui non si rende credibile che vn tale vdirsi il parlar delle camere prouenga da questo mio strisciamento dell'aria, e del suono, ma da riflessioni di linee ripercosse e vnite dalla figura ellittica della volta. Nè io certamente saprei tuttora a che altro douermi appigliare quanto si è a dar ragione di questa camera di Caprarola; atteso l'impedimento che il cornicione, e la cornice attrauerfano al continuato salire dell'aria: se finalmente non m'hauesse sicurato del vero vna sperienza fatta mi stesso, presente vn curioso Ambasciadore di Francia, che ancor egli negaua possibile l'aggrappar si del suono, e salire nulla piu alto del cornicione, doue battendo, forza è che riuerta, e declini all'in giù.

La sperienza fu, portar quìvna scala a piuoli, e appoggiatala con la cima quanto il piu si potè da presso alla sommità della volta, farui salire in capo vn muratore, che iui fermo teneffe l'orecchio attentissimo a prouar se nulla vdirebbe. Cio fatto, parlar nel cantone in voce piana e sommessa, com'è consueto di farsi; e'l muratore (vi si aggiunga che di grosso vdito) vdir colà su, e ripetere fedelmente cio che niun altro

altro di quantieran sul piano , vdiua , saluo quel solo che sta:
 ua nell'angolo contraposto. Con cio haunta sensibile euiden-
 za del continuarfi, e giugner che fa fino in sommo alla vol-
 ta l'aria che ha riceuta l'impresione dell'impeto, e la voce
 che si è proferita nell'angolo, nè da lui si è sparsa a farsi pur-
 to vdire da gli altri: Primieramente riman del tutto esclusa
 la speculation della ellissi: sì perch' ella non vnisce i raggi
 nel mezzo, come ancora perche non così vicino alla sua ca-
 uità. Secondo: ò la chinatura del cornicione non vince

l'impeto concepto dall'aria, sì che la ributti, e le
 colga il salire: ò se cio non si vuole, la ripre:

cuote sol di riflesso; ed ella continuando

il moto, va diritto a ferire dentro il

cauo della volta ch'è compreso

dalla cornice ritonda: e

quinci per vna linea

inclinata co-

me quel-

la dell'incidenza,

discende a farsi

vdire nell'

angolo

contraposto.



TRAT.

TRATTATO TERZO.

DEL TREMORE ARMONICO.

*Si espone, e si esamina vna varietà di Tremori, che mal
si conterrebbero fra gli Armonici.*

CAPO PRIMO.



PER condurci a quel Tremore, che solo è da dirsi ueramente l'Armonico, e come appresso dimostreremo, nasconde in sè, per così dire, misteri, e opera effetti marauigliosi: ci è prima di null'altro bisogno di separare, e torci d'infra' piedi i tremori equiuochi, ò falsi, e da doverli chiamare piu che altro, consentimenti alle agitationsi, e sbatimenti delle scosse riceute per uiolenza ab' estrinfeco: nulla ostante il pure hauerui chi raccoglie, e aduna que' tremori, e questi, tutti in un fascio, e ne filosofa indifferentemente, senza mai diuifarne i reali da gli apparenti.

Gittate un grido sopra un liuto, una cetera, un arpicordo; e gittatelo in tuon di voce acuta, ò grave, niente silena, solamente che sia gagliardo; e udirete quel che notò il Keplero, (A) risentirsi, e risponderui in lor sauetta tutte insieme le corde dello strumento, con vn consenso d'armonia sì delicata, e sì languida, che vi parrà venire stracca da vn mezzo miglio discosto. Tremano quelle corde nel sonar ch'elle fanno; ma il lor tremore non è punto armonico: perche il grido che desce sopra esse, non lauora in esse nulla col numero musico, nè col suono, ma solamente coll'impeto, che dibattendo il liuto nè fa tremolar seco le corde, e risonare così le acute, come le mezzane, e le gravi.

Nè altrimenti è da dirsi della marauiglia che un non so chi ha

ha creduto di mettere nell'vniuerso, contando, come si farebbe de'miracoli in natura, che vnà varietà di strumenti musicali ch'egli hauea, quale appeso alle mura della sua camera, e qual giacente sopra le tauole, udendo lui parlare, ne accompagnauano, come si fa dello stile che chiamano *Recitativo*, la voce col suono. Se veramente l'udiuano, il credo: ma perche non l'udiuano, certamente nol credo: le già quel suo non fosse vn parlare ò da lione che ruggia, ò da nube che tuona: e ben potrebbe con la forza dell'impeto crollar le mura, non solamente dibattere qualche strumento da corde; non però udirne egli il risonar che tutti a vn tempo farebbono: perochè quanto si è a gli orecchi non glie li do sì lunghi, che possanq esser vicini a sì lontani strumenti per udirne quel sì somnesso e piano susurrar delle corde.

Che poi sia uero, Il suono che accompagna il grido che gittaste sopra il liuto, non operare in ciò nulla che sia necessariamente richiesto, pruouasi dal seguire il medesimo effetto alle sospinte del uento: che fiata sì, ma non grida, nè suona. Formate con la directione del Porta, (B) che fu il primo ad insegnarlo, vno strumento somigliante ad vn arpa, quanto all'hauer le corde tese, e campate in aria, e tenentisi col' lor capi ad vn telaio di legno: e le corde, ò sien tutte vnisono, ò come piu v'aggradi, variamente tirate. Il uento, dimezzando il telaio, e le corde, e forse ancora dando loro delle strappate coll' agitation del telaio, ne trarrà vna dolce armonia; e voi *Ex omnium sonitu* (dice l'autore) *vicinis auribus, suauissimum percipies concentum, & lataberis*: e riuolcira quella sinfonia hor piu hor men sonora secondo la piu ò men forza del uento, la quale ancora diuersificando la tension delle corde secondo le diuerse piegature che metterà nel legno, elle soneranno diuersamente.

Quella speculatione poi che leggo appresso vn altro scritto re d' vna sola corda, che esposta al ferirla del uento, si vdirà sonare hor Ottaua, hor Quinta, hor Terza, e Dodecima, ch' è la Quinta sopra l' Ottaua, e Quintadecima, che son due Ottave: nè quasi mai renderà il medesimo suono; passi per vera, quanto al variar di tutte le consonanze. Ben è dissonanza crudissima ad ogni orecchio armonico la ragion che ne
allej

allega. Peroche, se il raggio del vento (dice) coglie, e percuote la metà (ola della corda, ella sonerà vn Ottaua; se i due terzi, vna Quarta: se quattro quinti, vn Ditono, cioè vna Terza maggiore: e così dell'altre consonanti, e semplici, e composte. Hor chi mai ha sognato, poter si far tremare (ch'è necessario per sonare) vna metà, ò due terzi, ò quattro quinti & cet. di vna corda libera, e vualmente distesa, e tesa, senza ponticello che separi, e mantenga immobile, e quieta l'altra metà, ò'l terzo, ò'l quinto d'essa, si che non tremi, e non suoni? Che sì, che toccando vna campana a martello, vorrem dire, che di lei non suona senon quella metà ch'è battuta? Quando tocchiam col dito, ò col plectro vna corda due dita presso al ponticello, per lunga ch'ella sia due ò tre braccia, può forse ella tremare per due o tre soli pa'mi? e non tutta da capo a piedi, non altrimenti che se fosse toccata nel mezzo?

Ma vdiatio fare a vna mala derrata vna giunta peggiore: faggiugnendo, Poder due raggi di vento ferire al medesimo tempo vna medesima corda, l'vno, per esempio, fino a due terzi d'essa, l'altro il rimanente: e allora, soneranno amenz due que' pezzi, e perche l'vno e doppio dell'altro, ne hauremo vna dolcissima Ottaua (C) *Ita fit* (dice il P.^o Kirker in altra occasion somigliante, e vagliami per risposta) *Dum magistrarum Experientia inconsulta cuiuslibet phantasticis mentis agitationibus temerè & precipitanter subscribimus, hoc pacto intolerabiles errores in cathedris succenturiati propagantur. Si prius huius rei experimentum sumpsissemus, aut naturam soni probè habuissemus per spectam, in tam turpe placitum nunquam incidissent.* E la natura del suono richiede, che ad hauere vn Ottaua, la corda acuta faccia due vibrationi, mentre la graue ne fornisce vna: vegga hora, se questi due mouimenti diuersi si potran fare in vna medesima corda continuata, e libera, sol perche da vna parte vien percossa dal vento in vn modo, e dall'altra in vn'altro, senza esserui ponticello, che la diuida.

Ben so io, che vna medesima corda, douunque ella si tocchi, può dar due suoni diuersi, misti, e confusi in vn solo; e questa è proprieta delle corde false: cio che souente auuien di trouarsi in quelle di minugia, con gran pena de' sonatori.

Elle,

Elle, ò grosse in vna parte di loro, e sottili in vn'altra, ò ben ritorte in vn luogo, e male in vn altro, ò disugualmente scarnate, ò per qual che altra ne foglia essere la cagione per cui diuengono false, rendono in vn pezzo di sè il suon piu graue, in vn altro piu acuto: e due mali tuoni confondono in vn terzo peggiore, riuscendo tanto piu insofferibili all'orecchio le dissonanze, quanto piu si auuicinano alle consonanze, ò all'unisono; che n'è, come, dicono il padre. Ma questo diuerso tremolare, e sonare delle corde false, non gioua, punto a difendere il doppio sonare che fa la percossa da vno, ò da due raggi del vento: perche la falsa, in qualunque sua parte si tocchi, tutta guizza, e si vibra, nè se ne puo altre menti: doue l'altra, si vuole ò del tutto ferma, ò diuersamente percossa in vna parte.

Troppo piu si dilungano da' tremori armonici gli sbattimenti cagionati dall'impeto, massimamente dell'aria, ò rarefatta con violenza, ò sospinta con gagliardia. Io ho veduto allo scaricare d'vn machio, spegnersi tutte insieme le lucerne scoperte che su la piazza del Collegio Romano faceua no dalle finestre di rincontro vna gran luminaria in occasione di festa; Lo scotimento che quel medesimo impeto cagionaua negli edificj, non hauea che far nulla nè colto spegnersi delle lucerne, che fu per soffio, nè col traballar delle masseritie, che consentiuano al dibatterli delle case. Così ancora allo scaricar dell'artiglieria, le finestre lor di rincontro ò si crollano ò si aprono, ò si spezzano, secondo la piu ò men foga dell'aria, che contra loro si auuenta. E v'ha in questo vnita con vn medesimo colpo l'attione di due gran forze, l'vna, della subita, e impetuosa rarefazione, e sospignimento d'vna grande aria: e seguirebbe ancora, se l'artiglieria diritta a perpendicolo dell'orizzonte si caricasse contra il cielo: l'altra, la direzione del colpo, che trae come al bersaglio, e contro alle finestre dirizza il corso dell'impeto ch'ella imprieme nell'aria.

Nè perciochel'aria sia quel così delicato e gentil corpo che mostra auueni perciò ch'ella riesca ò insufficiente a concepire grand'impeto, ò debile ad vlarlo, ò presta a diporlo. Ho chi conta (D) d'haueu ydito da testimonio, di buona fede,

C A P O P R I M O. I I I

de, che allo spararsi dell'artiglieria, la sua casa fette miglia da lungi, pur n'era sensibilmente vtata, e scossa. Nè quella essere stata propagation di tremore della terra, che fin colla ondeggiando si distendesse: peroche al battagliar che facean col cannone due nauì in mare aperto, e tranquillo, vna reale, dieci miglia discosto, sentiuà ad ogni colpo vn colpo d'aria che ne scotea le finestre di vetro, onde hauea circondata, e abbellita la poppa. Nel che dà sè stesso testimonio di veduta ancor l'eruditissimo Digby: né in dieci sole miglia di lontananza, ma tante, che bastino a poter dire, come egli fa, che appena si vedea la naue, appena si sentiuà il tuono dell'artiglieria, a ogni cui colpo le finestre della sua poppa dauan segno sensibile di risentirsi.

Ma quanto a ciò, né piu autoreuole testimonio puo hauersi del chiarissimo Alfonso Borelli, né piu fedele sperienza dell'offeruato da lui medesimo in Taormina, quando il Mongibello, sforzata vna delle sotterranee sue cauerne, ruppe, e sboccò. La gran voragine che iui aperse, gittaua a tanto a tanto; e gli sgorgamenti di quelle piene del fuoco che ne uscìua, veniuano accompagnate da muggi, da scoppi, da rimbombi di gran fracasso: e ad ogni tale uscita di fuoco, e di tuoni, Taormina, che pur n'era da longi trenta miglia, ò in quel torno, tutta si risentiuà, e daua crolli, e scosse; le quali si vedea manifesto, esser sintomi cagionati dalla gagliarda impulsione dell'aria che veniuà ad vtarla con impeto: peroche le piu dibattute eran le fabbriche volte con la faccia di rimpetto a quella bocca del Mongibello. Esse piu ne patiuano, *Atremore (dice egli) aeris inuessi in parietes.* (E)

E questa medesima stimo essere la principal cagione dello strano dibatterfi che sentiamo e finestre, e case, e ciò che in esse puo muouerfi, quando scoppiano certi tuoni sformatamente sonori.

Tonitruquetremisene

Ardua terrarum, & campi:

disse il nostro Poeta; e nel passarci sopra il capo que' tuoni, par che vadano saltelloni, cioè non per tenore continuato, e pari, ma per rimbombi interrotti: che è cosa di maggior gagliardia come altroue dimostreremo. Ella è tutta mossa di spi.

(spiriti: come pur l'è quella che d'aria fa vento, tal volta si furioso, massimamente doue si aggroppa, e circola in sè stesso, che a qualunque robusto e grande albero si auuenti, lo stringa, ò lo sradica intero, ò ne schiaua i rami, ò ne contorce e mette in ischegge il tronco. Nè altro sono quegli Vracani dell'America, que' Tifoni delle costiere Cinesi, que' gli Occhi di bue, come i Portoghesi chiamano la nuuoletta, onde si sferrano; che non v'hà naue di sì gran corpo, che se in passandola colgono, non la tralazipo, non l'aggirino, non la mettano in profondo.

Sembrano poi, ma nol sono, tremori armonici quegli, che sieguono per accidente da vn tremore armonico. Tal è il saltellar che fanno le goccioline dell'argentouiuo (spruzzato sopra vno specchio piano disteso su l'orizzonte. Elle brilleranno quando egli tremerà per corrispondenza col suono di qualche nota, ò di corda, ò di voce, ò di strumento da fiato, ò da percossa: conciosciocosa che ancora il vetro sia capace di vibrationi, e di tremore strettamente armonico.

Tale ancora si puo creder che fosse (per quanto a me ne paria) quello sbatterfi, e guizzar che vide fare in vna Chiesa il dottissimo Fracastoro, (F) ad vna statua di cera, la quale, sonandosi vna campana, sola essa fra non poche altre statue, tutte immobili, si moueua. E potè auuenire che ne fosse cagione il tremolar della fabrica per consenso di vibrationi: cio che pur ad vn altro fece parer che fosse corrispondenza armonica quella che veramente non l'era.

Conta questi d'hauere intonato vn liuto coll'organo della Chiesa, e appesolo altroue ad vn muro. Quui vn dì, trovandosi in tutt' altro pensiero, gli parue sentir non so che d'armonia: nè l'ingannaua l'orecchio. Era il liuto, che, sonandosi in quel tempo l'organo, al cui tuono l'hauca temperato, gli rispondeua. Rispondeuano, dico io, le corde al tremor del corpo del liuto, che appeso al muro, dal muro il riceueua, e al muro il comunicaua il tremor delle piu graui canne dell'organo. Che se il liuto fosse tutto in aria suolto e come sogliam dire, isolato, niun tremore haurebbe patito, e col niun tremore niun suono haurebbe renduto. E mentre accostato al muro sonaua (cioè rendea quella debolissima armonia

monia che poc' anzi dicemmo sentirsi dal gittare vn grido sopra qualunque strumento da corde. (non rispondeuan le corde, hor questa, hor quella, diuersamente secondo il diuerso chiamarle che faceuan le canne, hor l'vna hor l'altra : ma alle sole piu profonde dell'organo , alle cui vibrationi bollicaua la fabrica , e le corde del liato dauano tutte insieme que'frizzi.

Che poi gli edifici tremino a'gran suoni, e quanto le lor fabbriche sono piu forti, tanto piu di leggiere consentano al tremare : e che all'orribile rintronare di quella tromba che la giu nell'inferno chiamò i demonj a concilio nella reggia di Plutone, disse l'incomparabil Poeta , (G) auuedutamente que'versi

Chiama gli habitor de l'ombre eterne

Il rauco suon de la tartarea tromba :

Treman le spatiose atre cauerne ,

E l'aer cieco a quel romor rimbomba :

puollo ageuolmente ognuno dimostrare a sè stesso. Io in questo Giesù di Roma, standomi nel choro contraposto a quello de'musici, non suona contrabasso dell'organo, che posta la mano sopra vn marmo che fa sponda allo sporto del choro, nol senta bollicare: e similmente il muro del gran pilastro, ch'è vn de' quattro che sostengon la cupola: Tanto e si comunica ageuolmente, e largamente in cosi calda materia serpeggia il tremore, che nelle piu profonde canne dell'organo (che che altri dica del cilindro dell'aria che la riempie) cagiona lo sforzo del puntar che fa l'aria per vscir dello stretto della linguetta .

Se poi questo sia da chiamarsi tremore armonico, m'ha indotto a dubitarne, anzi a non crederlo, non solamente il parermi che non v'habbia la proportion che si richiederebbe , fra vn sì grande edificio, com'è vn sì gran tempio , e vna canna d'organo , onde possano esser corpi hauenti corrispondenza con armonia di numeri : ma molto piu, l'hauere osservato , sentirsi il tremore al suono d'vn contrabasso, e pur ancora sentirsi, e piu gagliardo, al suon d'vn altro che vada vn tono piu fondo . Adunque , dico io, non v'è corrispondenza armonica : peroche mai non auerrà che vn medesimo corpo tremi armonicamente al suono d'vna consonanza , e a quello

○

d'vna

114 TRATTATO TERZO

d'vna difsonanza: e difsonante alla prima canna del contrabasso si fa la suffeguente con la calaca d'vn tuono. Adunque ella è continuation di tremore per contiguatione di corpi. Così due traui secche, e lunghe quanto ogni lunghissima antenna, solamente che il capo dell'vna tocchi il piè dell'altra, se alla sommità di questa si darà vn leggier colpo con la punta d'vn dito, sentirassene il tremore nell'estremità dell'altra. E questo al certo non è da dirsi tremore armonico, conciossiachè che sempre siegua il medesimo di qualunque differente lunghezza, grossezza, ò materia sieno le due traui, tanto solamente che contigue, e secche.

Nè puoto vale il dire, che, dunque al tremor d'ogni piu sottil canna dell'organo tremerebbe la chiesa: peroche ben puo auenire che tremi, ma non ne sia sensibile il tremore, come quello delle gran canne de'contrabassi. Nella maniera che non ogni tuono, nè in qualunque distanza, ma solamente i gagliardi, e vicini fan traballare sensibilmente, le fabbriche; e nondimeno questi non han veruna proportion armonica con tanta diuersità di suariatissimi edificj, che tutti al medesimo tempo s'accordano a tremare.

Ma che haurem noi a dire di quella prodigiosa agitatione, che racconta il Merlenno, del pauimento d'attorno all'organo de' Frati di S. Francesco in Parigi, che al sonare, non so ben se di tutte, o solo di certe canne, desta, e si dibatte, e conuien dire che dia slanci, e crolli sì impetnosi, che piu non farebbe il tremuoto; se de'esser vero quel che contandolo ne ha scritto vn altro, (H) *Ut férè verearis, nec terra debiscat.* Hor quel che io ne dico, si è, che vn così incredibil miracolo di natura, qual è vno sbattimento, che di tante mila parasanghe trapassa l'intension del tremore che gli organi nostri d'Italia trasfondono fin ne' grossissimi pilastri, che portan le cupole su le spalle, io, per non errare scriuendone da sì lontano, mi riserbo al mai non vederlo in Parigi stesso, e quiui darne giudicio, e risposta in sul fatto. Ben credo esser vero cio che il Morhosi conta di sè (I) *Sensi non semel in conelauis a liquo, tremorem sub pedibus cum stringerentur certa quadam ebordè Pandura maioris, quem non sentiebam cum alia stringerentur:* quelle douean esser le piu, queste le meno graui, e profonde.

Siegue

CAPO PRIMO. 115

Siegue hora il discorrere de' tremori che sono i propriamente armonici: e percioche vi s'intramischiano di necessit , quistioni d'altro argomento, degne ancor esse di trattarsi prima al disteso, che solamente accennandole, ne toccheremo quel solo, che a ben comprendere la presente materia si richiede.

(A) *Harmon. lib. 3. axiom. 7.* (B) *Magis nat. lib. 20. cap. 7.*
(C) *Musurg. lib. 9. tit. Questio curiosa fol. 172.* (D) *Grimald. propos. 44. num. 13.* (E) *De vi percuss. cap. 32.* (F) *De sympath. & Antipath. cap. 13.* (G) *Tass. Cant. 4. st. 3.* (H) *P. Kirk. lib. 11. Musurg. pag. 226.* (I) *In epist. de scypho &c.*

La Musica hauer nell'anima innato il principio intellettuale de' suoi numeri armonici. Pitagora haerne trouati i sensibili, e ridottili a proporzioni di canone regolato.

CAPO SECONDO.

TRatene *Arcadia pecuaria*, ne' quali la natura ha perduto quel si grande, e maestoso paio d'orecchi de' quali nascon forniti; niuno per miracolo si trouer , che nieghi, esser uitali accoppiamenti di suono, che aggradano all'vdito, et altri che gli disaggradano: e di quegli e di questi, certi che piacciono,   che dispiaciono piu, e certi meno: N  si diuisar gli vni da gli altri si acquista coll'et , collo studio, col senno: ognun ne nasce di pianta, giudice, e maestro: n  per altra cagione Galeno (A) fra le tre maniere vguualmente gioueuoli e possenti a reprimere il pianto de' bambini in fasce, cont  il ninnar della culla, il contentar della poppa, e il dilettare del canto. Come dunque Aristotele a chi il richiede, Perche tanto sodisfacesse all'occhio il vedere un bel volto,

rifpofe filofoficamente quanto mai il faceffe a qualunque altrà quiftion filofofica, Quella effer domanda da non farla altri che vn cieconato: parimenti a chi l'haueffe richiefto, Onde il tanto dilettrar della mufica? che altro haurebbe egli douuto rifpondere, fenon, Quella effer dimanda da non poterla fare altri che vn fordo a natiuitate?

Non entra l'huomo nel mondo Tauola, come fuol dirfi, in tutto rata: ma come mofterò ancor piu auanti, doue cercando la cagione del tanto dilettrar che fanno le confonanze, mi conuerrà ritoccar quefto medefimo argomento; certo è, che in quanto l'huomo è difcurfuo, porta fcritte, anzi profondamente fcolpite nell'anima le prime notioni, ò contezze del vero, le quali non s'imparano per fatica di ftudio, nè fi dimofterano per collegation di ragioni: conciofiuecofa che niu primo principio poffa hauer prima di sè altro principio onde prouarlo. Se dunque non fi guadagnano per acquisto, è neceffario il dire, che fi eredita per natura. In quanto poi animale, hauenne infra tutte le fpecie de'bruti veruna etianedio delle piu difpregeuoli, ò difpregiate, la quale per prouidenza, e per magiftero intrinfeco della natura, non porti feco nafcendo innata nell'anima per ciafcun fenfo l'inclinatione al fuo proprio obbietto, e vn infallibile difcernimento di quello che gli confà per volerlo, e di quello che nò per rifiutarlo?

Però da onde venga lo intelletto

De le prime frotitie, huom non fape;

E de'primi appetibili l'affetto:

Che fono in noi sì come ftudio d'ape

Da far lo mele: e quefta prima voglia

Merti di lode, ò di biafmo non cape. (B)

Nè dico folamente de'fenfi condition commune ad ogni genere d'animali: ma i propriiffinti di ciafcuna fpecie; non fono egli imprefione intrinfeca, e lauoro gratuito della natura, operante in eflì fenza difcorfo, cio che l'huomo che n'è dotato opera col difcorfo?

Perciò a ciafcuna fpecie ha mifuratamente compartito, e prouidamente infufo quel piu ò men di fapere, che a' bifogni del nafcere, del mantenerfi, del difenderfi, del propagarfi le
fi doue.

fi doueua. Nè qui s' appose punto al vero l' eruditissimo Ar-
 nobio Africano, che nel secondo de' sette libri che scriue a
 contro a' Gentili mille trecentettanta e piu anni fa, ammi-
 rando la veramente ammirabile costruzione de' nidi, e de' co-
 ni, che diuersi animali si fabrican diuersamente, chi sotterra,
 e chi sopra terra, altri co' piedi ò con gli artigli, altri col mu-
 so ò col becco, tutti opere grandemente ingegnose, si diede
 a credere, che doue ancor essi potessero, come noi, maneg-
 giar gli strumenti, haurebbono, quanto noi, arte, e maniera
 di foggjar machine, e lauori d' impareggiabile magistero.
*Nonne alia (dice) cernimus oportunitissimis sedibus nidulorum sibi
 construere mansiones? alia saxis, & rupibus, tegere, & communire
 suspensis? excavare alia telluris sola, & in fossilibus foueis tutami-
 na sibi met, & cubicula praparare? Quod si ministras manus illis
 etiam donare parens natura voluisset, dubitabile non foret, quin &
 ipsa construerent manium alta fastigia, & artificiosa excuderent
 nouitate. Ma se cio hauesse fatto la natura, tanto haurebbe fal-
 lito dando loro il souerchio, quanto se hauesse lor dinegato il
 necessatio. Peroche a che far di città murate, e di palagi, e
 di torri, a gli animali, che non ne comprendono il fine, e non
 ne appetiscono l' uso? perciò non ne douean sapere il magi-
 stero. Ben gli ha ella fatti nascere tutto insieme architetti, e
 manuali di quegli edificij, che al giusto loro prouedimento,
 e riparo si conueniuano.*

E in quale Atene (per dir solamente di questo) ò sotto qual
 Euclide hanno appresa geometria le api, onde tutte s' accor-
 dino ad ingraticolare i faui delle lor celle non mai altrimenti
 che con occhi a sei facce? nulla meno, che se per teorema lor
 dimostrato, sapessero, delle figure ch' empiono spatio, la so-
 la tessangolare essere la capacissima infra tutte. Che tale sti-
 mo ancor io essere il loro intendimento, il loro istinto, la lo-
 ro operatione: non come ad altri ne pare, vn casuale schiac-
 ciamento de' circoli che habbian formati da sè nella cera, e
 che poi entrandoui elle dentro, e puntando da lati, gli spia-
 nino, e non sian esse che formino di volontà, e per natura, ma
 ne riesca formato alla ventura quell' esagone. Pur la medes-
 ma geometrizzante si vale di questa forma in piu altri bisogni
 di minor conto, e con forse ancora piu ingegno. Ho testi-

118 TRATTATO TERZO.

monio di veduta vn Matematico di pochi anni addietro, (C) che dilettandosi egli l'occhio, e l'ingegno con vn eccellente Microscopio, *In grano papaueris (dice) numeravi vno obtutu, vigintiduo, & plura insculpta hexagona, singulaque tanta, vt patia viderentur hexagono faui mellis.* Egli non va piu oltre. Io v'aggiungo, che seccandosi quel granellino (che sol de' risecchi auuien di vederli così raggrinzati) non potea la natura ristruoguerne piu dottamente la buccia, che ordinandone le rughe per modo, che formassero sei lati ad vn piano.

E a noi, chi ha messa ne gli occhi la squadra, il piombino, le feste, e quel che piu rilieua, descritteui le linee regolari e, mastre delle proporzioni, onde riesca in fatti verissimo quel che S. Agostino auisò, (D) del farsi a' nostri occhi vn inguria che altamente gli offende, doue si chiamino a vedere vna qualunque opera di architettura, ma d'ordine disordinato, senza obseruation di misure, senza corrispondenza d'angoli, senza vnione e consentimento di parti? E se ci auuenisse, quel che mai non ci sarà auuenuto, di scontrarci in vn huomo d'orecchio tanto stranamente distemperato, che l'armonia delle Ottaue, e delle Quinte, soauissime infra tutte le consonanze, vndole, il tormentasse, e le seconde, e le settime, e'l Tritono infelice, e'l altre tutte dissonanze aspre, crude, spiaceuoli, gli piacessero, ne godesse, vi trionfasse, ne impazzasse per gioia: vn tal huomo, noi conteremmo noi fra mostri di natura, non altrimenti che s'egli fosse nato con le orecchie appiccategli alle calcagna?

Percioche dunque è cosa innata ali' huomo il piacere dell'armonia, e per consequente, il dispiacer del contrario: nè l'armonia è altro che numero; dico vn tal numero in tal proportionata misura corrispondente ad vn altro; potrà l'anima ad intrinseco diuisare gli armonici, da' dissonanti, s'ella non ha in sè, per così dire, le parti del numero armonico intelligibile, col quale si riscontri il sensibile, e confacendosi l'vno all' altro, se ne diletti? Qual fattura d'ingegno lavora e mette in atto di mano vn artefice, che dentro sè non ne habbia l'esemplare in idea, espressa in disegno di lineamento inuisibile, nel magistero dell'arte (la qual arte, essa è che assiste alla mano; nè la mano, a ben fare, fa altro che vbbi;
dire

dire all'arte, e secon Jarne col suo moto estriuseco l'intrinseca direttione. Così il lavoro sensibile nella materia, diuien copia dell'originale intelligibile della mente.

Tal è il procedere nelle fatture dell'arti, che sopraueno all'anima per acquisto. Il somigliante auuien delle ignate per beneficio di natura, come dicenam poc' anzi delle api geometre: ed è sì chiaro a vederli ancor' della musica in noi, come d'ogni luogo, e d'ogni tempo è il sentire i pastori, i bisolchi, i mietitori, le villanelle in campagna, senza altra scuola nè magistero, che del naturale istinto, accozzare insieme nelle loro boscherecce canzoni tutte le consonanze della piu perfettissima armonia; massimamente l'Ottava, della quale scriuendo S. Agostino; *Neque (dice) nunc locus est, ut ostendam quantum valeat consonantia Simplicis ad Duplum, quae maxima in nobis reperitur, ut sit nobis insita naturaliter. A quo ritique? nisi ab eo qui nos creauit; ut nec imperiti possint eam non sentire, siue ipsi cantantes, siue alios audientes. Per hanc quippe voces acutiores grauiore(s) concordant ita, ut quisquis ab ea dissonauerit, non scientiam, cuius expertes sunt plurimi, sed ipsum sensum auditus nostri uebementer offendat.* Così egli nel quarto libro *De Trinitate*: ed è argomento infallibile, che nel substantial della musica, tutti nasciamo vguualmente Nicomachi, Euclidi, Aristosseni, Tolomei.

Non ho voluto introdur qui a discorrere sopra questo argomento i Platonici, e' l lor maestro, e chi in cio a lui fu maestro, Timeo: male impugnato da Aristotele, (E) come ancora Platone, fingendone, contra coscienza, numeri materiali nell'anima quegli, che ben sapeua ch'essi poneuano ideali. E doue ogni altro mancasse, mi sarebbe a bastanza egli solo per tutti, il diuino ingegno del medesimo S. Agostino, (F) appresso il quale *Sapienza*, e *Numero*, è vno stesso: e tanto non lo ben se mi dica altamente o profondamente ne scrisse, e speculationi sì nobili didotte da ben saldi principi), che non veggio qual piu sublime filosofia possa comporsi, che ordinando in vn corpo quanto egli in cento luoghi iparlamente ha discorso della natura, delle proprietà, dell'efficacia de' numeri intellettuali, e sensibili.

Hor quanto si è alla musica, il primo che dal sensibile

numero d'essa si faceffe ad inuestigarne l'intelligibile regola-
to, fu il famoso Pitagora: quegli, che, testimonio Macro-
bio, (G) diede all'Anima essenza, e proprietà d'Armonia.
Sentina egli esserui de gli accoppiamenti di suoni, che meta-
rauigliosamente gradiuano a gli orecchi, e l'anima altret-
tanto sene compiaceua: ma per molto che speculando si af-
faticasse intorno al trouar le proportioni e le misure del *Graue*,
e dell' *Acuto* che concorreuano a formare quelle sì diletteuoli
consonanze, non però mai gli potè venir fatto di rinues-
nirle: (non finalmente vn dì a caso, ma *Diuino quodam casu*,
come ne scrisse Nicomaco; (H) passando lungo la fucina d'vn
ferraio, che con cinque martelli addosso a vn ferro bollito,
il veniuua foggiano al suo diletto. Paruegli, cio ch'era
in fatti, sentirne armonia consertata a quattro voci, e disto-
nante sol vna; e recatosi tutto presso all'ancudine, e fatto
tacere il matrello che distonaua, certificossi del contento de
gli altri, e che tali eran nel suono della voce, quali nella
grandezza del peso: piu acuto quel de' minori, quel de' mag-
giori piu graue. Ma forse quella diuersità del suono proue-
niua dalla diuersa gagliardia delle braccia nello scaricare
del colpo. Dunque a torlene di sospetto, pregò i quattro
ch'eran rimasi a battere, di scambiar fra sè i martelli: que-
gli nel compiacquero; nè perciò col mutar braccio e forza,
si motò suono. Così chiaritone il vero, pesò i quattro mar-
telli che noi qui chiameremo A, B, C, D. e'l lor peso gli riu-
scì in questi numeri: A, 6. B, 8. C, 9. D, 12. Adunque A B si
rispondeuano in proportione Sesquiterza, ch'è la Diatesaron,
che diciamo. Quarta A C in Sesquialtera, ò in Diapente,
ch'è la Quinta. A D in sottodoppia, ch'è la Diapason,
che chiamiamo Ottava. B C in sesquiortraua, ch'è il Tuon
maggiore. B D in sesquialtera cioè in Quinta, e finalmente
C D in sesquiterza, ch'è dire in Quarta. Tal ch'v'hebbe
in tutto, vn Ottava, due Quinte, e due Quarte l'vna hor so-
pra l'altra hor sotto, secondo l'accompagnarli del Tuon di
mezzo, hor coll' vna, hor coll'altra.

Con hauer tanto di quel che cercaua, Pitagora, (I) non
però si diede per sodisfatto: ma tornatosi a casa, tutto si ri-
noule a sperimentare in diuerse materie, se, prese nella me-
desima

desima proportione, gli riuscuan con esse le medesime voci. Cio furono (secondo la memoria rimasene appresso gli antichi) diuerse tazze, dentroui acqua, ò altro liquore corrispondente in quantità, e in peso, a que'de' martelli: Vasi di metallo di maggiore, e di minor grandezza, e corde da cetera, tirate con pesi alla stessa proportione: e di tutti quegli strumenti venne sottilmente esaminando il suono che, rendean da sé, e la consonanza, che al batterli, e toccarli insieme altri con altri, faceuano: e alla fine trouò correr la regola vniuersale, che l'Ottaua è nella proportione di Due ad vno, cioè Doppia: e la Quinta, di Tre a Due, cioè sesquialtera: la Quarta, di Quattro, a Tre, cioè sesquiterza: il Tuono, di noue ad otto, cioè sesquiottaua. Con queste (come racconta il Greco Nicomaco) egli non solamente fermò il *Sistema Diatonico*, ch'è vn de'tre della musica, e va per Tuoni, e Tuoni; ma il riformò, traendolo da que'due Tetracordi ne'quali fino allora era stato, e con essi contaua solamente *Septem discrimina vocum*: peroche la corda *Mese*, cioè Mezzana, era commune al amendue i tetracordi, facendo il Graue all'vno, e l'Acuto all'altro. Egli, frapponendo, come habbiamo detto, alle Quarte vn Tuono, crebbe il *Sistema* d'vna voce, e la sua musica arricchì dell'Ottaua, non istatui fino allora; e degna d'esserui ella piu che niun'altra, si come la piu perfetta, e la piu soaue fra tutte le consonanze.

Hor come tutto il fin qui ragionato si attenga a'tremori armonici, vedrassi piu da vicino in questa giunta che mi conuien fare, chiedendoui, che distendiate da capo a capo d'vn regolo bene spianato, due corde, hor sian di minugia, ò di metallo, pur che amendue dello stesso metallo: lunghe quel piu d'vn braccio che v'è in piacere; e fermatele nelle lor sommità immobilmente: auuifando, che le suddette corde habbiano queste tre condizioni, delle quali sol vna che ne fallisse, tutta la speranza riuscirebbe fallace: Che amendue sien Lunghe, sien Grosse, sien Tirate v'gualissimamente.

Cio fatto, toccate insieme tutta intera la prima *A B*, e dell'altra *C D* la metà sola *C E*: (e la metà sola ne haurete, ponendo in *E* vn ponticello:) e queste due corde, l'intera *A B*, e la sua metà *C E*, vi soneranno vna perfetta Ottaua.

Tracte

Traete polcia piu alto il ponticello fino a due terzi della corda F G, che s'intenda essere in tutto come l' A B di sopra (ed io replico questa, e le seguenti, per non intralciare, e confondere vna medesima linea con diuerse intaccature :) e battendo l'intera A B, e i due terzi

F H, ne sentirete la Quinta. Di nuouo traete il ponticello piu su a tre quarti della corda I K, e toccando, come all' altre due, l'intera A B, e i tre quarti I L di questa, vi sonerà vna quarta: e seguitando alla stessa maniera, la corda M N co' tuoi quattro quinti in O, vi darà la Terza maggiore: P Q co' cinque festi in R, la Terza minore: S T co' tre quinti in V, la Sesta maggiore: e X Y co' cinque ottaua in Z, la Sesta minore.

Così in queste sette haurete tutte le piu, e le meno perfette, e diletteuoli consonanze del cantare, e del sonar proprio, del genere che oggidì è in vso: espresse, e distinte ne' lor numeri naturali: e di loro in commune, e d'alcune in particolare, diremo alcuna cosa piu specificatamente a suo luogo. Che se per maggior sicurezza, e minor pena, vi piacerà d'hauee tutte le sopradette diuisioni aduate in vna sola corda, vi sarà ageuole il farlo, partendola per metà, per due terzi, per tre quarti, e cet. e conducendo il ponticello mobile su e giù alla misura ch'è propria della consonante propostasi a sentire: e con ciò veramente haurete il Monocordo, padre, e maestro della musica in questo particular genere d'armonia. Ma due cose son necessarie; l'vna a ben farlo, l'altra a ben vsarlo. Quella, richiede l'adoperare vna corda lunga almen due braccia; altrimenti, mal succederà in vna corta il distinguere quel pochissimo che differenzia le Terze, e le Seste maggiori dalle minori. A ben vsarlo poi, si conuie-

ne

ne presso alla corda diuisa, hauer l' A B che ponem mo di sopra, non diuisa, perche sempre è da toccarsi intera: altrimenti, senza essa, leuando, e rimettendo il ponticello accioche vna medesima corda suoni hor intera hor diuisa, mai non si haurà consonanza, perche i suoni che ne sono i termini, mai non batteranno insieme.

(A) lib. 1. de sanit. tuon. (B) Dante Parad. 18. (C) P. Theod. Muret. de astumar. num. 164 (D) lib. 2. de Ordine cap. 11. (E) 1. de Anima tex. 45. (F) De musica lib. 6. De libero arb. lib. 1. & 2. De Civ. Dei lib. 12. cap. 18. &c Veggasi Kepler. lib. 3. Harmon. ax. om. 7. §. Quid igitur. (G) lib. 1. in Somn. Scip. (H) Boet. Harmon. lib. 1. cap. 10 & 11. Macrob lib. 2. in Somn. Scip. init. Nicomach. in Manuali lib. 1. (I) Censorin. de die nat. cap. 10 Macrob. & Boet. & Nicomach. supra.

De' Tremori armonici, che le corde vibrare imprimono ne gli strus menti. Si espone, e si specifica in piu cose la famosa sperienza, del toccare vna corda, e vederne l'Vnisona non toccata, dibatarsi. Auuedimento che vuole hauerse per non errare in questo genere di sperienze.

CAPO TERZO.

PResupposto il fin hora mostrato, de' numeri armonici intellettuali per la mente in cui sono, e sensibili per la materia delle corde diuise a ragione di consonanza: dico che nel toccar che si fa vna corda, interuengono, tre moti: l'vno è il proprio della corda; cioè vna vibratione, vn guizzo di qua e di là dalla linea diritta, su la quale posaua prima d'esser toccata, e dislogatane, e dilungatane, vuol tornarvi col l'impeto della tensione che ha, e cagiona in lei quel tralandare che fa oltre al segno. L'altro moto è dell'aria, che la medesima corda, ad ogni andata e tornata di quelle sue vibraticni, sferza, e percuote: e le percosse sono piu ò men frequenti, secondo la piu ò meno lunghezza, tensione, e grossezza della corda

corda: e intorno a questo moto cagionato nell'aria, hauremo assai che dire piu auanti nel ragionar delle Consonanze. In tanto, piacciaui vdir questo medesimo, detto già dall'antico Armonista Nicomaco, allegato poc' anzi: *Vbi plectrum (dice) epropria regione chordas emouerit, ac deinde subito remisit, ba quidem, & celerrimè, & multa cum vibratione, & a multis partibus circumstantem aerem verberantes restituuntur; tamquam impulsæ ab ipsa vehementiori tensione.* Il terzo moto si fa nel corpo sonoro, dico in quello che sostiene la corda raccomandatagli ferma in amendugli capi, e seco fa vno strumento di musica: e di questo è il Tremore armonico, del quale habbiamo qui a vedere le marauigliosi proprietà che ne sieguono.

Ma prima, a chiarir vero, che dalla corda tremante si trasfonda il tremore nel corpo a cui è collegata, poneteui su la mano aperta vn regolo di legno, sul quale sia tesa da capo a capo vna corda, e toccatela sì, ch'ella suoni vn po'gagliardo: sentirete risponderui nella mano il tremor del legno, tanto sensibilmente, che non haurete mestieri d'attentione che ve ne faccia auuedere: e tanto continuerete sentendo il tremore quanto il suon della corda, il quale verrà sempre piu sottigliandosi, e indebolendo.

Ritoccate hora come dianzi la medesima corda, e nel meglio del sonar essa, e del tremare il legno, correte con due dita dell'altra mano a fermar la corda; e sentirete cessarui ipsofatto nell'orecchio il suono, e nella mano il tremore: tutto, e solo perciò, che fermato il guizzar della corda, non v'è piu suono nell'aria, nè tremore nel legno.

A queste due aggiugnete la terza sperienza, ch'è ancor piu da stimarsi; ma non ne puo ben giudicare vna mano di pianta callosa, ò di pelle grossa, ò stupida. Recateui dunque sopra la mano spianata vn pò disgiunti due regoli con le lor corde, l'un d'essi sia di due in tre palmi, l'altro, lungo fino a tre braccia; e ancor sia meglio, se la corda di questo sarà vn basso da grauecembalo, ò da arciliuto. Toccate in prima la corta, e sottile, e lei quietata, mouete a sonare la grossa, e lunga, e auuistati con attentione i tremori impressiui nella mano dall'vna e dall'altra, trouerete il primo esser piu trito, e bollicar piu minuto: questo, andate piu lento. E cio perche

che così vanno i tremori come le vibrationi, e così le vibrationi in ispessezza, come le corde in lunghezza: tal che, come poscia vedremo, vna corda lunga vn piede, fa due orationi, mentre vn altra lunga due piedi, e pari a lei in grossezza, e in tensione, ne farà vna sola. E questo è il materiale del Tremore armonico: Venendo hora al formalizzarlo, dico, *Tremore armonico in vn corpo, esser quello, che co' suoi numeri si confà solamente à numeri del moto d'vn altro corpo seco armonicamente attemperato*: del che la piu solenne pruoua che se ne possa mostrare, è quella, del muouerfi vna corda non toccata, al toccarsi d'vn altra corda con lei consonante all'Vniq̄ sono: e di questo rappresenteremo qui hora l'attenentesi al fatto; dipoi, se v'haurà che didurne (e ve n'haurà non poco, nè di piccol rilieuo) si il verrem soggiugnendo.

E primieramente ragion vuol che si sappia, questa non esser sperienza d'inuentione moderna, ma la lode douersene a gli antichi, anzi tutta a quel primo d'essi, Pitagora, che la trouò come effetto nella cagione da lui pensata: allora che affaticandosi, come dicemmo poc'anzi, intorno al ridurre la Musica a canone di proportioni, (A) *Tanti secreti compos, deprehendit numeros, ex quibus soni sibi consoni nascerentur: adeò vt fidibus sub hac numerorum obseruatione compositis, certis & certis, aliaque alijs conuenientium sibi numerorum concordia tenderentur: vt vna impulsà plectro, alia licet longè posita, sed numeris conueniens, simul sonaret.* Parlonne anccora, con vna bella giunta del suo, Sinesio Vescouo di Tolemaida, (B) cui vdiremo piu auanti, e seco il Patriarca Niceforo Gregora suo sponitore; e per tacere de gli altri di minor conto, scriuendo il Re Teodorico al dottissimo Scuerino Boetio con la penna di Cassiodoro suo segretario: (C) *Tanta (dice) vocum collecta est sub diuersitate concordia, vt vicina chorda pulsata alteram faciat spontè contremiscere, quam nullum contigit attingisse. Tanta enim vis est conuenientia, vt rem insensualem spontè se mouere faciat, quia eius sociam constat agitatam.*

Nè intorno a cio è da volerfi lasciar cosa degna c'intrametterfi per diletto: che que' buoni antichi, ch'erano come vn di loro disse de' cerui, *Animal simplex & omnium rerum miraculosus pens*, abbattutifi a veder questo, del muouerfi vna corda non
 tocca.

toccata al toccarsi della sua consonante, l'ebbero, senza più a miracolo da non trouarlene la cagione in terra: perciò, come i Poeti traggon dal cielo la machina qual volta non hanno come altrimenti suluppate gl' intrecciamenti, e disciorre i groppi delle loro commedie; quasgli altresì, ricolsero come a cagion vera d'vn così mirabile mouimento della sfera del Sole. Nè però questa esser di tutti i giorni dell'anno, ma riserbata a farsi vedere quel solo dì, nel quale essi si abbattono a vederla, e fu quando il Sole giunto al Tropico di Capricorno dà volta in dietro; Nè di ciò, volersi far marauiglia: conciossi-cosa che questo punto del Solsticio del uerno, habbia nella natura vna sì forte influenza, che la sentono per sia gli elui, e la palesano a tutto il mondo; voltando faccia alle lor frondi nel medesimo punto che il Sole riuolta la sua verso il polo artico, e ricomincia a venirgli incontro. E di questo (dice Aulo Gellio) io ne ho poco men che certezza. Poi segue: (E) *De fidibus, rarius dixu, & mirabilis est, quam rem & alij docti viri, & Suetonius etiam Tranquillus, in libro Ludrice historia primo, satis comportam habet satisque super ea re constare affirmat: Nervius in fidibus, brumali die, alias digitis pelli, alias sonare.* Torniamo hora a continuar l'intramesso.

Due corde dunque, sien pari in tutto, ò dispari in grossezza, e lunghezza, solamente che tirate all' vnisono, nella maniera che poi diremo, toccandone l'vna, l'altra non toccata tremola, brilla, e suona. Ma non è già sì felice l'orecchio all' vdirne il suono, come l'occhio a vederne il moto, se quello non si aiuta coll' arte, che a me sempre è riuscita felicemente, col porre a cauallo della corda, che non toccata de' mouersi, vn filetto d' acciaio, ò di rame piegato in angolo acuto, e co' lati lunghi quanto (comporta l'altezza della corda, sì che il tenga pendente in aria, e libero al dondolarsi. Al muouersi della corda toccata, quest' vnisono non toccata, guizzando, percuote quel poccolino di metallo che la caualca, e rende suono sensibile; ella, non il metallo cui batte: peroche rifatta la medesima sperienza adoperando vn somigliante ritaglio di carta peccra, pur niente meno che coll' ottone, ò col ferro tourapostole, risonaua. A dir poi della gagliardia del tremore, massimamente se le corde sieno alquany

alquanto lunghe, e grosse, e sopra tutto, perfettamente accordate, io le ho vedute piu volte in liuti, in viole, in arpicordi, scoccar lontano quel che che si fosse, metallo, ò carta, che si era loro addossato.

II. Sien poi le due corde vnifone tirate sopra 'l medesimo istrumento, ò sopra due diuersi, sol che l'vno oda l'altro, l'vna corda risponde col tremore, e col suono al chiamarla dell'altra: e n'è sempre piu sensibile l'atro, doue gli strumenti sono di maggior corpo, e di legno piu stagionato, e piu sonoro.

III. Se toccata l'vna corda, correrete con la mano a stringerla, e a fermarla, sì che piu non tremi, nè suoni; l'altra, come dicemmo poc' anzi, tutto da sè medesima si rimarrà dal tremare, non altrimenti, che se ella fosse la stretta, e la fermata ab estrinseco. E qui mi risouuene di quel che contammo addietro in altra occasione: cioè, che gittandosi vn forte grido sopra vn liuto, se ne ode uscire vn armonioso ripieno di tutte insieme le corde, in vn suono sì delicato, che sembra venir da grande spacio lontano. Hor fattegli questa giunta, di posar la mano spianata in sul corpo al liuto, e al primo tocco d'essa, impetente, le corde che cantauano, taceranno, e la sinfonia sarà spenta: e in quanto non togliate quella mano di sopra il piano del liuto, sarà indarno il multiplicar grida, e voci: perche le corde saran diuenute corde all'vdirui, e muole al risponderui; mentre tolto allo strumento il tremare, è tolto ad esse lo spirito per sonare. Come tutto di sperimentiam ne' bicchieri di vetro, quando battuti risuonano, perche s'increspano, e ondeggiano: fermati con niente piu che toccati, perdono tutto insieme il moto, e la voce. A questo nondimeno farò poco appresso vna giunta necessaria a rettificat l'operatione, assegnandole i termini che le son douuti.

IV. Quel che si è fin hora discorso delle corde tirate all'vnifono, riesce nelle accordate all'Ottava, e alla Quinta, che sono le due consonanze perfette: e quel che parrà nuouo a sentire, ancor qualche poco nelle due Terze, maggior, e minore, e qualche pochissimo nella Quarta: ed io ne ho testimonj di piu volte i miei occhi: e sarà ageuole ad ognuno il cre.

crederlo parimente a' suoi, doue gli strumenti che vserà a farne la sperienza, sieno di gran corpo, e perfettamente accordati: come dirò di qui a poco.

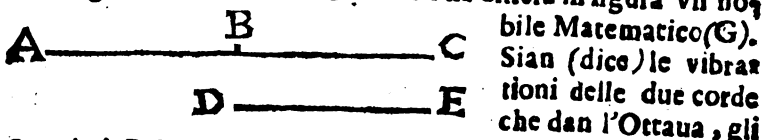
V. Vuolsi hora notar con Sinesio, quel che bene inteso fa marauigliosamente alla confirmatione del già detto intorno a' numeri armonici, ed è, Che trouandosi in vno strumento le tre corde (chiamianle secondo i nomi del Monaco Guido Aretino) *Gamma vt*, *Are*, *Bmi*, prossime l'vna all' altra quanto al suono materiale, peroche *Gamma vt*, è vn tuon piu graue, *B mi* vn tuon piu acuta d' *Are*, che lor giace tramezzo: nondimeno, toccandosi la corda *Are*, nè la *Gamma vt*, nè la *B mi*, punto si moueranno, ma ben sì la Quinta *E la mi*, e l' Ottaua *A la mi re*. *Qui chordam pulsat (dice Sinesio) (F) non mouet proximam, hoc est sesquioctauam (che dà il tuon maggiore) sed sesquiterciam (ch' è la quarta, ma contata di sopra, è la sua corda bassa, e l' alta della Quinta di sotto) ac Neten, ch' è l' Ottaua acuta d' Are*. Hor se il muouersi delle corde tremanti per consentimento con le toccate, non procedesse altronde che dal riceuere il sospignimento dell' aria battuta dalla corda che si vibra al toccarla, come non si mouerebbono piu dell' altre le piu vicine, cioè *Gamma vt*, e *Bmi*, che sono a' fianchi d' *Are*? ma queste si rimangono immobili come morte; e le vnee mouentisi sono le lontane cinque e otto corde, e ancor dodici, e quindici, che sono la Diapason diapante, e la disdiapason, cioè la Quinta sopra l' Ottaua, e le due Ottave. Adunque la cagion del lor mouersi, non è il solo battimento dell' aria, che ferisce piu gagliardo le piu vicine, e non però le muoue, ma la potenza del numero armonico, operante nel modo che spiegheremo piu auanti.

VI. Dal fin qui detto si pruoua esser verità semplicissima quella che gl' incerti ha faccia di paradosso; Vn sordo a natiuitate poter accordare vn liuto disterperato, facendolo di corda in corda rispondere alla temperatura d' vn altro diligentissimamente accordato. Facciasi il sordo a toccare la prima corda di questo, e vada allentando, o traendo sul bischero la prima del liuto disarmonizzato, fin che la vede tremare; e così faccia della seconda, e dell' altre. Non vi farà

Musico

Musico di così buon orecchio, che con tutto il configlio dell' arte possa accordarle piu fedelmante, di quel che haurà fatto il sordo, reggendosi col semplice giudicio della natura.

VII. Truouo definito da piu d'vn Filosofo, che la corda graue, puoben ella indurre a tremare la sua Ottaua acuta, ma non mai l'acuta toccandosi, potrà far che tremi la graue. E la ragione del così douer essere l'ha distesa in figura vn noy



Spazj ABC, e DE: tocchisi in prima DE, ch'è l'acuta: Mentre ella va da D in E, e da E torna in D, la graue è ita da A in C: mezzo a seconda, e mezzo in contrario al muouersi di DE, perche da A fino a B, va a seconda con DE, ma da B fino a C, vien contro ad ED. E similmente; mentre C torna a B, l'altra le viene incontro da D ad E: adunque v'haurebbe fra loro due mouimenti contrarj: e quindi il non esser vinta la graue dall'acuta, e per conseguente, non muouersi. Hor io, a dir brieve, so certo, il fatto non esser vero: e credo, la ragione allegata esser falsa. Ne ho fatta la sperienza su diuersi arpicordi, e su due bassi di viole inglesi, e al toccar dell'Ottaua acuta nell'vna viola, ho veduta la graue nell'altra dibattersi, e tremare sensibilmente ad ogni occhio: il che veggendo mi fe' venire alla lingua quel d'Aristotele (H) disputante della quiete e del moto, Esser debolezza di mente, cercar la ragione di quel ch'è contraddetto dall'euidenza del senso. Aggiungoni, che condotte sopra vn ottimo arciliuto, la prima e l'ultima delle tue corde, a sonar fra loro vna decia maquina, che sono due ottaua in lontananza, al toccar dell'acuta, e sottile, la graue, e grossa sua corrispondente, guizza, tremola, e suona. Io l'ho fatto piu volte, e datane vedere la sperienza ad altri. E m'è auuenuto di mettere con quel suono dell'acuta il corpo della corda graue in vn tremar sì forte, che si ha scossa di dosso la cartapecora che la caualcaua per dar con essa il segno del muouersi che farebbe.

Hor quanto si è alla ragione in contrario, marauigliomi, che chi l'ha speculata, non habbia ancor veduto, ch'ella proua

P

proua

puòua vguualmente, nè la corda acuta poter muouer la graui, nè la graue l'acuta. Peroche, muouasi l'A C, ch'è la vibration della graue: mentre A va in B, D viene in E: e profeguendo B in C, E torna in D. Vien dipoi C in B, e D torna in E. ma B verso C, ed E verso D, e C verso B, e D verso E, sono moti contrarij che si cozzano insieme, adunque, se perciò l'acuta non puo muouer la graue, la graue per lo medesimo non potrà muouer l'acuta.

Hor m'è bisogno di verificare le sopradette sperienze, ageuolissime a rifarsi indarno, e hauerle in piu che sospetto di false, doue nell'operare che si farà intorno ad esse, non interuenano le circostanze, cioè le condizioni necessariamente richieste. Queste son di due generi, in quanto le vne si atengono alle corde, le altre allo strumento. Ea dir delle corde: Non trouerete, che con la medesima fedeltà, prontezza, è forza si corrispondano quelle di minugia con quelle di metallo, come auerrà toccando minugia contra minugia, e metallo contra metallo: anzi ancor qualche cosa si suaria ne metalli, penendo non acciaio contra acciaio, ottone, argento, oro, contro la medesima specie. Ma quel che nelle corde vuole attendersi piu strettamente, si è la perfettione, diciam così, dell'accordatura: e sappiasi, ch'ella si richiede tanto piu isquisita, quanto la sperienza del tremore armonico si vuol fare tra consonanze che piu si discostano dalla semplicità dell'Unisono. E la ragion di cio è manifesta: conciosiecosa che le consonanze che da lui tutte deriuano, quanto ne van piu lontane co' numeri, tanto piu rade volte concorrano a ferir l'aria verso la medesima parte; come dimostreremo a suo luogo: Basti dirne qui hora, che vicinissima all'Unisono è l'Ottaua: presso all'Ottaua la Quinta: dopo lei, io dico la Quarta, cui annouero alle consonanze: indi le Terze: indi le Seste; e d'esse prima le maggiori, poi le minori. Altro dunque, cioè piu perfetto dourà essere l'accordamento d'un Ditono, cioè d'una Terza maggiore, a voler che toccata l'una sua corda l'altra non toccherà le corrisponda tremando, che non doue si faccia la medesima sperienza fra le corde della Quinta, o dell'Ottaua, e molto piu dell'Unisono: peroche l'Ottaua ad ogni due vibrationi s'accorda, la Terza, ad ogni cinque.

Quan-

Quanto alle condizioni che si attengono allo strumento: elle son due, la qualità del legno, e la quantità, cioè la mole del corpo. Vano è aspettare vn medesimo effetto, che qui è dire vno stesso grado di scotimento e di tremore, da vn liuto nuò uo e fresco, che da vn vecchio e stagionato. Vn antenna lunghissima, sol che sia ben rifecca, si batterla con la punta d'vn dito da vn capo, trema, come habbiamo detto piu volte, sensibilmente per fino all'altro suo capo: ma vn tronco d'albero ancor verde, appena picchiandolo con vn maglio dare legno di risentirsi. Io ne ho fatta la sperienza in tre chitarre alla spagnuola, posate con quel lor fondo tutto piano e disteso, sopra vna tauola. Sonata gagliardo la prima corda della prima d'esse, l'vnisona della seconda, appena si mouea cosa visibile: quella della terza, niente: doue altre meglio conditionate dal tempo, non toccandosi, come queste, ne' fianchi, ma l'vna qualche palmo lungi dall'altra, han fedelmente risposto. Il tremore, mal si concepisce da vn corpo che si vibra poco perche ha poca molla, e poca ne ha il legno fresco. Se il corpo dello strumento male il concepisce in sè, poco il comunica alla tauola sopra cui giace: questa poco ne trasfonde nell'altro strumento, il quale ancor egli per la sua rea conditione, di quel medesimo poco ne disperde non poco: e non tremando egli, la corda si rimane quanto immobile tanto muta. Io così ne discorro: Altrimenti, se l'aria percossa da vna corda è quella che ripercuote l'altra temperata seco all'vnisono, e la fa tremare, perche non tremano vualmente le corde de' gli strumenti verdi, e de' secchi? che dou'è la ragione con tutta la sua virtù debitamente applicata, iui è necessario in natura che siegua la production dell'effetto. Il che basti hauer qui accennato; perche riferbo a miglior luogo il farne quistione da sè.

E qui è degno di ricordarsi cio che il chiarissimo Boyle (I) racconta essergli auuenuto, d'udirsi rispondere, al domandar che fece alquanti sonatori, e artefici eccellenti, de' gli anni che bisognauano ad hauere vna viola, vn liuto e cotali altri istrumenti da corde, stagionati, e condotti all'ultima perfectione. Que' valenti huomini non si accordarono ne' giur dicj: perche altri li diedero per giunti a vna piena maturità.

in venti anni: altri ne richieser quaranta, secondo la conditione del legno, e la grandezza dello strumento. Ma vn vecchio musico, e spertissimo in quell'arte, nominò vn corpo di viole famose nell'Inghilterra, non peruenute a quell'eccellenza, prima di trouarsi in età d'ottanta anni, quanti allora ne contauano dalla lor prima formatione. Il tempo così la hauea raffinate, e data loro vna tempera di sonorità, e di dolcezza, che non v'è magisterio d'arte, nè lauoro di mano che il possa.

Niente men poi che la Qualità del legno, conferisce la Quantità, cioè la mole dello strumento, e me ne ha fatta euidenza a mio costo, il riuscirci vna medesima sperienza a vn modo in vno, e in vn altro altramente. E quindi le falsità in chi è presto di mano a stampar regole, e canoni del sì, e del nò vniuersale, secondo quel che gli è auenuto di sperimentare con vn qualche suo particolare istrumento. Habbiám detto poc'anzi, che gittando vn grido sopra vn liuto, tutte le sue corde risuonano a choro pieno: posando ui sopra la mano spianata nel meglio del risonare, tutte immediatamente si acquetano. E' verissimo, e l'ho parecchi volte prouato in vn liuto con la tratta, ma di mezzana grandezza. In vn arciliuto, di gran corpo, e vecchio, e d'vn tremor sì gagliardo, che ad ogni leggier tocco, etian dio della piu sottil corda, tutto si risentiuu; gittato il grido, quel posar della mano, ben ne diminuua in parte, non però mai ne spegneua in tutto il rimbombo. La ragione è, perche il gran tremare ch'egli concepiau, era di maggior proportion che l'impedimento al tremare che la mano gli daua in vna piccola parte di lui, comparata con tutto lui: perciò, come di mezzategli solo le forze, nè tutto si rendeuu all'acquetarsi, nè tutto continuaua nel muouerfi, ma secondo il momento, e l'eccesso della maggior potenza.

Sul medesimo arciliuto ho fatto ageuolissimamente tremare non solo la Disdiapason, cioè la decimaquinta, come ho già detto, ma ancora il Ditono, ò Terza maggiore; cio che i piu si accordano a darlo per operation disperata. Pure a me è auenuto di poterlo, e qui, e in qualche grande arpicordo. Ho toccato alquante corde d'vno strumento ordinario, e po;

è posatolo immediatamente sopra vn letto, ne ho sentito diminuire per forse piu della metà, il tremore. Ma di questo arciliuto già disteso sul letto, toccatone solo vn basso, e posta la mano piana sul letto, ne ho sentito nel letto stesso il tremore: e questo, ancorche fra lo strumento, e'l letto ponessi vn buon suolo di stoppa; materia quanto piu soffice, e per così dire, schiumosa, tanto piu atta a spegnere il tremore. Finalmente, vibrato vn basso del medesimo arciliuto, poi subito corso ad afferrarlo con due dita, doue in altri strumenti di minor corpo, incontanente ristà tutto il tremare, e'l sonar che faceuano, questo per lo maggior impeto conceputo, pur seguitaua guizzandomi fra le dita; e per esse, e per la mano, mi trasfondeua nel braccio il suo tremore. Delle altre varietà che ho sperimentate in altri strumenti, non siego a ragionar piu a lungo, pero che il dettone fin qui basta al mio intento, ch'era, di far vedere, che in questo genere di sperienze si vuole hauer grande auviso alle circostanze; prouenendo coll'vne, cosa, che indarno è aspettarla coll'altre.

Ben si può aggiugnere quella, che non è da dirsi condizione, ma difetto dello strumento, ò di chi l'adopera. Altri menti, chi puo farsi ad intendere come sia possibile a seguire, cio, che l'eruditissimo Frà Merfeno vuole che siega in fatti; che di due corde temperate all'vnifono, l'vna, toccata, intonada, come è consueto, il suo stesso tremore nell'altra: e che toccata l'altra, la prima, immobile, e sorda, nè tremoli, nè le risponda. Anzi, se vi prouerete (dice il medesimo) a distendere sopra vn regolo sei, otto, dieci corde tutte concordi nel sonar perfettamente l'vnifono, al toccarne che farete la prima, non guizzeran tutte, ma piu ò meno della metà; e non le piu vicine, ma sparsamente Iddio sa quali. Poi, toccandone qualunque altra della quiete, ò delle mosse, le risponderanno col suono e col moto, altre sì, altre nò: e così haurete vn bel giuoco fra le temperate de gli vmori di quelle corde: e forse non mancherà chi ne faccia subito vn segreto miracolo di natura: quasi nelle viscere de' capretti morti non muoia la simpatia che viuendo hauean trasè: che che sia poi del seguire la sperienza nelle corde di metallo altrettanto che in quelle di minugia. Ma il vero miracolo che ne seguirà, farà d'ordine

134. TRATTATO TERZO

Metafico, cioè la distruttione di quell'evidente assioma: *Qua sunt eadem vni tertio, sunt eadem inter se*: peroche di tre corde A, B, C, la prima farà guizzar la seconda, perch'ella è vnisona seco: la terza farà guizzar la seconda, perch'ella è vnisona seco: e nondimeno la prima non farà guizzar la terza, tutto che vnisona seco: nè si trouerà in veruna d'esse: quanto alla cagion del medesimo effetto scambieuole, e indifferente, niuna assegnabile differenza. (L) Hor come conta Galeno, d'esser tratto vna volta a gli schiamazzi di due Filosofi, che fra sè disputauano implacabilmente sopra l'Acqua, e'l Legno, qual di lor due fosse piu pesante in ispecie: allegando l'vn d'essi per l'acqua, il non hauer ella parti vacue, e porose: adunque esser piu densa, e piu greue: l'altro, a difesa del legno, la materia piu calda esser piu densa: piu caldo, dunque ancor piu greue essere il legno. In questo soprauenne vn Architetto, che presili amendue nella filosofica barba, e riptessli agramente, li costrinse a veder la loro ignoranza nella sua dimostratione. Così terminò la disputa: e potrà fare altrettanto di questa vn Liutaio, ch'esamini lo strumento, e le corde, e mostrata dou'è la fallacia, conuinca esser abbaglio quel che si credeua misterio.

(A) *Macrobius lib. 2. in somn. Scip.* (B) *lib. de Insomnijs.* (C) *Cassiod. Var. lib. 2. ep. 40* (D) *Plin. l. b. 8. cap. 32.* (E) *lib. 9. cap. 7.* (F) *De insomnijs* (G) *Deschal in Harmon.* (H) *Phys. 8. tex. 22.* (I) *De absol. quiete corp. scilicet 7.* (K) *Lib. 4. de gli strum.* (L) *Lib. de cuiusque an. cognit. peccat. & curat. cap. 7. Tom. 1.*

De Tremori armonici, che le corde vibrato imprimono in altri corde disgiunti da esse: E di qu'gli, che da vn corpo si trasfondono in vn altro. Vnie sperienze d'amendue questi generi di tremori, proposte, ed esaminate.

CAPO QVARTO.

DA corde a corde, fra le quali habbiamo fin hora trattate le sperienze, e l'occhio, passiam oltre a vedere i tre

tremori armonici delle corde, adoperate con altri corpi: poi finalmente que'di varj corpi fra sè.

E viemmi in prima dauanti quel che il dottissimo P. Dechales (A) racconta essergli interuenuto vn dì, che sonando tutto alla ventura vn flauto assai da presso a vn cembalo, auuissò coll'orecchio, il sentirsi di tanto in tanto rispondere da vna corda del medesimo cembalo: e di presente fattosi a cercarle ad vna ad vna, trouò mancare al salterello dell'ultima quel picolin di panno, che ricadendo giu il salterello, tocca la corda, e ne ammorza il suono. Allora, ripigliando a sonare il flauto, coll'occhio inteso a quella corda, la vide mouersi, e guizzando rispondere ad vn particolar tuono del flauto, ch'era il medesimo che della corda.

Ma piu marauigliosa è la pruoua, credo che fatta dal chiarissimo Galilei, e succedutagli non a caso, ma prouedutamente. Eccola esposta con le sue stesse parole (B). Se si siccheranno nelle sponde dello strumento diuersi pezzetti di serole, ò di altra materia flessibile, si vedrà nel sonar il cimbalo, tremar hor questo, hor quello corpuscolo, secondo che verrà toccata quella corda, le cui vibrazioni van sotto il medesimo tempo. Gli altri non si moueranno al suono di questa corda, ne quello tremerà al suono d'altra corda. Così egli: e a me non poco duole il non poterne allegare in confirmatione la testimonianza ancor de'miei occhi: perche atteso quel non poco che io speraua didurne, variando in piu maniere la sperienza, prouatomi con istraordinaria diligenza piu volte, hora sopra vn cembalo corista, hora sopra vn grande arciliuto, mai niuna delle serole pur fette nel viuo dello strumento, degnò di scuotersi visibilmente, per qualunque corda tremasse il cembalo, e il liuto. Cio nulla ostante, io la prendo per indubitata, e varrommene a'bisogni; sicuro che ad vn tant' huomo non farebbe vscita della penna cosa di fatto, che non fosse in fatti.

Sperienza certissima è, toccar coll'archetto gagliardamente varie corde d'vna viola presso a vn bicchiero grande, sottile, e liscio: e in venendo a quella corda che sola essa, fra l'altre ha il medesimo suon che il bicchiero (cioè quel che rende il bicchiero picchiandolo) vedere, che questo, come

136 TRATTATO TERZO

i morfi dalla tarantola al sentir dell' aria che va loro a tuono; subito si risente, e bollica, cioè tremola, e guizza, e suona ancor egli all' vnifono con la corda. Non però m'è auuenuto mai di farlo montare ò discendere all' Ottaua, con sonargli da presso la corda ottaua piu acuta, ò piu bassa della sua voce. Ho ben al contrario vna sperienza di moltissime pruoue, e di non poco vtile a ricordarsi, doue si parli dello spezzare i bicchieri a pura forza di vibratione sonore. Questa è, che preso per lo piè vn bicchiere, e appuntato mel di fianco alla bocca, gitto vno strillo all' vnifono del suo tuono, e'l bicchier subito mi risponde al medesimo tuono: e'l sento ottimamente, con farmelo all' orecchio. Mel riappreso vn altra volta alla bocca, e grido non come dianzi, ma ò piu acuto, ò piu graue, senza niente badare a far consonanza di veruna specie con la voce sua propria: e il bicchiere pur mi risponde; ma in quel medesimo suo tuon naturale che mi rendè la prima volta, quando il mio strillo fu vnifono con la sua voce. Mai nè i bicchieri piccoli, nè i grandissimi che v'ho adoperati, alle suariate grida con che gli ho desti, m' han risposto in altro tuono da quell' vno, che battendoli rendono naturalmente. Adunque il rispondere che fanno, non è in virtù dell' Vnifono, mentre fanno altrettanto col dissono. Nè il lor tremare è per consentimento di numero, e di tremore armonico: peroche sia quanto si vuole distonato il grido che lor si gitta incontro, pur triemano, e suonano: e se suonano sempre al medesimo tuono, conuiene ancor dire, che sempre tremino al medesimo modo.

Non vo' lasciar di soggiugnere vna sperienza che ho rifatta piu volte e parmi hauere ancor essa il suo merito per contarli. Pieno d' acqua infino all' orlo vn gran bicchiere di pulitissimo cristallo, alto vn palmo romano e vn dito, largo in bocca, e parallelo quasi fino al fondo, sette dita e mezzo, e cupo noue: e accostatagli vna gran viola, al toccarne gagliardo certa non so qual corda, il bicchiere, conceptone il consueto tremore veramente non rendea suono sensibile, ma increspaua la superficie dell' acqua con minucissimi cerchi, i quali, come auuiene in ogni tal moto che si faccia in vasa rtonde, correndo dalla circonferenza, dell' orlo al centro, indi

indi parean tornare alla circonferenza, reciprocando questo apparente raccogliersi, e spargersi, con tanta velocità, che v'abbisognaua l'occhio attentissimo a seguirarli. Nel meglio poi di questo scambiuole ondeggiare: stretta con due dita la corda, e fermatone il moto, e'l suono, tutti i cerchi dell'acqua immantenente spariuano, e la superficie ne rimanea spianata, e liscia. Che se non haueffi fatto altro, che leuar d'in su la corda l'archetto, sarebbesi continuato il formar de' cerchielli sempre piu deboli, per forse vn Aue maria, quanto sarebbe durato il tremolar della corda. Ho detto che il bicchiere concepiua egli il tremore, e non l'acqua che da lui riceueua l'impressione e'l moto visibile, consentendo essa coll'onde all'ondeggiare del vetro; e'l credo vero: ma ben veggo, che per affermarlo prouatamente, si conuerrebbero diuisare i suoni del bicchier vuoto e pieno, e notar delle corde della viola, se quella che il moueua a tremar vuoto, era come l'altra che il faceua ondeggiar pieno: il che allora non mi souenne, nè poscià ho hauuto agio da sperimentarlo.

Quel che mi pare hauerne assai ben prouato ne' suoi principi, è, questo tremor del bicchiere, e dell'acqua in esso, esser tremore strettamente armonico: e cio in prima, perch'egli non si fa al suon d'ogni corda, ò piu acuta, ò piu graue, ò piu gagliardamente toccata, ma vn determinato ne ha, alle cui sole vibrationi consente, a gli altri nò. E questo vniuersalmente intendo per tremore armonico. Non perche niun ve ne habbia che da sè medesimo il sia: sì come niun numero è da sè proportione: ma in quanto è abile a combinarsi con vn tal altro, che con esso faccia quell'accordo di numeri e di moti, che sono la forma costitutiua della consonanza secondo l'vno e l'altro genere, metafisico, e naturale.

Secondo: perche fermata con le due dita in punta la vibration della corda, immantenente il bicchiere si riman dal tremare, e l'acqua spiana le onde: peroche tutto il lor muouerfi era vn puro rispondere al moto della corda, e tremar dipendentemente dal suo tremore. De' quali due effetti nè l'vno nè l'altro siegue nella sperienza del bicchiere sonante per lo strido datogli al fianco. Peroche in qualunque tuono acuto ò graue si faccia quella sciamatione, ò quello strido, sempre

pre il bicchiero indifferente ad ogni chiamata, risponde: e tacente quella, non tace però egli, ma continua tremando, e sonando, fin che gli dura in corpo l'impressione dell'impeto che ha conceputo: peroche il suo dibattersi è certamente effetto del colpo che gli dà nel fianco la percossa del grido. E sempre hò detto *Al fianco*, perche il gridargli in bocca, se non fosse vno sciamare da disperato, non varrebbe a trarne suo: no sensibile, per la ragione che ne addurremo piu auanti.

A quest' ultima sperienza si aggiugne qualche cosa di piu con quest' altra, della quale m' han sicurato piu di quindici pruoue rifattene, e non mai punto diuerse l' vna dall' altra. Posato sopra vna tauola il basso d'vna muta di viole, gli ho posti a lato tre bicchieri, l'vno grandissimo, gli altri due assai minori, tutti è tre pieni d'acqua in colmo. Sonata coll' archetto la corda piu bassa delle cinque che ne hauea, subito i due minori bicchieri, conceputo il tremore impresso dalla viola nella tauola, e dalla tauola in essi, apparirono con la superficie delle loro acque, tutte in giri d'ondicelle minute. Lasciata questa, e sonata la corda sasseguente piu acuta, le onde mutaron forma, e numero, perche diuenero piu sottili: e ancor piu sottili di queste le, terze, che seguirono il suono della terza corda piu alta: e sol fin qui procedette la sperienza regolatamente: cioè; tritandosi sempre piu minuto le onde, e facendosi piu numerose, secondo le sempre piu trite e piu spesse vibrationi, che le corde in vn medesimo tempo faceuano, alla misura dell'essere la seconda piu acuta della prima, e la terza piu della seconda. Il bicchier grande, mai non si condusse a formar onde nella superficie della sua molt'acqua: perche il tremor della tauola era in minor proportion di forze al muouerlo, che le sue al resistere. Le altre due corde piu acute, cioè la quarta, e la quinta, non iscolpiuano ne' bicchier minori ondicelle distinte, ma non mai altro che vn dibattimento confuso. E mentre cosi ne parlo, io non vo' dire, che l'attion delle corde sonate in questa, e in ogni altra simile sperienza, si termini immediatamente all'acqua. Le sue onde (che che ad altri ne paia) sono effetto, e segno del tremare che fa il bicchiero: e doue non v'habbia uaso che si dibatta (come sarebbe vn lago) mai, per sonar
che

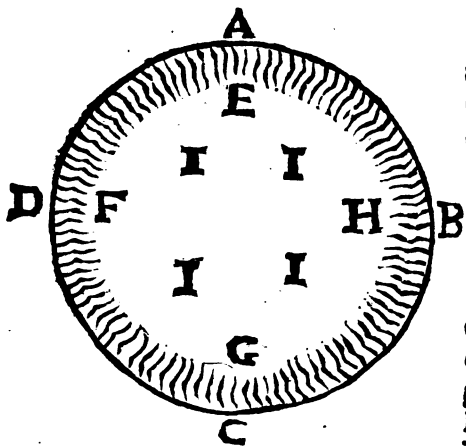
che si faccia, non s' increscherà la superficie dell' acqua.

Siegue hora a dire de' tremori armonici impressi dall' vn corpo nell' altro senza ministero di corde: e de' molti che ve ne ha, basti rammentarne vn paio. E ne sia il primo, l' auuenuto al medesimo P. Dechaies, e a quel suo flauto che ricordammo poc' anzi. Sonauolo per istudio, hauendone a descrivere il magistero nell' Armonica che componeua; e sonando, gli venne vdito d' in sulla tauola vn vaso di vetro, che taluolta risonaua ancor egli assai gagliardo, forse perche era fesso. Fatto el piu vicino, cominciò quasi ad esaminarlo per tutti i tuoni del flauto, senza sentire vn zitto, fuor solamente al toccar di quello ch' era il suo consonante. Allora il vaso si dibatteua, e nel dibattersi rendeu la medesima voce che il flauto: non come l' E. ho che non l' ha propria, e rimanda quella che ha riceuta, ma come corpo fatto sonoro, mouendosi all' altrui moto. Che ne diducesse il Dechaies al si' olofare che fece, il ricordarlo farà ad altro bisogno.

Sperienza antica, è fregare il polpastrello del dito intorno al abbro d' vn bicchiere, e l' seguirne vn determinato stridore, e tutto insieme tremare il bicchiere, e increspare l' acqua, della quale è presso che pieno. Ma la giunta farai dal Galilei, il cui ne raddoppia la bellezza, e l' uso. Il diffondesi (dice il suo Saluati) amplamente l' increspamento del mezzo intorno al corpo risonante, si vede nel far sonare il bicchiere dentro l' quale sia dell' acqua, fregando il polpastrello del dito sopra l' orlo: imperò che l' acqua contenuta, con regolatissimo ordine si vede andar ondeggiando; e meglio ancora si vedrà l' istesso effetto, fermando il piede del bicchiere nel fondo di qualche vaso assai largo, nel quale sia dell' acqua si presso all' orlo del bicchiere, che parimente facendolo risonare con la confricatione del dito, si vedranno gl' increspamenti dell' acqua regolatissimi, e con gran velocità spargerfi in gran distanza intorno al bicchiere: Et io piu volte mi sono incontrato nel far al modo detto sonare vn bicchiere assai grande, e quasi pieno d' acqua, e veder prima le onde nell' acqua con estrema egualità formate: & accadendo tal volta, che l' tuono del bicchiere salti vn otraua piu alto, nell' istesso momento ho visto ciascheduna delle

„ le dette onde diuiderfi in due: accidente che molto chiara-
 „ mente conclude, la forma dell' ottaua effer' la dupla. Così
 egli: e senza bisognarmi, altra pruoua, il credo fatto, non,
 altrimenti che se io stesso l' haueffi veduto con gli occhi del
 Saluati: e cio nulla ostante il non hauer risposto a me in tut-
 to la sperienza, come io mi prometteua. Hor che che sia,
 quel che intorno ad essa mi si offerisce diuerso, ò nuouo, ne
 farò qui vna semplice esposizione.

Primieramente, fregando con la punta piana del dito l'or-
 lo ad vn bicchiero hor piu hor meno pien d'acqua, con auue-
 di miento di premere quanto sol vi bisogna a far che tremi, e
 suoni egli m' ha sempre data a vedere per tutto intorno il suo
 circuito dentro, vn cerchio, vna fascia, vna, dirò così, ghir-
 anda di crespe, larga vn buon dito quella d' vn gran bicchie-
 re: e quelle de' minori, minori a proportioné. Il tondo dell'
 acqua compreso da questa fascia era superficie liscia, e pia-
 na. Le crespe poi fra loro egualissime, e tutte similmente or-
 dinate, cioè tutte con la punta ad imbroccare il centro. Veg-
 gal chi vuole espresso nel-



la presente figura. Così
 appunto stanno dentro, all'
 occhio le rughe de' Pro-
 cessi che chiamano Ciliari,
 intorno alla pupilla. Qui
 dunque A B C D, è il bic-
 chiere; E F G H, le rughe;
 I l'acqua di mezzo piana.

Non è piccolo il conto
 ch' io fo d' vna tal corona
 di crespe: peroche ò vo-
 grandemente errato, ò el-
 le prouano assai chiaro,
 il tremor del bicchiero in

questa sperienza essere vn vero increspamento della sua cir-
 conferenza: non vn dilatarsi, e ristrignersi della medesima,
 hor verso il centro, hor piu da lungi, murando ampiezza al
 circuito, e misura al diametro: peroche questa maniera di
 moto, chi ben la considera, non puo produrre nell'acqua del
 bic-

biechiero altro che circoli: come al contrario, quella dell'increspamento, considerata da sè, non puo formare altro che linee d'acqua, volte al diritto centro. Peroche essendo l'incresparsi d'un corpo che ha molla, vn ondeggiar delle sue particelle, e richiedendo questa particolar maniera di moto, che la particella ch'era di fuori (per così dire) conuessa, di uenga concaua dentro; necessario è, ch'entrando ella con impeto, ferisca, e spinga la particella dell'acqua a lei continua: e continuando queste ripercosse quanto si va continuando il tremore, ne siegue il prodursi, cioè muouersi nell'acqua, vna linea diritta verso il centro, ch'è quella che qui chiamiam crespa in riguardo al paralo. A me certamente in moltissime proue che ne ho fatte, e rifatte, pochissime sono state le volte, che mi sia auuenuto di veder qualche cosa di circoli: ed ho sempre hauuto altra ragione a cui recarlo. L'esser poi, come sono, le crespe de' bicchier piccoli piu sottili a proportion di quelle de' grandi (procedendosi da crespa a crespa come da corpo a corpo) verifica il sopradetto, dell'essere vn tal moto increspamento: e seguirne, che dalle particelle piu piccole ne cerchi minori, minori altresì debbano esser quelle dell'acqua cui feriscono, e muouono.

Tutto il discorso fin hora presuppone l'essersi venuto fregando discretamente il dito su l'orlo del bicchiero, cioè vstando vn premere che non sia troppo piu di quel che bisogna a far che solamente tremi, e tuoni. Ma se col medesimo dito assai ben calcato, si verrà correndo attorno attorno per su il medesimo orlo, il bicchiero, e tremerà, e sonerà piu gagliardo: e allora, quelle che dianzi erano vn dito di crespe volte diritto al centro, si cancelleranno, e tutta la superficie dell'acqua bollicherà, e farauisi uno sbattimento, uno scompiglio, un correre d'ondicelle all'incerta come furiose: e tale un vrtare e rompersi l'vne l'altre, (massimamente al muouersi del dito con maggior prestezza), che come il mare in tempesta battendo a vno scoglie col sotto gitta alto gli spruzzi; similmente questo bicchiere in fortuna, lieua per vn palmo e piu, vna pioggia di goccioline quasi inuisibili: effetto della violenza, e dell'impeto con che quelle sue onde si cozzano l'vna l'altra. In questa grande agitazione, mai non

falz

fallitami che non seguiffe, qualunque volta strisciando piu fortemente il dito ho fatto montate all' Ottava il tuon del bicchiero, non mi si è dato a vedere nè circoli, nè principio di farsi, ma tutta la superficie dell' acqua vna sempre diuersa, confusione di crespe, non però mai piu sottili quelle del suono piu acuto. Ben ho offeruato vn certo come seguirar dell' acqua piu imperuosa, e piu ardita, il mouimento del dito: e farsi vn non so che somigliante ne' quarti della circonferenza del bicchiero: il che meglio sarà vederlo, che leggerlo.

Per vltimo, non mi paiono da trascurar come inutili due particolari conteeze, dalle quali pur v' ha che poterfi imparare: La prima è, che abbracciato, e stretto coll' vna mano il bicchiero (ancorche il mio grande nol cingessi piu che la metà) al fregarne l' orlo col dito dell' altra, non si facean crespe nella superficie dell' acqua, e cio perche il bicchier non tremaua, e lo strascicare del dito bagnato (come sempre vuol essere) in sul vetro, produceua il suono nell' aria, che assottigliaua, e rompeua: come pur seguirebbe, s' egli si fregasse al fianco d' vna rupe, la quale a vna cosi leggier pressione e strascinamento, ancorche luoni, non però trema.

Suonan poi i bicchieri ancorche vuoti; e strignendo con vna mano la coppa se ne sente il tremore gagliardo, se lo striscinamento del dito è forte: che se sol lieucemente si preme, strignendoli pur con la mano, se ne smorza subito il tremore e 'l suono. Nè si creda, che guizzino, e si dibattano solamente, vicino all' orlo, e nella fascia che sopravanza l' acqua, se ue ne ha. Tremano, e si risentono per sin giu. al fondo, e 'l dito appuntatoui sotto, ottimamente il sente: e cio, ancorche sien pieni: e m' è auuenuto, fregando il labro d' vn bicchiero col dito, di romperlo, e caderne giu a fondo nell' acqua un pezzuolo dell' orlo: e proseguendo a strisciare col dito non piu a tondo, ma inanzi e in dietro, sentirlo tintinnar dentro, nel ripercuotersi che faceua al fondo del bicchiero mentre questo tremaua. Finalmente, auuicinati quattro a sei bicchieri fino al toccarsi, mai non m' è auuenuto di vedere, che verun de gli altri non toccati, dia uerun segno, di risentirsi e mouersi, riceuendo l' impressione, e il tremore di quell' un che era mosso. Tal che non essendomi mai auuenuto di vederlo,

Orlo, il douò credere alla Lettera del Morhosi, colà doue s'chierati otto bicchieri, con dentro ui acqua in tal proportione, che formi tra loro tutte per ordine le consonanze, Ottava, Quinta, e Quarta, Terze e Seste maggiori, e minori; al fregarne vn qualunque col dito in su l'orlo, gli altri (dice egli) che seco si accordano in consonanza, gli rispondono col tremore ancorche non li tocchi.

La seconda cosa è; che trasportata la pruoua da' bicchieri di vetro a' catini di terra, con entroui varie altezze d'acqua, tutti al fregar loro col dito l'orlo, cantauano, nè però l'acqua sene increspaua per quantunque premer col dito. E cio non solamente su l'orlo, ma dentro ancora, menando attorno il dito presso all'acqua. Il suo strisciare saltellando (che costà, come l'archetto in su la corda) non ha forza che basti a dibattere il troppo massiccio corpo ch'è la doga d'vn catino.

Vengo hora ad vna sperienza riuscitami molto altramente da quello che io buonamente ne aspettaua: ed era, veder nell'acqua d'vn bicchiere i giri delle ondicelle differenti fra sè nella piu ò meno grandezza, a proportione della piu ò meno grauità, ò acutezza del suono adoperato a solleuarle, e cio in vna seconda maniera differente dalla raccontata di sopra, quando, al medesimo fine, adoperai il basso della viola, posato co' bicchieri sopra vna tauola. Empiuto dunque d'acqua in fin quasi all'orlo vn gran bicchiere, e accostatogli al labbro, sì che il toccaste, vn liuto di mezzana grandezza, e sonatane vna, ò vn altra corda delle piu graui, sempre ho veduto vn medesimo incresparsi dell'acqua, con piu di quaranta sottilissimi cerchi l'vn dentro all'altro, e durauan per quasi vn auemaria, cioè per quanto duraua il vibrarsi della corda, e tremolar del liuto. Quietata la mossa della corda graue, e toccatane l'Ottava acuta, non m'è mai auuenuto di veder quella superficie dell'acqua increspata con piu di quattro ò cinque ondicelle, larghe sì, che occupauano tutto lo spatio: e queste, date vn prestissimo guizzo, come vn lampo, sparire senza poterne distinguere due ritorni interi, che già erano appianate.

Hor (diceua io) non sono egli i numeri delle vibrationi di due corde all'Ottava in ragion doppia? sì che mentre la
 graue

graue va e ritorna vna volta, l'acuta fa due de' suoi viaggi: e per conseguente il suo tremore è piu trito? E se tali riescono nel bicchiero le onde qual è il determinarle che fa il tremore, come puo auuenire, che vn tremor doppio non produca ondicelle doppie in numero, e la metà minori di quelle del tremor della corda graue? ma all' opposto, riuscir si da lungi al raddoppiarsi, che douendosene contare ottanta nel medesimo spatio delle quaranta, finiuano in quattro, ò cinque?

Varrebbe forse il rispondere, che nel bicchiero del Saluati, il tremore era proprio di lui, peroch' egli era l'agitato con la pressione del dito, doue questo mio si moueua col moto, e tremaua col tremore impressogli dal liuto? ma se il tremore impressogli dalla corda acuta era in sè sottodoppio di quel della graue, non l'era altresì nel bicchiero? e se l'era, come se ne produceuano onde sì grandi, e sì poche? Io per me fin hora nol so recare ad altro, fuor solamente all'essere il tremor della corda acuta di tanto debile impressione, che non bastaua a dibattere vn cosi gran bicchiero, con forza da piu che muouere quelle quattro ò cinque misere ondicelle, che occupauano tutta la superficie dell'acqua, e come debolissime, appena fatti due passi nel muouersi, dauan giu. E ben vi s'accorda il prouato nella sperienza che ponemmo poc'anzi della viola, e de' tre bicchieri: perochè ancor iui le tre corde piu graui, stamparono ben formati i cerchielli dell'onde nella superficie dell'acqua: doue le due piu acute, e piu deboli di tremore, non facean altro che dibattere leggermente, senza dar niuna forma di circoli all'acqua che solamente agitauano.

Renduta poi da molte isperienze sicura la diuersità de' gli effetti, che si producon ne' corpi solidi, e ne' liquidi dalle diuerse impressioni della piu ò meno forza, con che sono condotti a tremare, prendendo l'agitatione, e'l moto da vn principio vnito con essi, ò separato: m'è paruto hauer con che sodisfare a chi domandasse, Perche fregando il dito su l'orlo d'vn bicchiero, se ne veggon prodotte nell'acqua ò crepe attorno attorno, ò quello scompiglio delle furiose ondicelle che mostrammo addietro: e tremando lo stesso bicchiero per consentimento ad alcun tremore comunicatogli da vn agente

agente ab estrinseco, sè ne formano circoli d'ondicelle tutte girate sul medesimo centro? Di queste due differenti maniere d'increspar l'acqua, parmi esserne l'immediata cagione i due diuersi modi dell'agitar che si fa le particelle del bicchiere: gagliardamente, quando il dito gli si preme, e strascina su l'orlo: debilmente, quando riceue il tremore da vn altro corpo tremante: nel primo caso, le particelle fortemente vibrandosi, han virtù sufficiente per operar ciascuna da sè, e percotendo l'acqua, formarne ondicelle, e crespe: nel secondo, mouendosi debilmente, non han forza per muouere senon tutti insieme, cioè l'intero circolo del bicchiere: e dà tal moto è conseguenza certissima, il non potersene hauere altro che onde circolari: nè qui fa bisogno che il bicchier si dilati, e si restringa con la circonferenza hor piu da presso, hor piu da lungi al centro; come auisamo addietro.

Piu fedele al corrispondere mi riuscì vna sperienza, parte diuersa nel modo, parte simile nell' effetto a quella, che il caso portò a cadere felicemente nelle mani del Galilei; vn dì che raschiando egli con vno scarpello di ferro certa non so qual piastra d'ottone, vna volta, allo strisciar che fece vn po' gagliardo sopra essa, sentì tremargli il ferro in pugno, e scorrergli per la mano vn rigore: La piastra sonò, e apparì piena di virgolette sottili, e fra-sè distanti per vguagliantissimi interualli. Tutto ciò auisato, e proseguendo l'opera dello strisciato con maggior prestezza di mano, sonò di nuouo la piastra, ma piu acuto, e le intaccature allora fatte dallo scarpello, furono tanto piu spesse, che comparate con le prime piu rade, apparisano vn conto di quarantacinque rispetto a trenta, numerando le vne e le altre dentro a vno spazio eguale. Perciò che poi questi due numeri 45, e 30, ridotti a lor menomi termini, sono tre, e due, ch'è proportion lesquakers, e forma della Diapente, cioè della Quinta; fatto si à riscontrare sul cembalo i due suoni, ò stridori che facendosi schiando la piastra hauea sentiti, li trouò consonare perfettamente in Quinta. Così le vibrationi erano proportionate a' suoni, del piu graue piu lente, e piu rade, del piu acuto piu numerose, e piu veloci, a ragion di due terzi.

Hor quel che io diceua di me, su, far piallare vna grossa

Q

tauola

tauola col ferro della pialla portato in fuori alquanto piu del consueto, e del douere: Nel dare la prima strisciata, la pialla andò come saltellone, facendo intaccature risentite nel legno per douunque il prese: e tremaua la pialla in mano al maestro sì fortemente, che glie ne intormentiuua il braccio: e in tanto, vn bicchiero pien d'acqua ch'io hauea posto in capo a quella medesima tauola, faceua le cresphe grandi a proportione del gran tremar della tauola. Fatto poi rientrare alquanto piu nella pialla il suo ferro, ne seguiron le righe nel legao piu gentili, il tremore nel braccio piu rimesso, e le ondicelle nel bicchiero piu trite. Finalmente, aggiustato il ferro alla sua douuta misura, nè l'acqua del bicchiere ondeggiò, nè null'altro seguì nell'asse, ò nel braccio del legnaiuolo. Più di sol tanto non mi fu possibile di ritauerne, nè lecito di volerne con sicurezza: peroche il comparar le cresphe del bicchiero, con le intaccature dell'asse, e quelle e queste co'dinersi suoni che ne uscirono, sarebbe stato piu vicino all'immaginare quel probabile che potè essere, che al sapere quel vero che era stato.

(A) Tomo 3. curs. math. fol. 2. (B) Dial. 1.

Cercasi, se la cagione del quizzar che fanno le corde non toccate, al toccarsi delle loro vnione, ò consonanti, sia, perche l'Aria le sospigne, ò perche il Tremor le dibatte.

CAPO QUINTO.

SE dalle sperienze fin qui vedute riman basteuolmente provato uero e' l'Esperi, e' i Quali sieno i tremori abili a potersi chiamare propriamente armonici; non in se stessi, come habbiamo detto, ma rispettiuamente, in quanto e son prodotti, e producono solamente sotto vna determinata proportione, e corrispondenza di numeri appartenenti alla musica, e alle forme proprie delle consonanze io ne inferisco vna per quanto a

to à me ne paia, necessaria conseguenza, tutto che al primo vdirlo non sia per parere altro che strana. Questa è, che, Adunque si conuien dire, che vn corpo, al medesimo tempo, in tutto sè, ma non nelle medesime parti di sè, puo muouerfi con diuersissimi tremori; e secondo alcuni d' essi, operare vn effetto, secondo altri, vn altro.

Per meglio farui intendere, le, e come cio possa dirsi, e vederne in fatti, e con pruoua sensibile, la verità, io mi pongo vn arpicordo dauanti: voi habbate in memoria le sperienze raccontate fin hora. Hor mentre ve ne fò sentire vna qualunque sonata, voi, posta la mano distesa sopra la cassa, che chiude il corpo dello strumento, sentirete quasi bollicare con vn continuato tremore quel leguo. Scoperchiato poi l'arpicordo, vi fo vedere co' ritagliuzzi delle cartepecore in caualcati, come facemmo addietro, che non perciò che tutto lo strumento tremasse, tremaua ogni corda ch'è in esso: ma certe non toccate, guizzauano per consentimento delle toccate, e certe nò. Adunque posso ben inferirne, che quello che sentiate, non è da dirsi che fosse vn tremore vniuersale, semplice, vguale, indifferente a poterse applicare il moto a qualunque corda mobile è nel corpo dello strumento: doue elle, quanto a sè, tutte son mobili, non però tutte mobili per qualsiuoglia mouente: richiedendosi vn tremore specificato, e con intrinseca abitudine a poter vibrare vna corda benchè lontana, e lasciare intatte, e immobili le vicine. Il che ne a voi, spero, nè a me, cadrà in pensiero, che si operiper mano di qualità occulte: come si fa delle funi, che conducono di nascoso la machina nel teatro: ma piu tosto, che vna tal potenza applicata con vn tal modo d' attione (qual è vna corda che vi si vibra nel cembalo) sia disposta ad imprimere il suo moto, e cagionar tremore in quelle sole particelle di tutto il corpo dello strumento, le quali sono commisurate con abitudine e proportionè alla virtù dell' agente ch'ella è. Così ben si comprende, che in vn medesimo corpo, al medesimo tempo, v' habbia moltitudine e diuersità, e non confusione di moti: e che fra i moti stessi corranno le proportioni proprie delle corde. Ma di cio, non è qui luogo da prendersi a filosofarne a lungo, ma solamente accennarlo.

Passo dunque a sonare vna semplice Ottaua tramezzata, dalla sua Quinta; tre corde in tutto: e vi mostro, dibatterfi, senza esser toccate, e tremolare l'Ottaua della Quinta, e le Quinte, e le Ottave alte e basse delle due corde estreme dell'Ottaua che ho sonata: le altre tutte, e da presso, e da lontano a queste, non muoversi. Adunque ho almen cinque tre moti per così dire spontanei, cioè di corde non toccate rispondenti al toccar delle tre che dan l'Ottaua e la quinta. Diciamo hora così; Questi tremori, fra' quali niun ve ne ha dell'Vnisono, non sono egli tutti l'vn diuerso dall'altro? tutti nel medesimo corpo dello strumento? tutti al medesimo tempo? tutti con le lor proprie vibrationi secondo il piu ò men che ne fanno dentro a vn medesimo spatio di tempo? Adunque habbiamo in essi quel tutto che da principio ne prometteremo.

Souuemmi hora di non pochi sostenitori dell'opinione, oggidì assai corrente, Che il suono non sia *Specie intentionalis*, non *Accidente* compreso sotto il genere delle *Qualità*, non l'vno e l'altro insieme, come certi hanno insegnato: ma puro moto, e battimento dell'aria, che correndo a ferir nell'orecchio, n'elice la sensatione sua propria, ch'è l'vdire. E intorno a questo leggo nelle dottissime filosofie, speculationi diuersissime, e pellegrine, sopra il come poterfi formar nell'aria ò nell'etere, tanti, e si varj ondeggiamenti, quante sono le voci, e i suoni d'vn gran choro di musici, e d'vna moltitudine di strumenti qual volta se ne fè vn ripieno; e non però confonderfi tanti ondeggiamenti, nè permischiarfi tanti tremori gli vni con gli altri. Lungo sarebbe, oltre che fuor di luogo, il farli sentir tutti, con quella qualche giunta che pur si conuerrebbe, a ciascuno la sua. Bastimi ricordarne vn solo, e forse il piu adoperato:

Questo è; diuidere i cominciamenti di ciascuna voce, e di ciascun suono, per istanti di tempo tanto lor proprij, che non posson dar luogo a verun altro. Parer che i musici cantino, e suonino tutti a vn medesimo tempo: ma parerlo, non esserlo: peroche, etian dio se fosser mille, e diecimila, che tutti cominciassero al primo cenno della battuta, tutti non per tanto cominciar l'vn dopo l'altro. Il credere altrimenti, provenire dall'inganno de' sensi, che non sottilizzano sì minuto.

Così

Così vn tizzone ardente , girandolo con velocità di mano , parere vna ruota di fuoco : così vna stella cadente , parere vna striscia continuata di luce . Non habbiamo noi detto colà doue rappresentammo i circoli che fan nella superficie dell'acqua tre ò quattro sassolini gittatiui l'vn presso all'altro , dilatarsi , e non confondersi ? per qual'altra ragione , se non solamente perciò , che eiascun d' essi ha il suo proprio centro , e da esso l' andamento del circolo ? Hor di mille migliaia di voci , e di suoni , possono essere tanti centri cioè tanti punti del vero incominciarsi , quanti sono gl' istanti (e questi sono infiniti) che in qualunque menonissima particella di tempo s' inchiudono . Adunque , qual marauiglia vuol farsi sopra gli archi delle ondationi che si mandan per l'aria , ò per l' etere , da' batimenti delle voci , e de' suoni , se non si confondono gli vni con gli altri , mentre tutti hanno vn centro proprio , e in esso vn proprio cominciamento ? Così parlan que' dotti .

Ma se ciò è , che i principj de' suoni sien da potersi distinguere solo per punti matematici , e per istanti , che in sè non hanno estensione nè parte , come ciò nulla ostante non ne seguirà la fisica , e sensibile vnione di varj moti in vn corpo , nel quale sensibilmente cominciano al medesimo tempo ? Conuiene trarsi del capo quel che troppi sono i Filosofi che ve l' han piantato da vna parte , e ribadito dall' altra : cioè , Che la Natura non opera da Metafisica , nè con sostanze , e modi astratti dalla materia , nè per indiuisibili , ò di spatio , ò di tempo , che sien nulla di spatio , nulla di tempo . Il piu che possa , è ridursi alle menome particelle : dal che è necessario a dire , che comincino insieme que' suoni che son cosa sensibile , i quali cominciano in vna particella sensibile ; ancorche , per menonissima , ch' ella sia , possa sotto diuidersi per metà di metà forse in infinito : secondo la filosofia che Boetio imparò da gli antichi : (A) *Omnis quantitas , secundum Pythagoram , vel Continua , vel Discreta est , sed quæ continua , Magnitudo appellatur , quæ discreta est , Multitudo : quarum hæc est diuersa . & contraria pene proprietas : Multitudo enim , à finita inchoans quantitate crescens in infinita progreditur , vt nullus crescendi finis occurrat : sed Magnitudo , finitam rursus sua mensura recipit quantitatem , sed in infinita decrescit .*

Ma comincino que' tremori dell' arpicordo quandunque si voglia: potraffi egli perciò negare, che non si trouino insieme in tutto il suo corpo a vn medesimo tempo, e che non sian diuersi, per non dire opposti, secondo i termini in qualche maniera contrarij dell' acuto e del graue? all' vno e all' altro de' quali come puo vbbidire vn tutto, secondo le medesime parti, al medesimo tempo? Il due e l'vno, il tre e' i due, il quattro e' i tre, il cinque e' i quattro, il sei e' i cinque, sono i numeri semplici delle semplici consonanze, Ottaua, Quinta, Quarta, Terza maggiore, e minore: e sonandosi tutte insieme, com'è possibile a concepirsi, che tutto il medesimo strumento si vibri secondo le vibrationi propri: di ciascuna?

Per l'altra parte, se cio si crede impossibile a farsi, e si vuole che il tremore dell' arpicordo non sia veruno di que' tremori armonici, nè sien tutti insieme distinti, ma vn solo cagionato da essi: non vien egli subito alla lingua il domandare. Perche dunque non tremolan tutte indifferentemente le corde dell' arpicordo, ma le sole che han consonanza con le toccate? Perche al Galilei non si moueuan ad ogn' tocco di cimballo tutti insieme que' pezzetti di setole fittagli nelle sponde? ma ne *Tremava hor questo, hor quel corpuscolo, secondo che veniva toccata quella corda, le cui vibrationi andauano sotto il medesimo tempo. Gli altri non si moueuan al suono di questa corda, nè quello tremaua al suono d'altra corda.* O trouerassi vera ancor di questo marauiglioso tremore vna qualche virtualità, e potenza al qualificarsi secondo la disposition de' soggetti? nella maniera che l' empio Saracino Auerroes, per campare Aristotele dalla contraddittione parutagli necessaria a seguire dall' habere fatto il mondo eterno, l' anima immortale, e impossibile ogni genere d' infinito, (il che non potea sostenersi dell' anime, se il mondo fu ab eterno, ed elle sono immortali) sognò quel suo intelletto vniuersale, partecipato da ogni vmano indiuideo, variamente, secondo la varia dispositione de' gli vmori, e de' gli organi de' lor corpi: onde è che altri sia vn aquila nella perspicuità della mente, altri nella stolidità vngiumento in su due piedi. Ma cio nulla ostante, torna a dir sua ragione la medesima difficoltà di poc' anzi: cioè, se i tremori particolari delle consonanze toccate, perdono la loro indi-

indiuuazione nel diuenir che fanno vn tremore vniuersale dello strumento, onde auuien che per questo venga determinata a muouersi delle corde non toccate piu tosto l' vna che l' altra ?

A tutte queste per altro inesplicabili difficultà, io per me non veggio, come poterli sodisfare altrimenti, che con la sopracennata distinzione delle particelle, che come altroue dimostreremo, saluo in tutto la continuatione del Quanto, si contano a grandissimo numero in ogni Quanto; e possono agitarli senza diuidersi; e sono di svariate grandezze; nè ogni lor misura è commilitata col moto di ogni tremore: ma quelle d' vno, e quelle d' vn altro, che hanno la forza dell' agente bilanciata con la loro, sotto il medesimo numero, che contrapesa, e adegua le potenze del mouente, e del mobile: perche nel Tremore si richiede vn tal reciproco eccesso di momenti fra chi il cagiona, e il patisce, che non puo trouarsi se non doue si truoua egualità di potenze, per le quali l' vn estremo hor vinca hor sia vinto dall' altro.

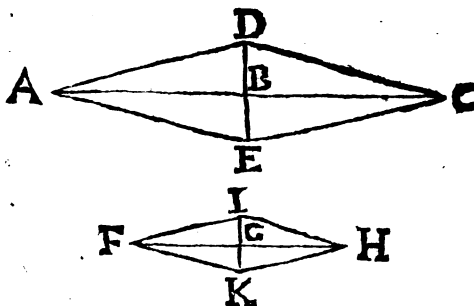
Mentre così vo ragionando, altri per auventura mi vien tra sè dicendo, che io m' affatico indarno: conciosiccola che non il tremore dello strumento, ma il percotimento dell' aria fatto dall' vna corda nell' altra, esso sia quello, per la cui forza la corda toccata fa guizzare, e muouersi la non toccata: e così esserli presupposto da tutti i trattatori di questa ammirabile sperienza. E ne insegnano il modo secondo il quale ci conuiene rappresentate qui in disegno il mouimento armonico delle due consonanze perfette, che sono la Diapason, e la Diapente, cioè l' Ottaua, e la Quinta: che tanto è bastato ancor a gli altri: e inteso il magistero di queste, si haurà quello di tutte l' altre e consonanze, e dissonanze, perche tutte hanno vn medesimo proportionale andamento.

Sia dunque in prima, la corda A B C di due braccia in lunghezza; e la F G H d' vn braccio: e amendue sieno vguualmente grosse, e vguualmente tirate. Elle, toccate insieme, ci soneranno l' Ottaua, la cui forma; come habbiamo detto altroue, e nel genere multiplice, come due ad vno, cioè doppia. Hor il toccarle sonandole, è rimuouerle dalla linea dritta, su la quale stauano naturalmente distese, e tirarle da

Q 4

vn

vn lato: e questo tirarle, s' intenda fatto prendendole nel punto che le divide in due metà eguali. Percioche poi questo tirarle riesce loro violento, è necessario a seguirne, che rilasciate si tornino al lor mezzo, cioè alla lor dirittura: ma perche il fanno con impeto, passano alla parte opposta per altrettanto di spatio, ò quasi: e sia qui per hora, altrettanto

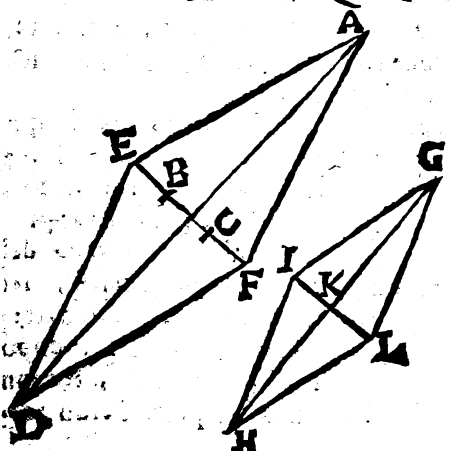


Adunque, la corda ABC, tirata a forza in D, e qui lasciata in libertà, da D verrà in E: e la linea DBE (segnata dal punto di mezzo della corda, farà la misura della sua massima vibrazione. Similmente la sotto

doppia FGH, tirata per lo punto G, ch'è nel suo mezzo, in I, e liberatane, correrà in K: e la linea I G K farà la sua massima vibrazione. E come ABC è doppia da FGH, così facciamo che la vibrazione DBE, sia doppia dell' I G K. Cio fatto, riscontriamo fra loro le misure de' mouimenti, e de' gli spazj che passano in queste loro andate, e ritorni, che chiamiamo vibrazioni.

Essendo dunque DBE, doppia d' I G K, quando il punto D sarà giunto in B, il punto I si trouerà essere in K: e mentre B viene in E, K è ritornato in I, e ha compiuta vna vibrazione intera, essendosi rimesso nel medesimo punto onde si era partito: doue il punto D non ha fatto piu che la metà della sua, trouandosi in E. Mentre dunque E riuiene in B, I ritorna in K: e mentre B giugne in D, K insieme con esso giugne in I. Così la corda FGH ha compiute due vibrazioni intere, nel medesimo tempo, dentro al quale la corda maggiore fa la sua vnica vibrazione, e la minore le sue due, e i lor battimenti si accordano a ferire insieme ne' punti D, ed I, verso la medesima parte.

Passiamo hora a vedere, come siegua il medesimo nella Quinta, la cui forma essendo come tre a due, cioè sesquialtera, sia la corda AD di tre piedi, e l'altra GH di due, e in



e in somigliante maniera di quel che diceuam dell'Ottaua, sia E B C F, la misura della vibrazione della maggior corda A D; ed I K L, di quella della minore. Hor amenj due si mouano insieme da I, e da E, sin doue si son tirate fuori della lor natural dirittura: seguitatele coll'occhio, misurandone, e contandone i passi, e vedrete, che

quando I giugne in L, E giugne in C: e quando L è tornato in I, C ito in F è tornato in C. Corre di nuouo I in L, e C in E: Torna L in I, ed E va in C: e da C ito in F torna in C, mentre I è venuto in L. Fina'mente L torna ad I, e C ad E: e qui si trouano la prima volta insieme a ferire col loro impulso amendue verso la medesima parte: hauendo fatti la corda A D due viaggi, mentre l'altra G H, nel medesimo tempo, ne ha fatti tre: e tre e due fanno la proportione sesquialtera, cioè quella, il che maggior termine contiene tutto il minore, e di piu la metà d' esso.

Quel che si è mostrato in queste due massime consonanze; apparirà in tutte l' altre, seguendo il medesimo stile nel contar delle andate, e de' ritorni fatti dentro al medesimo tempo, fino al trouarsi insieme le lor, corde, e le loro percussioni vnite a ferir verso la medesima parte. E questo dell' accordarsi a battere insieme verso vn medesimo lato, è il principale, e' il solo che se ne auuisa nel cercar che si fa, *Se l'aria d' vna corda toccata, habbia forza da mouere vna corda seco armonica, lontana, e non toccata.* Adunque, secondo il fin hora discorso, due corde vnifone ad ogni lor vibratione si troueranno insieme a ricominciar la seguente vibratione: peroche essendo come vno ad vno, non ammettono diuersità. L' ottaua, ad ogni due; la Quinta, ad ogni tre, la Quarta, ad ogni quattro: la Terza maggiore, o Ditono, ad ogni cinque: la Terza minore, o

Semis

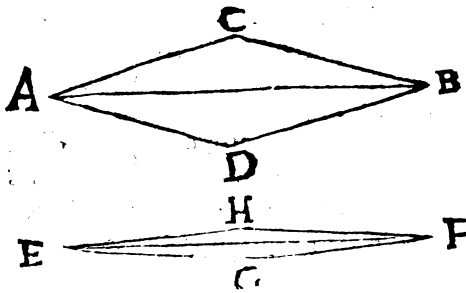
Semiditono, ad ogni lei. Delle Seste, maggiore, e minore, parleremo altroue; peroch' elle sono d'vn altro genere, hauuto dalle scuole, per bastardo nell' armonia.

Chi poi fosse vago di veder con gli occhi quanto si è fin qui detto in gratia de' gli orecchi, mostreraglie lo il Galilei, co' là doue nel primo de' luoi tre bellissimo Dialoghi del moto, raccontato, e descritto l' ondeggiar delle corde, il rappresento nel dondolare de' pendoli, con espre'issimo il vero del correrli dietro che fanno del dilungarsi, dell' auuicinarsi, del raggiugnerli, e finalmente accordarsi a ricominciare il battere insieme, dopo tante ondationi appunto: come sol dopo tante vibrationi le corde, a' pendoli proportionate, tornano da capo, e si truouano al medesimo punto dal quale si eran partite insieme.

Ma non vuol mica procedersi (come ben iui insegna quel dottissimo Autore) nelle lunghezze de' pendoli con le misure che si adoperano alle corde; nè riuscirebbe altro che falso, per esprimer l' Ottaua in due pendoli, raddoppiarne la misura de' fili, già ch' ella si ha nelle corde duplicandone la lunghezza. Altri moti richieggono, altri tempi: e questi, altre regole, al misurarli. La commun dottrina de' pendoli, confermata, dalla visibile sperienza, è, che i tempi delle ondationi che fanno, sien la Radice, e la loro lunghezza il Quadrato del numero: ò quel che vale il medesimo, la lunghezza del filo de' essere in porportion duplicata del tempo de' gli archi che ondeggiando descriuono. Dal che siegue come necessariamente didotto, che a voler vedere in tre pendoli i mouimenti di tre corde che dan l' Ottaua con la sua Quinta, si de' far che il filo dell' vn estremo sia per esempio, quattro piedi, dell' altro estremo, sedici, e del mezzano che mostrerà la Quinta, noue. Peroche essendo i numeri armonici che dan l' Ottaua diuisa dalla sua Quinta, Due, Tre, Quattro: due e tre la Quinta, due e quattro l' Ottaua: il numero quadrato di due, è quattro; di tre, noue; di quattro, sedici: adunque tali debbono essere le misure delle fila de' pendoli, che le hanno a rappresentare. Così auerrà che lasciati cadere nel medesimo istante, ad ogni quattro ondationi del maggior pendolo (cioè alla radice della sua lunghezza) tutti e tre, fornice nel medesimo.

medesimo spatio di tempo le loro ondationi differenti nella velocità e nel numero; si truouin da capo a ricominciare. E' medesimo a proporzione si haurà in tutte l'altre consonanze, e dissonanze, che il venirle qui rappresentando, sarebbe briga increseuole altrettanto che lunga: oltre all'hauerne pienamentetrattato il Galilei, al cui felice ingegno dobbiamo ancor questo pensiero.

Col fin qui detto habbiamo tutto il bisogno uole a dimostrare, primieramente, come posto da parte il tremore dello strumento, e de gli altri corpi che si framezzano, l'aria solà che si batte da vna corda vibrandosi quando è sonata, basti a far che si risenta, e che consenta al medesimo guizzamento vn'altra corda a lei consonante, auuegna che non toccherà. Secondo: se ne ha la ragione del dibattersi quella, tutto che assai lontana, e non piu tosto le vicinissime, alle quali giace tramezzo: nulla ostante che queste riceuano vn troppo maggior colpo dalla medesima aria, che fa tremolare la piu lontana. Terzo: perche le consonanze perfette, che son l'Octaua e la Quinta, riceuano l'impression del moto assai piu gagliardo, e sensibile, che le imperfette. Cominciamo dalle corde tirate all'Vuifono, e in esse hauremo quanto dourà intendersi proportionatamente dell'altre.



La corda dunque, A B, tirata con violenza fuor della sua natural dirittura in C, e quindi rilasciata, si scocca di tutta forza in D, e ferisce l'aria, e la sospigne con impeto; e questa, continuando l'agitatione impressale, va a ferir

con essa nell'altra corda vnifona E F, la quale al ricuere di quel primo vrto, vien piegata vn pochissimo verso G. Siegue poi ad vitarla di nuouo la seconda forza dell'aria della seconda vibratione della corda A B, mentre da C ricorre verso D. e questa risospigne la E F vn poco piu lontano di quel

quel ch'era in G. Peroche essendo questa seconda corda tornata indietro da G verso H, mentre tornaua similmente indietro da D verso C la corda AB, il secondo impulso che vien da C verso D, truoua la corda E Fin moto di ritorno da H verso G, e con cio assai piu ageuolmente che non la prima volta, la muoue. Si come quando vn pelo pendente da vn filo va ondeggiando liberamente per l'aria, ogni soffio, ogni tocco che gli si dia a seconda del moto, vale assai a sospignerlo piu lontano: hauendo allora, oltre alla sua medesima grauità, due mouenti applicati al muouerlo, l'impeto dentro, e la spinta di fuori. Continuando dunque la corda AB a vibrarsi e a batter l'aria quelle centinaia di volte che fa, e sempre a ferir la corda a lui vnisona, ne siegue, che tante piccole sì, ma frequentissime percussioni, vengano a cagionare nella EF, quel mouimento ch'è il tremolar che vediamo.

Il doppio meno che dell' Vnisono, è il muouere dell' Ottaua: peroche quello colpisce ad ogni vibratione, questa, come vedemmo poc'anzi, ad ogni due della corda acuta, la graue s'incontra con essa, e va con essa al medesimo verso. Meno ancor dell'Ottaua la Quinta, che solo ad ogni tre, se condo i medesimi conti fatti di sopra: e così digradando: quanto le consonanze imperfette piu si dilungano dall' Vnisono, tanto meno disposte sono al tremare, perche tanto piu radi sono gl'impulsi che muouono a tremare. Le dissonanze poi, ancorche vicinissime, e quanto piu da presso tanto piu fortemente tocche, e battute dall'aria, non si risentono, per cioche quella che opera in questo fatto, non è l'aria presa in qualunque modo, cioè con qualunque sorta di moto, ma per così dire, (minuzzata, e partita in vrti, e sospinte date continuamente l'vna presso all'altra, e in punti da riscontrarsi souente il darle dell'vna corda col riceuerle dell'altra a seconda del suo mouimento: il che nelle dissonanti auuien tanto di rado, che non v'ha forza da scuoterle: come a dire, le corde che formano il Tuon maggiore, solo ad ogni nuoue vibrationi s'incontrano vna volta: il minore, ad ogni dieci: il Semituon maggiore ad ogni sedici, il minore ad ogni venticinque: e tutti sono interuali del medesimo genere che

chia;

chiamano sopraparticolare, del quale ancora sono la Quinta, la Quarta, e le due Terze.

Di questa speculatione (per quanto a me cercandone sia auuenuto di ritrouare) s'iam debitori in primo luogo al dottissimo Fracastorio, che della Simpatia, e dell'Antipatia filosofando, non recò (come alcuni semplici van tutt'hora facendo) questo marauiglioso effetto del tremor delle corde, a niuna tal cagione di virtù simpatica, occultissima, peroche arcano della natura: ma tutto e solo alla vibration delle corde, e a' sospignimenti dell'aria. (B) *Vnisonum* (dice egli) *aliud vnisonum commotat, quoniam quæ similiter tense sunt chordæ consimiles aeris undationes & facere & recipere natae sunt: quæ uerò dissimiliter sunt tense, non eisdem circulationibus natae sunt motus ueri, sed una circulatio aliam impedit. Ictus enim chordæ est motus compositus ex duobus motibus, uno quidem quo chorda pellitur ante, hoc est versus aeris circulationes; alio uerò, qui retro fit. chorda reducente sese ad situm proprium. Si igitur mota una chorda debet & alia moueri, oportet ut in secunda talis proportio sit, ut undationes, & circulationes aeris, quæ impellunt & faciunt motum ante, non impediunt motum qui retro fit a chorda: Quam proportionem solùm ea chordæ habent, quæ etiam consimilem tensionem habent: quæ uerò dissimilem sortitæ sunt tensionem, non se se commouent, quoniam dum secundus fit motus, idest relictus chorda retrò, circulatio secunda illi obuiat, & se se impediunt: unde nec motus fit ullus, præter primam impulsationem quæ insensibilis est.*

Dopo lui, il Keplero, seguitandolo fino all'Unisono, doue pare che il Fracastorio si rimanesse, passò piu oltre, adattando alla Quinta, e all'Octaua quella stessa sua ragione (se pure l'hauea letta nel Fracastorio, e non trouatela ancor egli, come mostra, per ispeculatione sua propria). Peroche datogli la sperienza a vedere, che ancor queste due consonanze, oltre all'unisono, riceueuano l'impressione del moto dell'aria armonicamente vibrata, ne venne ordinando fra loro, come noi habbiamo fatto di sopra, le sospinte, e i ritorni, e'riscontrarsi che fanno ad ogni due l'Octaua, ad ogni tre vibrationi la Quinta e così dell'altre fino alle dissonanze non capeuoli di tremore. Cio fatto, *Hæc (dice) mihi uidetur causa mirabilis huius experimenti. Qui me felicior est indaginmentis, ei palmam dabo.* (C)

Vdia;

Vdiamo hora per vltimo quanto nobilmente il Galilei es-
 press: dopo essi in nostra lingua questo bel magisterio della
 natura: al quale ancora fece la bellissima giunta che habbia-
 mo accennata, di rappresentare le vibrazioni delle corde nel-
 „ le ondazioni de' pendoli. (D) Toccata (dice) la corda,
 „ comincia, e continua le sue vibrazioni per tutto il tempo
 „ che si sente durar la sua resonanza. Queste vibrazioni fan-
 „ no vibrare e tremare l'aria che gli è appresso, i cui tremori
 „ e increspamenti si distendono per grande spazio, e vanno
 „ a vrtare in tutte le corde del medesimo strumento, & anco
 „ di altri vicini. La corda che è resa all' vnisono con la toc-
 „ ca, essendo disposta a far le sue vibrazioni sotto 'l medesi-
 „ mo tempo, comincia al primo impulso a muouersi vn poco,
 „ e sopraggiugnendogli il secondo, il terzo, il ventesimo, e
 „ piu altri, e tutti ne gli aggiustati, e periodici tempi, ric-
 „ ceue finalmente il medesimo tremore, che la prima tocca: e
 „ si vede chiârissimamente andar dilatando le sue vibrazioni
 „ giutto allo spazio della sua morrice. Fin qui egli.

Così par terminata la causa, decisa la quistione, e senten-
 tiato a fauore dell'aria contra il tremore de gli strumenti, e
 de' corpi tra mezzo, al quale presupponenam poc' anzi douer-
 si recare, come a sua vera cagione, questo marauiglioso effe-
 to del tremotar delle corde corrispondenti a numero conso-
 nante. Ed io, a dir uero, per la riuerenza in che ho il no-
 me, l' autorità, e le ragioni di tanti valorosi scrittori che l'at-
 tribuiscono al solo percotimento dell'aria, mi farei volentie-
 ri astenuto dal mettere in campo, e in difesa il tremore de'
 corpi, e quel che, dubiatandone, come foglio, m'è venuto in
 mente; se come a me così ancor ad altri non potesse caderui,
 con esso vn lecito desiderar che si oda, e se le ragioni che
 pruouano la potenza del tremore de' corpi, è riprouano
 l'impotenza dell' agitatione, e ondeggiamento dell'aria, han
 merito, è valore da tanto, loro si sodisfaccia.

E primieramente, mi si rende assai malageuole il credere,
 che vna corda poniam di, due palmi, resa duro quanto ella
 puo sofferrire, riesca così arrendeuoale a vn dolce, e poco me-
 no che insensibile tocco dell'aria tremolante, ch'ella consen-
 ta al tremolare con essa. Guizza meglio vna corda quando
 e piu

è piu tesa, peggio quando è piu lenta. Piu tesa, e con cio piu vnita al suo corpo sonoro ch'è lo strumento, e piu disposta a riccuere il tremore; e meno a rendersi e contentire a gli sbattimenti dell'aria, che le si auuenta di fuori. Al contrario, quanto è piu lenta, e con cio piu disunita dal suo corpo armonico, men ne patisce, e men ne riceue l'impressione de'moti: e piu disposta è ad vbbidire a gli estrinseci battimenti dell'aria, per la poca forza che ha di resistere. Adunque non sono le percosse dell'aria quelle che fan guizzare la corda, se tanto ne dourebbe esser maggiore il guizzo, quanto è piu lenta; e quanto è piu lenta tanto men guizza.

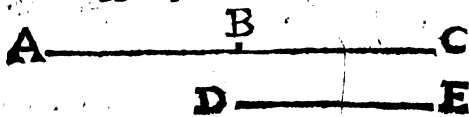
Per tagliarda poi che sia la percossa, che la corda toccata dà all'aria vicina, questa, spargendosi per ogni lato, inscualisce, e si suerna tanto, che men d'vn palmo da lungi, non haurà il decimo della forza che le fu impressa dal colpo che la battè: doue io ho veduto tremar delle Ottave ben tese fino a due braccia lontano l'vna corda dall'altra. Nel che il tremore de'corpi solidi, hauenti molli, e vibratione nelle lor particelle vnite, e conuenientemente disposte, non patisce veruna difficoltà. Peroche, se come habbiamo piu volte ridotto, vn leggier colpo dato con la punta d'vn dito all'estremità d'vna lunghissima antenna, l'empie di tremore, e l'propaga sensibile dall'vna capo fino all'altro di quello smisurato corpo ch'ella è; e doue ancor fosse in lunghezza, e in grossezza due tanti, pur ne scoterebbe tutte le particelle (che altro non è l'intrinseco tremore de'solidi:) quanto piu agevolmente potrà la percossa ch'è data ad vna corda ben tesa, diffondere per due braccia lontano quell'energia del suo tremore, ch'ella trasfonde ne'corpi ben disposti a riccuerlo?

Nè percioche le ripicchiate, che, secondo l'opinion corrente, l'aria continua dando alla corda non toccata, sieno souenti, e fitte, hanno percio piu forza le seconde che le prime, come vien presupposto: sì perche i tremori della corda toccata si van facendo sempre minori, le vibrationi piu strette, e le percosse piu deboli, mentre, al contrario gli sbattimenti della non toccata hanno a venir crescendo dal meno al piu, e facendosi sempre maggiori: e sì ancora, perche quella costanza ch'è sì necessaria, che puo dirsi essenziale, del

del non fallir mai (perche se fallisce vna volta, e fallita per sempre) che la corda acuta dell'Ottauua faccia le sue due vibrationi tanto commisurate col tempo dentro al quale la grave ne fa vna sola, che si scontrino a ricominciar nel medesimo punto il correrfi dietro, e l'aria della toccata, sospigner la non toccata: questa a dir vero, mi sembra cosa ageuole ad accordarsi in intpseculatione, e a disegnarfi in carta, ma mentre il fatto dipende da ogni piccolo suario della tensione, della lunghezza, della grossezza delle corde, chi sel promette? E allora, quella per altro ottimamente pensata comparatione de'pendoli, a'quali ogni leggier tocco, ogni soffio che lor si dia a seconda del moto che han preso, vale in gran maniera ad accrescerlo, e farne maggiore l'arco dell'ondatione; che luogo di sicurezza potrà hauer qui, doue nel velocissimo tremolare e vibrarsi che fan le corde, non possiamo (come de'pendoli) affermare, anzi è ragioneuolissimo il dubitare, se il soffio, ch'è il colpo dell'aria, si dia loro in poppa quando vanno, ò a proda quando ritornano? e siegua ancor d'esse quel che de'pendoli, a'quali, come il soffiar loro a seconda grandemente ne aiuta, e ne aggrandisce il moto, così ancor grandemente il ritarda, (e mentre vengono, il soffio si risospigne.

Ma se altro non v'hauesse da poterfi opporre, che la debolezza dell'aria, e l'incertezza dello scontrarsene le vibrationi con quelle della corda che si fa mobile da' suoi percotimenti; per le risposte che forse mi potrebbero esser rendute, non istimerei prouata la speculatione dell'aria, non possibile a riuscire in fatti. Vuol dunque hauerfi qualche ragione tratta piu dall'intrinseco, quale a me è paruta esser questa.

Se (come discorreuamo hor hora, e bene) tanta forza hanno, e tanta ne imprimono i sospignimenti, e gli vti dati dall'aria a seconda del muouersi della corda che non tocca; ta ondaggia, potrà ancor sostenersi, che ne habbia altrettanto



ta per lo contrario effetto, il venirsi incontro, e ripugnarfi l'aria che muoue, e la corda

da ch'ella de' muouere. Hor che cio auuenga in fatti, eccol visibi-

visibile fino a gli occhi, nella presente Figura: Nella quale A B C sia lo spatio che corre la vibratione dalla corda graue di vn Ottaua mossa da A, ed A ne sia il punto di mezzo, cioè quello che la parte in due metà. Similmente D E, sia lo spatio che corre la vibratione della corda acuta della medesima Ottaua: e D sia il punto di mezzo ond'ella è mossa. Facciamo hora che nel medesimo istante, si muouano a far le loro vibrationi i punti A, e D, e discorriane così. Mentre A va in B, D viene in E, e riceue a seconda la sospinta, e l'impulso fauoreuole d' A: Ma mentre B prosiegue il suo andare in C, non torna E in D? e nello scontrarsi che fanno in que' lor due moti contrarj, non si cozzano? non si vrtano insieme, l'aria di B C con la corda E D? e la piu possente ch'è la B C, non ribatte la piu debole E D? Torna poi C in B, e D va in E; ed eccoci di nuouo all' vrtarsi, e al ributtarsi: talche al far de' conti, le ripulse, doue ben fossero pari di forza (cio che non sono) riescon pari di numero a gl' impulsi, cioè due, e due: il che essendo, niuna forza rimane ad A. B C per muouere D E, se quanto la muoue, altrettanto, per non dir piu, la rimuoue dal muouersi?

Certamente il Fracastorio, hebbe senno, se l'antiuide: e l' mostra nel ristigner che fece all' Vnifono l' ondeggiar delle corde: peroche in lui lolo, vide giucar bene l' ipotesi: e quindi il dir che fece delle altre combinationi che rendono con sonanza *Oportet, vt quæ impellunt, & faciunt motum ante, non impediunt motum qui retro fit a chorda.* Il che non potendo auuenire fuor che nell' Vnifono, e pur tremando, come ognun puo vedere, le corde acute dell' Ottaua, e della Quinta, adunque non è percossa e sospignimento d' aria quel che le muoue:

Veniamò hora al tremore de gli strumenti, e de' cotpi, fra mezzo. Quanto si è ad esso, pare a me d' inferire per buon discorlo, Che se tolto ad vno strumento il tremare, si toglie il muouersi alle corde, tutto che lor rimangono a muouerle le vibrationi dell' aria: poi, se renduto il tremore allo strumento, si rende il muouersi alle corde: adunque il tremore è cagione, ò concagione, ò alla men trista, condition necessaria, al potersi muouere delle corde. Ma se non altro che pu

R

ra

ra conditione, cio che da filosofo di buon giudicio non si vorrà sostenere, riman tuttauia intero il dubbio, Qual dunque ne farà la cagione? e non essendo l'aria, come discorreuam poc'anzi, non il tremore de'corpi, se si vuol che non sia, haurem noi finalmente a gittarci a quel refugio de' disperati, la Simpatia?

Hor in pruoua della proposta, non voglio allegar quila sperienza che piu volte ho fatta, e la ricordammo a suo luogo, di dare vn grido sopra vn liuto, e tremare il liuto, e tutte le sue corde fare vna sinfonia: indi posar la mano spianata sopra il liuto, nè piu tremar egli, e tutte le sue corde perdere iplo fatto la voce. Questa sperienza do per solamente accennata, per non allungarmiouerchio nella risposta ad vna lieue oppositione che le si puo fare. Come ancor quell'altra, dellensibile tremar che si sentono i grossi marmi, e i gran pilastri che sostengon le cupole delle chiese, quando suonano le piu profonde canne dell'organo: il che attribuire a percussione d'aria vibrata nell'vscir che fa della canna, a me sembra vn darle forza d'ariete, e di catapulta, e far sauia la pazzia opinion di coloro, che hanno sperato da persuadere al mondo, le famose mura della città di Gerico, essersi abbattute dal solo natural batterle dell'aria, mossa con impeto, e lor contro dal suono delle trombe, e dalle grida dell'esercito di Gioiue.

Hor se v'è suon sì gagliardo che sia possente a distendere il suo tremore, e per così dir penetrarlo fin ne'corpi taldissimi de'pilastri, e dentro a gran pezzi di marmo assai lontani: questi, non faranno essi ancora possenti a rrasfondere il lor tremore nel sottil corpo d'vn liuto che sopra loro si posi, e farlo tremolar sì, che ne guizzin le corde se ve ne ha di consonanti, e temperate col numero di quel tremore? E cio, non perche l'aria essa sia quella che in tanta lontananza le sferzi, ò le sospinga con gli vtri delle sue vibrationi sonore: altrimenti, quali machine d'inuentione pneumatica si adopreranno a tirar l'aria sonora d'vn organo della chiesa ad vna camera a lei contigua, nella quale sieno appesi al muro commune, liuti, cetere, viole, e così fatti altri strumenti, alcune delle cui corde (come già si è prouato) moueransi, e guizzereano

zeranno, rispondendo al suono delle canne dell' organo lor consonanti? Erui ancor qui dentro l' aria che le dibatta? passata pel muro? entrata per la porta chiusa? trapelata per le fessure delle finestre? Credal chi vuole: la mia fede non arriua a tanto. Quel che ne intendo si è, che se togliendo a vno strumento il tremare se ne toglie alle corde il guizzare: e togliendo all' aria il poterle percuotere con le sue vibrationi, elle non per tanto guizzano sol che lo strumento partecipi del tremore: adunque il tremore non l' aria è la cagione immediata del guizzar delle corde.

Vn liutaio assai curioso di quanto si appartiene al suo mestiero m' ha contata vna tal sua sperienza di molti anni, Gli pendono da' traucelli della bottega vna moltitudine di strumenti da corde, egli v' abita sopra. Hor quando tal volta auuiene (massimamente se di notte, mentre ogni cosa è in tacere) di strapparsi da sè alcuna corda, poniamo d' vna chitarra, egli di colà su sente tutte le vnifone con la strappata gittare vn medesimo suono, ciascuna nel suo strumento; e questo di tutte insieme è sensibile tanto, che ben puo egli diuilarlo da quello di tutte l' altre corde, e fa dire il nome proprio della corda strappata; mezzana, canto, & cet. e contraddetto da alcun altro di casa meno esperto, e venutosi alle scommesse, al cercar della, corda, si è trouato la spezzata essere appunto la nominata. Tutto cio presupposto vero, io dico: Si schianta vna corda, e l' altre vnifone de gli strumenti a lei piu e men lontani, non toccate, guizzano sì gagliardo, che n' è sensibile il suono fin sopra il palco, Domine, chi dà loro quel moto? Corda che si strappi non si vibra, perche lo strapparli importa vna diuision subitana, e vn moto di ritraimento delle due parti diuise verso il principio della troppa tensione ch' ella patiuu. Corda poi che non si vibra, non ha quelle reciprocationi, e battimenti dell' aria, che ribattuta nelle altre corde vnifone, le costringa a muouerfi, e a tremare: Qual altra dunque sarà qui la cagione del pur muouerfi, e tremare, e risonar che fanno, se non la gagliardia del' impeto, con che la corda scoppiando, strappandosi per violenza, dibatte, e fa tremare il suo strumento sì forte, che se ne diffonde e comunica il tremore ancor a gli altri?

R 2 e quia

e quindi il riceuerne l' agitatione, e 'l guizzo le lor corde temperate all' vnifono colla strappata ! Così a me ne pare: e paiaue comunque altrimenti si vuole a chiunque il vuole: (o) che non rechi il sonare de gli strumenti non toccati a vibrationi d' aria, che qui di certo non v'è proportionata all' effetto che si produce: nè ad occulta simpatia di corde, per cui tutte partiscano al patire d' vna lor consonante: che questo è filosofar da poeta, e far miracoli di fantasia. Se poi neanche il vuol recare all' efficacia del tremore, m'insegni qual sia la quarta cagione di tal effetto a me del tutto incognita, ed io come di singolar mercè glie ne saprò sommo grado. Ben mi fo vòlentieri a credere, che chi ha posto mente a quel che già piu volte habbiamo per euidenza mostrato, e ne parleremo ancora piu auanti, del velocissimo spargerfi, e del subitaneo trasferirsi che fanno i tremori dall' vn corpo nell' altro ben disposto a riceuerne le impressioni, non trouerà ageuolmente ragione che gli persuada, non interuenir nulla di cio in questo fatto: ò interuenendoui, non seguirne quel ch'è debito per natura -

Non vo' lasciar di soggiugnerè vna seconda sperienza, che il medesimo Liutaio mi disse hauer fatta, ed ha ancor essa il suo qualche peso; per la quistione che qui discutiamo. Egli ha sospesa da vn filo, tutta campata in aria, vna chitarra: poi le si è fatto incontro a sonarne vn altra d' altrettante corde tutte vnifone con quelle della sospesa: nè queste si son risentite a quel suono nè preso il tremore, e 'l guizzo che soglion le corde non toccate al toccarsi delle loro vnifone. Prima d' hauerne questa sua sperienza nelle chitarre, io ne hauea fatta la prova in due gran viole inglesi. Posatele sopra vna tauola, l' vna rispondeua col guizzo delle sue corde al suono, e al moto di quelle dell' altra. Poi rifatto il medesimo sperimento, tenendole amendue per lo manico in pugno, sospese in aria, al sonar dell' vna, l' altra punto non si risentiuu. Adunque non le vibrationi dell' aria, che pur v'erano, ma la communication del tremore che non v'era, vuol dirsi che sia la cagione immediata del guizzar delle corde. E l' haurebbe il maestro prouatamente veduto coll' accostare i due corpi delle chitarre - sì, che l' vna toccasse l' altra. Io non prometto qui vniuersalmen-

te,

te, che niuno strumento di qualunque grandezza e forma egli sia, sospeso in aria, sia per risentirsi punto al sonare d'un altro: ben prometto che se non tremerà egli, le sue corde non si risentiranno. Non perche egli tremi al risentirsi delle sue corde, ma perche il loro risentirsi prouiene dal tuo tremare.

A questa voglio aggiugner per vltimo vna terza sperienza non grata disformigliante, la quale haurà hora trentasei, e forse piu anni che la feci, e fu quella che m' indusse, e m' ha di poi sempre mantenuto nel pensiero in che son tuttauia, del douersi al tremore de gli strumenti, e de' corpi tramezzo quel che da altri si attribuisce alle vibrationi dell' aria. Temperaui dunque all' vnisono due eccellenti chitarre spagnuole, e posate con quel lor fondo piano sopra vna tauola in competente distanza, seguia indubitatamente il tremar delle corde dell' vna, in toccando quelle dell' altra. Cio fatto, le portai a posare, con la medesima distanza fra loro, sopra, non mi ricordo se vna coltrice; ò che che altro si fosse; solamente, che cosa soffice, e morbidiissima; e quiui rifatta la sperienza del toccar le corde dell' vna, trouai, che quelle dell' altra, che giacendo sopra la tauola eran sì viue al muouersi, e sì spirito: se al guizzare, hora si stauano insensibili: e immobili come morte; nè mai seguì altramente se non solo al far che le chitarre si toccassero l' vna l'altra.

Il tremore d' vn solido non si comunica, nè si sparge per qualunque sia il corpo che tocca: Sopra vn mucchio di lana carminata, ogni strumento che vi si auuali dentro vn poco, perde non poco della sua risonanza: sì come non è poco quel che ne acquista toccando (come poi diremo) vn corpo abile a riceuerne il tremore, e quasi farsi vno strumento continuato con lui. Hor hauendo quella particolare specie di chitarre il fondo piano, sì come posate sopra vn solido abile a riceuere il tremore col toccarne assai, assai glie ne trasfondono, così riescono altrettanto inabili a comunicarlo, doue il corpo sopra cui giacciono, e materia discontinuata, arrende uole, e senza molla, ch' è il principio dello scuotersi e del vibrarsi. Ho di poi rifatta in diuerse altre maniere la medesima sperienza, e seguitone sempre, tanto piu diffonderli il tremore dall' vno strumento alle corde dell' altro, quanto

l'vno era maggiore dell'altro, e le corde piu forti, e al guizzar piu gagliarde, e piu del duro teneua il corpo di mezzo, sul quale posauano gli strumenti; e questi, curui di schiena, poco gli si adattauano. Il che tutto fa al proposito, in quanto se ne pruoua, che trouato il come torre la communication del tremore, e trouato come torre l'agitazione alle corde.

(A) Boet. Harm. lib. 2. cap. 3. (B) lib. de Sympath. & Antip. (C) Harmon. lib. 3. Axiom. 3. Lincij Austriae 1619. (D) Dial. 1. del. le due nuoue scienze.

Due proprietà del Tremore, Prodursi ageuolissimamente, e Diffondersi velocissimamente, passando etiandio dall'vn corpo all'altro contiguo. Incertezza delle sperienze che di cio possono prendersi. Come tremino tutte le particelle d'vn solido. Niun d'essi poter tremare altro che successiuamente: E poterne tremare vna parte, standosi quieto il rimanente.

CAPO SESTO.

Delle tante, e sì suariate specie di moti che ha la natura, altri semplici, altri misti, da' quali vn medesimo corpo al medesimo tempo, riceue diuerse impressioni, e diuersi andamenti, se mai siete venuto considerandoli, forse niun d'essi vi sarà paruto di piu strana conditione, che il Tremore: nè niun piu ageuole a farsi, nè niun piu malageuole a comprenderli. L'hauerne io fin qui ragionato, senza quasi altro che presupporlo, peroche d'altro non m'era bisogno per l'intendimento della materia, m'alletta hora a far questa brieve ricerca delle sue *Proprietà*, dalle quali possa conghietturarsene la natura.

E mi si para dauanti prima di verun altra quella stessa proprietà che ne ho accennata, dico la marauigliosa facilità del

PROI

prodursi, etiandio in corpi saldissimi. Mercè della forza che ha l' *impeto* che v' interviene; operatore possentissimo, il quale, sia che esser si voglia l' agente alla cui esecuzione s'aggiugne, gli moltiplica oltre ad ogni credere la virtù, e l'efficacia nell'operare; hor sia ne gli effetti naturali, come è il moto de' gravi all'ingiù, accelerato a' spazj di grandissima proportionone dall' impeto che nello stesso atto del discendere acquista; ò ne violenti, come si sperimenta ne' colpi delle percosse, la cui inestimabile gagliardia ha dato, e da suttora al sottile ingegno de' Matematici materia da filosofare, con pellegrine, e scientifiche dimostrazioni. Hor dunque mi si dia vn leggerissimo impeto, applicato ad vn piccolissimo agente, in vn debolissimo atto di percussione fatta in saldissimo corpo: non sarà egli tale vn ago che preso da due dita in punta, ferisca l'orlo della piu smisurata campana, fra quante ve ne ha grandissime, e di nome, e di corpo in Europa? Ella così debilmente picchiata, risponderà alla picchiata col suono: e quanto ne suona, non si puo altrimenti che non ne tremi altrettanto; se parte, se tutta, il vedrem poi; questo sol basti al presente, che quel sì duro, e sì saldo metallo, concepisce agitazione, e triemito al picchiarlo d' vn ago.

Come si operi tanto scouimento per così leggier mossa, bello sarà l' vdirlo, ma ancor piu bello il contraddirlo: ma sotto legge, che si habbia a trouar di meglio: e sostenerlo a pruoua. Filosofiam dunque così: ponendo in prima, che ogni solido (per dir solamente di questi, ne' quali la difficoltà sembra maggiore) sia, come habbiamo accennato nel capitolo precedente; composto di tante menomissime particelle, in quante egli puo dissoluersi, e sfarinarsi. Nè perciò ha da seguire, che il composto sia come vn mucchio di rena, diuisione grano da grano, e sol per estrinseco appressamento, e contiguatione de' lati, vnito, non saprei dirne il come; mentre, queste totali particelle non fossero (quel che in fatti non sono) come l' indiusibili corpicciuoli di quegli Atomisti, che quando han bisogno di farne vn tutto saldamente commesso, dan loro, come la natura alle grappole, roncigli, e grassi, e per così dire, dita vncinate, e aduche a maniera d' artigli, co' quali si afferrano gli vni gli altri, e s'incatenano

si strettamente, che gran colpi, e di gran forza bisognano a spicarli d' insieme, e (quel che Dio vi dica come puo farli) non ispezzarli: peroche atomo, per intrinseca condition di natura, non è capeuole di partimento.

Conuien dunque che sieno queste menome particelle che compongano il solido, continuuate le vne alle altre con alcun poco di sè, qual piu, e qual meno. E percioche non han l' estrinseco figurato alla maniera di que' corpi, che empiedo di sè soli lo spatio non si lasciano punto di luogo vuoto tra mezzo, è necessario a seguirne, che tra particella e particella v' habbia del vano, che lo a quegli che chiamiam Pori: ripieni, chi dirà d' aria, e chi d' etere, e per auentura saran due nomi d' vna cosa medesima come diremmo qui appresso. Percioche poi queste particelle che di sè compongono ogni corpo, almeno in quanto ogni corpo è possibile a sbriciolarsi, e risoluersi in esse, come l' acqua nelle goccioline insensibili del suo vapore, sono per noi moltitudine innumerabile (peroche, non è da sperarsi possibile il numerare le particelle, e per così dire, i granellini del fumo ch' empie di sè vna grande stanza, e tutti erano in corpo a vn piccol grano d' incenso, che arrendosi gli suapora: e forse quella che se ne lieua in aria assottigliata dal fuoco, non è vna delle cento parti che componeuano quella lagrima dell' incenso:) ne siegue, che altrettanti ne habbiano ad essere i pori, cioè quelle menome vacuità ch' eran fra loro, e si riempion dall' aria, e dall' etere.

Chi tiene altra via, e si dà a credere, che ogni solido sia continuatamente così fitto, e denso, che non habbia tutto dentro il corpo bucherato, e v' aggiungo di piu, traforato con vna perpetua spessezza di queste vacuità, o pori che gli habbiam detti; non la sente con Aristotile (come hor' hora dimostrei:) nè puo, se non a gran pena d' ingegno, trouare con che poter sodisfare che basti ad innumerabili effetti, che tutto di veggiamo. E per solamente ricordarne qui vn paio de' piu communi e piu consueti a disputarsene nelle scuole: Qual corpo è piu fitto, e piu denso che il durissimo acciaio? e pur quanto egli è piu raffinato, e null' altro che acciaio, non è egli tanto piu e saldo insieme e pieghesuole? Quindi è il curuarfi d' ognibuona lama, fino a far di sè vn arco, per non di-

re vn

re vn cerchio; e allora non se ne ristringono a sè stesse le parti del concauo? non si distendono quasi fuor di sè stesse le contrarie del conuesso? El'oro densissimo, e perciò pelantissimo in fra tutti i metalli, strutto nella fornace, non diuien tutto fuoco? non se ne imbeue, e inzuppa; fino a non parere altro che fuoco? Saran dunque e nell'acciaio, e nell'oro penetrare due sustanze in vna? ognun grida, che no: e pur conuerrà che il fieno, doue non v'habbia per tutto dentro i lor corpi innumerabili vacuità di pori, ne' quali entrino a forza le particelle di quella nuoua sustanza.

Quanto poi si è ad Aristotele, ne scelgo sol d'infra tutti vn passo, ch'è il sessantesimo primo Problema dell'vndecima Setzione, doue cerca, *Cur aspectus corpora penetrare solida (cioè opaca) non potest, vox autem potest?* e rendutane la ragione, *Hæc eadem causa est (dice) cur etiam per vitrum, quod densissimum est, transpicere liceat: per ferulam, quæ rara solutaque est, non liceat. In altero enim (cioè nel vetro) meatus respondent inter se, in altera, variant. Nec quicquam iuuat amplos esse meatus, nisi rectè ad lineam positi sint.* La luce dunque, che non si difonde se non per linee rette, trapassa il vetro densissimo, per cioche i fori, che sono i pori d'esso (dice egli) son disposti diritti: ma il suono, che si spande ancora obliquamente, puo trapassare per qualunque corpo opaco habbia pori di larghezza bastuole ad entrarui, e ad vlcirne l'aria, piu grossa della luce, e con essa il suono.

E per me sia vero, ma solo in quanto mi vaglia a dar per chiaramente prouato, ancora i corpi fitti, e densi quanto il vetro, per confession d'Aristotele, essere così folte pieni di vacuità, e di pori, che la luce entra per lo profondo d'essi e n' esce fuori per lo contrario lato. Il che se fosse (cio che io non credo) come potrebbe camparsi il Filosofo dall'hauer creduto, che la luce sia da annouerarsi fra le sustanze: come qualche scrittore, etiandio de' non Atomisti, che non riconoscono altri accidenti che il peso, il moto, e la figura, ha diffusamente insegnato? Altrimenti, se la luce è qualità, e accidente, che bisogno v'era di fori perche senza penetrarsi col vetro, e con ogni corpo diafano, il trapassasse? Che poi le vacuità, e pori di questo, sien canaletti a filo, diritti; v'è piu dell'

dell'arbitrio che della ragion filosofica a volerlo: e volentieri v'edirci chi m'insegnasse la ragione, dell'uscir che fanno i raggi della luce paralleli fuor d'vna piastra di vetro piana da amendue i lati fra loro equidistanti; ma se fosse sferico vn di que' lati, i raggi, che prima usciano paralleli, senza piu che hauer mutata figura di piana in curua al vetro, diuengono, come sogliam dire, *conuergenti*, e regolatamente inclinati ad vnirsi nel diametro prolungato di quella portione di sfera, secondo la quale si è fatta tondeggiare la superficie piana. I canaletti de' pori tuttauia diritti, come i raggi a' quali danno il passaggio, per qual nuoua mutatione fatta in essi, gittano hora i medesimi raggi non piu paralleli ma obliqui? Torniamo alla materia.

Presupposte dunque le particelle; la cui necessit  mi riferbo a dimostrare, se, e quando sar  in piacere a Dio ch'io scriua quel che ho conceputo nell'animo intorno alla *Forza dell'Insensibile* nella natura: e presupposti per conseguenza i pori per tutto dentro i corpi continui: ogni percossa che si dia con qualunque strumento, questo, tante particelle di quel corpo sospigne, quante ne vta. Elle, vrtate con impeto, riuertano parimenti con impeto quelle che son loro congiunte da ciascun lato: e quindi   il diffondersi lo sbattimento per ogni verso. Cosi le vne seguentemente scuommuouono l'altre per fin doue si distende l'attiuitt , e la forza dell'impeto loro impresso dalla prima percussione: e particelle in moto, contro a particelle quiete, con ogni menoma forza, preualgono, e bastano ad agitarle. N  con cio intendiamo ancora il tremore, mentre non v'habbia la reciprocatione del moto. Ma conuien ch'ella in fatti vi sia: conciossiacosia che ogni particella habbia due impeti, l'vno ab estrinseco e violento, cio  quello che la sospigne, e disluoga, l'altro ab intrinseco, e naturale, che la ricorna al luogo, e alla situatione douutale: e questo   il *moto di restitutione*, ch'  proprio di tutti i corpi che han molla, e son que' soli che tremano; e richieggono continuatione nelle lor particelle: altrimenti s'elle fossero, per cos  dire, sgranellate, e solamente contigue, e per conseguente, ciascuna vn tutto da s , non haurebbono l'impressione d'vn principio che le inducesse piu a tornarsi doue era,

no,

no, che a rimanerli doue furon sospinte; il che posto, non seguirebbe tremore.

Tornano dunque, e tornano con altrettanto impeto naturale al rimetterli in quiete, quanto fu il violento che le costringe al moto: e quindi la reciprocatione delle andate, e de' ritorni; come nelle corde sonore quando si vibrano, e ne' pendoli quando ondeggiano: e cento e mille volte trapassano di quà e di là, le corde dalla linea, i pendoli dal punto, in cui scemata di volta in volta vn poco la forza dell'agitazione, hanno finalmente a fermarsi. E questo nelle particelle del continuo dibattute è mouentisi, bollicando, e guizzando nelle vacuità de' lor pori, e propriamente il tremore intrinseco: nè a me rimane che aggiugnerui, fuor solamente quel che nel capitolo precedente vdimmo prorestare al Keplero: *Hac mihi videtur causa mirabilis huius experimenti. Qui me felicior est indagine mentis, ei palmam dabo.*

Marauiglioso ancora è il tremore nella velocità, e nell'ampiezza del dilatarsi che già tante volte habbiamo detta. Se il suono è tremor d'aria, e non altro, ò se van del pari nel muouersi il tremor dell'aria, e'l suono, il suono dell'artiglieria (secondo quel che ne contammo addietro) sentito da venti miglia lontano in vna trentesima parte d'vn quarto d'hora, dà ben chiaro a conoscere, quanto velocemente vada il serpeggiar di quelle agitazioni dell'aria.

Se poi si debba filosofare del tremore de' liquidi altramenti che di quello de' solidi, ella è quistione, che andrebbe non poco a lungo il disputarla. Commun di forse quanti ne scrivono, è il rappresentare il tremore dell'aria per increspamenti cagionati in lei dal primo batterla dell'agente sonoro, come i cerchi che fa nella superficie dell'acqua la percossa, e l'impeto del sassolinio che vi si gitta. E non è in fatti così: perche la percossa data all'aria, ancor l'addensa; ed ella nel rimetterli alla sua natural rarità, acquista vna noua forza da vtare, e sospignere la susseguente, e così addensarla, e multiplicar le cagioni del muouersi con qualche cosa piu che incresparsi. Egli è certo, che tanti colpi si danno all'aria quanti sono i ritorni d'vna corda, che ben tesa, e toccata si vibra: e se alcuna delle piu grosse d'vna viola si tocca

nerà

nera coll'arhetto presso a vna fiamma, ò a vn raggio d'atomi volanti, e visibili in vn raggio di sole, ò al fumo d'vna candela spenta, questi (dicono il Morhofi, e parecchi altri) si vedran tremolare: ed io postomi presso a vn tamburo battente, col cappello in mano pendentemi dall'orlo della falda, mel sentiuu percosso da ogni colpo che si daua al tamburo. Hor se il diffondersi del tremore in essa, e per lui del suono, fino a venti e a tante piu miglia lontano, da quanto in tal tempo, e in tal luogo si puo sentire il rimbombo dell'artiglieria, sia tutto, e non altro che vn continuato seguitare increpandosi, e ondeggiando l'etere, ò l'aria: ò se per solo alquanto di spazio, e'l rimanente proceda come habbiamo detto farsi ne'corpi duri, mi riferbo alla fine dell'opera il definirlo, colà doue dall'interior fabrica dell'orecchio, trarrò onde prouare la necessità del douersi muouere l'aria sonora, non in sè sola tremando, ma sospinta in maniera particolare da luogo a luogo.

Tornando dunque a' solidi, io, a chiarir vero con qualche particolarità misurata, il diffondersi del tremore; e se per consentimento ò dell'aria, ò della terra, i colpi, e il suono delle maggiori campane d'Araceli haurebbono qualche corrispondenza con alcuna cosa delle piu ageuoli a muouersi nella mia stanza, che per diritto filo n'è lontana cento passi geometrici, ò in quel torno; ho tenuto hor su la tauola, hor su la finestra aperta quel mio gran bicchier d'altre volte, pieno d'acqua fino all'orlo, e vna tazza d'argentouiuo: e'l riuscimento dell'esperattatione è stato, ineresparsi l'acqua, e'l mercurio, altre volte sì, altre nò: si fattamente, che mi si dovette render sospetto di bugiardo quel tremore, che non mi diceua sempre il vero. E mi ci confermai maggiormente allora, che sparandosi iui stesso su la piazza del Campidoglio parecchi maschi, nè l'argentouiuo, nè l'acqua mai si deltarono a quel romore, nè tremarono a que'tuoni. Al contrario, m'è tal volta auuenuto, vedermeli tremolar su la tauola, brillare, ondeggiare velocissimamente, con sempre i medesimi circoli dalla circonferenza al centro, e cio per tre e quattro hore continuate, senza nè suon di fuori, nè moro in verunaguisa sensibile: sì fattamente che io non hebbi a che,

poterſi

potermelo attribuire, se non per auventura al consentimento col mio batter del cuore: peroche' proua comi altre volte a posar su la tauola quella poca parte del polso dcue si dà a sentire il guizzar dell'arteria nella sua diastole, uedeua sempre il bicchiero, e la tazza increspar l'vno l'acqua, l'altra l'argentouiuo: e rimosso dalla tauola il polso, amendue incohtanente quetarfi.

Quel solo che ho prouato infallibile a seguire, è stato, il non farsi moto di qualche sbattimento nella strada, che non se ne risentissero l'acqua, e l'argento, con le loro continuate ondicelle, piu o meno spiritose, secondo la piu o meno impression del tremore che loro si communicaua. Peroche indubitato è, che sbattuta la terra piana della strada, il tremor cagionatone, serpeggiando su per lo saldo e grosso muro che ha in essa il fondamento, saliuua ad vna grande altezza fino alla mia stanza. Essa, dalle mura il riceueua nel pauimento, spianato sopra vna volta che il sostiene: e dal pauimento entrava per li piè della tauola, che sopra gli si posauano: indi per tutta essa, e finalmente nel bicchiero, e nella tazza, a farne tremolare l'argentouiuo, e l'acqua. Appena poi io sentiuua coll'orecchio attento il primo suono di qualunque carrozza, o cartto, o caualli da sè, che venissero a questa volta, e già l'haueua sentito prima di me, e cominciato a farne la spia l'vno e l'altro liquore, con qualche guizzo che dauano: e nel piu auuicinarsi il battimento delle ruote, o'l calpestio de' piedi, piu si risentiuano ancor essi, fino a vn tanto velocemente ondeggiare e vibrarsi, che sembrauano lampi, ma finalmente mirando que'dell'argentouiuo riflessi dentro vno specchio. Trattone queste infallibili sperienze, e l'altre, che di sopra contammo, il tremolar sì dell'acqua, e sì dell'argentouiuo m'è riuscito al prouarlo spesse volte equiuoco, e non poche altre indubitatamente bugiardo. Nè a me si è data a vedere altra regola con che aggiustare, e correggere tante anomalie di moti, senon la dispositione del mezzo fra il corpo sonante, e l'acqua, e l'argentouiuo rispondentegli col tremore: essendo certo, che se la terra è molle per pioggia, e fangosa, il triemito si propaga per essa o niente, o poco: al contrario di quando è ben bene rasciutta, massima-
mente

mente dal soffiar della tramontana. Ma questa osservazione non mi rettifica altro che il moto della terra, rimanendo incerto se v'è l'altro dell'aria, che sono i due corpi che si tramazzano.

Che poi il tremore si appiccichi, per così dire, e dall'vno corpo solido si trasfonda nell'altro, oltre al sopradetto, ve ne ha pruoue di sensibile euidenza. Due traui grosse, e lunghe quanto il piu si voglia, distese l'vna dirittamente in capo all'altra, sol che si tocchino coll'estremità, già dicemmo, che ogni teggier percossa data in capo all'vna d'esse, gitra il tremore continuato fino a piedi dell'altra. E qui è degnissimo d'osservarsi, che non ne trema la superficie sola, ò per così dire, vna crosta profonda sol tre ò quattro dita. Tutto il corpo della traue, quanto è lungo, e largo, e profondo, dibatteffi: e si pruoua, e al tocco, e al tremolar che fa molto piu sensibilmente, quando la traue è sospesa in aria, e tutta libera al vibrarsi, che non distesa in terra, massimamente se piana; che così piu la tocca, e piu l'impedisce.

Di piu: appressate il ginocchio al mezzo d'vn legno seco, e spezzatel di forza: ve ne sentirete serpeggiar per le mani, e per le braccia vn tremorsì gagliardo, che sarà possente a farle uele stupidire: tanto è il ripercuoter che fa insieme co'nerui il corso che gli spiriti fan per essi. Così vedemmo la pialla, quando non si striscia pari sul legno, ma saltella mordendolo con ispesse intaccature, guizzare in mano al maestro, e stupidirgliene il braccio. Distendete ancora sopra vna tauola del piu saldo legno che v'habbia, vn liuto: due corde massimamente delle piu lunghe che ne tocchiate, fanno primieramente tremare il liuto, questo la tauola, essa a voi il braccio, se sopra lei appunterete l'osso del gomito, e questo ancor la fronte se ve la terrete abbracciata con la mano del medesimo braccio. Del manico d'vna tiorba dato ad afferrarlo co' denti vn sordo, quel che operi in lui il tremore trasfusogli nelle ossa del capo, si diremo in miglior luogo. Et tanto basti in pruoua di quella che habbiamo chiamata *Trasfusione di tremore*: non perche egli sia veruna specie di qualita che si dirami, e sparga, e don'tentra cagioni quell'agitazione, e quel bollicamento che diciamo essere il tremore. Egli non è qua?

qualità, ma percossa, che col suo impeto proportionato, l'vn corpo in moto dà all'altro quieto, e sol che sia conditionato con disposizione a riccuera, senza piu, ancor egli guizza, e tremola come l'altro.

Percioche poi ogni tremore è moto, e come habbiamo detto di sopra l'vna particella del solido mossa e vibrata, muoue e vibra le circostanti a lei, ne siegue per euidenza, il tremore non poter si diffondere in istanti dall'vn capo all'altro d'vn corpo, hor sia flessibile, ò solido. Velocemente si, quanto appena puo crederlo chi non hà considerato il dilatarsi che diceuam poc'anzi del suono, per lunghissimo spatio, in breuissimo tempo. Nè io mi farei condotto a ragionar di questo, se non mi fosse venuto alle mani piu d'vn autore spostosi a sostenere, che vn corpo solido, e inflessibile, se si desse in natura, tremerebbe tutto nel medesimo indiuisibile istante. Come vn bastone, che altri ò il tragga a se, ò il respinga, non si puo muouere, che non si muoua tutto.

Marauigliomi in prima della comparatione, che non fa nulla al proposito, mentre col moto del corpo inflessibile non si riscontra il moto del bastone, ma il corpo, indiuisibile in quanto si considera in ragione d'vn tutto; e pure percioche in fatti lungo e largo, non possibile ad esser mosso senza progressione di parti, e successione di tempo. Il dir poi che vn corpo inflessibile, se si desse in natura, tremerebbe tutto in istanti, è distruggere l'vn presupposto coll'altro, perche corpo inflessibile, ò non sarebbe inflessibile, ò non tremerebbe. Conueniuua prouare (cio che nè han fatto, nè forse auerrà mai che il possano) fra le particelle del corpo inflessibile che de'tremare, nè la quiete repugnarsi col moto, nè il moto con la quiete. Ma, come dicono la luce diffondersi per qualunque grandissimo spatio in istante, perche non ha contrario da vincere con attrione che passi dalla parte già vinta alla susseguente da vincere: similmente nel corpo inflessibile, il moto non hauere a disfare la quiete, con resistenza dell'vna, e con action successiua dell'altro.

Riman per vltimo a certificar del contrario, chi ha creduto, e voluto far credere, che vna qualunque smisurata campana, dice egli, ed io v'aggiungo vn quantunque faldissimo corpo

corpo di sterminata grandezza, non può tremare con vna parte di se, e coll'altra rimanersi immobile, come dianzi. E a dir vero, se la campana tremasse ab intrinseco per riprezzo di febbre che la prendesse, haurei per ragioneuole almeno il dubitarne: conciossiacosì che possa ageuolmente dirsi, che corpo omogeneo consenta con tutto se al principio del tremore che l'agita dentro. Ma non è egli vero, che ogni corpo hauente le sue parti ben situate, e secondo natura quiete, solo ab estrinseco, e per violenza si muoue? Dunque con resistenza: e sol per quanto la contraria impression dell'agente ha forza per muouere, maggior della sua per resistere? Ma questa virtù motiua non può ella essere di sfera tanto cortissima, e di tanto debolissimo spirito, che in dieci palmi di spatio, e di contrasto, sia vinta, e consumata? (A) Miracolo, da farne vna giunta a'cinque libri de gli incredibili di Palefato, che vn leggier colpo dato sul piè della piu alta rupe del Caucauo, basti a scommuouerla tutta dentro, e farne correre il tremore dal fondo fino alla cima, e dall'vn lato all'altro. E vna truppa di caualli, al cui calpestio vedemmo consentire la terra tremando sensibilmente fino a vn mezzo miglio, e forse ancora due miglia di lcosto, metterà in iscotimento Europa, Asia, Africa, il mondo nuouo: scenderà giu per gli abissi fino al concauo dell'Inferno: e farà increspar da lido a lido il mare oceano, come l'acqua in vn bicchiero.

(A) *Suidas in Palaphato.*

Se il suono trapassi le mura da vn lato all'altro; e come il possa. Similmente dell'acqua; se le si penetri dentro, talche soit essa si oda chi parla fuor d'essa. Opinioni contrarie intorno all'essere ò no il vetro poroso, e sufficiente a trasmettere il suono.

C A P O S E T T I M O .

Come s'introduca la voce dentro la faldezza d'vn muro, e'l penetri, e'l trapassi, e giunga a farsi vdire da chi è nella

nella stanza contigua , questa ad alcuni pare difficoltà da condursi la filosofia a battere il capo a vn muro, per disperatione di poterne rinuenire solutione che sodisfaccia . Nè può dirsi solutione che sodisfaccia, il negare il debito di sodisfare: cioè, negare che il suono, non che trapassi le viscere, ma nè pur entri nella prima pelle d'vn muro: e' l pur vdirsi parlare di là da esso, prouenir da ciò, che uscendo le parole fuor della camera doue si proferiscono, tanto serpegino , e circuiscano, che trouata la porta, ò le finestre della stanza contigua, entrin per esse ed è finita la marauiglia dell' vdirsi parlare di là da vn muro . Così han detto alcuni: ed io non niego che non sia dir quanto basta a non parer mutolo : ed è la risposta ordinaria di queglii , e che nella filosofica schermaglia han per buona parata , negar sempre il fatto di cui non truouano la ragione .

Io siedo , e studio tutto accostato a un muro , commune alla mia stanza , e ad vn altra contigua ; e se in quella si parla, subito il sento : e se auicino al muro l'orechio , ne odo le parole scolpite, e chiare : vero è, che attesa la grossezza del muro maestro ch' egli è , mi sembrano venir da lontano : nè può farsi altrimenti, per la ragione che ne apporteremo qui appresso . Tolgomi poi da presso al muro , e tutto mi fo in su la porta, e m' appresso alla finestra, l'vna e l'altra aperte: e quini , non che intendere , come dianzi , quel che si parla di là dal muro , ma nè pur m' accorgo che vi si parli . Come dunque non trapassa la voce il muro , vicino al quale solo , e ben articolata la sento: e passa per le finestre e per la porta doue non la sento nè pur confusa ? E che farà se v'aggiungo, che appressato l'orecchio al muro , vdirò assai meglio il ragionar della stanza contigua , doue la porta e la finestra della mia , sieno ben chiuse , e sigillate ? ed è vero . Nè si sfugge la difficoltà , cacciandosi per gli screpoli , per le fessure , per gli spiragli che si fingano esser nel muro , e che per essi l'aria e le voci traspierino . *Murus abenens esto* , e si vdiranno : e questi fabricati a mano , quanto n' è il lauoro piu fitto, e piu strettamente compresso , tanto meglio trasmettono le parole , e douunque appressiate loro l'orecchio , lui le vdirte .

Dall'vn estremo all'altro: non vo'dire è passato vn' moderno Filosofo , ma passerebbe chi si desse a credere , che il muro

S

percoso

178 TRATTATO TERZO.

percosso (conuien dir così) dalla batteria del suono, tremasse, e tremando vibrasse l'aria della stanza contigua, e senza piu, la rendesse sonora, e sonante le medesime parole dalle quali ha riceuta l'impressione. Tanto appena si puo concedere all' impeto, e all' vrto dell' aria che sospingono le cannoneate, ò a' rimbombi del Mongibello, ò a gli scoppi de' gagliardissimi tuoni. Nè punto vale il ricordarci quel che habbia m detto poc' anzi, che vna campana di bronzo alta quanto è la statura d' vn huomo, e grossa vn palmo, pur solamente che si fregghi, ò batte con la punta d' vn ago, suona, adunque trema. Non giuoca 'in questo fatto la comparatione tra l'ago, e la voce, la campana, e'l muro. Conueniuu prouare, che parlando incontro al fianco d' vn campana, ella tremi: poi quindi argomentando voler che altrettanto siegua del muro. Nè però seguirebbe, volendo chi ne ha addotta la parità, che la campana sia sospesa in aria, non posata in terra, nel che, quanto al presente effetto del tremolare, e del sonare, la differenza sostanzialmente dal muro, nè da quella può trarsi buona conseguenza per questo. Chi nega che la voce trapassi il muro, non nega che percotendo, ò fregando con la punta d' vn ago il muro non se ne senta dall' altra parte il suono: ma, v'è di questo vna troppo altra ragione, cioè vna troppo altra forza da quella che ha la semplice vibratione dall' aria stampata coll' imagine delle parole.

Quel dunque che a me ne pare, è, che sì come nel passare che fa la voce per lo sodo d' vn muro, non interuiene altra forza che di quell' aria son ora che parlando s'increspa, e si fonda, e si ondeggia, e così quell' aria in null'altro eserciti la sua forza, che nell' aria, cui è agente proportionato per muouerla, cioè per imprimerle i medesimi suoi tremori. Hor se il muro sarà tutto dentro così pien d' aria, come l'è di porri; de' quali se n'è pien l' oro sì denso, e l' acciaio sì duro, come dicemmo poc' anzi, ed è altresì vero de' marmi, non solamente di quegli che chiamano Campanini, ma d'ogni specie piu calda: quanto piu vna parete, che rispetto ad essi può dirsi soffice, e spugnosa? Ma sia ella, se tanto si vuol che sia, una continuata calda di pietra viva; non ti graui dire' vn poco a lungo Seneca, doue si da Filosofo naturale: ed io in questo la tengo se-

co, e

co, e con le sue parole (ma non de' testi che ve neha malamente scorretti) manifesto il mio senso (A) *Vox, qua ratione per parietum munimenta transmittitur? nisi quod solido quoque aer inest, qui sonum et extrinsecus missum & accipit, & remittit. Scilicet spiritu non aperta tantum intendens, sed etiam abdita, & inclusa. Quod illi facere expeditum est, quia nunquam diuisus; sed per ipsa quibus separari videtur, coit secum. Interponas licet muros, & mediam altitudinem montium; per omnia ista prohibetur nobis esse peruius, non sibi: id enim intercluditur, tantum per quod illum nos sequi possumus. Ipse quidem transit per ipsum quo scinditur, & media non circumfundit tantum, & vtrinque cingit, sed permeat ab aethere lucidissimo aer in terram usque diffusus.*

È questo è l'Etere, del quale ancora diedi vn cenno nel Trattato della Pressione e della Tensione: cioè quella di sua natura purissima, e sottilissima aria del cielo, che si continua fin qua giù; nè differisce da questa che chiamiamo elemento, se non solo, ed in quanto ella qui giù, per tutto il circuito dell' Atmosfera è ingrossata, e fecciosa per l' estrinseco mischiamento dell' elationi, e de' vapori che al continuo si lievano da questo, come sogliam chiamarlo, Globo terracqueo e comprende cio che v'ha in esso di corpi semplici, e di misti; i quali ancor essi perpetuamente suaporano, e gittano il piu spirito delle loro sostanze: che si permischia coll' etere, e l' adensa. Hor si come vn acqua torbida, e brodolosa, pur è acqua, e se vi poniam dentro diuerse specie di legni alcuiuti, frassino, pioppo, abeto, acero, suuero, quercia, tiglio, cornio, salcio, cerro, sambuco, tutti l' vn piu dell' altro spugnosi, ò densi; sugheranno l' vmor di quell'acqua fecciosa molta diuersamente, cioè secondo la misura de' lor pori piu ò men delicati, e gentili: peroche i minutissimi, non attrarranno a se altro che il sottilissimo dell' acqua, a cui solo possono dar luogo: ma i maggiori, a proportion della loro ampiezza, si lasceran penetrare da particelle piu grosse, e meno, purgate. Come appunto il feltrate, che si fa de' liquori impuri e torbidi: quanto ha piu fitto il panno per cui debbon passare, tanto se ne distillano piu sottili, e piu limpidi: peroche il grosso, con cui erano permischati, non ha in tanta spessezza e strettezza, passo che il trasmeta: Similmente dell' aria: il piu sottile

rite d' essa , e che piu tiene dell' Etere , cioè del null' altro che aria , si penetra dentro a' corpi piu fitti , e che per conditione delle lor forme richieggono pori di maggior sottiliezza : e sia di questi la materia di che l' arte ha composto vn muro . Così riesce vero il detto da Seneca, *Quòd solido quoque aer inest: e che perciò Nusquam diuisus : sed per ipsa quibus separari videtur, coit secum.*

Presupposta questa Filosofia, la quale a me col piu pensarui è paruta sempre piu vera , e credo che mal ne possa di meno chi non vuol gittarsi dietro ad Epicuro , e in tutto farcela seco con gli Atomi, e col Vacuo; non v'haurà onde scandalizzarsi, vdoing dire, che la voce profecita in vna stanza, trapassa il corpo del muro, ed entra a farsi sentire nell' altra; conciosie-
 tofache questo sia altrettanto che dire, che la voce, dall' aria della camera dove si parla, passa per l' aria del muro che si tramezza, ed entra nell' aria della stanza contigua doue è sentita; Si nominan tre arie quella ch' è vna sola continuata, benchè vna parte d' essa, cioè quella ch' è ne pori del muro, sia tanto sottile, quanto son minuti i pori ch' ella empie, e sol perciò ò puro etere, ò vicina ad esserlo.

Nè farà effetto da prenderne marauiglia l' vdir di là dal muro le voci, come venissero da lontano. Così de' necessariamente auenire: sì perche meno sensibile e la percossa che dà al timpano dell' vdito, ò all' aria piu grossa che la riccue, vn aria dilicatissima peroche sottilissima, qual è l' internata nel muro: e si ancora, perche le cento-mila riflessioni che fa l' aria nelle particelle che componono il muro, ne dissipan l' attione in gran parte: non essendo i pori del muro come que' del cristallo, cui Aristotile imaginò esser forati diritto, e paraleli, accioche la luce habbia per essi libero il passo, e senza ostacolo si trasmetta. E ben puo auenire, che il muro sia di tanta grossezza, che l' aria de' suoi pori finisca l' impressione del moto, e del tremore prima di giugnere a passarlo. In tanto a me si fa molto probabile il dire, che le menomissime particelle del muro consentano ancor esse a qualche agitazione, secondo il battimento dell' aria de' suoi pori: ma questa, per la sua piccolezza non esser cosa possente a far che il muro ondeggi, e per esse diuenga corpo sonoro, mouente l' aria.

con

contigua a lui con veruna sensibile vibratione .

Se poi sia vero , che il suono entri nell'acqua , ò si spegna al toccarla , onde chi è sott'essa col capo , sia huomo , sia pesce , non oda nulla di quanto altri parla fuor d'essa , non farebbe quistione da farsi , se qualche moderno Filosofo di non piccola autorità , non l'hauesse negato : e piu d'vn altro per conuincerlo di manifesto errore non allegassero in proua del contrarioj certe loro sperienze niente gioueuoli al bisogno .

Penetra il suono l'acqua , e i sommersi , huomini , e pesci , doue non sieno in profondo al mare , l'odono , e se son voci articolate , le intendono . Ne fan fede i notatori , e i pescatori delle perle , e de' frutti marini : e a me l'ha testificato di sè vn giouane , che annegandosi , e smarrito , pure vdiua il parlare che i compagni faceuano d'in su la riuu del fiume . De' pesci , che odano , prououano i viui , ne' quali a vn grido , ò a vn suono , s'adunano a prendere il lor pasto . (B)

Quid ? quòd nomen habent , & ad magistri

Vocem quisque sui venit citatus ?

disse il Poeta Martiale de' pesci sacri dello stagno di Baia : e Plinio il vecchio , poco inanzi a Martiale (C) *Pisces quidem auditus nec membra habent , nec foramina : audire tamen eos palam est , ut potè cum plausu congregari feros ad cibum consuetudine in quibusdam viuarijs spectatur : & in piscinis Caesaris genera piscium ad nomen venire ; quosdam singulos . Non han (dice) i pesci l'organo dell'vdito ; ma se l'vdir di fatto proua per necessità di conseguenza che l'habbiano , Audire eos palam est : E qui certamente Audire non è solo Vbbidire , che mentre veniuano ad nomen , si sentiuano chiamati . Notissimo poi ad ognuno è , che (D) *Delphinus non homini tantum amicum animal est , verum & musica arte , mulcetur symphonia cantu , & precipue hydraulii sono . E quel famoso , che ne' tempi d'Augusto portaua a diportarsi per sul mare vn fanciullo , Inclamatus a puero , quamuis occultus atque absitus , ex imo aduolabat . E de' muggini , il Laurenti (E) nella sua pulitissima Notomia , Pisces (dice) optime audire nouit qui mugilum nocturna interfuit piscationi .**

Quanto alle sperienze , che trucuò addotte contra il Froj mondo , e se altri v'ha che neghi al suono il penetrarsi coll'acqua : il dire , che se vn vaso di metallo cade in vn pozzo ;

se ne ode il suono della percossa che dà nel fondo; non trae seco per conseguenza, che quel suono si rhabbia dall'acqua, piu tosto che dalla terra, che riceue il colpo, e ne concepisce il tremore che porta il suono. Conueniuua addur di cio vna pruoua fatta non in vn pozzo ma in alto mare, ò in mezza a vn lago, e quanto piuda lungi alla terra, tanto meglio fora per lo risonare dell'acqua. Lo stesso ancora puo dirsi del rompere a forza di martella, e di picconi, schegge, e falde di scoglio in fondo al mare, e sentirsene il rimbombo. Che quanto si è all'incresparsi che allora fa la superficie dell'acqua, è semplicità il credere, che sieno vibrazioni del suono che salga su di fondo al mare, quelle che sono agitazioni dell'acqua, cagionate dal muouersi delle braccia, e de gli strumenti che colà giu si maneggiano.

Penetra il suono per l'acqua, perche l'acqua, come per mille sperienze si pruoua, è tutta penetrata dall'aria: nullastante l'hauer detto il Filosofo nel sessantunesimo Problema dell'vndecima sectione: *Vox minimè in aqua sentiri pœst, quoniam minùs aqua inanit, quàm vt aerem capere, vocemq. transmittere possit. Vox enim aer quidam est*; Egli si vuole intendere secondo la sua medesima spiegatione; nella quale apertamente dichiara, che quel *Vox minimè*, vale lo stesso che *Vox minima*. Qual poi sia la vera vnione, e continuatione delle menome particelle dell'acqua, e se queste sien tutte a vn modo per lo loro intrinseca abitudine figurate; non ha qui luogo il discorrerne; mentre al bisogno presente ci basta il poter filosofar d'essa, quanto all'ammettere il suono, come diceuam poc' anzi del trasmetterlo per le mura.

Maggior difficoltà è quella, che il medesimo Aristotele, e seco parecchi altri del suo partito, muouono contra il vetro, quanto all'essere sì fattamente poroso, che trasmetta l'aria, e per conseguente il suono: *Vox enim aer quidam est*, come egli definiuua poc' anzi. E v'è di marauiglioso in questa particolar quistione, che essendo ella da giudicarsi col fatto, e qual che si truoui, stabilirlo con la ragione, v'ha de' Filosofi, che senza fattane sperienza veruna, ne statuiscono fermamente il sì, ò l' no, come a'lor pensieri è paruto.

Quanto dunque si è al non essere il vetro penetrabile da
verum

verun suono, non v' ha dubbio, che l' haurebbono efficacemente prouato, dal non essere il vetro poroso, se haueffero efficacemente prouato, ch' egli non è poroso: peroche, s'egli non hà dentro vacuità, ma quanto è, tutto è non altro che sostanza di vetro; al certo nè vi cape aria dentro, nè ve n'entra di fuori: adunque n' è schiusa in tutto la voce, *Vox enim aer quidam est.*

Che poi non sia poroso (tralasciatene altre proue di minor peso) euui primieramente quella del Filosofo, (F) che disse, e disse vero, *Vitrum densissimum est*: e che *Nonnulla prae nimia suorum meatuum angustia, colligi impediuntur: vt vitrum.* E si compruoua dalle innumerabili sperienze de' moti che chiamano *Spirituali*, de' quali habbiamo quel vaghissimo libro d' Erone: peroche procedendo tutti que' marauigliosi giuochi dell' acqua, a forza di pressione d' aria, se i vasi, e i cannoncelli del vetro haueffer pori aperti a riceuer l' aria di fuori, tutto il lauoro d' entro se ne andrebbe in aria.

Che direm poi delle piu isquisite sperienze intorno a troppo piu sottili materie, fatte dall' eruditissimo Roberto Boyle se non che, da esse vinto, e conuito (G) *Nullatenus (dice) cum is sentio, qui putant, vitrum facile penetrari posse, vel, vt multi volunt, a liquoribus chymicis, vel, vt quidam ab argento uiuo vel, vt alij, saltem ab aere nostro: cum opiniones iste, experimentis illis non consonent, quae ad eas examinandas de industria peregi: vt ex alio scripto meo patet.* Così egli.

Per l'altra parte, non habbiamo noi primieramente da Aristotele nel sopracitato Problema, che il vetro trasmette la luce, perche ha i pori disposti a fil diritto? *Hac causa est (dice egli) cur etiam per vitrum, quod densissimum est, transpicere liceat:* e la ragione è, perche nel vetro. *Meatus respondent inter sese?* Hor non s' imbeue egli, e per così dire, non s' inzuppa tutto di luce il vetro dall' vna superficie fino all' altra? adunque dovrà esser pieno altrettanto di pori quanto di luce. Domandiam hora se in que' meati, quando il vetro è allo scuro, v' è puro vacuo? Cio non è da aspettarfi da Aristotele, che non ammise mai Vacuo in natura. Dunque allora son pieni; Se non d'aria, di che altro? siasi ella di quella sottilissima che, va con titolo d' Etere, ò di qualunque altra puo fingerfi; hab-

biam l'aria di fuori continuata con quella d'entro il vetro, e per essa possibile il passaggio alla voce, come discorremmo poc' anzi del muro; *Vox enim aer quidam est.*

Quanto poi si è alle sperienze del dottissimo Boyle; io pur so certo, che v'ha de liquori chimici, che tengono piu dello spirito che del corpo, sì fattamente, ch'etiandio suggellati a fuoco dentro uasi di vetro, se ne uolano fuori come a finestre aperte, per gli spiragli d'esso. E non ha gran tempo che vn. eminente Filosofo, e Medico, e nelle materie chimiche molto bene sperimentato, m'ha renduto sicuro, per isperienza prefane da lui stesso piu uolte, che chiuso ermeticamente l'argento uiuo dentro vn uouo chimico (ch'è vn tal uaso di uetro) e datagli vna prima disposition di calore dentro l'acqua tiepida, e poi bogliente, indi messo ad vn fuoco di gradi eguali, il mercurio si schiude tutto dall'uouo senza romperne la cortecchia, ed esce ad incrostarlo di fuori. Emmi dipoi auuenuto di ueder la dottissima Lettera del Morhosi, sopra lo spezzar de' bicchieri col suono; nella quale, non solamente proua a lungo, il uetro esser poroso; e i pori pieni d'aria sottilissima, ò d'erere che voglia dirsi, ma forte si marauiglia, se pur tuttora v'è chi dopo tante ragioni, e sperienze, non sa farsi a crederlo.

Che poi parlandosi due tramezzati da vna lastra di uetro, l'uno non senta l'altro, sì ueramente che la uoce non habbia altro passaggio che il uetro; non è da farsi marauiglia, uscendo fuor del petto a chi parla l'aria della uoce tanto grossa rispetto a' pori del uetro, quanto umida, e uaporosa. Ma s'egli è uero cio che altri ha scritto, che chiusa a fuoco dentro vn uaso di uetro vna cicala, ella era sentita cantare all'occhio del sollione; truoui chi il puo, senza pori aperti all'aria, per doue quell'aria, e quel suono d'entro uscua a farsi udire di fuori?

(A) *Quest. natur. lib. 2. cap. 9. & 10.* (B) *Lib. 1. epig. 110.*
 (C) *Lib. 10. cap. 70.* (D) *Idem lib. 9. cap. 8.* (E) *Lib. 11. quest. 9.* (F) *Eodem Probl.* (G) *Deiecta penetrab. vitri &c. exper. 3.*

Pro^o

Proposta ed esaminata l'esperienza dello spezzar che si fa de' bicchieri a pura forza di suono, si cerca, se v' interuenga tremore armonico per necessit , o per aiuto. Giunta d' una nuoua esperienza da esercitar l'ingegno, cercandone la cagione.

CAPO OTTAVO.

IL primo vdir che feci chi mi cont , e mi diede per riuscita quella oggid  assai famosa isperienza dello spezzar che si fa de' bicchieri a pura e viua forza di suono; m' inuogli  forte di prouarmici con ogni possibil maniera, fino a sicurarmene di veduta. Peroche, se la spositione fattami era fedele, cio , che sonata coll' archetto su vna viola, o altro tale strumento gagliardo, vna corda temperata all' vnisono col vero tuon del bicchiere, al subito passar che si faccia da questa all' ottaua acuta, immantenance il bicchiere va in pezzi: io ne tracua vna indubitabile confirmatione del tremore armonico, stabilito con vn cosi manifesto e pellegrino riuscimento. Poi facendomi ancor piu auanti, e dall' auuenuto al bicchiere, passando a quel che dicon seguire nelle parti solide, e ne gli vmori del corpo vmano, mossi a tremare da' tremori del suono; mi pareua poterne assai ragioneuolmente didurre, non essere da spacciarli per fauolose in tutto certe mirabili operationi, che si cagionan ne' corpi (e per consentimento, negli animi nostri) per impressione di musica, i cui tremori armonici (diceua io) se bastano a mettere vn vetro in tanto dibattimento ch' egli nol puo offerire, e scoppia; non potranno ancora i medessimi operar de' moti etandio violenti ne' nostri corpi, composti di materie piu ageuoli a riceuerne l' agitatione? e donr  prouenirne quello, che le consuete leggi della natura dispongono, e vogliono che si gua dal mutare stato gli vmori, passando con alteratione subitana da vna tempera in vn'altra.

Ma sia di cio che vuole: Venendo al fatto; quel che ho potuto fin hora intenderne, e vederne, si  , Che lo scoppiar de' bic

bicchieri percossi e dibattuti dal suono, è cosa non solamente indubitabile, ma si divulgata, e corrente, che oggidì appena v'è (dicono) osteria in Olanda, in cui se vi giugne passegger curioso di vederne la sperienza, non v'abbia chi glie la mostri. Di piu, che il modo dell' operatione, che che altri ne dica, non è vn solo, ma quante sono le vie per cui puo entrare vn tremor gagliardo a dibattere, e conqassare vn vetro. Finalmentè: Che qualunque modo si prenda, v'ha delle offesuanze necessarie a guardarsi, chi vuol che siegua l'effetto: E cominciando da queste:

Sia cristallo, sia vetro, non ogni forma ch'egli habbia il rende abile al tremare, e allo spezzarsi. La migliore, e forse l'vnica infra tutte, e quella del bicchiere, ma col gambo, e con la coppa lunga, e conoide, che altri chiamano a cartoccio, altri a campana. Quanto alla grandezza delle coppe (che sole esse si hanno a considerate, non il gambo nè il piede, qual che ne sia la materia, e il lauoro), ne ho vedute spezzar delle alte sei, e sette dita, e larghe in bocca tre in quattro: ma potranno alzarsi e dilatarsi ancor fino al doppio. Le medesime coppe, massimamente le piccole, non sieno fortissimi, nè grosse indiscretamente: perche queste riescono troppo restie al tremare; quelle han vn suon si acuto, che mal puo la voce umana, e voce di petto, come de' essere, e gagliarda, imitarlo. Che poi habbiano il labbro riuersato, è sporto in fuori, etianlo fino a vn dito, non nuoce: ed io ne hò in fede vn tal bicchiere, anzi vna sola metà d'esso, peroche l'altra gli fu spiccata me veggente, dal suono, e dall' insopportabil tremore che ne concepì. Ben nocerebbe in gran maniera, e forse in tutto, alla sperienza, se la coppa non fosse affatto liscia, e piana ma con al fianco orecchi, ò manichi, ò bottoni, ò cotali altri adornamenti. Se l'esser seisa nuoca, ò gioui non ho a dirne, senon, che a qualunque gridata, etianlo se di voce non consonante, si faccia a vna tal coppa, la fenditura si allungherà, onde lo spezzarsi alla fine, non sarà effetto da potersi attribuire a forza di tremor consonante. Ma sopra tutto, pulitissima de' esser la coppa, e ben raschiata: altrimenti il gridare farebbe indarno allo scuoterla. Ed io piu volte ho prouato, di farmi rispondere nel suo

suo tuon naturale a vn bicchiero, indi tuffarlo nell'acqua, e trartone fuori, e rigridatogli al fianco assai piu gagliardamente che dianzi, non sentirne verun suono a gli orecchi, ne niun triemito alla mano. Queste sono le condizioni richieste alla buona abitudine del bicchiere.

Passiamo hora ad esporre i modi, quanti ne ho, buoni, e non buoni, da mettere in atto la speranza. E' il primo sia, farui con la bocca sopra la bocca del bicchiero, e gittargli dentro vn grande scoppio di voce. All' vdirlo, il misero, senza piu, andrà in pezzi: ma voi haurete perduto il bicchiero, e non acquistato nulla, che il saperlo meritasse nè pur quella pochissima spesa: peroche lo spezzarsi non è per tremor di suono, ma per impeto d'aria. Ella scoccata con quell'impeto sì vemente che le imprimela forza del grido, punta, vrta, e percute a' fianchi del bicchiero: e auuenendo ch' ella sia piu possente nell' atto del sospignerne che fa all' infuori le parti, che questo al resistere' mantenendo ristrette insieme e vnite le vne alle altre, necessario è che ne siegua il diuidersi, e lacerarsi. E che cio sia vero; se vi prouerete a dar sopra il bicchiero vn grido di suon distonante affatto dal proprio d' esso, ò il medesimo bicchiere non sia liscio, ò che sia bagnato, tutto ciò nulla ostante, ne seguirà lo spezzarsi: perche qui non opera il tremor d' entro, ma la violenza di fuori.

Tutto altramente da quello che io ne aspettraua m' è auuenuto di vedere in vn bicchiero sospelo da vn filo inanzi alla bocca d' vna tromba, e sonando questa gagliardo, e lungamente, e in tuono acuto sì che pareua il proprio del bicchiere, non però seguire in esso lo spezzamento che pareua da promettersi indubitato: presupposto il non mancare all' opera veruna delle condizioni necessariamente richieste. Se già non fosse perche il bicchiero trema assai meno quando è libero, e tutto in aria, che quando è tenuto fortemente nel gambo, ò nel piede: ouero, perche il grido ch' esce immediatamente del petto e della bocca, quanto è piu vicino al suo principio tanto il battimento delle vibrationi sia piu forte: e queste indubitatamente sien quelle, alle cui maggiori percosse si dee la maggior impressione del tremore nel bicchiero; e dal tremore l' immediata cagione dello spezzamento. Ne parlerò piu
auan.

ananti perciò qui solamente l'accenno, e do per vero, che il suono da sè, non è cosa abile a muouer nulla senza le vibrationi: e le vibrationi da sè (doue potessero scompagnarsi dal suono) sono possenti a muouere quanto muoue, ò diciamo che muoue, e che opera il suono.

Il terzo modo ci si dà per vero da testimonio non nominato, ma mi conuiene aggiugnere quel che ne trouo, cioè, che degnissimo di fede: altrimenti molto ageuol sarebbe il reputar menzogna quel che non riuscendo potrà recarsi a disgrazia. Questo è, trouar due bicchieri, che sieno, per così dire, gemelli, in quanto di tuon somiglianti, e vnisoni l'vn coll'altro sì perfettamente, che vndendoli, l'vno non si discerna dall'altro. Trouati, si pongano assai vicini, e all'vn d'essi si fregghi l'orlo con la punta del dito bagnata, come insegnammo altroue. Egli tremerà, e strillerà forte: e l'altro, senza piu che vdirlo, scoppierà: credo che per dolore dell'essergli tormentato il compagno. Il bel segreto che questo è, l'hebbe vn valent'huomo da vn suo amico, e soggiugne *Tentaui ego in scyphis qui non nisi dimidio commate dissonabant* (e'l comma è l'eccesso del tuon maggiore sopra il minore; e costituisce l'ultimo sensibile che si dia nella musica) *ac ad vnus sonum, leuitor tantum sonare alterum deprehendi: ut vix persuadere mihi effectum possem, nisi explorata narrantis fides esset.* Ma ella è vna gran ritirata, quel richiedere tanta perfezzione d'vnisono fra' bicchieri, che non si sopporti fra essi ne anche vna differenza insensibile, qual è la metà dell'ultimo sensibile, ch'è il Comma: e pur la natura, come ho detto altroue, ne gli effetti sensibili, che sempre han qualche piu ò men latitudine, non procede matematicamente, per differenze insensibili. Soggiugne appresso, che ritra la proua *In scyphis qui per Diapason* (cioè per vn'Ottaua) *accuratissimè conueniebant, ne minimam quidem inueni consonantiam*, e'l medesimo è auuenuto a me fra due bicchieri ò niente, ò pochissimo differenti di suono: nè fin hora ho trouato chi di questa particolare esperienza sappia nulla piu auanti, nè di veduta, nè per vdira.

Miglior passo è questo che hora diamo, e ci porta al quarto modo che accennai da principio, e mi fu presupposto esperienza riuscita ad vn forestiere in Firenze; ma per cercarne da chi, effen-

essendo vero il saprebbe, non m'è auuenuto di trouarne che già mai si facesse. Prendasi il vero tuon del bicchiero, e su vna gran viola la corda che gli risponde all'vnisono. Con essa accostatosi quanto il piu si puo da presso al bicchiero, si suoni coll'archetto ben calcato quella tal corda, ma tenendo senza allentare per quattro, cinque, piu ò meno battute la medesima intensione del medesimo tuono, fino a vedere, e sentire il bicchier fortemente agitato dal tremore che ne haudà conceputo. Allora saltisi subitamente coll'archetto su la corda che rende l'ottaua acuta, e suonisi con velocità è buon polso, e incontanente il bicchiero darà lo coppio che il mette in pezzi.

La cagion di questo gratioso effetto, leggendola io quasi la medesima in almeno tre valenti huomini, che ne hanno filosofato, giudicai, non poterse ne addurre altra nè piu schietta, nè piu scientifica, nè piu vera: e forse il medesimo ne parirà ancora voi. Questa è il non poterli accordare frà sè due mouimenti applicati nel medesimo tempo a dibattere diuersamente le medesime particelle d'vn corpo. Per intenderlo nella materia presente, discorriane così. Verità certissima è quella che habbiamo già cento volte ridetta, le vibrationi che si fan dalla corda acuta d'ogni Ottaua, essere in qualunque data particella di tempo doppie in numero di quelle che nello stesso tempo si fanno dalla corda graue della medesima Ottaua: salmente che se questa in vna battuta di polso fa cinque vibrationi, l'acuta ne farà dieci. Adunque, se il medesimo tempo, con le medesime parti dourà consentire a'tremori delle due corde, acuta e graue, d'vn Ottaua, dourà mouersi tutto insieme con due maniere di moti, de' quali vno sia il doppio piu veloce dell'altro: il che è tanto impossibile a concepirsi, e ad essere, quanto che vn punto di quantità in vn punto di tempo, dia due triemiti, e ne dia vn solo.

Hor che il bicchiere sia costretto ad vnire in sè questi due moti non possibili ad accordarsi, è ageuolissimo il dimostrarlo. Peroche, ben è vero che le due corde dell'Ottava non si suonano contra il bicchiero al medesimo tempo, ma l'vna dopo l'altra; pur, cid nulla ostante, corre per indubitato, e con ragione, che dal sonar gagliardo che si è fatto per quattro,

tro, cinque, piu ò men battute la corda vnifona col tuon del bicchiere, questo ha conceputa l'impressione d'vn impeto, che il porta a continuare il medesimo triemito ancor dopo cessato il sonar della corda che l'incitaua a dibattersi: sì come habbiamo piu volte detto auuenire di tutti i corpi che han molla; e sono agitati d'abeistrinfeco, ò dall'intrinfeco principio ch'è in essi, e' chiamano *Di restitutione*. Dunque saltandosi subitamente coll'archetto dalla corda bassa a sonar la sua acuta in Ottaua, sopraggiugne al bicchiere necessità di muouersi secondo l'impulso della corda graue, e secondo quel dell'acuta; cioè con vna vibratione, e con due al medesimo tempo: il che non potendo egli fare, come habbiamo dimostrato, necessario è che se ne scompiglino, e disuniscan le parti, rapite ad vbbidire a due principj contrarj; e questo con violenza, perche i due tremori da' quali e agitato sono vementi come i lor suoni, che percio si richieggon gagliardi. Così scommessene fra loro le parti con impeto, il bicchiere con impeto va in pezzi. Tal duoque è la cagione dello spezzar de' bicchieri; ed io l'ho condotta per quella via vn po' diuerfa, che m'è paruta la piu da presso al vero, e la piu efficace al proporre. Non però m'è fin hora auuenuto di trouare chi già mai mettesse in fatti questa sperienza, ò la vedesse per altrui mano operata con istrumenti da corde: e per piu ragioni che ne ho, attenentisi parte allo strumento, e parte al bicchiere, mi sembra sì mala genoue il poter riuscirc, che non lo spero.

Messi dunque da parte gli strumenti e da corde, e da fiato, tenianci alla voce umana, perche' essa è l'infallicibile dell' uitarfi, come dicuam delle corde, saltando prestamente all'Ottaua acuta, ne do in fede questa autoreuole relatione venutami da
 „ Firenze. Ho sentito da chi a veduta l'esperienza in Olanda
 „ che quell'Oste che faceua queste rotture, accordaua la vo-
 „ ce suz all'vnifono del bicchiere, tenendolo fortemente per
 „ il gambo; e che tal bicchiere era liscio: e doppo auer per
 „ qualche breue tempo tenuta la medesima voce, e vn tratto
 „ la mutaua, ò in alto, o in basso: o che nel mutarla, seguua
 „ il rompimento. Questo però non succedea sempre nelle
 „ mutazioni di voci acute in graui, ma bensì per il contra-
 „ rio, delle piu graui nelle piu acute; e sempre quando ad vn
 tratto

„ tratto si salua all'ottava . Nell'atto del romperfi, si sentiu-
 „ vn forte, e tormentoso scotimento nel braccio, e polso di
 „ chi teneua il bicchiere: giacche quel buon vomo volendo
 „ far la proua, o teneua il bicchiere in mano da se, o lo faceua
 „ tenere ad altri che ne fosse stato curioso .

Stabilita dunque, come habbiamo fatto fin hora, e la spe-
 rieoza dello spezzarsi i bicchieri nell'atto del montare il lor
 tuono all' Ottava acuta: e la cagione del violento dibatterli,
 e conqussarli che fanno al medesimo tempo due diuersi tre-
 mori, che sono il constitutio intrinseco dell' Ottava: chi non
 dirà, essersi dimostrato per euidenza, che il tremore armonico
 dell' Ottava non solamente interuiene in quest' opera, ma ch'
 egli è il tutto d' essa, in quanto doue egli non fosse, e non
 influisse, non seguirebbe l' effetto? E così n' è certamente pa-
 ruto a que' Filosofi tutto insieme e Matematici, ch' io diceua ha-
 uerne scritto con molta lode .

Ma non si è perciò tolta a veruno la facultà d' esaminare, di
 dubitare, e quel che a me è interuenuto, di non hauer per ve-
 ro di quanto si è ragionato fin hora, altro che il materiale
 della sperienza: non altresì, che la cagione dello spezzarsi la
 coppa al bicchiere, sia quel salto mortale che egli dà, lab-
 ciandosi dall' vnisono fino all' Ottava: e non potendo prende-
 re a misura conueniente il tempo del Contratempo, nè comin-
 ciare il moto dal contramoto, senza essere tuttauia rapito dall'
 vno mentre si dà a rapire dall' altro, gli auuene quel che a gli
 incauti, che si giocano d' vna carrozza mentre ella corre, e mai no
 è che non istramazino e diano in terra vn colpo spesse volte
 mortale. Quanto dunque si è al tremore armonico dell' Otta-
 ua, io l' ho per cosa accidentale al romperfi del bicchiere: per
 roche senza esso puo romperfi, e con esso puo non si rompere:
 le quali due parti della mia ragione sono in debito di prouare: e
 cominciando dalla seconda .

Chi puo darmi ad intendere, che i due tremori diuersi dell'
 Vnisono, e dell' Ottava, necessariamente si vniscano nel bic-
 chiere, e in lui non possano vnirsi senza spezzarlo, mentre io
 pur gli ho ben cento volte vaiti, nè mai il bicchier si è spez-
 zato? Auuien questo nel fregar che si fa il polpastrello del di-
 to in su l' orlo a vn bicchiero, hor sia pieno d' acqua, hor vno
 to.

to. Mentre egli canta, premetelo alquanto piu, e salterà all' Ottaua; e rallentando, smonterà dall' Ottaua, e tornerà al suon di prima: e tutto senza scoppiare, nè fendersi. Che poi in questo fatto le vibrationi passino dall' Vno al Due, che sono i numeri dell' Ottaua, ne do in fede sensibile la sperienza del dottissimo Galilei, cui ricordammo addietro, e per piu
 ,, sicurezza mi gioia il farne riudir qui le parole: Et io (dice)
 ,, piu volte mi sono incontrato nel fare al modo detto sonare
 ,, vn bicchiere assai grande, e quasi pieno d'acqua, e veder pri-
 ,, ma le onde nell'acqua con estrema egualità formare. Et ac-
 ,, cadendo tal volta, che'l tuono del bicchiere salti vn Ottaua
 ,, piu alto, nell'istesso momento ho visto ciascheduua delle
 ,, dette onde diuidersi in due: accidente, che molto chiara-
 ,, mente conclude, la forma dell'Ottaua esser Dupla. Così
 egli. Se dunque dura l'impression del primo tremore (che in
 questo fragar dell'orto a' bicchieri è gagliardissimo) quando
 sopraggiugne il secondo ch'è proprio dell'Ottaua acuta, egli
 durerà ancor qui; e il bicchiere il sopporta, e non si spezza.
 Che se non puo farsi altrimenti che non si spezzi mentre que'
 due tremori accolti insieme il dibattono; adunque, non si
 truouano insieme qui doue il bicchiere salta all'Ottaua, e non
 si spezza.

Di piu pongo vn bicchiere fra due strumenti da corde (e lo stesso auerrà fra due da fiato) e l'vn d'essi suona all'vnisono, l'altro all'ottaua, l'vno e l'altro insieme: e'l bicchiere, secondo il tremore impressogli da ciascuno, risponde ad amen; due, nè perciò scoppia nè screpola. E accioche niun possa dire, ch'egli vbbidisca a vn tremor solo, hor voglia che sia quel dell'Vnisono, ò quel dell'Ottaua; e l'altro suoni indarno allo smouerlo, ricordo il poterli vnir piu tremori armonici in vn corpo sonoro, come il mostrammo per euidenza nell'arpicordo: e'l Galilei ne diede in pruoua sensibile i pezzolini delle setole che contammo piu addietro, mouentisi al vibrar delle corde, i cui tremori eran loro proportionati. Nè a me, se volessi distendermi a dichiararlo, riuscirebbe, spero, argomento di poca forza il solamente accennar che fo, che maggior efficacia haurebbe a spezzare il bicchiere, il farlo saltar col suono alla Quinta, che all'Ottaua, perche la Quinta quan-

quanto è piu lontana dall' Vnifono, tanto piu il dibatterebbe.

Finalmente (e questa, che forse meno il pare, è la ragion piu forte allo stringere) togliete l'impeto, e la gagliardia alla voce, e fatela passar dall' Vnifono all' Ottava, è certo che il bicchier non si spezza: Al contrario, date gagliardia alla voce, e ritenetela sempre su la medesima nota, si spezza: adunque lo spezzarsi è forza di gagliardia, non d'armonia. E questa è la seconda ragione che appotai, e m'è ageuolissimo il prouarla, conciossiacosia che io ne habbia in fede la sperienza, e le mie orecchie, e i miei occhi testimonj di veduta, e d'vdira, e ne son debitore al Sig. Cornelio Meyer Olandese.

Questi, me presente, si proud a piu di dodici bicchieri, tre de' quali felicemente scoppiarono: i due, senza rimanergliene in mano altro che il piede: il terzo che haueua il labbro riuersato, si tenne con la metà di sè intera sul gambo, l'altra se ne andò in minuzzoli. Delle tre volte, l'vna diede vn poco d'onda alla voce, comè farebbe alternando mi fa, ò fa sol: le altre due la mantenne distesa e ferma su la medesima nota: nè v' hebbe salto all' Ottava, nè alla Quinta, nè a verun'altra delle minor consonanze; e senza piu, i bicchieri scoppiarono: nè sarà che fallisca la sperienza a chiunque altro voglia prouaruisi, solamente che non gli manchino le dispositioni naturali che per ciò son riuscite, e sono tutta l' arte che v' abbisogna: e qualche particolare offeruanza che pur è necessaria a saperfi (e parte io ne vidi, parte glie ne domandai) eccole breuemente esposte, con quelle poche giunte che lor verremo facendo appresso.

Prendere il tuon del bicchiere, con dargli vna legger picchiata: farlofi con la metà d'vn lato per poco piu ò men di due dita, presso alla bocca per trauerso: e con la voce imitare il suo tuono, e cio per vna qualche mezza battuta: che vale (disse) a sfuzzicarlo, e metterlo sul tremare, e cantare; ma veramente sarà per sicurarsi della verità dell' vnifono fra il tuon del bicchiere, e'l suono dello sperimentatore. Allora, ripigliata la medesima voce, continuarla, fin che quello si spezza, che a me parue vn tempo di tre in quattro battute; e quegli che non si renderono a vna tal misura di grido, li disse come mal conditionati, qual per vna ragione, e qual per vn'altra.

T

I bic.

I bicchieri di semplice vetro, ma ripuliti, e asciutti, tutti eran di quella forma che chiamano a cartoccio: alti di coppa sette dita, ò circa, e larghi in bocca da quattro ò cinque. Nè volere esser souerchio grandi ò piccoli, nè troppo grossi, ò sottili. Il che tutto credo douersi misurare col rispetto che, de' hauere il bicchiere comparato con la qualità, e quantità della voce di chi si accinge a spezzarlo: hauendomi detto egli stesso, d' hauerne fatti scoppiare altroue de' piu alti quattro, cinque, e sei dita: come pur de' riuersati col labbro, e sporti in fuori quanto è largo vn dito. E quel ch' è piu da stimarsi; che prouatosi a rompere la seconda volta quegli che la prima hauean perdura solamente la metà della coppa, gli era ben riuscito il far di nuouo scoppiare l' altra metà.

La voce, ch'è dessa quella che fa tutta l' operatione, è di pochi l' hauerla qual si richiede, cioè chiara, di petto, ferma, tagliante, e all' vnisono col bicchiere. Senza queste condizioni, si grida indarno, perche il bicchier non si rende. Perciò ancora altri è piu disposto a spezzarne d' vna tal sorta, altri d' vn altra, sì nella figura, come nella grandezza: e chi haurà perciò vna sola nota, chi due, chi tre ò ancor piu, delle efficaci. Nè ognun che può rompere vn bicchiere potrà romper di nuouo quella metà, che per auentura sarà, come ho detto auentre tal volta, rimasa intera; ma vi si richiederà vna troppa maggior gagliardia di petto. Petoche hauendo io portata meco quella metà del bicchiere dal labbro riuersato che rimase salda in sul gambo, prououo, che gittandole vn forte grido al fianco, trema ben ella e suona, ma così debilmente, che non aggiugne alla metà de gl' interi che ne ho somiglianti ad esso.

Hor se ho a dir breuemente quello che a me ne pare; In questa sperienza non interuiene altro che virtù d' impulso, e forza di petto, e d' impulso dato a colpi; e questi frequentissimi, cioè quante sono le vibrationi della voce, la qual ancorche continuata, e vnisona, pur nondimeno tutta è continuation di tremore, e come ho detto altroue, la mano posta in sul petto il proua, e tanto piu risentito quanto il grido è piu gagliardo. Queste percosse dunque piu dense, piu impetuose, piu forti, quanto piu vicine alla bocca ond' escono, martellano

l'ano per così dire il bicchiero, disposto, perchè vnifono, riceuere, e consentire quasi naturalmente a que' colpi: e quindi il tutto commouersi, e tremare, e dibattersi in ogni sua particella, perciò necessariamente slogata. Hor come auueno di tutti i corpi che han molla (e l'ha viuissima il vetro figurato in bicchiere) che lo scotimento che gli agita, e il tremor che li vibra, sia tal volta ò sì gagliardo che ne disgiunga le parti che tutte stanno in atto di bollicare: ò sì irregolare che le riuolti, e spinga le vne contra le altre; e da quello siegue il separarsi con impeto, e da questo lo schiacciarsi: così del bicchiero ch'è d'vna tale specie di corpi: ò sia la grande impetuosità del guizzare, che lo schianti, ò il venirsi incontro e cozzarsi le sue onde con quelle della voce, che il preme contra sè stesso, e lo schiacci, ò l'vno e l'altro (ed è forse il piu vero) egli non vi puo reggere intero, e va in pezzi.

Ma quanto si è alla cagione, ognun ne filosofa come egli è in grado, e truoua con che sodisfar meglio alla difficoltà, e a sè stesso: io qui non passo oltre all'argomento proposto a trattare, le nello spezzar de' bicchieri interuenga virtù di tremore armonico: e sostengo, che nõ: E la sperienza che allegammo di sopra dello scoppiare i bicchieri nell'atto del montar la voce all'Ottava acuta, è sì da lungi a persuadermi quel tremore piu acuto hauere altro effetto che di tremare piu intenso, e piu efficace (ma non necessario, come euidentemente si pruoua da quest'ultima sperienza, nella quale non interuiene ascendimento all'Ottava) che nè pur credo richiederfi di necessità l'Vnifono, ancor ch'egli tenda il bicchier piu disposto a riceuere l'impressione d'vna voce così ben temperata con la sua naturale: e'l Sig. Meyer mi dica, mai non essergli auuenuto di spezzarne veruno a forza di voce che non gli fosse vnifona.

A così credere m'induce l'hauer io qui dauanti otto bicchieri, tutti di tuon diuerso, e gittrando contro a tutti vn grido, sentirmi risponder da tutti insieme, e da ciascuno diuersamente, cioè nel suo tuon naturale. Adunque ogni voce va con impeto di percotimento possente ad imprimer moto, e tremore in qualunque bicchiero di tuon diuerso. Se dunque si agguincerà all'intensione del grido, quel che darebbe l'esser grido

do v'insono al bicchiere; non truouo ragion che mi pruoui, che questo non possa riuscir basteuole a spezzarlo. E quanto alla materia proposta, siane detto a bastanza.

Faccianle hora la giunta d'vna sperienza piaceuole, senon in quanto forse ancor essa darà il suo che pensare, e che penzare a chi ne vorrà diffinir la cagione. La scoperse il caso al medesimo Sig. Meyer, ed io glie la vidi rifare ben dieci volte. Prouatosi pochi di prima a spezzar con la voce vn bicchiere non tenuto col piè stretto in mano, ma tutto in aria pendente da vn filo legatogli al gambo, e perciò alquanto obliquo: appena gli hebbe continuata la voce incontro al fianco vna ò due battute, che il bicchiere tutto improvviso gli corse incontro, quasi per attaccarglisi alle labbra, e fatto quell'appressamento, riuoltò la bocca doue hauea prima il fianco. Quante volte rifece la sperienza, offeruata da me attentissimamente, altrettante seguirono que'due moti dell'appressarsi, e del riuoltarsi. Hor questo non potea seguire perch'egli attraesse il fiato, interrompendo la continuation della voce: perch'egli la era tutta vn filo seguito, e puo tenerla lunga e distesa per due e tre volte piu tempo. Nè al contrario, auueniuua, per cio che l'impeto della voce sospignesse piu lontano il bicchiere, onde poi fosse vn vero dondolare, e auuicinarglisi, qualche pareua vn finto venir da sè: peroche io bene auuifai coll'occhio, che il bicchiere si staua immobile contro alla voce; e'l suo primo torfi dal perpendicolo, era quell'atto del venirgli incontro: e'l diè a uedere ancor meglio il sonargli che fece la tromba con la bocca d'essa men di due dita vicina al fianco del bicchiere, ed esso non muouerfi punto nulla a niun verso.

Sarà vn diletto il sentire le diuerse bellissime speculationi che sopra questo fatto verranno in mente a' Filosofi, nel farsi a rinuenire la cagione d'vn così strano effetto. Io vo dar la mia per vn sogno, e poco men che nol sia da vero, in quanto mi venne in capo la notte susseguente, mentre fantasticando in vece di dormire, Sarebbe mai (dissi) questa vna forza di pression naturale dell'aria ch'è dietro al bicchiere? Due cose vi paion certe: l'vna, che quella dietro è piu fredda e piu densa: l'altra, che quella ch'è fra il bicchiere e la bocca che grida, è piu calda, e piu rara: adunque qui ha luogo la virtù

Ela.

Elastica ; e n' è natural effetto il sospignimento del bicchiere verso quel ch' è men possente a resistere , cioè l' aria piu rara , tra' l' bicchiere , e la bocca . E' l' riuolgersi del bicchiere , sarà ancor esso vn accorrere coll' aria piu grossa di che è pieno . Che poi l' aria dietro al bicchiere si rimanga piu densa , par che si difenda , e si pruoui dallo spargerfi che fa da' lati del bicchiere , ch' è conoide l' aria calda e rara che gli si spira contro : così quella dietro non ne partecipa le qualità , e si riman piu fredda , e piu densa come era , e con cio possente a dilata si , e dar la spinta al bicchiere , ageuolissimo a muouerfi con impulso di pochissima forza , in quanto è sospeso da vn filo che il tien tutto libero in aria .

Io hauea scritto fin qui , nè altro mi rimaneua che aggiugnere : quando mi si dic' , dopo lungamente cercatolo , a vedere vn trattato , sotto nome di *Lettera di Daniel Giorgio Morhof* , *De scypho vitreo per certum humana vocis sonum rupto* . *Kilonij* 1672 . Lettolo auidamente , ne giudicai dottol' autore , e l' opera piena d' eruditione , e d' ingegno . Vidi in essa hauerui del fauoreuole , e del contrario a me , oltre al filosofare ch' egli adopera , didotto da' principj d' vn tal moderno sistema Democritico riformato , che a me non va punto pel verso . Ma che che sia di cio ; l' attenentesi alla materia presente , m'alletta a far , vna briue giunta allo scritto , e qui , e se altroue mi verrà alle mani cosa non disutile a saperfi .

Conta dunque il Morhofi , ch' egli si abbattè a vedere in Amsterdam la sperienza fatta , e rifatta piu volte da sempre il medesimo operatore , ch' era vn huomo che di suo mestiero vendea ceruogia , ò birra , e vino . I bicchieri non erano di figura che traesi al conoide ; ma caui , e come egli dice , conoide pasciuti , tra' l' circolo , e l' ellissi . Spilatone con vn leggier tocco il suono , *Vocem , qua Diapason vltra superabat tonum , insonabat* : e' l' bicchiere , all' vdiria continuare , fremueua , tremaua , e alla fine daua lo scoppio che il metteua in pezzi : e sembra , che lo spezzarsi fosse determinato ad vn modo ; cioè *Ita , vt ruptura orbicularis obliqua per ventrem scyphi , ipsoque pedis nodos ex aduersa oris parte transiret* . Era poi conditione tanto necessariamente douuta , che la Diapason , cioè l' Ottava , fosse isquisitamente Ottava , che doue ella diuariaffe d' vn coma ,

anzi di pure vn mezzo coma , la fatica era prela indarno a seguirne l' operatione . Prououuifi il Morhofi in Olanda ; passò in Inghilterra , e quini trasse prouarufi que' dotti dell' Accademia reale , nè ad essi , per quantunque gridare , saldi (simi su l' Ottaua , mai pote venir fatto di condurre niun tal bicchiero a gittare vna crepatura , non che del tutto fendere , e spezzarsi . Ben auuissò , che le vocali A, E, I, non hauean tanta forza da metterlo in tremare quanto il nostro Vitaliano; per le molte riflessioni , dice , che si fan di quel suono tenendo la bocca socchiusa nel proferirlo , doue quell' altre vocali aprono piu le labbra , e disfogono il palato . Vide ancora ciò che val grandemente a confermare la verità de' tremori armonici de' quali habbiamo ragionato a suo luogo : che posato sopra vna tauola vn bicchiero , dentroui dell' acqua quel piu ò meno appunto che bisognò a temperarlo all' Ottaua con vna tromba : al sonargli questa incontro , egli tremando si dibattea si gagliardo , che gli schizzi dell' acqua che gittraua alto , e lontano , faceuano vna pioggia che spruzzò quasi quanto era larga la tauola .

Presupposto dunque tutto il fin hora contato , credè il Morhofi , cio ch' egli vide in Amsterdam nello spezzar del bicchiero , esser tutto il possibile a vederfi ; e non mai altrimenti condursi a scoppiare vn bicchiero che a viua forza di voce , che gli fosse consonante in Ottaua : e grandemente si ammira (e gran ragione ne haurebbe se fosse vero) che l' Ottaua il possa , e nol possa l' Vnisono : il quale ben solletica , dice , e fa guizzar qualche poco il bicchiere , ma nol mette in que' triemiti , nè gli cagiona quegli sbattimenti che il rompono . Questo dunque essere priuilegio concesso dalla natura alla sola reina delle consonanze e madre dell' armonia , ch' è l' Ottaua ; pero che niun bicchiero a niun altra , ne pure vn pochissimo si risente . Fattofi poi a cercarne la ragione , e 'l modo , confessa difficile impresa essere il trouarlo : e 'l dimostra vero co' fatti , s' egli credette esser questo che allega : *Corpuscula undularum aërearum voce propullatarum , hoc precipue in sono (dell' Ottaua) poris vni triesse configurata , vt eos subeant . In reliquis (hor sia l' vnisono , ò la quinta , ò qualunque altra delle minor consonanze) non ita .* E sopra ciò siegua a filosofar con iagego; ch' è tutto quel buono

buono che puo darsi al difendere d'vna causa non buona. Peroche falso è il presupposto del non ispezzarsi il bicchiero senon al suono d'vna voce in Otrava , hauendolo io veduto, e potendol vedere ogni altro qui in Roma , fatto scoppiare con la voce all'Vnifono ; e bicchier non ellittico, ma conoide , e con ogni altra vocale in bocca , che l'Vitaliano . Tal che la filosofia de'pori , e de'corpiciuoli dell'aria configurati, e per cio solo abili al penetrarli ; e la compressione, è schiacciamenti de gli anelletti, e delle armille del vetro , non è vera operation di natura , ma falsa ipotesi di fantasia .

Quello a che mi serue la sperienza di questo valent'huomo, è , stabilirmi nel creder uero quel che ho accennato di sopra , del poterfi rompere i bicchieri, non solamente , come qui , col'Vnifono , ma col'Otrava in Amsterdam , e con la Quinta, doue vn dì forse auerrà che si truoui petto, voce, e bicchiero proportio-
nati fra sè: peroche stimo, non ogni voce essere indifferentemente acconcia a spezzare ogni varietà di bicchieri, ancorche con sonanti ; ma qual piu affarsi all'vno , e qual piu all' altro .



TRATTATO QVARTO DELLE MISTVRE DE' SVONI.

La temperata mistione dell' Acuto, e dell' Grane nel suono, essere la cagion naturale del ditetar che fanno le Consonanze. Prima di stabilirlo, se ne apportano altre diuerse opinioni; e piu al disteso l' antica degli Atomisti.

CAPO PRIMO.



I che natura sieno, e per qual sensitua, ò intellectual cagione le Consonanze armoniche vniuersalmente diletтино; sono due domande da sodisfarsi con vna sola risposta: ma vna risposta: che sodisfaccia, ò io male auuiso, ò sarà piu ageuole il domandarla a cento Filosofi, che l' hauerla da vno.

Qui v'è in opera il senso dell'vdito con que'suoi tanti ordigni che al notomizzario ne mostreremo: qui u'è l'anima, che in esso ascolta, e ode: e v'è l'udir ch'ella fa per uia di picchiate di due arie sospinte, l'una di fuori all'orecchio, e l'altra dentro: ma concordì amendue, quella di fuori a battere, quella d'entro a rispondere, sempre a tuono del medesimo battimento. Qui (perciocche fauelliamo di musica) ui sono le proporzioni armoniche regolatrici del suono, e regulate ancor esse a vn proprio conto di numeri: E quello senza che indarno si canterebbe di fuori, u'è dentro un occultissimo Iddio sa che, a cui quelle medesime proporzioni debbono essere proporzionate.

Tutti (come dicemmo addietro) portiam nascendo intrasvolatoci in capo per naturale istinto la partitura della Musica, senza

senza chiau nè tempi, senza spazj nè linee, senza modi nè tuoni legnati in note visibili; e come fin ne' bambini d'vn giorno, il gusto da sè stesso discerne il mele dall'assenteo, e stende verso quel dolce la lingua, e da questo amaro tutta in sè la ritrae: similmente l'orecchio, senza altro magistero di musica che l'innatoci per natura, distingue il dolce delle *Consonanze*, dall'amaro delle *Dissonanze*: quelle, tutto s'apre a riceuerle con diletto; queste, già che non puo chiudersi, vorrebbe esser sordo per non vdirle.

Cio ch'è Natura, ò suo proprio istinto, disse vero il Filosofo (A), che mai nè si dimentica per disanza, nè per contraria v'sanza muta stile, e natura. Se per giorni, e per mesi, e per anni si continuasse lanciando contro al cielo vna pietra, ella non perciò mai prenderà niun amor alle stelle, niun appetito di salir verso loro; ma in finir d'esser mossa contro alla sua naturale inclinatione, ch'è all'in giù verso il centro, non s'haurà diminuita d'vn atomo piu che dianzi. Lo stesso auerterà in noi, all'udir che per quantunque si voglia gran tempo facessimo, ò a ripieno, ò a muta di voci, ò di strumenti, lo sconterto delle sempre spiaceuoli dissonanze, e de' tuoni stonati: Non però mai ci si muterebbe in capo quell'innato sistema dell'armonia che v'habbiamo: e cantando per dilettarci, subito batteremmo le Ottaue, e le Quinte, tanto piu ageuolmente, quanto elle sono piu perfette ne' numeri, piu facili nel componimento, e piu eccellenti nel suono.

V'è dunque dentro vna facultà, vna cagione, vn principio di questi effetti, sì fra loro contrarj, com'è il dispiacere al piacere, la consolatione al diletto. Hor questo che che sia, il senso aiutantesi a rinuenirlo, ci fa la scorta gioueuole fino all'entrare nel *Laberinto*: e dico di quel laberinto, che i Notomisti han trouato scolpito dalla natura in vn fassoso pezzo d'osso dentro all'orecchio; e ne parleremo a suo luogo. Quiui entra il suono, e dall'vn giro nell'altro velocissimamente passando, va a farsi giudicare dall'anima, s'egli è misurato a quelle proportioni che la diletta. La Filosofia gli tien dietro, ma con gli occhi indarno aperti dalla curiosità di vedere, in che consista quell'atto del giudicarne. Ella, *Cacare vestigia*, si rimane al buio della verità dentro alle tenebre di que'

di que'seni : e quel ch'è piu miserabile , senza filo da vicirne : ond'è l'andar ch'ella fa tuttauia auuolgendosi in cerca di quello , che nè pur sa se trouatolo , sia quel desso che cerca . Pero che qual cagione del piacer tanto nell'armonia le consonanze puo crederfi esser la vera , mentre ne sono piu dissonanti fra sè i giudicj de' Filosofi dotti , che le voci de' musici ignoranti ?

Euui dunque chi misura tutta , come essi dicono , la *Quiddità* , e l'essenza delle Consonanze , e delle Dissonanze , dal solo piacer che le vne , e dispiaere che le altre fanno alla natura . Altra ragione non poterse ne allegare , che non si termini in questa . Piace (dicono) l'Ottaua , perche la sua forma , consiste nella prima , e semplicissima progressione del numero , che dall'vno , che rappresenta l'Vnisono , passa immediatamente al due : e Vno , e Due , sono i termini armonici , e la forma propria dell'Ottaua . Sia vero : ma riman tuttauia a rispondere , perche l'Ottaua compresa sotto que' numeri che fra sè han proportione doppia , sia abile a diletta l'vdito piu tosto che a tormentarlo ? La musica speculatiua , non viene per diduttione di principj che chiamano , *Per se noti* , ò in veruna maniera scientifici , e dimostrati . Pitagora principe de' Filosofi , e Matematico eccellente (come l'erano tutti i buoni Filosofi di que'tempi) si fece insegnare da gli orecchi il suono , dall'anima il diletto , dalle bilance il peso , e dal numero la proportione de' martelli , che battendo l'ancudine si accordauano in consonanza . Così trouò le misure de' suoni , de' quali gli orecchi , e per gli orecchi l'anima si dilettaua . Non rinneue agli già in verun di que' numeri , nè aperta , nè chiusa alcuna infallibil ragione , per cui prouare , la natura douersi compiacer d'esso , e dilettaresene piu tosto che di qualunque altro dissimile : ma presuppuesto già il diletto dell'anima , mostrò quella essere le misure , quegli i numeri del suono che le rendeua diletto . Adunque la prima e l'vltima cagione del diletta che fanno le consonanze , altra non è che il dilettaresene la natura . Così ne parlano alcuni .

Altri tutto al contrario : dilettaresene la natura sol per cio che le consonanze di lor natura sono esse le abili a diletta : Ne per istrano che paia il dirlo , sembra lor malageuole il prouarlo : benchè forte per troppo assortigliare , la spuntino .

Tutta

Tutta dunque la Musica (dicono, e dicono vero) è corrispondenza, e ordine di proporzioni : e le proporzioni son di quel genere d'enti, che i Filosofi chiamano *Della ragione*: non perchè elle non siano altroue che nella mente, ma perciocchè ella sola è possente a conoscerle doue sono ; e quinci in essa il godere dell' intendere che vi sono. Il che ha pruoua euidente, ne gli animali, forniti di buone orecchie, e certi ancor d' acutissimo vditio . Ma che prò al dilettarli la musica, della quale indarno senton le voci, mentre non ne comprendono quel che in esse è l' essenziale dell' armonia? cioè, non il suono da sè, nè molti suoni differenti fra sè, ma le loro proporzioni, e la ben commisurata corrispondenza, e lo scambieuole mischiamento del graue coll' acuto ne' gradi che frà lor si comportano . Il che essendo riserbato a comprendersi dalla sola mente, ne siegue per conseguenza, che il senso dell' vditio, considerato da sè, rimanga escluso dal potersi compiacer della musica : Il dir poi che si facens poc' anzi, essere stata al mondo prima l' armonia che l' Armonica, cioè prima le Consonanze, che la loro speculatione insegnata dalla Natura a Pitagora: è vn manifesto abbaglio. Conciosciocosa che altro sia il non hauerne conosciute le proporzioni, altro il non essere state in vso prima di rinuenirle . Quanto sb orbe condito si cantaua, e piaceua, non piaceua senon in quanto era proporzionato: adunque dalla proporzione veniuo tutto il poter dilettere: e' l' dilettar sene della mente non nasceua altronde, che dal conoscere quel che già v' era .

Così van queste due prime opinioni tenendosi a gli estremi contrarij . Ma perciocchè troppo, a dir vero, tiene del violento il persuadersi, che il senso non si diletta, pur essendoui vna sì gran differenza tra l' vdir vna musica sonante agli orecchi, e specularne coll' intelletto vna mutola, nelle sue pure proporzioni: nel che fare ben può compiacersi la mente etian d' vn sordo, ma non mai dilettar sene la natura; nè prouar gli effetti di quelle marauigliose impressioni che la musica è possente a cagionar ne gli affetti, hor sia nel malinconico, ò nell' allegro, nel graue, ò nel placido, nel furioso e guerriero, ò nel molle e donnesco: perciò bene e sanamente fu stabilita da Boetio, e da ognun si accetta per valida quella
la dc;

la definizione (B), *Harmanica est facultas differentias acutorum, & grauium sonorum, Sensu, & Ratione perpendens*: e riman solamente a trouare qual sia il proprio e naturale stilo del pugnere, e ferire che il suono fa l'organo dell'vdito, sì fattamente, che il modo tenuto dalle Consonanze il diletti, e l' contrario delle Dissonanze il contristi.

Affai de'valenti huomini v' ha, che insegnano, quello delle Consonanze essere vn gentile solletico, che le percosse dell'aria bene ordinate, fanno al timpano dell'vdito: sì come al contrario quello delle Dissonanze, non essere vn solleticare con gratia, ma vn mordero, vn graffiare, se non vogliamo dire con vn di loro, straziare con rabbia. Per dichiararlo col fatto, ricordano quel che noi già piu volte habbiamo detto: Le due corde dell'Ottaua, che in lunghezza son l'vna il doppio dell'altra, muouerfi l'vna il doppio piu velocemente dell'altra: tal che mentre la lunga che dà il graue, va e torna vna volta, la corta che dà l'acuto, fa due andate, e due ritorni. Dunque ad ogni due vibrationi di questa, amendue le corde dell'Ottaua si trouano a ferire insieme d'accordo l'aria verso la medesima parte. Similmente l'acuta della quinta, fa tre vibrationi intere mentre la sua graue ne compie due: perciò ad ogni tre dell'acuta battono insieme. Hor questo è il solletico, questo il gran diletto che ne riceue l'vdito: sentirsi percuotere a due colpi insieme dall'aria vibrata, e sospinta secondo le vibrationi, e la sospinte datele dalle corde. Sì come al contrario, le Dissonanze, che sol dopo parecchi ondeggiamenti della corda si scontrano a ricominciare, e a battere con lor due colpi insieme l'aria verso il timpano, fieramente lo straziano tenendolo in ccsi lunga aspettatione, e desiderio; e pena; oltre (C) allo *Stare in perpetuo tormento d'infletterfi in due diuerse maniere per acconsentire, & vbbidire alle sempre discordi battiture*; come scrisse vn valente sostenitore di questo arimonioso solletico.

Questa è l'opinione, che per quanto io vegga oggidì corre, ed è affai seguitata: nulla ostante che altri ne dicesse per ginoco, ch'ella è seguitata, perche chi le va dietro non la vede in faccia, altrimenti non la seguiterebbe. Par veramente, che quanto a lode di bella apparenza, la meriti: peroche
 ispone,

ispone, e dà bene ad intendere il suo pensiero: ma presuppone quel che vorrebbe vdirsi prouato. Se il sentirsi picchiar (o) uente l' organo dell' vdito da due colpi insieme d' aria vibra: ta armonicamente, cioè secondo i numeri delle consonanze, è quello che il solletica, quello che il diletta; passi la speculatione per buona. Ma chi ce ne assicura? ò qual ragione ci si apporta (come Filosofo dee far con Filosofo) in proua dell' essere que' battimenti così ordinati, la cagion fisica del diletto? se questo non si dimostra, ed è quel che cerchiam di sapere, la speculatione si rimane, il piu che sia, in qualità d' ipotesi: ed etiandio secondo ipotesi non corre tanto felicemente, che non v' habbia de' passi molto difficili a valicare.

Peroche, se quanto piu souente s' accordano le vibrationi a ferire insieme il timpano dell' vdito, tanto l' armonia riesce piu grata, e di maggior diletto; sarà consequente necessario il dire, che piu vicina alle consonanze perfette, e piu diletteuole all' orecchio sia la Diatesaron, cioè la Quarta, che il Ditono, e'l Semiditono, che son la Terza maggiore, e la minore. Perfettissima, e dolcissima è l' Ottaua, perche ad ogni due ritorni della corda acuta, questa, e la graue s'incontrano a ferire insieme l' orecchio. Dopo lei la Quinta, che il fa ad ogni tre ondationi intere: Ma la Quarta il ferisce ad ogni quattro, la Terza maggiore ad ogni cinque, la minore ad ogni sei: adunque piu de' gradire all' orecchio la Quarta, che le due Terze: il che non si vuol concedere da maestri dell' arte: come si dirà al trattarne qui appresso. Adunque la presupposta ipotesi del diletto maggiore non si accorda qui col battere insieme piu spesso. Che direm poi della Disdiapason, ch' è la Decima quinta, ò quel ch' è il medesimo, due Ottave? se la sua forma costitutua è di Quattro ad vno, conuien dire che la corda acuta non si accordi a battere con la graue, senon dopo quattro vibrationi intere: e nondimeno in ragion d' armonia, e di diletto, si ha per altrettanto vna Ottava che due.

Oltre di cio, si parla del ferire *Insieme* due colpi delle vibrationi dell' aria, come se que' colpi fossero possibili a sentirsi dall' vdito distintamente da gli altri che nol feriscono insieme: già che nell' *Insieme* consiste il nerbo, e la forza di questa opinione. Ma se confessiam tutti, tanta essere la velocità delle
le vie

le vibrationi, che il senso non ne puo giudicare se non come d' vn moto, e per conseguente, d' vn suono continuato; doue trouerà il senso dell' vdito, ò tempo, ò modo da separare i colpi vniti, e concordi, da' disuniti, e discordi, per dilettarsi di quegli, e non di questi? E pur dourà sentirli distintamente, e prouar l'impressione de gli vni differente da quella de gli altri: conciossiacosia che (secondo il presupposto da questa opinione) i colpi dati *insieme*, essi soli sieno gli armonici. Che se così de' concordi come de' discordi si fa, per la loro inestimabil prestezza, vn tutto quasi continuato, come potrà negarsi, che non habbiano a riuscir nelle Terze, maggiore, e minore, e piu sensibili i colpi falsi, che sono, come habbiamo detto, cinque, e sei per vno, che i buoni? Il che non auuenendo, adunque il diletto che cagionano le Consonanze, nascerà altronde che dal picchiar due colpi d' aria vibrata vnitamente l'organo dell' vdito. Così riman tuttora salda, e intera, per chi vuole usarla, la libertà del proporre alcun'altra cagione del tanto dilettarci che fanno le consonanze.

Ed io vna tal ne trouo venuta in capo ad vn eminentissimo ingegno (D), e da lui proposta non senza fatta prima vna sincera confessione, dell' esser questo che prendeuà a distrigare vn de' piu intrigati nodi che vengano alle mani, alle vnghe, a' denti della filosofia, auicantesi in tutte le maniere gioueuoli a discioglierlo. E quanto a cio, dice vero, e assai bene il mostra, e 'l pruoua la ragione ch' egli ne apporta: cioè, Quanto al corpo, vn certo Mescolamento d' *Esercizio*, e di *Riposo*, che l' vdito riceue da vn tale oggetto qual è il suono in uarie particelle di tempo: e' così auuicendare il moto con la quiete conuenir che riesca diletteuole al senso, peroche conferisce alla sua conseruatione. Quanto all' anima, il dilettarsi consiste nella riflessione che tacitamente fa l' intelletto intorno a quella vniforme, e ben regolata uarietà che si discerne nell' oggetto. Tanto a me par ch' egli ne dica: E per cioche non è gran fatto difficile il giudicarne, per me basti l' hauerlo così semplicemente proposto. E sia il medesimo di quest' altro ch' è pensiero d' vn celebre machinatore d' vna nuoua filosofia, e d' vn nuouo mondo. (E)

Tutti i sensi (dice egli) sono capuoli del diletto loro conuenienti

ueniente, e lor proprio, per istitution di natura. Adunque necessità uouole, che fra ogni senso, e'l suo obbietto, e nell'obbietto stesso, fra le sue parti, u'habbia proportione, la quale tolga le *Difficoltà*, e la *Confusione* che interruerebbe nell'esercizio del sentire: perochè la *Difficoltà* diminuisce, la *Confusione* impedisce il diletto. Quanto dunque a'suoni, che son l'obbietto proprio dell'udito, quegli che sono accordati con numeri hauenti fra sè termine di proportion maggiore, hanno altresì maggior facilità all'esser compresi. Hor qual proportione maggiore, e per conseguente di maggior facilità per comprenderla, di quella ch'è fra l'Vno, e'l Due? e questa è l'Ottava: poi fra'l due e'l tre? e questa è la Quinta. Adunque s'elle sono le proporzioni piu facili a comprendersi, sono ancora le consonanze piu abili a dilettarci. Così egli, ò appunto, ò piu ò men da presso, tenendosi per auentura sul filosofarne dell'antico Nicomaco (F) che auisò, il diletto delle consonanze procedere al medesimo passo che il giudicio della natura: la quale, proposta vna quantità, hor sia discreta, ò continua, non puo proseguire in essa piu schiettamente, che per li numeri Vno, Due, Tre, co' quali comparatisi formano le consonanze perfette: essendo l'Vno e'l Due i termini della Diapason: il Due e'l Tre, que'della Diapente; l'Vno e'l Tre, que'della Diapasondiapente, cioè nell'inguggio de'musici, d'vna Dodicesima, ouero vna Quinta sopra l'Ottava, haureta per assai migliore che la semplice Quinta.

Di queste, e d'altre ancor piu solleuate speculationi, quella gran maestra del filar sottile ch'è la *Metafisica*, ne puo far fatta grosse, e piene di que'suoi giri di capo, dentro a'quali ci si cospirue e contempla le cagioni di tutti gli effetti particolari messe in astrattion di principj vniuersali; belli a vedere, inuitili ad usare; percioche niente al fatto della quistione proposta, cioè all'intendere che pur vorremmo, l'immediata cagion naturale del tanto, e così variamente dilettarci che fanno le consonanze.

Riman dunque a vedere, se basterà a sodisfarci l'antica scuola (che la moderna in parecchi che la professano e molto differente, e molto varia) de' gli Epicurei Atomisti, ò Democritici, come piu volentieri si chiamano: peroch'essi, tutto
all'

all'opposto de' metafisici, filosofan della natura per semplici, e immediate cagioni d'ordine niente altro che naturale. A veder come quegli soddisfacciano pienamente a tutte le quistioni attenentisi alla materia del suono senza dilungarsi da' loro principj vniuersali, nè attribuire al moto de' gli atomi quel ch'è debito alla loro figura, mi vo' prender piacere di spattarmiui dentro vn poco, e a chi non è vsato a questa filosofia, e ne desidera qualche contezza col suo pro e contra, sporgliene breuemente il sistema.

Il suono (dicono) primieramente è corpo, e sostanza. Tanto l'è il susurro come il vento, tanto il ruggito come il leone, il fremito come il mare, il tuono come la nuuola: E che il suono, nè se ne possa altrimenti, essendo il suono, etiadi in quanto tale, non Modo d'ente, ma ente da sè positiuo e reale in natura; tal è la dimostration che ne apportano: che essendo fra il *Non essere*, e l'*Essere*, e scambievolmente fra l'*Essere*, e'l *Non essere*, vna lontananza infinita, doue ha la natura finita quell'infinita possanza, che si richiede a far di niente qualche cosa, ò di qualche cosa niente? Adunque non vi sono Accidenti, sotto il cui genere si comprende ogni specie di qualità: peroch'essi, secondo quell'essenziale, e inseparabile loro proprietà, del potere *Adesse*, & *Abesse*, per l'*Adesse*, hanno a passare dal Niente che erano all'Ente, e per l'*Abesse*, dall'Ente che sono al Niente. Nè vogliono che si filosofi altrimenti di quelle che i Peripatetici chiamano *Forme substantiali*: ancor ch'elle non possano *adesse*, & *abesse sine subiecti corruptione*, perochè nulla meno else che le forme accidentali, dal *Nihil sui* ch'erano prima d'esser prodotte, hanno a passare all'essere quella sostanza che sono: e da questa, nelle distruzzioni, tornare a quel primo *Nihil sui* ch'erano dianzi.

Cio presuppuesto, e secondo essi basteuolmente prouato con quel loro sì celebre

Ex nihilo nihil, in nihilum nil posse reuerti;

per euidenza ne siegue che adunque, di quanto si produce, si genera si trasforma, e trasforma nella natura, i lor Principj debbono essere ingenerabili, e incorrotibili, permanenti, e perpetui: Il che essendo, è necessario il didurre, che il farsi, e distarsi di quanto si produce, e si distrugge, non sia punto
[altro

altro che *Vnire* e *Disunire*, congiugnere, e separare, commettere e scomettere diuersamente questi principj: cioè, à dirli finalmente, questi *Atomi*, appunto come i caratteri dell' alfabeto, che essendo ab intrinseco indifferenti à compor di sè oratione ò poema, istoria ò romanzo, vituperi ò lodi; e ogni nome che esprime, e ogni verbo che vnisce, e ogni tempo che determina: e affermare e negare, e in somma dire, e didire quanto ad ognuno è in piacere; non abbisognano d' altro, che d' accozzarsi diuersamente: nel qual atto rimanendo ogni lettera quel ch' era in sè, non è piu quel ch' era nel significare coll'altre: Così *Roma*, e *Amar*, così *Laurus*, e *Vrsula*, sono voci composte con le medesime lettere, ma il composto che ne prouiene non ha l' vno punto nulla dell' essere, delle proprietà, della forma dell' altro.

Sono poi questi *Atomi* corpicelli, e sostantiuole, le piu menomissime che si possano imaginare capeuoli di quantità. Hanno grandezze diuerse, figure suariatissime, e per giunta fatta da Epicuro a que' di Democrito, due mouimenti l' vn diritto, l' altro obliquo, d' vtri, e sospinte, che si danno allo scontrarsi: altrimenti se pioussero sempre diritto mai non si accozzerebbono a formar di sè nulla: al che solo serue il moto che l'ors' imprime ab estrinseco.

Quanto si è alla loro entità, l' *Atomo*, considerato da sè, puo dirsi, anzi (secondo il proprio filosofarne) de' dirsi, che non è niuna specie di natura: non cielo solamente que' del cielo, non terra que' della terra, nè oro, nè luce, que' dell'oro, e que' della luce: altrimenti, come farebbe l' *Atomo Principio Vniuersale*, e indifferente à poter diuenire ogni cosa, s' egli fosse già per natura determinato ad essere vna particolare specie di cose? Nè con cio stimano rendersi punto difficile ad intendere, come l' vna cosa si trasformi (che nel loro Vocabolario piu correttamente si dice *Trasfigurì*) nell' altra: e gli atomi d' vn aglio puzzolente, diuengano vna giunchiglia odorosa. Vditene il modo, e la cagione, che vi mantengono così chiarissima à vederla, che non abbisogna di piu che mostrarla.

Non v' è (dicono) al certo, mente vmana, il cui intendimento basti à comprendere l' incomprendibile moltitudine, e

l' innumerabile numero de' milioni , gaudio ciascun d' essi d' vna, percosì dirla, finita infinità di milioni, delle tutte fra sè differenti, e suariatissime combinationi che son possibili a farsi de' gli Atomi che compongono il corpo per esempio, d' vn giglio: e lo stesso è d' ogni altro: conciossiachè che non v' habbia al mondo ente indiuiduo dal menomo al massimo, di qualunque specie, e natura, che a notomizzarlo fino all' vltime sue indiuisibili particelle, non si farini, e si risolua in puri atomi: tutti sostanza, e tutti non altro che vna sostanza, che, come habbiamo detto poc' anzi, non'è veruna sostanza determinata, à fin che possa trasfigurarsi in tutte. E questo si vuol bene intendere, perochè qui è tutto il nerbo di questa filosofia: non potendosi sostenere il non farsi mai nulla di nuouo, se non dall' hauerui per ogni cosa da farsi, Principj, che di lor natura non sien niuna cosa, e diuengano ogni specie di cose, senza piu che cambiarne collegamento, disposizione, e sito.

Son dunque differenti di mole, cioè maggiori, e minori: ma quel che puo, e vale piu di null' altro, e moltiplica senza fine la diuersità delle combinationi, sono dissomigliantissimi di figure: perochè altri ne credono essere sferici, altri cubici, altri conici, e cilindrici, e quadrati, e ouali, e accanalati, e concaui, e rispianati: poi di tante facce, e di tanti angoli, di quanti n'è capeuole vn corpo: varietà e moltitudine che sourapassa ogni numero. Hor aggiugnete à questi, come essi pur fanno, i lunghi, i circolari, gl' inarcati, i conuolti à spirala, i distesi, gli vncinati, gli aguzzi, gli spuntati, i cornuti, gli strambi, gli aggomitolati, i bistondi, i bisquadri, i bife lunghi, i bistorti: e agora, e laste, e smaniglie, e roncigli, e forche, e punteruoli, e biette, e leghe, e pestelli: Domine, chè non dico ogni cosa? mentre secondo essi non v' è figura di corpo possibile à concepir col pensiero che ciascuna da se non habbia atomi infiniti. Questi dunque di così suariate corporature, attitudini, e fattezze, son que' primi, e vniuersali principj d' ogni compositione naturale, e senza piu che combinarsi fra loro diuersamente, diuerso è il lauorio che foggiano: sì che i medesimi accozzati à vn modo formano vn vsgnuolo, i medesimi diuersamente accoppiati compongono vn

vn vispistrello. Questo à Democrito, ad Epicuro, a Lucretio, a'lor seguaci, è tutto l'artificio della natura, tutto il segreto delle trasformationi, tutto il mistero della filosofia, tutto il magistero del mondo.

Specificchiamo ancora vn po' meglio: e vaglia ò di luce, ò di confirmatione alla dottrina; già che quanto qui ne dirò, tutto è cosa loro. A voler che i mattoni, e i sassi, che compongono vn palagio, diuengano vn osteria, euimestier d'altro, che dar loro vn'altra dispositione, vn'altro ordine, ? Scommetterli, e ricommetterli, disunirli, e riunirli fra sè diuersamente? Cel mostrano queste anticaglie di Roma, che state in altri tempi basiliche, e teatri, e terme, e pretorj, e senati, e gran portici, e gran reggie, e Iddio sa che altro: sono tuossissimi edificj, e miracoli del mondo; pur li vediamo al continuo venir facendo di sè, qui vn granaio, là vna cassipola, altroue vna tauerna, ò vna stalla. E il famoso Duomo di Pisa, (G) machina così bene intesa, così maestreuolmente organizzata, non è egli vn corpo, ogni cui membro è stato membro d'un tutt'altro corpo di fabrica in paese lontano? E quel ch'è piu somigliante al lauorio de gli atomi, non è egli vero, che nelle innumerabili combinationi che son possibili à farsi di tutti i caratteri ch'entrano nella Eneide di Virgilio, puo esserui, per non dir vi sarà, ancor quella, per cui verranno composti (prendianne per esempio questi) gli epigrammi di Martiale? Doue dunque vn Virgilio ci comparisse trasfigurato in vn Martiale, andremmo noi cercando la fauolosa Circe, che col toco della sua magica verga habbia operato, questo miracolo? Se Martiale, e Virgilio eran le medesime lettere, e per esse si erano l'vno in corpo all'altro, qual marauiglia, che queste medesime parlino hor da Virgilio, hor da Martiale? Se con la medesima cera si figura vn lioue, e con la medesima rimpastata se ne forma vna pecora; non, sarà egli vna pecora (è penser d'vn moderno Atomista) chi dirà, ch'elle sono due cere differenti, e non vna sola sotto due differenti figure? Hor voi, dite lo stesso de gli atomi, che sotto la tal determinata combinatione e disponimento, compongono il bellissimo corpo d'vn giglio; i medesimi, senza altro che raccozzarli altramente, vi formeranno vna felce,

212 TRATTATO QVARTO

vna lappola, vno sterpo da bolcaglia, vn rogo da siepe; anzi, à dir bricue, quanti altri suariatissimi generi di componenti hanno i loro atomi, e per così dire, i loro caratteri in quel giglio. Ogni cosa dunque è in potenza ogni cosa. Quanci indiuidui ha la natura, tutti son Protei, e Verruoni, di poltissimi a trasformarsi in acqua, in fuoco, in vento, in animali, in alberi, in pietre viue, in tutto.

Puossi filosofare della natura ò piu schietto, ò piu vniuersale, ò piu accomodato all'intendersi, con niente piu che l'vdirsi? ma solamente che non tragga inanzi la curiosità, ò per meglio dir, la ragione con le sue giuste domande, a richiedere, Da chi mai apprendessero gli atomi ad vsar così dottamente la regola delle combinationi, per lo cui magistero vengano a foggiar lauori capenoli di tanta sapienza, & maestria, quanta ne chiude in sè il marauiglioso corpicello d'vna lusciola, d'vn moscherino, d'vna zanzara; e l'anima che l'informa, l'auuiua, e ne muoue dentro e di fuori tante machiuoce, tanti inuisibili ordigni, bisognuoli a tutte le operationi naturali, e alle animali de' sensi, della fantasia, de gli appetiti: e cio senza niuno istinto che gli atomi habbiano come principio loro intrinseco per natura; senza niun ministero d'agente estriaseco che li maneggi con arte, e gli ordini con disegno? Puo con essi il *Caso*, per mischiandoli alla ventura, condurre sì ageuolmente a perfezione fatture di tanta eccellenza, che non v'è sottigliezza di mente in filosofo, che basti ad intenderne delle mille parti le dieci? molto meno industria di mano in artefice, che giunga ad imitarne il semplice materiale? Come si attraggono gli atomi somiglianti doue bisognano somiglianti, senza niuno scambieuo vincolo della non credibile Simpatia? e i dissomiglianti, doue ancor essi bisognano, come si dispongon da sè con la Simmetria, coll'ordine, coll'intendimento ch'è necessario a comporre, e concatenare le parti organiche, e vfficiali d'vn tale animaluccio, determinato a tal corpo, a tal natura, a tali operationi, a tal fine del suo essere al mondo?

Poche voci bisognano per affermare, e poche altre ne bisognano per negare quel che si vuol presupposto, è non prouato; che gli atomi sieno essi tutto da sè cagion *Materiale*, *Efficiente*,

ciente, e *Formale* di quanto si lavora nel mondo. Ma se ogni cosa non è lavoro del *Caso*, dou' è la *Finale*, e l'*Ideale* che regoli l'*Efficiente* doue ella pur vi fosse? Veggo dissoluerfi vna fabrica, e trasmutarsi in vn'altra; ma non veggo le Pietre correr da sè medesime a collocarsi altre sopra, altre sotto, ciascuna appunto doue le vorrebbe il disegno dell'architetto, doue le disporrebbe l'arte de' capimastri, e l'opera de' manuali. Nè pure i Poeti con tutta la loro onnipotenza nel fingere, si ardirono a voler tanto: perciò diedero alle corde della cetara d'Anfione, la forza da muouere, e da attrarre; e alla loro armonia la virtù da ordinare con regolata proportion, e consonanza dell'vn coll'altro, i sassi che fabricaron le famose mura di Tebe. *Si radij per se texerent (dise vero il Filosofo) & pleetra cisbaram pularent, haud saue vel architecti ministros, vel domini seruos desiderarent.* (H) Se gli atomi si dispongono da sè stessi, se formano senza idea, senza disegno, senza intendimento quel che non v'ha fra gli huomini intendimento che pienamente il comprenda, ben può domandar Cicerone, a Velleio Epicureo, che ha fatto, ò che fa Dio al mondo?

Bellissima è la comparatione de' gli atomi co' caratteri dell'Alfabeto; è vn moderno Atomista se li fa giuocare come i pezzi de' gli scacchi al vincere che vorrebbe di gran parsite, senza piu che variamente ordinarli. I Caratteri dunque, con null'altro che muouerli, e trasportarli, parlano in ogni lingua, significano ogni cosa, espongono ogni pensiero, si trasformano in qualsiuoglia suariatissimo argomento: e cantano a gl'istorici, e cantano a' poeti, e insegnano ogni scienza, e come la materia prima de' Peripatetici, non sono in sè questo nè quello, e senza mutar natura si trasmutano in ogni forma.

Ma la bellissima comparatione ch'ella è (ed è cosa de' gli antichi Democristi) sia detto con buona pace di quel valent'huomo che tanto le attribuisce, non fa nulla a proposito. Perche l'A, mai non può valere per altro che A, nè il B. per altro che B: e così gli altri caratteri: e doue s'abbia a comparre, cioè a significare, Oro, e Perle, Rupi, e Monti, Fiumi, e Riui, e mille altri somiglianti vocaboli, l'A non vi può hauer luogo, nè può diuenire elemento di quel composto. Se dunque tale indiuiduatione, e ristringimento di facultà

214 TRATTATO QUARTO.

L'hanno ancor gli atomi dalla propria figura ; l' Atomo già non è piu quel principio vniuersale che si predicaua ; e che in quanto tale , è per intrinseca quiddità essenzialmente obligato a non essere niuna cosa , per poter diuenire ogni cosa . Se poi l'oro ha i suoi proprj atomi determinatigli dalla tal figura , l'hauranno altresì tutte l'altre specie de' corpi , e semplici, e misti , come noi li chiamiamo ; nè quogli dell' vna specie, concorreranno al componimento dell' altre . Che se gli atomi proprj dell' oro, (proprj dico, in quanto così fra lor combinati diuengono oro) sono i medesimi che que' de' fiori, de' sassi, dell' acqua , e d'ogni altra specie di composti, ma in essi combinati altramente da quello ch' eran nell'oro ; chi non vede, che vana , e falsa è la comparatione che se ne fa co' caratteri dell' alfabeto , i quali in qualunque parola si trouino , mai non vaglion per altro da quel che sono ? e compongono vna tutto, ch' è il vocabolo misto di varj tutti , che sono i caratteri , ciascun d' essi inecrissimo nella sua particolare essenza e natura , se così è lecito di chiamarla .

Oltre a cio riman sempre viuo il debito d' assegnare vn principio intrinseco , e determinato , ò estrinseco , e determinante a disegno qua' lauori , che se non puo senza grande studio , e grande iogegno comprenderli il bello , l' ammirabile , l'artificiozo che hanno , come potran formarli senza niun atto di mente , senza niuna regola d' esemplare ? I caratteri dell' Eneide , fra le innumerabili combinationi che son possibili a farlene , conterranno per auentura gli Epigrammi di Martiale ; ma che in fatti si trasmutino in essi (e similmente gli atomi d' vn giglio in que' d' vna rosa) non m'è potuto mai entrare in capo altro modo che il mostri possibile a concepirsi , se non quell' impossibile a crederli del sistema di Democrito , e dell' ipotesi d' Epicuro , molto bene auueduti l' vno e l' altro nel richiedere , e nel gratuito presupporre che fecero, *Eternità* nel tempo del continuato lauoro , *Immensità* nell' o spazio , *Infinità* nel numero , e per così dire nella massa de gli atomi , *Perpetuità* nel moto , e nelle combinationi . Con questo adunamento di conditioni , e di presupposti , il Caso può fare e disfare ogni cosa ; e allora , ò non v'è Dio , come secondo essi non v' era , ò v'è come se non vi fosse ; e per conseguente puo
conta-

cantare a bocca piena Lucretio commentator d' Epicuro;
to, (I).

*Inuatque nouos decerpere flores ,
Insignemque meo capiti petere inde coronam ,
Vnde prius nulli velarint tempora Musa .
Primum , quod magnis doceo de rebus : & artibus
Religionum animas uotis exsoluere pergo .*

Così detto de gli Atomi all'antica , e solo in quanto , ò poco piu di quanto era bisognueole a non il perti nella loro filosofia (aperne , indi giudicar secondo i loro principj quel che sia il suono, quello che l'armonia , e da qual cagione prouenga il diletto che se ne trae: senza moto (dicono questi Atomisti , e in ciò dicono vero) non si fa suono . Poi sieguono; nè si fa moto (onoro senza percotimento: nè percotimento che non tragga fuori del corpo sonante vn diluuio d'atomi , che portati , ò cacciati dall'impeto loro impresso dalla percossa , si spargono per ogni parte , e giungono all'orecchio . La maggiore ò minor forza del colpo , ne trae fuori piu ò meno : e piu ò men ne contiua il gittamento , la lunga , ò brieve durata del vibrarsi , e tremolare che fa il corpo : ma non ogni forte d'atomi esce fuor d'ogni corpo . Come questi son differenti nel quale , e nel quanto , cioè nella , specie e nella mole , altresì gli atomi che ne scaturiscono . Vna corda d'oro gitta i suoi proprj , e vna di minugia i suoi . Le medesime , lunghe altrettanto , al toccarle , si ritengono in corpo que'primi , e ne menan fuori altri d'altra grandezza , e figura : altrimenti tutte le corde sonerebbono la medesima nota .

Cio presuppusto , ancorche non del tutto (secondo i loro principj; come filosofan de' sapori , che tanta ne sia la varietà , quanto varie sono le nicchie , le cauernette , i bucherelli , de' quali sono punteggiati la lingua e il palato : tutte vacuisà menonissime non si puo dir quanto , e figurate diuersissimamente ; e allora sentiamo il sapor dolce , quando gli atomi entran bene e s'incassano misuratissimamente nella cauità ch'è la propria del dolce ; e facciamo ch'ella sia emisferica , tali ancora saranno gli atomi del zucchero , e del mele : e se que'dell'agro sono triangolari , e pungenti , si acconceran nella loro causuola triangolare , e con spì santo , quel sapo-

216 TRATTATO QUARTO

re ci douerà pareragro : e a proportion di questi ancor gli alē tri. Similmente il suono : perche v'è tanta moltitudine, e varietà d'atomi , quanta di suoni : e l'hauerne quell'actual sensatione, che chiamiamo Vdire, non è altro, che allogarsi i tali atomi propri del tal suono, ne'tali proprj lor ricetacoli dell'organo dell'vdito: cioè ne'conformi, e corrispondenti col canoa quel ch'è l'atomo nel conuesso. Essi da loro stessi vi si alluogano dentro: e allora noi, senza altra manifattura vdiamo : come altra non ne abbisogna alla lingua per lo sapor dolce che de'sentire, senon metterli nelle lor cauernette gli atomi di quella tal figura, ch'è la propria del sapor dolce.

Quanto poi al diletto dell'armonia, non v'ha onde altro si tragga, che dal trouarsi nel timpano gli atomi (onori proportionati fra se nella grandezza, secondo i numeri delle consonanze. Per ciò gli eguali nella quantità de'lor corpi, daranno a sentire l'vnifono; i doppi l'vn dell'altro, l'Ottava; i rispondentisi in proportione sesquialtera, la Quinta: e così del rimanente. Hor qui facciassi a domandare chi ne ha piu agio di me, se questo non è addurre vna ragione puramente intellettuale. Piacciono le consonanze de gli atomi, in quanto gli atomi, sono fra loro proportionati; e per la cagione contraria, dia spiacciono le dissonanze: Doue è qui la cagione immediata sensibile fisica del diletto? e pur nella filosofia naturale questa è la sola approuata, la sola voluta, la sola ammessa, e la sempre promessa da gli Atomisti.

Molto diuersamente, e con assai miglior senso ne filosofan que' moderni della medesima scuola, che al moto, e al percotimento de gli atomi attribuiscono la formatione del suono: e dalla piu ò meno prestezza e gagliardia nel ferir che fanno il timpano dell'vdito, riconoscono il suono piu ò meno acuto, ò graue, debile, ò forte: e'l diletto dell'armonioso, dalla ben misurata proportion de' battimenti fatti al medesimo tempo. Di questi autori è manifesto a vedere che qui non si ragiona. Nella conclusione dell'opera, che verrà dietro alla Notomia dell'orecchio, accennerò quel bene ò male che mi parrà di questa loro opinione,

Qui a definire secondo quello che a me ne par piu vero, qual

qual sia la semplice, e immediata cagion naturale del dilet-
tarci la musica: dico, hauerla indouinata gli Antichi, e leg-
gerfi appresso il sommo Filosofo, e Musico di tutta perfettio-
ne, Boetio cui prima ch'io faccia vdire, presuppongo che
farebbe da vguualmente sciocco il domandare, perche l'oc-
chio vegga, che domandare, perche gli piaccia il bello? non
ve n'essendo altra ragion prima ed vltima a noi manifesta,
che il così essersi voluto, che sia: il che è ridursi ad vna cagione,
della quale non si puo dar ragione.

Iddio che ha machinato d' inuentione questo sensibile, e
sensitiuo, che è l'animale, tanti sensi gli ha dati, e non piu,
perchè sol tanti bastauano ad abbracciare la moltitudine, e la
varietà delle materie che ha il mondo, e la natura, conue-
nientifi all' animale, e ne ha formati i sensi con essenziale, e
intrinseca dispositione, a goder de gli obbietti loro propor-
tionati; e per natural conseguente, affliggerfi de' contrari.
Che dunque piaccia il dolce, e dispiaccia l'amato, n'è ca-
gion naturale il temperamento dell' organo, secondo il qua-
le il palato, e'l mele, hanno fra sè quella scambieuoale pro-
portione che si richiede a far che l'atto vnica l' obbietto alla
potenza, ed essa, ch'è vn appetito, se ne sodisfaccia: il che
tutto è per necessità di constitution naturale: e questa non ha
sopra di sè altra ragion che metafisica.

Di piu, io porto opinione che in tutti gli obbietti de' sensi
sia vero quel che parecchi filosofi han felicemente speculato
intorno a' colori: hauerui gli estremi in quel genere: e dal mez-
zo ad essi, il piu, e'l meno, misurato per gradi: e questi, tem-
perati fra sè a tanta, ò a tant' altra misura, produr varj mi-
sli, cioè tutta la diuersità de' colori: onde è nato, che l'occhio
habbia non solamente vna ragioneuole *Latitudine* del suo ob-
bietto, ma in essa il *Vario*, sommamente necessario per distin-
guere e dilettere: e'l medesimo si vuol dire degli odori, de'
sapori, e per fino ancora del tatto, e il medesimo auuien de'
suoni in riguardo all'vdito. I loro estremi sono l'*Acuto* e'l *Grav-
ue*, non presi *Affolutamente*: che (come ho detto altroue) la
natura, non gli ha: ma comparati l' vno coll'altro. In questi,
il *Dissimile accordato*, è l' origine del diletto: perche il *Tutto so-
mile*, non apporta piacere, e il *Tutto dissimile* fa dispiacere.

Quid

Quid est Consonantia? (scriffe Bacchio vn de' Greci Armonisti) *Mistura duorum sonorum, qui Acumine, & Gravitate differentes sumuntur: in qua cantus nihil amplius videtur de grauiore participare sono, quàm de acutiore; nec quocquam amplius de acutiore, quàm de grauiore: e ciò perche sono Matura, nella quale entrando il graue a mescolarsi col' acuto, fan per l' orecchio quel che due colori all'occhio, e due sapori al palato, che mischiandosi, già piu non sono nè l' vn nè l' altro, ma l' vno e l' altro in vn terzo.*

Confusi dunque insieme senza confusione i suoni, sono abili a produrre secondo il temperamento, e i gradi dell' vno e dell' altro, piu o mea diletto a gli orecchi. Vna tal porzione di suon graue, e due tali d' acuto, mischiate dal medesimo tempo che le vnisca, sono la tempera dell' Ottaua, dilettoissima all' vdito. Duc di graue, e tre d' acuto, fanno la composition della Quinta, non so se piu saporita, so che nulla men grata. Le altre consonanze meno perfette, Terza, e Sesta, maggiori, e minori, sono ciascuna vn particolar mischiato a tal misura d' acuto e di graue, che ne prouiene in ciascuna la sua individuale proprieta; efficacissima, non solamente al commun bisogno del diletto col vario, ma quel ch' è vn impareggiabil piacere, passionar l' animo con vna innocente commocion degli affetti: percioche hanno, altre, vna (per così dirla) vena di malinconico, altre d' allegro: queste di furioso, queste di placido: certe sono spiritose e viuaci, certe languide e dolenti: e doue esse schiette non giungono, hanno facoltà di spruzzarsi con qualche stilla di quell' agro, di quell' acerbo, di quel niente da sè solo piaceuole che hanno le dissonanze: e ritornando subito a consonanza, la fan parere doppiamente soaua.

Tutto questo bel magistero, non è altro che vn artificioso mescolamento di suon graue, e d' acuto, con troppe piu varietà, che tutti i gradi dell' agro dolce, e di qualunque altro sapore da consolarcene il palato. E per fin doue non pare che si permeschino, come auuiene in vna voce sola che canti, pur quella vicinanza delle varie note, che entrano (come i colori dell' iride) con le loro estremità, l' vna nell' altra, secondo quel che diremo piu auanti, cagiona il suo non piccol piacere all' vditto: e fra vn choro di voci, e una voce sola, v'è nel dilet.

dilettere, la differenza, che fra il vedere vna danza piena, e vn solo che balli.

E quanto si è all'immediata, e non metafisica, ma tutta (per quanto a me ne paia) natural cagione del diletto che si trae dalla Musica, secondo quel ch'io m'hauea proposto, siane detto a bastanza; sol che ne faccia vdir, come ho promesso, il parutone come à Bacchio, ccsi a Boetio, anzi prima di loro a Nicomaco, cui confessa haer giustamente in cio contradetto a Platone. *In his vocibus (dice Boetio) quæ nulla inæqualitate discordant, nulla omnino consonantia est: etenim Consonantia est, Dissimilium inter se vocum in vnum redacta concordia. Consonantia est, Acuti soni grauisque mixtura, suauiter, vniiformiterq; auribus accidens. Dissonantia verò, duorum sonorum sibimet permistorum, ad aures veniens aspera atque inuincunda percussio. Nam cum sibimet misceri nolunt, & quodammodo integer vterque nititur peruenire, eumque alter alteri officit, ad sensum vterque insuauiter transmittitur.* Così egli ed io con lui. (K)

(A) Moral. lib. 2. cap. 1. (B) Harmon. lib. 5. cap. 1. (C) Galil. fol. 60. (D) Card. Pall. dello stile c. 5. (E) Cartes. Harmon. (F) Boet. Harmon. lib. 1. c. 3. (G) Masari Proem. del lib. 2. delle vite de Pisto (H) Arist. 1. polit. cap. 3. (I) Lib. 1. (K) Lib. 1. Harm. cap. 3. e cap. 8.

Delle Consonanze in particolare. E se fra esse si debba il primo luogo all'Vniuno.

CAPO SECONDO.

COsì ragionato in commune dell'armoniosa miscelanza de'suoni cagion del piacere che ne trae l'vdito: profesuiamo a cercare, se v'ha cosa vtile a saperli intorno a particolari temperamenti dell'acuto, e del graue, che secondo le lor varie proporzioni, formano varie Consonanze, ciascuna delle quali ha il suo proprio diletto con che ricreare l'orechio.

I mae

I maestri del Contrapunto, hanno i lor canoni, e le lor regole pratiche, come si fa dell'arti: e le ha lor dettate il buon giudicio, e il commune consentimento de gli orecchi, che, come dimostreremo ancora piu auanti, sono gli arbitri, e i diffinitori di quel che a loro si conuiene, e di quello che no. E chi si prende la poco gradita, e niente vtil fatica di volerne ristringere le licenze, prouandone false, e da non douerfi vfare le consonanze, che ridotte a numeri non rispondono al vero algorismo delle proportioni armoniche; i sau) Contrapuntisti, se ne fan beffe, quasi d'huomini, che vogliono vna musica intellettuale per le anime separate, ò per la mente inestasi, non per li sensi vmani. E come già quell'antico scrittore di Tragedie, Pomponio Secondo, al dirglisi da gli amici, che cassasse, che correggesse, che rimutasse alcun detto, alcun fatto delle sue tragedie, solea loro rispondere, (A) *Ad populum prouoco*: altresì questi, appellano al tribunale, e chiegono la sentenza dal buon giudicio de gli ascoltanti, che habbiano buon orecchio.

Quel dunque che lor s'attiene, è il pratico disponimento delle note consonanti, e ancor delle dissonanti, e le offeruanze de' Modi, e de' Tuoni, con quanto altro si comprende nell'arte del contrapunto: e non è materia da douermene io intramettere. Molto meno diffondermi nel contrario, esaminando come altri ha fatto, vn gran processo di quistione nelle, non valeuoli ad altro, che a multiplicar parole, e accrescer fogli, per cui quel che farebbe vn libro ordinario nella dottrina, diuenga almeno vn volume straordinario nella grandezza: come a dire, se vna tal consonanza sia partorita da vna tal altra che l'hauesse in corpo; se le due terze nascano dalla Quinta; la Terza e la Quarta dalla Sesta: ò al contrario, se queste sono esse quelle che compongono la Quinta, e la Sesta come le parti vn tutto: e di così fatte vna moltitudine noiosa per fino a recitarla, quanto piu a disputarla? Veniam dunque a quel poco che m'è paruto hauer qualche merito per saperfi.

E primieramente, l'Vnisono: che è il cantar di due ò di piu sempre fermi su la medesima nota: L'eruditissimo frà Merleno, nè fu sì parziale, sì vago, sì passionato d'amore, che gli parue questa dell'Vnisono, che non è consonanza, essere la piu
per:

C A P O S E C O N D O . 221

perfettissima di tutte le possibili consonanze: e non perdona a parole da persuaderlo: e ne allega ragioni, etiam di quelle che sogliam chiamare *A priori*, che come piu intrinseche, alla causa, son piu valide nelle pruone: Poi ancora vsa ab estrinseco comparationi, e misterj, di dotti dall'algebra, dalla meccanica, dalla medicina, e per fino dalla Diuinità: e non lascia d'aggiugnerui vn ragionamento spirituale da profitarne per l'anima. E non ha dubbio, che puo chiamarsi beata quella volontà, che s'accorda all'vnifono con quella di Dio. Altro maggiormente non desiderò il Salvatore, che quel *Fiat voluntas tua sicut in celo & in terra*: nè di sè altro piu souente protestò e ridisse, che di non hauere altro volere e non volere, che quello del suo diuin Padre. Vero è che nella musica il fatto va vn poco diuersamente: peroche volontà non accordata all'vnifono con quella di Dio, è dissonante: doue ne' suoni, il primo dipartirsi dall'Vnifono, che si fa coll'Ottaua, rende vna perfettissima consonanza.

Ma la ragione di quel valente huomo statta dall'intrinseco della musica, e da hauerfi essa sola in conto di qualche cosa, ridotta a' suoi menomi termini, è questa. Consistendo la Consonanza nell'vnione de' suoni, quanto i suoni saran piu vniti, tanto sarà maggiore, e migliore la consonanza. Ma non v'è, nè puo esserui vnion fra' suoni maggior di quella che richiede l'Vnifono: adunque egli è la maggiore, e la miglior d'infra tutte le consonanze. E siegue a riscontrare l'vnion che costituisce l'Vnifono con quelle onde si formano le due consonanze, e pruoua l'Ottaua men dolce, la Quinta men soaua. Conciosiuecofa che la Quinta non si vnisca se non ad ogni tre vibrationi, e l'Ottaua ad ogni due: doue l'Vnifono che ha sempre eguale il moto delle sue parti, ha per conseguente le vibrationi che sempre battono insieme.

Così egli: e scriuendolo, conuien dire che non gli risouenisse della diffinitione, che, come dicemmo poc'anzi, il chiarissimo Senatore Boetio, mille cencinquanta e piu anni fa, hauea publicata al mondo, e da quanti, prima, e dopo lui hanno hauuti in capo orecchi musici, e mente armonica, si è accettata: cioè, (B) che *In his vocibus qua nulla in aequalitate discordant, nulla omnino consonantia est. Etenim Consonantia est Dissimilium*

222 TRATTATO QUARTO

similium inter se vocum in unum redacta concordia. Doue dunque Boetio, e la ragione, e'l commune consentimento, a far Consonanza richieggono *Inegualità di suoni*, come puo riconoscersi (somma consonanza, doue n'è somma egualità? Poi, che farebbe, se quella dell' Vnisono non potesse, altro che per usurpatione, chiamarsi *Egualità*, mentre ella è da dirsi piu secondo il vero *Identità*? si fattamente, che io quanto due voci non paiono vna sola, in tanto l' Vnisono è difettoso. E auenga che pur così fatto come sol puo hauerfi, i Contrapuntisti l' adopriuo alcuna volta, il modo stesso, e la cagion dell' vfarlo ben mostra, che nol riconoscono per consonanza, nè fra esse l' ammettono.

Piacemi poi non solamente come gratiosa a vdire, ma come vera, a chi ben la considera, la ragione che il dottissimo Pracaistorio apportò, del non poterfi gradire l' Vnisono: (C) peroche l' orecchio (dice) da lui tenuto inteso ad ascoltarlo, non impara nulla: e schernisce, o almeno abusa la pazienza del piu impaciente fra tutti i sensi; mentre cinquanta corde su la medesima nota, cinquanta bocche con la medesima voce, gridando tutte a vao stesso tuono, come parlassero a vn sordo, o non l'essendo il volessero assordare, non gli dicono tutte insieme piu di quel ch' egli subito intenderèbbe se gliel dicesse vna sola corda, o vna sola voce. E se ho ancor io a scherzare vn poco, dico, parermi, che due suoni vnisoni si dicano l' vno all' altro quel *Dic aliquid contra, vt duo simus*, (D) che Celio oratore ricordato da Seneca, disse non senza sdegno a colui, che in ogni cosa hauea preso a dir come lui; con quell' *Ais aio, Negas nego* ch'è vn de gli vnisoni dell' adulatione. Finalmente, per non lasciar del tutto addietro il giudicio de' maestri nell' arte, truouo fra essi di quegli, che danno il pregio, e'l vanto della maggior dolcezza fra tutte le Consonanze all' Ottava. Altri nõ peroche di miglior sapore, e piu frizzante esser la Quinta: e ne allagano per ragione contro all' Ottava, l' hauer ella troppo dello smaccato, coll' esser troppo vicina all' Vnisono.

Passando dunque dall' Vnisono a ragioner dell' Ottava, fra questa medesima la prima quistione che ne disputiamo, se veramente ella è fra tutte le consonanze la piu vicina all' Vnisono:

sono : trouando io scrittori di non volgare autorità, che la sentono tutto all'opposto : cioè, Niuna consonanza dilungarsi dall' Vnifono piu di lei : e presupposto vero (come lor sembra verissimo) si fan le croci per marauiglia del pur essere tanto soauè quanto ella è in fatti, nè niun gliel contende. Che poi sia vero eh' ella si discosti piu di tutte le consonanze dall' vnifono , eccone la loro dimostrazione chiarissima .

L'Ottaua (dicono) ha la metà dell' Vnifono : perocchè prese due corde vnifone , e toccatane l'vna intera, e mezza l'altra se ne ode l' Ottaua . Ma della medesima corda vnifona , la Quinta ne ha due terzi; la Quarta, tre quarti : la Terza maggiore, quattro quinti ; la minore, cinque sesti ; dunque l'Ottaua, a conti fatti, ha men dell' Vnifono, e piu se ne dilunga che la Quinta, la Quarta, le Terze : e così ancora le Seste che nascono da vn altro genere di propotione .

Chi così ne filosofa , marauigliomi che non vegga, proporre col suo medesimo argomento, le Terze, la Quarta, e le Seste, quanto son piu vicine all' Vnifono, tanto vincere in perfectione di consonanza la Quinta, e l'Ottaua; per non dire ancora del tuon maggiore, che delle noue parti ne ha le otto; e del minore, che delle dieci le noue. Hor qui, a disbrue, l'abbaglio sta nell'hauere mal presupposto, che quanto piu vna corda si auicina con la material sua lunghezza all' vnifona, tanto piu ne partecipi . Egli è tutto all'opposto . Quanto la voce, e' il suono (che qui misuriam con la corda) piu s'auicina con la sua quantità all' vnifono, tanto piu tiene del proprio, e tanto meno dell' vnifono, e ne sta piu lontano; e questo si dimostra per euidenza co' numeri : che costituiscon le forme proprie delle consonanze . Perocchè Vno, e Vno, è l' Vnifono : Hor qual è il piu vicin numero all'vno che il due? e Vno e Due è la forma che costituisce l' Ottaua; adunque niuna è, nè puo essere piu di lei vicina all' Vnifono : tutte l'altre, piu ò meno se ne dilungano : come Vno e Tre ch'è la Quinta ottima, cioè la Diapasondiapente, che vuol dire Ottaua e Quinta, che i Musici chiaman Dodecimare così dell'altre imperfette, che sarebbe vn fastidio volerle tutte paragonare coll' Ottaua, nella piu ò men lontananza dalla metà del Vnifono .

Venen;

Venendo hora alle doti proprie dell'Ottava: primieramente è da dirne che i Greci antichi; al cui studio, al cui ingegno dobbiamo e tante altre parti della Matematica, e singolarmente questa dell' Armonia (della quale ancora hebbero in vso due altri generi tutti da sè, oltre a quel non puro Diatonico, che a noi è rimasto) diedero a ciascuna dell'altre consonanze il nome, preso, per così dire, dalla materia: ma per la sola Ottava il trassero dall'eccellenza. Chiamaron la Quinta Diapente, ch'è dire, *Per cinque*: La Quarta, Diatessaron, *Per quattro*: Le Terze Ditoni, perche si compongono di due Tuoni nel modo che diremo appresso: Le Sette, Etsacerdi, cioè *Sei corde*: Il nome proprio dell'Ottava, non vollen che fosse *Per otto*, ma *D:à pasòn*, che vuol dire *per tutte*, sottintesi *Le consonanze*: conciosiecosa che hor si diuida, hor si componga l'Ottava entrano a comporla tutte le consonanze; ò quel che forse è piu vero, da lei armonicamente diuisa nascono tutte le consonanze. Peroche la prima, e maggior diuisione che di lei si faccia, è in Quinta e Quarta. Della Quinta si han le due Terze, maggiore, e minore. Della Quarta, col'vna ò l'altra delle due Terze, si han le due Sette, ancor esse maggiore, e minore: Per via poi di compositione Quinta e Quarta fanno Ottava: Terza e Sesta, similmente Ottava: nè altre consonanze ha la musica.

Oltre a questa, ha l'Ottava vna singolare proprietà, nella quale si assomiglia all'Vnisono, e l'auuisò Aristosseno nel primo, e nel secondo libro de' suoi Elementi. Questa è, che a qualunque consonanza, ò dissonanza si aggiunga, non le toglie punto fuor de'lor tuoni, ma è con esse non altrimenti che s'elle fussero senza lei, il che non auuiene di verun'altra consonanza: come a dire della Quinta, che pur è sì perfetta, e sì dolce, ma se si aggiugne alla Terza ne prouiene vna settima infelice, e di sapore amarissimo all'orecchio. Che le pur l'Ottava muta alcuna cosa aggiugnendosi, alle consonanze, è il dar loro vna certa maggiore sonorità, e soauità: e quindi l'essere in maggiore stima la Dodecima, che la Quinta.

Finalmente, priuilegio singolare dell'Ottava, è, che per quantunque se ne aggiungano l'vna all'altra ò espresse ciascuna, ò con le sole note estreme, mai non sono altro che ottime

ottime, perche mai non sono altro che Ottraue: il che non auuien delle Quinte, nè di verun altra delle minori consonanze, che tutte, multiplicandosi, danno in isconciissime dissonanze. Che poi la Disdiapason, cioè le due Ottraue, che son la Decima quinta de' musici, habbia la sua forma in questi numeri, 1 — 4, che nel genere multiplice (del quale e la sola Ottaua) da il quadruplo, non de' recar marauiglia: pero che essendo due Ottraue, la loro dispositione intera, è questa, 1 — 2 — 4, ne' quali numeri tanto è il primo al secondo, quanto il secondo al terzo, cioè la metà, che diciam sottodoppio. Togliendosi dunque nella Decima quinta il numero di mezzo, ch' è il grave dell'vna, e acuto dell'altra ottaua, è necessario a seguirne, che la forma della Decima quinta sia Vno e Quattro.

Chi poi ha tessuta vna lunghissima diceria, ordinata a recare in dubbio, se la semplice, e natural forma dell'Ottaua, sia qual fin hora si è dimostrata, la proportion d'Vno a Due: ò piu tosto d'Vno a Quattro, anzi ancor d'Vno ad Otto, poteua in pochi versi disbrigare la quistione dalla difficoltà che non v'è; e tutto insieme risparmiare a sè la fatica dello scrivere, e a gli altri la pazienza del leggerlo. E' vero quel che mostreremo piu auanti, che date due corde eguali in lunghezza, in grossezza, e in tensione, e per conseguente vnisono, a voler che l'vna suoni l'ottaua dell'altra, è necessario ch'ella si faccia grossa, non il doppio, ma quattro volte piu: e lo stesso vedremo esser de' pesi che accrescono la tensione. Vero è aitre sì, che se due corpi sonori, quali son due campane hanno a rendere fra sè l'Ottaua, non si debbon formare l'vna, due, nè quattro, ma otto volte maggior dell'altra: che a dirlo ne' suoi veri termini, è procedere nelle corde per ragion duplicata, nelle campane per triplicata: Ma tuttocid, non che valer punto a mettere in dubbio, se la proportion doppia dell'vno al due sia la forma dell'Ottaua, che anzi da questo medesimo si conferma, ch'ella veramente il sia. Percioche non si richiede la corda quattro, e la campana otto volte piu grossa, se non a far che si vibrino vna volta sola in quel medesimo spatio di tempo, dentro al quale si vibreranno due volte la corda e la campana che dà l'acuto di quell'ottaua. Ma

Due e Vno è la proportione essenziale, e la forma costitutua dell'Ottava; adunque l' accrescere la grossezza, ò la tensione delle corde, quella col corpo, questa col peso quadruplicato; e l'aggrandir le campane ad otto volte tanto, mentre il farlo non conferisce ad altro che ad hauerne le vibrationi del medesimo tempo misurate frà sè come vno a due, proua, e conferma, questi essere i numeri, questa la proportione doppia, e questa la forma naturale che costituisce l'Ottava.

Hor passiamo a vedere se v'ha che notar nella Quinta, la quale delle due sole Consonanze perfette che ha l'armonia, è la seconda: seconda dico, non in ragione di meriti, ma in ordine al producimento: essendo prima l'Vno e'l Due che producon l'Ottava, che il Due e'l Tre da' quali è generata la Quinta, con proportione Sesquialtera, peroche il tre come prende il due, e di piu vna parte, che replicata puo adeguare il due.

Di questa soauissima consonanza prenderò qui a considerargli re vna sola proprietà, parutami la piu degna di risapersi: ma non potrò farlo che vaglia, se prima non dichiaro succintamente, a chi per auentura non la sapesse, la famosa diuisione, che i Matematici han fatta delle quantità, che fra se hanno corrispondenza di proportione, diuidendole in tre diuersi generi secondo il diuerso procedere de' loro eccessi comparati fra se. Peroche, se gli eccessi sono eguali, costituiscono la proportione, e la progressione Aritmetica: come a dire, 4, 7, 10, 13 e cet: di tre il 7 eccede il 4, di tre il 10 auanza il 7, e di tre il 13 supera il 10, e così all'infinito: questa, e tutte l'altre a lei somiglianti sono progressioni aritmetiche. Ma se gli eccessi dell'vn numero sopra l'altro non sono materialmente eguali, ma simili, costituiscono la proportione Geometrica: e simili si diranno, allora, che gli eccessi hauran fra sè la medesima proportione che gl'interi fra sè. Adunque 3, 9, 27, 81, e cet. costituiscono progression geometrica, peroche come il 3 è vna terza parte del 9, e'l 9 vna terza del 27, e'l 27 vna terza dell' 81: così il 6 ch'è l'eccesso fra il 3 e'l 9, e'l 18 ch'è l'eccesso fra il 9 e'l 27, è il 54, ch'è fra il 27 e'l 81: sono ciascun di loro vn terzo del maggiore, e così ben si argomenta, dicendo, Come 3, a 9, e 9 a 27, e 27 ad 81: così 6

CAPO SECONDO. 227

28, e 32 a 34 che sono i loro eccessi . Che se finalmente gli eccessi fra il primo, e secondo numero, e fra il secondo e'l terzo, sono fra sè come il primo, e 'l terzo, la proportionè si dirà Armonica . Così in questi numeri 3, 4, 6. l' eccesso fra il primo e'l secondo, è 1. fra il secondo e'l terzo è 2 : e tanto è vno e due , quanto tre e sei . Che poi questa sia proportionè armonica, vedasi dalle consonanze che vi s' inchiodono : per roche sei e tre è la Doppia che forma l' Ottava : Sei e Quattro, è sesquialtera e dà la Quinta : Quattro e Tre, è sesquiterza, e ne habbiamo la Quarta .

Tutto cio presupposto : Se l' Ottava si diuiderà secondo la proportionè armonica, la Quinta verrà sempre collocata sotto la Quarta, e haurà la parte bassa : ma se sarà diuisa aritmeticamente, seguirà il contrario, cioè il trouarsi la Quinta di sopra, e la Quarta di sotto . Diuisione dunque armonica dell' Ottava sarà in questi numeri, 60, 40, 30 : de' quali 60 e 30 sono i termini dell' Ottava: 60 e 40, sono in ragion sesquialtera, e dan la Quinta: 40 e 30, sesquiterza, forman la Quarta . Ma quest'altra diuisione, 60, 45, 30, è aritmetica, secondo il dettone poco fà : e i due estremi 60 e 30, forman l' Ottava. 60 e 45, la Quarta, cioè la sesquiterza ; 45 e 30 la Quinta ch' è sesquialtera . Adunque la diuisione armonica, colloca nell' Ottava la Quinta di sotto : l' aritmetica muta l' ordine, scambia i luoghi, e vi pianta la Quarta .

Quanta diuersità cagioni nella Musica questa traspositione della quale son nati i Modi e i Tuoni che chiamano Aurenti ; ci, dell' armonica, e Plagali dell' aritmetica n' è buon giudicè il senso . Suoni vna Quinta, ò da sè, ò ben situata nell' Ottava, cioè sotto la Quarta, ella, Con que' suoi contratempi, pi (così ne scrisse, il Galilei, secondo l' opinioni sua, e d'altri) fà vna ritillatione, e vn solletico tale sopra la cartilagine del timpano, che temperando la dolcezza con vno spruzzo d'acrimonia, pare che insieme soauemente baci e morda . Così egli gentilissimamente . Facciamo hora che la medesima Quinta situata al contrario, habbia la Quarta sotto : ne auerrà, che così trasposta, e per così dir capouolta, perda tanto di quel suo allegro e frizzante, che quasi da nel malinconico, e nell' aspro : al certo non si rauuisa per quella

tanto gentile, e tutta amabile di poe' anzi. E pur (dico io) le vibrations della Quarta, e della Quinta, sono in tutto le medesime ch' eran prima; e per consequente, ancora i percossimenti alla cartilagine (ò come vorran dire i *Noromisti*, alla pelle neruosa) del timpano, son quegli stessi che dianzi: adunque il dilettar che la Quinta faceua, era altro che titillatione e solletico. E che altro? senon quel che di sopra ho detto parermi vero, quanto si è a ragion fisica, e immediata; cioè, tanto di graue, e tanto d'acuto, temperati secondo vna tal proportione dell' vno coll' altro, che ben si affa, e gradisce alla naturale abitudine, e dispositione dell' organo dell' vditto; che, comè dimostrerò nella notomia dell' orecchio, al certo non è la pellicina del timpano. Hor questo temperamento, nelle due Ottave, l' vna con la Quinta di sotto, l' altra di sopra, manifestamente si varia: hauendo quella della diuisione armonica, per così dire, cinque gradi di graue, e sol quattro d'acuto: doue al contrario, quello dell' aritmetica, ne ha cinque d'acuto e sol quattro di graue. Ed è osseruatione vniversale che sempre il graue vuole esser piu che l' acuto: e perciò le maggior consonanze si debbono collocar sotto le minori: e l' mutar in cio stile, è mutar tuono alla musica.

Appresso l' Ottava, e la Quinta, delle quali habbiamo parlato, sia giustitia, sia gratia, voglio, che succeda la Quarta: malamente trattata da alcuni, fino a prouerbiarla con detti che han forte del vergognoso: come è il chiamarla che si è fatto Figliuola bastarda dell' Ottava, rispetto alla Quinta legittima. Perciò, come le mule, sterile ancor essa, ond' è i mai non partorir nulla, nè moltiplicata, nè diuisa. Consonanza (dice il Dottissimo Cartes) ma pessima; doppiamente infelice, perche passa la Terza, e non giugne alla Quinta, e tanto rielcon peggiori le dissonanze, quanto piu si auuicinanò alle consonanze, massimamente alle perfette: così il Tuono all' Vnisono, la Settima all' Ottava, il Tritono alla Quinta: e quasi vn tritono minore esser la Quarta: E ben conoscerla i maestri del contrapunto, che mai non l' adoprano sola. Finalmente, la Quarta non essere altro che vn empitura, vno spatio vano, vn allungamento da far che la Quinta possa giugnere all' Ottava, e le Terze alle Seste.

Vdiamo

Vdiamo hora dir sua ragione la Quarta, e difenderli dalle accuse, che la vogliono rea: E cominciando da quest' vittima, dell' essere vna semplice empitura; ella il niega, e ne ha ogni ragione: percioche non è la Quinta, che con la giunta dello spacio della Quarta, produca l'Ottava: mal' Ottava essa è che produce la Quinta, e la Quarta a vn medesimo parto: perciò questa è secondagenita, nol niega, ma non illegittima. Oltre che piu si attiene essa all'Ottava, essendo in proportion Sefquiterza, che la Terza maggiore, accettata per buona consonanza, benchè vn grado piu lontana dall'Ottava, sì come quella ch'è di proportion Sefquiquarta.

Ma veniam piu alle strette. Dissonanza la Quarta? Qual dissonanza s'aggiugne a consonanza che tutta non la distemperi, e la guasti? Ma la Quarta, vnitasi con la Quinta, in che le nuoce? anzi quanto le gioua? mentre ritien tutto il suo dolce di Quinta, e guadagna oltre ad esso il dolcissimo dell'Ottava? Guasta ella le Terze? coll'vna e l'altra delle quali produce l'vna e l'altra Sesta, pure amendue consonanti? Quanto poi si è al non adoperarla i Contrapuntisti sola, forse vorrebbe dirsi, non saperla adoperare. Non era egli gran maestro, e dottor nell' arte il Zerlino? ò non hebbe orecchi da musico quando sentì nel Violone toccarsi Quarte soauissime, fra'l basso e'l bordone, e fra'l bordone e'l tenore? O non l'hebbe que' tanti, la cui autorità addusse in difesa, e in commendatione di questa vn tempo sì volentieri accolta, oggi si agramente ributtata consonanza? E quelle famosissime scuole de gli antichi Greci, che nella scienza armonica sottilizzaron d'ingegno, non dico piu di quello che facciam noi, ma piu di quel che intendiamo hauer fatto essi; non diedero alla Quarta luogo fra le consonanze? E Pitagora nel suo primo sistema, non ne accolse due dentro all'Ottava con vn Tuon tra mezzo, che aggiuntosi hor all'vna, hor all'altra, la faceva Quinta? Ed io dò testimonio me stesso d'hauer piu volte veduto tremar la corda acuta d'vna Quarta ben accordata, al toccarne la bassa; cio che mai non m'è auuenuto con veruna specie di dissonanze.

Queste ragioni che ho fin qui allegate per l'vna parte di chi accusa, e per l'altra di chi difende la Quarta, a me, e spero

230 TRATTATO QVARTO

che ad ogni altro , parran di tanto peso al prouar pròe contra , che si haard per lo migliore d'amendue le parti il venir daccordo a compositione; concedendo alla Quarta l'essere Consonanza , non però da sè sola , come il son tutte l' altre , ma sempre in beneficio altrui: perciò aggiuata alle due , fra le quali ha il suo luogo , e sono , dall'vn lato la Terza , e dall' altro la Quinta.

Hor le Consonanti imperfette , che son le Terze, e le Sesse delle quali mi riman qui a dire , darebbono a chi il volesse vn gran che discorrere , e litigare co'maestri del contrapunto , sopra l'esserui Tuoni maggiori , e minori , e le Terze , e le Sesse non douersi comporre indifferentemente de gli vni e de gli altri: Nè poterli il Tuono diuidere per metà essendo proportion del genere , che chiamano *Sopraparticolare*, che nol comporta : e da questo seguire , che partendosi il Tuono in due Semituoni , l'vn maggiore che è l'Apotome de' Greci , e l'altro minore ch'è il Diesis : quello ha piu di quattro , e meno di cinque parti , e questo , piu di tre , e meno di quattro ; e quel piu e quel meno , non hanno il quanto possibile a determinarsi : E tante altre di così fatte sottigliezze dell' armonia scientifica , che se ne sono composti libri dottissimi , i quali rinfacciano a' Contrapuntisti i non pochi falli che commettono nelle non legittime misure che danno alle consonanze . Ma essi come dicemmo al principio , tutto difendono coll'insensibile che sono quelle minutie : e ne dan testimonj gli orecchi ; a' quali se le lor consonanze aggradano , che altro si vuol da esse perche sian buone ?

Quanto dunque si è alle Terze , elle sono la piu vtile consonanza che habbia la musica . Entran per tutto , e vi stan bene : e percioche non istuccan col troppo , come fa il souerchio dolce melato dell' Ottaua , e in parte ancor della Quinta , se ne adunano quante si vuole ; e salgano ò discendano pari , ò si vengano incontro , ò si allontanino , ò vadano di passo , ò di salto , tutto lor si permette , si come a quelle , che non soggiacciono a certe leggi , che il sauo giudicio de gli orecchi ha fatte prescriuere alle consonanze perfette . Hauui poi vna d'esse ch'è detta Maggiore , peroche in fatti l'è , sì come composta di due Tuoni interi : e questa è sonora , brillante , ardita .

L'altra ,

L'altra, che si forma d'un Tuono e d'un Semituono, è chiamata Minore: e questa dà nel passionato, nel languido, e nel molle. E come la prima con quel suo spirito viuo e allegro, così questa col suo malinconico, e fiuole, marauigliosamente governano qualunque soggetto prenda a trattare la musica: massimamente, che il viuo della Terza maggiore non le toglie il graue doue è bisogno: e 'l malinconico della Minore non le scema l'amabile, e' l soaue.

Questo medesimo il possono in non piccola parte ancor le Seste: peroch' elle altresì, come le Terze, son due: l'vna Maggiore, in cui entrano quattro tuoni e vn semituono: e la sua forma è fra numeri 5 — 3: l'altra Minore, perche ha sol tre tuoni interi, e due semituoni, ed è compresa da numeri 8 — 5. Hor delle Seste v' ha chi crede ch' elle sieno entrate nella Musica per la porta falsa; perochè la proportion de' lor numeri si appartiene al genere che chiamano *soprapartiente*, ed è doue il maggior de' due numeri comprende tutti il minore, e oltre ad esso intere ne soprauanza vn tanto, che per quantunque moltiplicarlo mai non giugnerà pareggiarsi col tutto a cui soprauanza: e tali sono 5 — 3, 8 — 5. che habbiamo veduto essere i termini delle feste: Non così il Molteplice da cui nasce l'Ottaua, non il sopraparticolare, da cui habbiamo la Quinta, e le due Terze. Ma tuttocio nulla ostante, dico, le feste essere entrate nella Musica per la porta reale, ch' è quella delle orecchie: le quali, come già dimostrammo nell'auenuto a Pitagora: non riceuono esse dall'armonica speculatiua le leggi di quel che de' lor piacere, ma di quel che lor piace e' ufficio della speculatione il trouarne dentro alle proportion de' suoi numeri, senon puo il perchè, almeno il come.

(A) *Plin.* 2. *lib.* 7. *Epist.* 17. *Celeri*

(B) *Lib.* 1. *Harmon.* *cap.* 3.

(C) *De Symp. & antip.* *cap.* 14.

(D) *Lib.* 3. *de Ira* *cap.* 8.

(E) *Dial.* 1.

(F) *Part.* 3. *cap.* 5.

Si disputan due celebri questioni: Se la velocità del moto sia l'immediata cagione dell'acutezza nel suono: e se il suono acuto si contenga nel graue, e n' esca a far sentire varie note in consonanza.

CAPO TERZO.

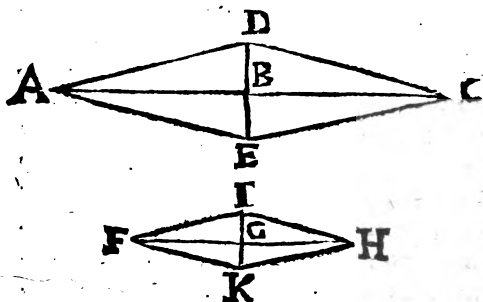
DEl Graue, e dell' Acuto nel suono, non puo discorrersi altrimenti di quel che facciamo del Grande e del Piccolo nella Quantità, e del Tardo e del Veloce nel moto: cioè *Per comparatione*: essendo vero, che vn medesimo suono puo chiamarsi graue, e acuto, come vna medesima quantità, grande, e piccola, e vn medesimo moto, lento, e veloce, rispetto ad vn maggiore ò minor termine col quale il compariamo.

Così ben potrà dirsi, che il soprano è acutissimo, se si riscontra col Basso, perocche la piu bassa corda che il soprano puo giugnere a toccare, mai non è bassa quanto la piu alta del Basso: anzi fra questa e quella v' ha de gl' interualli vuoti che le discostano. Meno acuto il diremo rispetto al Tenore, a cui se non arriua, gli si auicina: e ancor meno a paragon del Contralto, col quale ha qualche corda commune, e tanto puo discender l' vno, e salir l' altro, che amendue si troui pari sul medesimo piano, a far questi col suo acuto, que gli col suo basso, l'vnifono.

Poiche dunque non v' è grado nè misura assoluta, per cui si costituisca, e si determini vn suono a non poter si dir mai altro che graue, ò non mai altro che acuto; ma fra i termini estremi, fissi (se pur sono in natura: il che non è ageuole a prouarsi) del Primo sensibile nell'acuto, e dell' vltimo nel graue, ogni suon di mezzo ha necessariamente e sopra e sotto altri suoni, co' quali poter essere comparato, e rispetto a gli vni, dirsi acuto, rispetto a gli altri graue: Perciò si è preso da gli antichi vn conuenueol partito, d' esprimere le differenze de' gradi della piu ò meno acutezza, e grauità del suono, con quegli della Velocità, e della Tardità de' moti che

che il cagionano, e son possibili a contare. Poi facendoss ancora piu verso il materiale, si è venuto dal Moto al mobile, e non senza ragione, conciosiecosa che i *Corpi sonori*, (pre supposte le debite conditioni) quanto piu grandi; tanto al muouersi sieno piu lenti: e'l muouersi piu lento fa' suon piu graue: sì come all' opposto, il suon piu veloce dal corpo sonoro piu piccolo. E di qui è il correre d'vna scambieuole proporzione, hor diritta, Hor riuolta, fra corpo a corpo, moto a moto, e suono a suono: e corpo a suono, e moto a suono, e a corpo. Come a dir nell'Octaua; i numeri della cui forma sono, Due, e Vno: doppio in acutezza n'è il suono, doppio in velocità il moto, sotto doppio in grandezza il corpo: perocche due palmi di corda sonora, sono il doppio d'vn sol palmo, e di questo sol palmo doppia è la velocità del moto, facendo egli due vibrationi in quel medesimo tempo che i due palmi ne forniscono vna sola, e per la doppia velocità del moto, che il palmo ha, doppia è l'acutezza del suono. Nè solamente è vero che vna corda sonora (A) *Dimidia in quantitate duplex est in acumine*, come disse Boetio; ma vera vniuersalmente è la regola, che il medesimo statui quiui appresso: *Et spatij, & acuminis semper ordo conuersus est; nam tanto est eborada maior in acumine, quanto fuerit minor in spatio*. Il proposto sin hora tiene assai del buono, e del vero: il rimanente, per quanto a me ne paia, ha necessarie qualche benigna interpretatione, per cui mano si medichi quel che che sia di non vero che vi possa apparire per entro; e non si ferisca d'vn punto la reputatione di que'grandi antichi, e de'parrecchi moderni, che rendutisi all'autorità, massimamente d'Aristotele, e di Platone, insegnano vniuersalmente col Timeo di questo, che, *Motio quidem Velox, Acuta pronemitt; Tarda, Grauis*.

Hor qui primieramente a veder prouato, se il suono acuto si genera, solo, e in tutto dal mouimento veloce, ò se prouien da altra cagione; sian nella presente Figura due corde, l'vna A B C di due palmi: l'altra F G H d'vn solo: pari in grossezza, e tese vguualmente: non riman dubbio, che *Dimidia in quantitate duplex erit in acumine*, come diffiniua Boetio. Tiam hora B fino a D, e G fino ad I, con tale auuedimento che



che BD sia spazio doppio di GI : e percioche GI è uguale, ò faccia: mo che il sia a GK , fin doue la corda vibrando, giugnerà, ne siegue, che DB sia uguale ad IK , e per consequente DE doppia del medesimo IK . Comincin

hora à vibrarsi nel medesimo punto di tempo amendue le corde, ne auerrà che mentre D giugne in E , I sia ito in K , e tornato in I : e mentre E torna in D , I sia di nuouo corso in K , e tornato in I : che tale è il muouersi delle corde all' Ottaua, che la sottodoppia ad ogni due vibrationi, habbia da vnirsi a battere verso il medesimo fianco della sua doppia. Hora lo spazio IK preso quattro volte, è in tutto eguale a DE preso due volte: ed I ha corso il suo spazio quattro volte, e D il suo due volte, e cio nel medesimo tempo. Adunque, l' vnica vibratione della corda ABC , e le due dell' FGH , sono equidiaturne, ed equiueloci. Ma la corda FGH , è il doppio piu acuta di suono che l' ABC : adunque non è la velocita, quella che dà l'acutezza, nè la tardità la grauezza; e quel *Motio quidem velox acuta prouenit tarda autem grauis*, non è da volersi intendere come posto in qualità di ragione, ma puramente di segno: cioè, in quanto il suon piu acuto prouiene da vn corpo piu piccolo, e questo quanto piu piccolo, tanto è piu ageuole e piu presto a muouersi, e piu spesso mouendosi, ferir piu souente l'aria, e l'aria piu souente percossa da vn tal corpo sonoro piu piccolo, ha per natura di concepire il suono tanto piu acuto, quanto il battimento è d' vna minor parte di sè, e piu frequente. Così, per finir la, l'acutezza del suono prouiene immediatamente dalla frequenza delle vibrationi della corda minore, e dalla minor portione dell'aria ch'è percossa (e di questa si vuol far conto) non dalla velocità del vibrarsi: hauendo questa nel modo che si è mostrato, il moto equiuelocè in amendue le corde.

D' vn'altra quistione truouo essersi fatto, e pur tutt' hora farsi

farfi vn bel ragionare fra dotti. Questa è, se il suon graue sia grauido dell' acuto, e se chiuda nel ventre, e ne lo schiuda a suo tempo. Peroche, facciamo ch'io tocchi vna qualunque corda delle piu basse, se voi oltre al suon naturale ch'ella ha renduto, ne vdiste balzar fuori vn Ottaua, e vna Dodecima, e vna Decima quinta, e poi vna Dicesettesima, che monta vna Terza, sopra le due Ottaue, vi legnereste all' vdir per aria tanti spiriti, che tutti eran in corpo a vna corda: e ammirereste il buon ordine dell' vscir l' vn dopo l' altro, sì come è debito alla ragione delle consonanze con che sempre piu verso l'acuto si accordano fra loro, e col basso. Hor questo (dicono) auuiene in fatti: e tanti suoni appunto si producono da quel solo primo della corda che fu toccata. Adunque è a dire, che se n' escano, v' erano: e perche tutti sono l' vn piu acuto dell' altro, sarà vero vniuersalmente, che in ogni suon graue si contiene ogni suono acuto.

Quanto alla verità del fatto, cioè dell' vdirsi, e diuisarsi in vn suono tanta diuersità di suoni in consonanza, e Ottaua, e Dodecima, e Quintadecima, e Dicesettesima, il Merzenno ne dà i suoi medesimi orecchi omni exceptione matorum, testimonj giurati, sopra la sperienza fattane cento volte: e con tanta fedeltà, e sottigliezza nel diuisar que' suoni, ch' egli giunto a notarui per fin la Ventesima maggiore: ch' è stato niente meno che hauer ne gli orecchi vn saggiuolo armonico, che si sbilancia per fino con la ventesima parte d' vn gran di suono. Sen sauamente v' aggingne, che non tutti i circostanti amici, dotti, e musici, vdiuano quello stesso che egli; ma chi niente altro che il semplice e puo suon naturale della corda toccata; chi l' Ottaua, o qualche non so che da parerlo. Ma Aristotele hauerle ben egli vdicte: onde fu l' accennarlo in diuersi Problemi della dicennovesima sectione. Vero è che con piu felice orecchio al sentir de suoni, che occhio al vedere onde venissero: mentre ne allegò per ragione, Il contenersi che fa il suono acuto dentro al graue: altrimenti, se non v'era, come n' è vscito?

Hor qui noi habbiamo due quistioni alle mani, e si vogliono decidere prima l' vna, e poi l' altra. Quella sia, se veramente il suon graue contenga in sè l' acuto, o l' acuto il graue.

ue . Questa , se d'vn suono n'esca vn altro . E quanto si è alla prima , il mio risponderle tutto riuerente a qualunque sia il diuerso de gli altri , è , Nè il suon acuto contenersi nel graue , nè il graue nell'acuto : e che la voce *Contenersi* , contiene auuiluppate e confuse diuerse forme di contenenza , che suilupate : e distinte fràsè , mostrano la quistione proposta esser vana , e poco diceuole a filosofo il disputarla .

Per quello che io ne sappia , niun di quanti v'han messo dentro il capo , e le mani , è proceduto in ciò per via di contenenza Virtuale , Potentiale , Eminentiale , e somiglianti che si vñano nelle scuole ; e non può negarsi che non si truouino in natura : e quel che il Filosofo accennò , dicendo , Il suono acuto contenersi nel graue , come l'angolo acuto nell'ottuso , non si vuole intendere altro che materialmente ; il che auuicne qualunque volta vn effetto si truoua inchiuso nella sua cagione per modo , che questo non può hauerfene altrimenti , che quella non s' intenda distrutta : percioche si conteneua in essa come parte , non come virtù d'essa . Virtualità di potenza , si mette in atto d'operatione , salua , e intera nel suo effetto la potenza ; e non che distruggersi , ò diminuirsi , ma ne diuien piu perfetta : come il sole rispetto al calore ; posto ch' egli non sia formalmente caldo . Non così l'angolo ottuso . Toltone via vn retto , egli già piu non è , nè si puo intendere altroche per inganneuol fallacia della mente , rimanere angolo ottuso . Hor secondo questa maniera di contenenza materiale , procedono i sostenitori del suono acuto contenuto in corpo al graue , e non al contrario , che il graue sia possibile a chiudersi dentro l'acuto .

Quello (dicono) è realmente contenuto , e inchiuso in vn altro , che puo trarsene , e separarsi come parte da vn tutto . Così vn palmo si contiene in tre , perche puo torfene vno da tre , e ne soprauanzano due . Non potrà mica dirsi , e dir bene ; in vn palmo contenersene tre , perche ad vn palmo possiamo aggiugnerne due , e saran tre . Così appunto del suono . Se da vna corda sonora ne togliam la metà , questa ci rende vn. ottraua in acuto : se due terzi , vna Quinta , se tre quarti , vna Quarta , e così dell'altre consonanze imperfette . Tutto si fa togliendo da quella prima corda hor vna , hor vn altra parte di lei :

di lei : adunque come tutte v'erano nella quantità, conuien dire altresì che tutte vi si conteneuan nel suono. Ma l'acuto ; perche diuenga piu graue, gli si vuole aggiugnere quel che non ha : cioè vn altrettanto di corda perche renda l'Ottava piu bassa; due terzi per hauerne la Quinta, per la Quarta tre quarti . Hor come mai potrà dirsi eh'egli contenga il suono ; di cui non ha la materia senza la quale non gli è possibile il formarlo? Dunque riman dimostrato quel che si era proposto, Il suono acuto contenersi attualmente nel graue, il graue nell' acuto non v'essere in atto, nè conteneruisi in potenza : perciò, in quello sentirsi sonar l'Ottava, la Dodecima, la Decima quinta tutte all'in su : in questo, mai nè pure vn zitto che cali vna mezza notte piu basso.

Ma se, tutto cio nulla ostante, si vuol dar luogo all'Acuto per dir sua ragione, egli comincerà dal domandare, chi a piu immediato per ordine di natura alla productione del suono, il Corpo mobile, ò il suo moto? la corda materiale, ò la sua vibratione? E'indubitato a dire, che il moto; sì come quello da cui il corpo ha l'anima onde ancor si fa egli viuo, e sonoro, e riceue, e rende lo spirito per cui diuiene armonico : altrimenti senza esso, che altro è, se non corpo mutolo, e morto? Se dunque è piu da presso al suono, e piu gli si appartiene il moto, che il corpo; che dee farsi, perche il moto del suono acuto diuenga moto di suon piu graue? non gli va tolto della velocità, ò a dir piu vero, della frequenza delle vibrationi, come al corpo, perche renda suono piu acuto, gli si toglie vna parte del corpo? Adunque così al moto del suono acuto si lieua perche diuenti graue, come al corpo dal suono graue si toglie perche diuenga acuto. Ma il graue non perciò si contien nell'acuto : adunque ne anche perciò puo dirsi che l'acuto si contenga nel graue.

Faccianci hora a discorrere co'principj piu immediati alla causa, cioè con quegli della ragione armonica, e forse al lor lume si mostrerà euidente la fallacia del presupposto, e non mai prouato rinchiuder si del suono acuto nel graue. Al toccare della corda bassa sentasi (come voglion que'dotti) la sua Ottava in acuto. Hor ogni Ottava, secondo la sua forma, vien costituita da'numeri Vno e Due, significanti le due
vibraç

vibrationsi che de' fare la corda acuta, mentre la graue doppia in lunghezza, e sotto doppia in numero di vibrationsi, ne fornisce vna sola. Se dunque hora la corda graue suona da acuta in quanto suona da ottava, necessario è a dire, che hora faccia due vibrationsi, doue prima al medesimo tempo ne forniva vna sola. Ma due vibrationsi sono il moto della metà della medesima corda, adunque ella si vibra con la sola metà di se stessa, e l'altra si sta immobile e cheta: il quale, come altroue dicemmo, è vno suarione sì grosso, che non puo entrare in mente, nè vscir di bocca a Filosofo. Molto meno quest'altro: Che vibrandosi tutta la corda, ma piu lentamente, quella lentezza le vaglia per altrettanto che s'ella fosse la sola metà di se stessa in lunghezza. Tutta la scuola de gli Armonici si turerà gli orecchi, per non vdirlo: conciossiacosia che corra fra essi per conceduto, che come gli archi delle ondationi d'vn pendolo, hor sieno grandi, ò piccoli, e veloci i grandi e lenti i piccioli, pur, cio nulla ostante, gli vni egli altri sono, ò passano per isocroni, cioè fatti in tempo eguale: similmente le vibrationsi d'vna medesima corda, tanto le maggiori veloci, come le minori piu lente, si contano per equiditurne. Tal che se il fin qui detto è vero, ne siegue dimostrato impossibile a contenersi il suono acuto nel graue: douendosi maggior frequenza di vibrationsi al suono acuto, e minore al graue; nè potendosi le vne e le altre hauere da vn medesimo susto di corda non variatene le circostanze.

Bel piacere, a dir vero, farebbe, cantando vn Basso, sentirgli ripetuta a nota a nota la sua medesima parte dal Tenore, dal Contralto, dal Soprano, natigli in bocca dalla sua stessa voce; la qual volendo egli solleuare tant'alto, nol puo. Che se questo è priuilegio conceduto solo al suon delle corde (e così vogliono che sia) *Risum teneatis amici*, al sentire la veramente strana speculatione con che si è giunto a dimostrare, Vna sola corda poter rendere il suono di molte corde, e non mai altrimenti, che digradando verso l'acuto: peroche, Vna corda (dicono) è in potenza tante corde minori di quante ella è maggiore in grossezza. Hor essendo ogni corda vn cilindro, quanti minor cilindri, che tutti habbiano commune il medesimo asse, le si possono concepire in corpo, come can-

nelli

nelli l' vn dentro l' altro, per tante corde quella sola corda ha valore, e potenza. E percioche l' vna è necessariamente piu sottile dell' altra, essendo l' vna inchiusa nell' altra, di qui è il sentirne i suoni sempre piu acuti.

Scambifi la voce *Sentirne* con quest' altra d' *Imaginarne*, e tutto è vero. Peroche douendo essere della stessa condizione l' effetto cioè il suono ch' è prodotto, e la cagion che il produce, mentre questa sono le diuerse corde sottili non esistenti e reali, ma solo immaginate dentro la grossa, adunque non esistente e reale ma solo immaginato e fantastico dourà essere il suono che ne prouiene. Ma sieno etiandio realmente diuise non solamente, distinte; sieno contigue, e incannellate l' vne dentro l' altra le scorze di quelle corde che si fingono nella grossa, mentre elle vibrandosi tutte insieme non percuotono l' aria con altra superficie che quell' vna sola che le inuolge, e le fascia tutte in vn medesimo corpo, che varietà di suoni, e di consonanze possono elle produrre? le due corde attorcigliate, come tal volta si fa nelle cetere, e negli arpicordi, non rendono altro che vn suono proportionatamente piu graue, ne daran cinque ò sei differente le altrettante che non vi sono in fatti, e pure essendoui comporrebbono vn sol corpo?

Percioche dunque il suon graue, e l' acuto, riceuono i lor gradi dalle piu ò men frequenti vibrationi, e percotimenti dell' aria: nè puo vna corda, durante la medesima tensione, farne hor piu hor meno dentro il medesimo spatio di tempo: necessario è a didurfi, che quelle Ottaue, quelle Dodecime, e quell' altre tutte voci e suoni piu acuti che si odono (da chi gli ode) habbiano la lor cagion producente qualche tutt' altra cosa che sia estrinseca alla corda. E quia trouarla, si è dato del capo nelle speculationi alla disperata: come a dire; che l' aria percossa dalla corda, ripercuota ancor essa la corda: e con vn veramente inaudito miracolo di natura, l' aria diuen- ga corda, e la corda aria, quanto al ministero del sonare. Il modo poi dell' operatione, non vi affaticate il capo per inuenirlo; perch' egli è sì occultissimo, che quanto piu si cerca, meno si troua. Così n' è paruto a quegli che si sono perciò riuolti ad vna piu pellegrina filosofia, Dell' esserui (dicono) in vn aria piu arie: e secondo diuersi gradi della lor sottigliezza, diuersamente riccuere l' impressione del batterle che fa la corda

240 TRATTATO QVARTO

corda vibrandosi: e tutte rispondere a consonanza, perche, la natura in ogni sua operatione è armonica. Di queste arie poi, le piu sottili, sonar piu acuto: e non tutte insieme, perche non tutte sono vguualmente disposte all'esser mosse: ma le piu sottili (ch'è cosa incredibile a dire) piu tardi: e quindi il falire i tuoni sempre piu all'alto, e vdirsene le voci piu acute. Forse perche l'vn aria batte l'akra, e'l moto. e'l suono procedono ordinatamente. Così eglino, in buona parte.

Eben forte si dolgono de gli Atomisti, che non contenti di non dar loro fede, ancora li beffino. Peroche (dicon questi) a che far tante arie in vn aria, e tante machine di fantasia per muouerle con quelle vibrationi ineguali, e tutte fra sè diuerse forme, che alle diuerse forme delle consonanze sono douute? La schietta e vera cagione dell'vdirsi que'suoni sempre piu acuti; eccola: Vibrandosi la corda sempre piu e piu debolmente, sempre ancora son piu sottili, e piu acuti gli atomi ch'ella gitta: peroche i graui, e di maggior corpo, abbisognano di maggior forza per isoccarli lontano: i sottili, e acuti, per la lor piccolezza, non richieggono tanto nerbo, e gagliardia della corda. Così procedendo successiuamente l'indebolir delle vibrationi, e l'vscirne degli atomi sonori sempre piu sottili, e piu acuti, necessario è a seguire nell'organo dell'vdito vna sensazione di suoni sempre piu e piu alti.

Se queste vi paiono fantasie da non volerne oramai, vdir piu, siate detto a bastanza. Quel che a me persuadono, è, non poterfi rinuenir la cagione d'vn effetto, che lo fin hora, per quanto ne habbia domandati parecchi gran maestri di musica, non ho trouato vero ch'egli habbia resistenza nè luogo fuor solamente nell'imaginazione: ond'è che ad altri pur di sottilissimi orecchi non auuiscne di sentir nulla: ad altri pare che odo no vn Ottaua, ad altri nel medesimo tempo vna Dodecima, ad altri qualunque altra sia quella in cui piu affilano la fantasia. Her qual prò dell'affaticarsi cercando la cagion reale d'vn effetto che per auuentura non si truoua fuor del pensiero di chi da sè medesimo sel lauora? Che se egli in fatti non fosse fallacia di mente, ma verità in natura, io non mi farei a cercarne la cagione altroue che dentro all'organo dell'vdito. Come ancor di quell'altro che si truoua appresso il dottissimo

P. De.

P. Dechales che ogni corda, se leggermente si tocchi, suona piu acuto, che battuta gagliardo. Doue cio sia, non se ne puo attribuir la cagion alla corda: peroche facendo ella, comunque poco ò molto si agiti, sempre le medesime vibrationi, e necessario a seguirne sempre il medesimo suono: uario sol nella, piu ò meno intensiõne, che non muta la specie se non accidentalmente. A chi dunque parrà piu acuto quello che in se stesso non l'è, se non all' orecchio, a cui per auventura quel ch'è piu gagliardo sembri esser piu graue?

(A) Armon. lib. 4.

L' Vni sono essere il Mezzo de' suoni acuti, e graui. I Graui poter si fare acuti, e gli Acuti graui in tre maniere, che qui si appropriano alle corde: e sono Lunghezza, Grossezza, e Tensione.

CAPO QUARTO.

BEN è cosa reale, e tenentesi a buone regole di proportion ne, l' inalar che si puo il suon graue all' acuto, e abbassare, l' acuto al graue. Non che verun suono, acuto ò graue che sia, riceua in se, come le qualità permanenti, qualche nuoua giunta, ò diminutione di gradi, per cui passi dal meno al piu intento, ò da questo al piu rimesso. Essendo il suono essenzialmente ò moto, ò in moto, il mutarlo d' vno in vn altro, è piu veramentè far cosa nuoua, che aggiugnere alla vecchia. Hor quanto si è al principio vniuersale d' ogni mutatione di suono acuto in graue, e di graue in acuto, l' habbiamo dalla dottissima penna di Boetio, colà doue scriuendone, (A) *Quoniam (dice) acuta voces, spissioribus, & velocioribus motibus incitantur, graues verò, tardioribus ac raris, liquet. Additione motuum ex grauitate Acumen intendi; Detractione verò motuum, laxari ex acumine Grauitatem. Ex pluribus enim motibus acumen quam grauitas constat.*

Quindi è necessario a seguire, che l' Vni sono sia il mezzo

Y

d.

de' suoni estremi : e che verso lui *Scenda l' acuto* e verso lui *Salga il graue* : e che giunti a scontrarsi in quel punto mezzano gia piu non v' habbia fra loro contrarietà, perche non v' ha differenza. Così lo stesso Boetio, poich' ebbe detto altroue : (B) *Omnis motus habet in se tum Velocitatem, tum Tarditatem. Si igitur sit tardus in pellendo motus, grauior redditur sonus. Nam, ut tarditas proxima stationi est, ita grauitas contigua taciturnitati* : soggiugne appresso : *Qua tarda est, Intensione crescit ad Medium: qua acuta est, Remissione decrescit ad Medium*. Nè altro che l' *Vnisono* puo essere quel Mezzo, doue il graue salendo, e l' acuto scendendo, si scontrano. Perciò ancora bene sta all' *Vnisono* il common titolo che gli si dà, di principio, ò per dire piu correttamente, di termine delle *Consonanze* : perciocch' egli è il punto fisso, dal quale i suoni quanto piu si discostano, e tra sè fanno contrapositione di moto, salendo verso l' acuto, ò discendendo verso il graue, tanto si rendono capenoli d' articolare gli spazj che misurano le consonanze.

Perciocche poi il moto che si prende ab estrinseco, è passione accidentale del mobile, e questo, secondo le diuerse abitudini in che è per natura, ò si truoua per accidente, diuersifica l' impressione che riceue dall' agente di fuori: quindi è il considerare che dobbiamo il corpo sonoro in ordine alla dispositione che ha per muouersi, con piu ò meno velocità, ò lentezza, che secondo il dimostrato poc' anzi, è quanto dire, in ordine al produrre suono piu acuto ò piu graue.

Tre dunque sono i principj possenti a diuersificare le vibrationi, gli ondeggiamenti, i tremori d' vn corpo sonoro, in quanto tale: e parlerem qui in ispecie d' vna corda: perciocche forse in lei sola tutti e tre que' principj possono esercitarsi, e dar lume a comprendere la loro operatione. Ma prima, e necessario di ricordare, che potendo hauer il suono quattro diuersità, che sono, *Acuto*, e *Graue*, *Gagliardo*, e *Debole* (che ancor si dice *Intenso* e *Rimesso*) doue qui parliamo del diuersificare il suono, si vuole intendere sol nell' *Acuto*, e nel *Graue* : conciossi-cosa che questi sieno, per così dire, i generi, che riceuono le differenze essenziali, in quanto l' acuto e' il graue costituiscono, diuersamente contemperati, diuersi specie di *Consonanze*, piu ò meno perfette, secondo la varia portio.

portione, e propotione, con che se ne permischian le parti. Ma l'Intenso, e'l Rimesso, son modi accidentali al suono armonico: e ne dimostra il vero quel rimaner che fa la medesima consonanza, ò dissonanza inuariata, tanto nel suono Intenso, quanto nel Rimesso: e'l poterfi vna medesima nota cantare al medesimo tempo da due voci, vna gagliarda, e vna debole, le quali però non comporranno fra sé consonanza, ma puro vnifono. I moti del suono Acuto, e del Graue, son come quegli de'Pendoli che habbiano il filo corto, ò lungo, e secondo esso fanno le vibrationi piu frequenti, ò piu rare. Quegli dell'Intenso, e del Rimesso, son come l'andar di due Pendoli di filo eguale, ma l'vno ondeggiante largo per molti gradi del semicircolo, l'altro ristretto a poco spatio, e appena mouentesi: e pur cio nulla ostante così il grande e veloce corso dell'vno, come il piano e piccol dell'altro, si compiono a misura di tempo sensibilmente eguale.

Tornando hora a'tre sopradetti principj da mutare il moto, e variare il suon d' vna corda, eghino son la *Lunghezza*, la *Groschezza*, la *Tensione*: Io v'hauerei contato per quarto ancora il *Peso*, ò vogliam dire, la *Densità* della materia: conciossiacosia che ella altresì niente meno di qualunque altro principio, operi il medesimo effetto del mutar tuono al suono. Ma forse sarà stato consiglio di que'dotti che l'hanno esclusa, ò tralasciata, il non voler confondere quel che tutto è di natura, con quello ch'è tutto d'arte. Di natura sono i metalli onde si filan le corde, l'vna tanto di suon piu profondo dell'altra, quanto l'acciaio, il rame, l'ottone, l'argento, l'oro, sono materia l'vna piu densa, e piu pesante dell'altra. Ma l'allungar le corde, il crescerne la groschezza, il maggiormente stirarle a misura determinata, ella è industria d'arte, e operatione di mano, e perciò attenentesi tutta a noi.

Puo dunque vna corda mutar mouimento armonico, cioè frequenza di vibratione, coll'allungarla, ò accorciarla, coll'ingrossarla, ò assottigliarla, collo stirla, ò allentarla, hor sia con pesi che le si attracchino, ò a forza de'bischeri che han la medesima potenza che i pesi, e il medesimo effetto. Bello è hora a vedere quali regole offerui la lunghezza, quali la groschezza, e quali la tensione, per giugnere ad hauer tra due

corde tanta velocità di moto, e frequenza di vibrationi nell'vna, e tanta lentezza e rarità nell'altra, che sia infallibile il prouenirne vn' Ottaua, vna Quinta, ò qualunque altra delle consonanze imperfette vogliamo, tanto semplici, quanto composte.

A questo magisterio, non si è giunto per ispeculatione che l'habbia trouato veggendolo *In causa* come suol dirsi, e di mostrandolo per ragione *A priori*. La sperienza co' suoi effetti ce l'ha insegnato: e noi, scorti e ammaestrati da essa, siam venuti formando regole generali, dimostrate vere *A posteriori*, dallo scambieuole e fedel corrispondersi che tra sè fanno la tal cagione, e i tali effetti. Così habbiamo da gli antichi, che Picagora, stato il primo legislator della Musica, distese corde lunghe, e corte, formò vasa grandi, e piccole, dispose canne grosse, e sottili, bilanciò pesi graui, e leggieri, e con filosofica pazienza venne sperimentando, contra ponendo, esaminando, fino ad hauere oramai con sensibile euidenza verificate le misure, le tensioni, le capacità, e grandezze di que' corpi, che vibrati, ò battuti, si rispondeuano quali in Ottaua, quali in Quinta, e così dell'altre minor consonanze: e veduta la stabilità delle proportioni sempre le medesime in tutta la varietà di que' corpi sonori, costituiti le leggi, e i canoni, co' quali formò il corpo della scienza Armonica, mista di speculatio, e di pratico. Nè altrimenti che per istudio d'osservazioni, e di sperienza si è proceduto in quest'ultima età, nell'ordinar che si è fatto la nuoua, e così ben regolata filosofia de'Pendoli: per istituire a qual determinata proportionione si corrispondano le lunghezze del filo ch'è semidiametro de' loro archi, e il numero delle loro ondationi.

Il primo, e semplicissimo variar che si puo il suon delle corde, è Allungandole per lo Graue, ouero accorciandole per l'Acuto: nel che camina senza verun inciampo questa proportionione fra due corde vguualmente grosse, e vguualmente tese, che *Come corda a corda in lunghezza, così è suono a suono in grauità*. Adunque fra due corde l'vna doppiamente lunga dell'altra, come a dire, l'vna due palmi, e l'altra vno, si hauran due suoni, l'vno il doppio piu graue dell'altro, cioè l'Ottaua: Fra vna lunga tre palmi, e l'altra due, si haurà la Quinta,

tà; ch'è di ragion Sesquialtera: e così dell'altre imperfette:

Perche poi riesca vniuersalmente vera questa propositione, del corrispondersi le lunghezze delle corde, con la grauità de' suoni, conuien che ne sia la cagione, il corrispondersi scambievolmente la tardità, e la prestezza del moto; ò per meglio dire, la parità, e la frequenza delle vibrationi; con la lunghezza, ò breuità delle corde. Quanto piu si allunga vna corda, tanto essa si muoue piu lenta, tanto ha le vibrationi piu rade, tanto meno ferisce l'aria col numero delle percosse, tanto il suono è meno incitato, e perciò piu graue: *Nam vt Tarditas proxima stationi est* (dicea poc' anzi Boetio) *ita Grauitas contigua taciturnitati*. Al contrario, quanto piu si accorcia la corda, tanto ne diuengono le vibrationi, piu spesse, l'aria percossa piu volte; il suono, piu incitato; il tuon piu acuto.

Il Gallendi, hor sia sua sperienza, hor d'altri (già che anchor altri l'apportano) distende vna corda lunghissima, e la tocca, e la vibra, e nota in qual misura di tempo compie vna vibratione intera. Nominiam questo spatio di tempo vna battuta di polso. Poi diuide la sudetta corda in due parti eguali, e truoua, che vna di quelle due metà fornisce due vibrationi intere in vna medesima isocrona, e vguale battuta del medesimo polso. Torna a sottodiuidere vna di queste due metà, sì ch'ella è vn quarto della corda intera, e questa, dentro al medesimo spatio della prima battuta del polso, fa quattro vibrationi: e così sempre verso il meno della corda, procedendo per metà e metà, truoua nella minore le vibrationi doppie, e'l tuono doppiamente piu acuto, che nella metà precedente.

Altri ci si è prouato, e il Merlenno, che ne fa vna lunga propositione, da questa sperienza per falluole, se non finta: quanto al poter dimostrare con essa l'accutezza del suono con la velocità del moto, e la frequenza delle vibrationi. Conciossicosa che, quando i guizzi della corda posson discernersi, e numerarsi, la corda non suoni, sì come non tesa quanto è bisogno per ferir l'aria, e rompendola con la forza dell'impeto, farla sonora: e questo è vero. Quando poi la corda si è accorciata per metà e metà, tanto che suoni, allora che vibrationi son sì veloci, ch'è del tutto impossibile il contarle: e an-

cor questo è vero. Adunque mal si fa, volendo ridurre a dimostrazione sensibile quel che è fuor del possibile alla sfera naturale del senso.

Per quanto nondimeno a me ne paia, non si vuol dar per inutile quel che si vede, doue egli serua di scorta da far giugnere a veder col senso quel che non si puo vedere col senso. Come a dire nella materia de'Pendoli: Appelo vn corpo graue ad vn filo, fatelo dondolare per sue gin, com'è necessario che faccia, piu ò men largo, secondo la sospinta di mano che gli darete: e facciamo che glie la diate con tanta forza appunto che prima di posarsi, vada e torni ondeggiando per aria, quattrocento volte. Noi diciamo che quelle quattrocento vibrationi, tutte sono equiueloci, e che tanto è 'l tempo che spende la prima, e massima, nel correre, e ricorrer che fa per quasi i due quadranti del mezzo cerchio, quanto l'ultima che si muoue per vno spatio appena sensibile. Percioche, come a me par vero, si contempera con egualità di scambieuole, proportionone, l'eccesso dello spatio con la lentezza del moto dell'ultima, e la velocità del muouersi della prima, con la piccolezza dello spatio dell'ultima.

Questo discorso, ancor che non sia dimostrato, non è però che non sia ben pensato. Primieramente perche non puo dimostrarsi che la cosa proceda, nè mai possa procedere altrimenti. Di poi, perche si corrispondono la cagione, e'gli effetti. Peroche fingiamo che di quelle quattrocento vibrationi le prime cento si compiano in vn minuto d'ora; se auuerrà che il secondo centinaio, e' il terzo, e' il quarto, si forniscano similmente ciascun d'essi in vn minuto, ne haurem di certo, che quattro centinaia di moti differenti l'vno dall'altro nella sempre minore velocità, pur cio nulla ostante, sono indifferenti, cioè vguali, fra se nella duratione. Ed essendo i primi cento moti prestissimi, e' quidiuturni a' cento secondi, e i secondi a' cento terzi, e questi al quarto centinaio lentissimo, adunque gli vltimi cento lentissimi, sono equidiuturni a' primi cento prestissimi.

Se poi dal misurar que'moti a cento a cento, verremo a cinquanta, e a venticinque per volta, e le sedici misure del tempo de' venticinque, riusciranno ciascuna eguale all'altra,

e tutte

e tutte fedici insieme accolte , ci daràn quattro minuti , non farà egli probabilissimo il dire , che tutte le quattrocento vibrationi del pendolo , e le veloci , e le tarde , e le mezzane , sono equidistanti? e cio per qual altra cagione , che l'addotta poc' anzi . Hor similmente le corde : Se vediam raddoppiarsene la vibrationi nel secondo , terzo , quarto dividerle per metà ; e che cento palmi di corda in vn battimentò di polso ; danno vn sol guizzo , e cinquanta , due , e venticinque , quattro ; doue proseguendo a diuidere per metà giungiamo a non poterne l'occhio seguir la prestezza , e distinguere le vibrationi , che altro puo ragioneuolmente presumersi , e giudicarsi , se non che ancor le ultime si mantengono su l'andar delle prime ? Conciosecosa che già rimanga prouato per sensibile euidenza , che velocità e lentezza , gran moto , e piccolo , spatio lungo e briue , possono accordarsi con egual portione di tempo . Ma la ragion piu possente a dimostrare il raddoppiarsi delle vibrationi in ogni dimezzarsi di corda , è il sentirsene inuariabilmente sonar l'Ottaua , cio che non sarebbe possibile a seguire , doue non si aggiugneste altrettanto di velocità al moto d'vna corda , quanto se si toglie di quantità .

Di tutt'altra maniera procedono i due seguenti modi di variare il suono : l'vn de' quali si opera dalla *Grossezza* della corda , e l'altro della *Tensione* . Vna corda lunga il doppio d'vn altra vguualmente grossa ; e vguualmente tesa , rende con lei l'Ottaua , come habbiam detto . Non così auuerrà che la rendan due corde vguualmente lunghe , ma l'vna il doppio grossa , è il doppio tesa che l'altra . Peroche a voler che due corde Lunghe , e Tese del pari , diano Ottaua fra sè a forza di *Grossezza* , è necessario , che la graue sia quattro volte piu grossa che l'acuta ; E a voler che due corde Lunghe e Grosse del pari , diano Ottaua fra sè a forza di *Tensione* , è necessario , che l'acuta sia quattro volte piu tesa che la graue .

Dal che primieramente si vede , la *Tensione* , e la *Grossezza* , esser principj , e cagioni d'effetti fra sè dirittamente contrari , mentre quella produce velocità , e questa mette tardanza nel muouerfi della corda : e' l fanno così l'vn principio come l'altro , con misura di scambieuole egualità . Pero che douendo nella formation dell'Ottaua farsi le vibrationi delle due corde

de piu frequenti il doppio nell'vna che nell'altra, quattro volte tanto di corpo, con la grossezza, ritarda per metà il muouersi della graue: e similmente, quattro volte tanto di peso, ò di forza, con la tensione, l'accelera nell'acuta: e così per vie contrarie si giugne al medesimo fine, di vibrarsi la corda acuta due volte nel medesimo tempo, dentro al quale la graue si vibra vna sola volta: ch'è sonar l'Ottaua, la cui forma, il cui interuallo è fra due, e vno, cioè, doppio.

Dissi poc'anzi, e parmi che non senza ragione, questi canoni così ben regolati, così bene intesi, essersi stabiliti, non diducendoli come conseguenti di ragione a priori, ma formandoli sopra il riuscimento delle sperienze fattene, e rifatte; ne da' tempi di Pitagora fino a' nostri: per innumerabili volte: Peroche a dir vero, qual ragion v'habbia per dimostrare, che da vn tal principio qual è la grossezza, ò la tension della corda quattro volte maggior (ch'è la ragion duplicata) debba necessariamente seguir tal effetto d'allentare, ò d'accelerarsi per metà la frequenza de'moti, nè io posso vantare di saperlo, nè rallegrarmi d'hauer trouato chi me l'insegni. Tanto piu se si haurà in conto di vero quello che il Merlenno vuol che si creda alle sue mani, alle sue orecchie, a' suoi occhi, adoperatifi a farne la sperienza: che la tensione d' quattro libbre, e d'vna, non fa Ottaua legittima, e intera fra due corde parimenti lunghe, e parimenti grosse; ma le quattro libbre si conuengono ingrossare con la lor sedicesima parte, cioè con di piu il quarto d'vna libbra: con la qual giunta necessaria ad hauere i numeri armonici dell'Ottaua; la Ragion duplicata esce de' termini, e perde la sua ragione. Se poi questo auuiene nell'Ottaua, chi saprà dirmi perche non ancor nella Quinta? La cui forma consistendo nella proportiona sesquialtera, Tre, e Due, e dandoci la ragion duplicata Noue e Quattro, se quattro libbre non bastano all'Ottaua, basteran noue alla Quinta? E pure ò io mal discorro, ò secondo ragion naturale, così le quattro libbre dell'Ottaua, come le noue della Quinta, douerebbono riuscire anzi souerchie che scarse. Conoscio cosa che, chi puo dubitare, che due corde (sien di misura) tutto del pari lunghe e grosse, se l'vna è tirata da vna libbra di peso, e l'altra da quattro, ò l'vna da quattro e l'altra

tra da noue, la piu tirata non si assottigli piu, e muri corpo, base, e diametro al cilindro ch'ella è? dal che siegua, il richiederli, come a piu sottile, minor peso, e minor tensione, ad hauerne due vibrationi per l'Ottava, e tre per la Quinta, mentre la corda graue di quella ne fa vna, e di questa due.

Quanto poi si è alla ragion duplicata della grossezza, truouo a mia gran ventura, vn maestro d'armonica, grande quanto il gran volume che ne ha composto: il quale mi vieta il dubitarne intorno all'ingrossar delle corde, mentre la medesima necessit  si truoua ancora in altre materie sonore: come a dire: e me ne specifica vn effetto particolare: quasi io dubitassi del farsi, o no, e non chiedessi la cagione del farsi. Sian, dice, due sottili piastre di stagno, di lunghezza eguale, ma larghe l'vna quattro, l'altra vn sol palmo, D'esse, conuolte a tondo, se ne forma due canne: elle senza piu che piantate in sul' organo si faran sentire accordate in Ottava. Tutto sia vero: e vi si aggiunga: che i diametri delle basi de' due cilindri che sono queste due canne, e le lor superficie, e i lor corpi, sono in lunghezza, in estensione, in solidit , tutto il medesimo che i due sottili cilindri delle corde, che lunghe, e tele vualmente, suonano all' Ottava per via di grossezza. Ma questo   ridire il modo dell' operatione, non renderne la ragione. Anzi pur, quanto al modo, forse non ben si appone al vero: e ne ho testimonio vn vecchio, e sperimentato maestro nell' arte del fabricare qualunque si voglia strada e gran machina d'organi: negante, le Octaue di due canne di corpo eguali, ma larghe a regola di proportion duplicata, riuscir fedeli al battere, e accordare i tuoni, senza douersene emendar le misure: e piu da presso al buono riuscir due piastre di lunghezza e di larghezza l'vna il doppio dell'altra: come a dire, l'acuta, larga vn palmo, e lunga vn braccio; la graue, due palmi larga, e alta due braccia. Ho detto *Piu da presso al buono*, perche n  pur questa   misura infallibile, e vi si sofficca vn *Quasi*, che toglie alle speculationi la baldanza del diffinir cerro a dover riuscir in fatti, quel che in pensiero, o in carta si   ordinato con regole, che poi non accordandosi colle sperienze, chi non vede che han pregiudicio di fallaci? Così ancora il turar la bocca delle canne, si auuicina,

ua, ma non giugne in tutto a farne il suono vn Octaua piu al fondo. Tutto ciò sia detto in gratia di quel valent' huomo che si è creduto di sciorre il nodo delle corde dell' arpa, con quello niente piu sciolto delle canne dell' organo .

Al fin qui ragionato sopra i tre modi del variare il suono d' acuto in graue, e di graue in acuto, rimane a poter si fare, vna brieue giunta d' alcune particolarità attenentisi a ciascuna modo la sua. E primieramente: L' allungare vna corda il doppio dell' altra, con la quale diuina consonanze in Octaua, dà chiaramente a vedere, il correre che fa vna medesima portione, ma contraposta, e per così chiamarla, riuersata, fra i corpi, e i mouimenti di quelle due medesime corde: perche quanto la maggior corda vince l' altra in lunghezza, tanto, rispetto a lei, perde in prestezza: e scambievolmente, quanto la minore perde in lunghezza a paragón dell' altra, tanto ne guadagna in prestezza, Dunque al medesimo tempo dentro al quale due piè di corda vanno e tornano vna volta, cioè fanno una vibratione intera, la sottodoppia, ch'è la metà di lei, corre con vn piè solo, due volte il suo aringo, e fornisce due vibrationi intere. E percioche l' acutezza e la grauità del suono contano i lor gradi verso l' alto o' l' basso co' nu neri delle vibrationi, che è quanto dire de' colpi che danno all' aria, per farla viua e fonante, essendo le due percosse della corda d' vn palmo il doppio in numero che l' vna sola dell' altra corda lunga due palmi, quindi è il farsi da quella vn suono il doppio piu acuto di quest' altra sua rispondente: e questa è l' Octaua nella sua vera forma. Ne punto altramente che nell' Octaua riescon vere le medesime corrispondenze de' corpi, e de' moti, de' moti e delle vibrationi, delle vibrationi e de' suoni in qualsiuoglia altra specie di consonanze.

Quanto al secondo modo, ch'è ingrossare il suono coll' ingrossar delle corde: se ancora voi, come vna volta a me, cadeste in pensiero di poter rendere la ragion fisica, del raddoppiarsi la grauità del suono, col crescere dell' vna corda a quattro volte tanta grossezza che l' altra, discorrendone in questo modo: Di due corde pari fra sè in tensione, e lunghezza, se l' vna sarà di corpo quattro volte maggiore dell' altra, noi hau-

remo

remo in esse due cilindri , i diametri delle cui basi faranno l'vno il doppio dell'altro, e altresì come i diametri le superfici etc . Adunque nelle vibrationi che verran facendo, verran percotendo l'vno il doppio aria che l'altro. Ma i corpi sonori è vniversalmente riceuto per vero , che quanto son maggiori tanto suonano piu profondo , dunque si conuertirà dire , che doppia aria percossa ci darà vn suono doppiamente piu graue, il che quando sia , noi habbiamo vna cagion fisica immedata , a cui attribuire vn tal effetto .

Questa speculatione è vna machina , che non v'ha puntelli che bastino a tenerla in piè ferma sì , che soffiandola incontro non si atterri , e vada in fasci . Così le interuenne poiche io me l'hebbi lauorata in capo , e le contrapposi quest' altra consideratione . Sianui due corde , l'vna di minugia , l'altra di metallo : grosse , lunghe , e tese io tutto egualmente : ma la prima dourà esser leggiera , supponiamo quanto è vna dramma in peso , la seconda , quattro nè piu nè meno . Al toccarle amendue , le sentiremo accordate all' Ottaua , e pure vguagliissime ne' diametri , e ne' corpi , secondo ogni dimensione , feriranno l' una altrettanto aria che l' altra : ma l' una il doppio piu spesso che l' altra . Adunque in questo caso , noi di certo habbiamo , che il suono al doppio graue , non è cagionato dal percoterfi aria il doppio maggiore dalla corda onde uicene il suon graue al doppio di quel dell' altra che le consuona in acuto : mentre l' aria ferita non è piu di quello che sia le corde che la feriscono queste sono indifferentemente vguali , e i suoni che ne prouengono , differenti , e disuguali .

Ne crediate che punto sia per giouare , il dare eccezzione a questa isperienza , a cagion del procedere ch' ella fa per grauità di peso , doue quella della corde di minugia quadruplicata , va per comparatione di corpi . Perche hauendo noi il peso quattro volte maggiore nella corda di metallo , rispetto a quella di minugia , e hauendo aria equal percossa , e suono doppio in grauità ; e nella corda di minugia quattro volte piu grossa , hauendo quattro volte piu peso ; qual ragione potrà indurui a credere , che il raddoppiare la grauità del suono prouenga dalla grossezza , e non dal peso ; mentre io pur vi mostro , che il peso quadruplicato , con equal grossezza , ope-

ra quel medesimo, che voi, hauendo in vna stesfa corda quattro volte maggior peso, e grossezza quadruplicata, volete attribuirlo alla grossezza, e non al peso. Sarà dunque la gravità, non la mole del corpo quella che fa le corde piu lente al muouerfi, piu rare al vibrarsi, piu profonde al sonare.

Ancor nella terza maniera di variare i suoni, ch'è per via di tension delle corde, misurandone il quanto con le proportioni che fra sè hanno i pesi che lor si appiccano al piede, si conuien cercare, se v' ha qualche cagion fisica, e immediata, alla cui uirtù poterfi attribuire gli effetti del uariar suono le corde, secondo il loro essere piu o men tese.

Ma prima (percioche nol truouo fatto da verun altro) mi recheri a coscienza, se non togliessi d' infra' piedi a chi legge Nicomaco il Greco, o de' nostri Macrobio, o Censorino, un pericoloso inciampo, da cader buouamente con essi nel medesimo errore che essi: colà doue raccontano le sperienze che Pitagora uenne per assai de' giorni, e con isquisita diligenza facendo intorno ad ogni uarietà di corpi sonori, tutto inteso a trouare i ueri numeri armonici, e in essi la proportion de' g' interualli che formano le consonanze. Hor questi tre Autori, uenuti a specificare la tension delle corde fatta per via di pesi (C): *Chordas* (dice il Censorino) *æque crassas, pari que longitudine, diuersis ponderibus tetendit* e rifattene le bisognouoli sperienze, *Postremò deprehendit, tunc duas chordas continere, id quod est Diatessaron* (cioè la Quarta) *cùm earum pondera inter se collata, rationem haberent quam tria ad quattuor. Quae Diapente dicitur* (ch'è la Quinta) *vbi inuenitur ponderam discrimen in sequenti tertia portione, quam duo faciunt ad tria collata. E finalmente l' Ottaua, cùm altera chorda, Duplo maiore pondere quam altera tenderetur, Diapason sonabat.* Piu esatto è Nicomaco nel rappresentare che fa l' aduèdimento che Pitagora hebbe in questa obseruatione: specificando ancora i pesi per la cui diuersa tension hebbe l' Ottaua fra due corde prima uisione: e furono dodici libbre appese all' vna corda, e sei all' altra: (D) *Atque ita in dupla ratione constituebatur Diapason consonantiam, quam et ipsæ gravitates ostendebant.* Quanto poi si è a Macrobio, (E) egli non va punto diuersamente, mentre applica alla tension delle corde quella medesima proportion de' pesi che hauea

trouata effere fra' martelli, Sesquiterza, Sesquialtera, Doppia, per la Quarta, la Quinta, e l'Ottava.

Così ne scriffero questi, e certamente nou di veduta per esperienza ch'essi mai ne prendessero: altrimenti non si farebbon fatti a dire, che di due corde vguali in lunghezza e in grossezza, l'vna sonasse a Pitagora due volte piu acuto, con attaccarla le dodici libbre di peso contra le sei dell'altra, mentre il vero si è, che per condurre due corde vguali a sonar l'Ottava, bisogna a quell'vna d'esse che dourà far la parte acuta quattro volte piu di peso, che col tanto caricarla, tanto la tirino: e così le diano la misura della tensione che le bisogna. Per la Quinta poi noue libbre, e per la Quarta sedici: peroche questi sono i quadrati del due dell'Ottava, del tre della Quinta, del quattro della Quarta. Così è riuscito alle mille sperienze che ne han fatte gli Armonici della nostra età. Le libbre poi che qui nomino, e son misura determinata, si vogliono intendere sostituire al nome di qualsiuoglia altra specie di peso si adoperi: che tutti indifferentemente son buoni, sol che la corda li sofferisca senza schiantarsi: e fra essi corra quella proportion de' termini, che dà i gradi alla tensione corrispondenti a quegli del suono.

Disbrigati da questo impaccio, passamo ad inuestigare l'effetto proprio della Tensione applicata alle corde, e trouar la cagione immediata dell'affrettar loro il moto, multiplicarne le vibrationi dentro il medesimo tempo, e affrettigliarne il suono. Quanto dunque all'effetto della Tensione; mi si offerisce a dirne, ch'egli sia Vn inuigorire col violento, il naturale di quella, per così dire, languidezza, per cui vna corda mal tesa è arrendeuoile, e disposta a lasciarsi, per poca forza che le si vù, distor giu della linea, su la cui dirittura ella è tesa: dal che siegue, che distoltane con poca forza ab estrinfeco, con poco sforzo ab intrinfeco vi si rimetta da sè: e in questo atto, il muouerfi, tanto è piu lento, quanto la corda è piu rilassata; e quanto ella si muoue piu lento, tanto fa piu rade le vibrationi: e quindi il suon piu graue. Tutto dunque all'opposto di questi della *Lentezza*, douranno essere (come in fatti il sono) gli effetti che la *Tensione* opera nella medesima corda. E primieramente, caricandola col suo peso, quanto

meno

meno piegheuoile, e ineruata, tanto la rende in sè piu salda, e intirizzata. E questo puo auuenire che si operi dalla tensione, col torre alla corda vna particella di lei, e costringerla col rimanente a distendersi, hora che è piu corta, per tutto quel medesimo spatio che occupaua piu lunga. Sien bischeri, sieno pesi attaccati quegli che inacutissimo il suon d'vna corda; nel farlo, i bischeri glie ne tolgono quel che auuolgono intorno al tor fuso; i pesi la scorciano di quanto è quel che ne traggono fuori del ponticello. Tensione di corda, non si fa senza diminutione.

Dondo ella dunque con meno parti di sè adeguarsi à vna lunghezza (per così dirla) maggior di sè, e quelle sue medesime particelle che le si conuengono allungare, tenerle non di meno frasiè piu che dianzi ristrette, cioè vnite e forti contro alla forza che la tensione fa per disunirle; da queste due necessità siegue la terza, di prouar la misera corda molto piu violento il vibrarla, ch'è torla fuori della sua dirittura, e incuruarla da vn lato: peroche in quell'atto ella è costretta di farsi tanto maggiore di sè stessa, quanto l'arco è maggior della corda sottesiagli. Hor percioche ogni violento alla natura; dalla stessa natura si toglie con violenza, di qui auuiene, che la corda tirata con violenza da vn lato, nel rilasciarla, non solamente ritorni alla sua natural dirittura, ma si eccessiuamente furiosa, che trasportata dall'impeto conceputo di sè medesima, nel liberarsi, trapassa sino al lato contrario quasi altrettanto di là dal mezzo: indi torna, e così va, e riuiene, con quelle reciprocationi sempre diminuite di spatio, delle quali habbiamo ragionato altroue: etanta piu ò meno è la loro velocità nel muouerli, e prestezza nel replicarsi, quanto è maggior la forza da cui la corda è costretta di muouerli. L'energia dunque, e lo spirito, che quattro libbre di peso appiccate al piè d'vna corda le imprimono, per tutto le si diffonde, e ad ogni parte di lei applica la sua attione: la quale essendo attione di grauità, conuiene per conseguente, che ne sia l'effetto il tirarla giu verso il centro, su per la linea perpendicolare, per cui i corpi graui discendono: e ogni volta che la corda sia tolta giu di quella dirittura, ella è per così dire, caricata cò quattro libbre di forza possenti a restituirle, e le met-

te in

CAPO QVARTO. 255

te in atto quando si mette in moto . Se poi qualunque sia il pelo che dà la tensione a vna corda , glie la comparta vgualemente per tutto , onde sia vero il dire , ch'ella è tutta del pari tirata col medesimo grado di tensione , così nel mezzo come ne gli estremi vicino a' bilcheri dall' vn capo , e al ponticello dall'altro ; ella è questione da volersi disputare con alquanto piu agio , che solo per incidenza ; piu per dilettar l'ingegno , che per niuna vtile conseguenza che col discorrerne , o col tacerne , si troui , o si perda .

(A) *Harmon. lib. 1. cap. 3.* (B) *Ibid. lib. 4. cap. 1.* (C) *De die natali cap. 10.* (D) *Nicom. Manual. lib. 1.* (E) *Lib. 2. de somno Scip.*

Digressione . Se le corde in ogni lor parte sieno tese vgualemente : e per qual cagione troppo tese si rompano .

CAPO QVINTO.

I Trattatori di questa , a dir vero , piu curiosa che vtile questione , se le corde habbiano in ogni lor parte vn medesimo grado di tensione ; dopo ragionatone bastevolmente per la parte del no , alla fine si rendono alle contrarie dimostrazioni , che per quasi sensibile euidenza conuincono , Ogni corda esser tesa vgualemente ne' suoi estremi , e in ogni altra sua parte fra essi , e' l' mezzo .

Le prouos che si possono allegare in contrario , sono primieramente , la sperienza , dello strapparsi che sogliono prestarsi alle loro estremità le corde , allora che troppo piu del douere si stiranò : adunque iui sono piu tese . Percioche (dico io , presupposta da crederli la sperienza) è infallibile ad ogni agente naturale l'operare piu prestamente in quella parte del soggetto ch'è piu disposta riceuerne l'attione , che non in quella che meno . Se dunque l'estremità delle corde si rendono esse le prime alla violenza dello strarre , segno è , ch'elle erano piu strarate : altrimenti , se haueſſero del rimesso , e del lento a quel-

à quella stessa misura che ne han l'altre parti, sarebbono à par d'esse vgualmente disposte a tenerfi, e resistere alla forza contraria: e allora non v'haurebbe niuna ragione, per cui douessero rimaner vinte piu tosto l'estremità delle corde, che il lor mezzo.

Non molto dissomigliante à questa è la seconda ragione: cioè, che Doue vna corda è meno tesa, iui è piu arrendeuole, e men contrasta allo smouerla che altri faccia di qua e di là dalla sua natural dirittura. Horsì come vna corda intera quanto è piu fortemente irata tanto piu difficilmente si rende al dimenarla: così in vna medesima corda, legno d'esserne piu tesa l'vna parte che l'altra, è il poterfi smouere, piu difficilmente l'vna che l'altra. Ma ogni corda si muoue per euidenza di qua e di là dalla sua dirittura molto piu ageuolmente nel mezzo, che presso all'estremità: adunque nel mezzo è lentissima, e quanto va piu verso gli estremi, tanto è piu dura, perche tanto è maggiore il grado della tensione che acquista.

D'vn assai celebre Matematico è questa terza ragione. Vna corda (dice egli) quanto è piu lontana dal principio della sua tensione, tanto ha piu forza: I bischeri sono il principio della tensione delle corde, e il piu lontano d'esse è il fine d'esse colà doue si aggroppano al ponticello. Adunque la maggior tensione che patiscan le corde è doue son piu all'estremo, cioè doue piu si allontanan da' bischeri: e tanto vengono sempre piu lente, quanto piu loro si accostano: Adunque non si puo dire, che le corde in veruna lor parte sieno tese vgualmente: ma tefissime al ponticello, lentissime presso a' bischeri: nello spatio di mezzo, piu, ò men tese ò lente a proportione. Che poi quanto vna corda piu si allontana dal principio della sua tensione tanto sia piu forte e piu tesa, il proua, col tirar che si fa vna barca per sul' acque de' fiumi, nella quale offeruazione e certo, che quanto il canape è piu lungo, tanto ha maggior potenza nell'estremità, che immediatamente applicata alla barca: e col maggior momento della sua forza, sforza e vince la resistenza al muouerfi ch'è nella barca: e di somiglianti esempi ne adduce ancor altri veri, e buoni, sol che facefsero a proposito della quistione, e non passafsero, come suoi

CAPO QUINTO. 257

suol dirsi, *De genere in genus*. E quanto al particolare del canapo che trae per su il fiume la barca, a quel che io ne habueua pensato, e messo in carta, v'è che dirne assai piu di quel che puo darne ad intendere vna così semplice propositione; se vero è quel che a me n'è paruto, d'intervenire in quella operatione quattro principj, tra di resistenze, e di vittorie, fra sè marauigliosamente contemperati; ma il volerne far qui vna intera e prouata ispositione, andrebbe a lungo, e tutto fuori della presente materia.

Piu da sentirsi è quest'altra ragione, che filosofando tutto al contrario della sopradetta, pur nondimeno conchiude la medesima inegualità; ch'è il proposto a prouare. Quanto vna corda è piu vicina al principio della sua tensione, tanto iui è piu tesa. Percioche essendo forza estrinseca, fatta ad vn corpo resistente, che ha le parti vnite, e nondimeno in qualche maniera mobili, quanto al dilungarsi l'vna dall'altra (non come vn asta, che traendola, ò sospignendola, viene ò va tutta, ò niente) quella forza iui è piu gagliarda, doue è tutta in atto: e tutta in atto è presso al suo principio dal quale quanto si allontana tanto vien digradando: secondo il proprio d'ogni impressione violenta, e contrastata dalla resistenza del mobile. Consideriamo hora vna qualunque corda d'vn liuto: ella ha due principj di tensione vguagliatissimi nella potenza, e sono i bischieri dall'vn capo, e'l ponticello dall'altro: adunque per lo sopradetto, ella è tanto piu tesa, quanto piu lor s'auuicina: e per consequente, è men tesa nel mezzo.

Nè vi paia strano a vdir: che il ponticello, doue l'estremità della corda si annoda, e sta immobilmente affissa, sia principio di tensione vguualmente gagliarda, e pari in tutto a quella de' bischieri. Peroche imaginatemi in vece del ponticello altrettanti bischieri, quante sono le corde del liuto, e diasi la tensione alle corde, volgendosi ò questi soli, ò que' soli del manico, ò amendue d'accordo nel medesimo tempo; ne seguirà in tutte le maniere quella medesima tensione che si ha da bischieri, e dal ponticello. Si come al contrario, se non vi fosse tal volta necessitá di mutar tuono alle corde, traendole, ò allentandole quel che richiede la parte che si

Z

suona:

suono: e l'aria hor troppo vmda , hor troppo secca , massimamente per cagione de' venti , non distemperasse l'accordatura ; ma tefe vna volta al lortuono vi dur-fero inuzria; bili d'ogni tempo ; si potrebbon fermare a due ponticella l'vno in capo al manico , l'altro al fondo : e in tal caso non haurebbono elle la tensione loro proportionata ?

Queste son le ragioni , con che poterfi piu ò men saldamente prouare l'inegualità della tensione nelle diuerse parti d'vna medesima corda . Hor venendo a quelle che possono dimostrare il contrario , io ne ricorderò in prima vn paio , che ad altri sono parute due chiarissime euidenze , l'vna fisica , l'altra etiandio geometrica , e a me , non che tali , ma nè pur sembrano di verun peso . La prima in brieui parole è , che douunque si tochi vna corda , hor sia dall'vn capo ò dall'altro , ò nel mezzo , per tutto rende il medesimo suono , adunque per tutto è tefa vguualmente . A me la conseguenza è falsa , peroche non didotta da vn principio che habbia , come suol dirsi , necessaria connessione con essa . E cio è sì vero , che io poco appresso dimostrerò , che vn corpo sonoro , composto di suariatissime parti , e per natura , e percioche altre piu tefe , altre meno , mouendosi tutto , non rende , nè puo rendere altro che vn suono , temperato alla misura , e alla conditione delle sue parti . Perciò , doue vna corda toccata ò all'estremità , ò nel mezzo , tutta necessariamente si vibra , ancorche sia tefa diuersamente , mai non potrà rendere altro che vn medesimo suono . Adunque il sentirlo sempre il medesimo non gioua nulla a didurne , ch'ella sia in tutte le sue parti tefa vguualmente . Questa risposta ho voluto addurre come piu reale , e dimostrata : in vece di quell' altra , che sarebbe , negare il presupposto , dell'vdirsi sempre il medesimo suono da vna medesima corda , toccata hor nell'estremità , hor nel mezzo , sì veramente ch'ella sia molto lunga , e il tocco sì gentile che non la commuoua tutta . Ma questo a me non si mostra possibile ad hauerfi , se non per ispeculatione : non doue il tocco habbia necessariamente ad esser di tanta forza , che cagioni suono sensibile all'orecchio .

La seconda ragione , che a me non fa niuna forza la trouo espressa con demonstration geometrica da due Mathematici,

matici, che amendue non vagliono per piu che vn solo; hauendola l'vno fedelmente copiata dall' altro, e datale per buona senza clamarla, e per sua, in quanto non fa sapere di cui altro ella fosse. Ma sia ancor d'amendue, e di cui che altro si voglia: ella mi par da spacciarsene in poco, e'l poco sia dicendone, ch'ella presuppon nella prouua quel che vuol di sotto nella conclusione. Peroche tesa vna corda parallela all'orizzonte, la trae giu con vn peso appiccatole nel mezzo: poi col medesimo peso trae giu dal mezzo la metà d'essa: poi la metà di questa metà; e conchiude, i tre angoli fatti da queste tre corde doue il peso è loro appiccato, esser vguali: adunque la corda intera esser tesa vguualmente in que' tre punti: e se in essi, in ogni altro. Hor percioche l'egualità di quegli angoli dipende dall'egualità della tension nella corda, mentre questa per quegli vien presupposta, si adopera a prouare quel medesimo che s'intendea di prouare, e la dimostrazione passa in paralogismo.

Vengo hora alle ragioni, che paiono dimostrare con euidenza sensibile (nè altra se ne puo hauere) Vna corda esser tesa vguualmente in ogni sua parte. Così dunque l'ho io persuato a me stesso, statone lungo tempo in dubbio, prouandomel con questa semplicissima sperienza. Tese due corde isquisitamente all'vnisono sopra vn regolo, com'è vso di farsi nell'apprestar che si vuole vn monocordo con la diuisione de gli spazi armonici, per tutte le consonanze: ho aggiustato il ponticello mobile alla metà dell'vna corda, rimanendo libera l'altra corda; e toccate insieme l'intera, e l'vna, e poi l'altra delle due metà, ne ho sentita vna tutta vguale, e perfettissima Ottaua. Mosso il ponticello, e fermatolo a' due terzi della corda; questi a l'intera, toccati, m'han data, come doucuano, vna Quinta, eccellente; e così dell'altre consonanze minori. Adunque, ho io detto a me stesso, la corda che sono ita compartendo secondo la misura douuta alle consonanze ch'io ne voleua, è tesa tutta vguualmente: e come lei l'altra sua pari, che mi rendea la parte bassa delle medesime consonanze. Percioche il ponticello diuisor della corda, non fa altro che prenderne vna tanta parte da sonar col'intera. Adunque la corda così variamente partita, è tanto tesa presso al ponticello;

lo mobile, da cui non patisce forza veruna di' stiramento, e di tensione, come appresso il ponticello fisso, doue, chi non sa, crede ch' ella sia piu tesa.

Di piu: quando ho sonata l' Ottaua, il punto mezzano della corda, che sedea sul taglio dello scannello mobile, era senza comparatione piu ageuoie ad esser mosso di qua e di là dalla natural dirittura della corda tesa, che non colà vicino allo scannello fisso: Adunque vn tal consentire ageuolmente all' esser mosso, non è pruoua d' hauere il punto di mezzo piu lentezza, e meno tensione, che qualunque altro piu da presso a gli estremi. E quanto al riuscir piu dure all' essere smosse e vibrare le parti piu vicine a gli estremi, che non le piu remote, chi punto nulla vi pensa, il trouerà effetto d' vn' altra cagione da quella ch' è presupposta: se già non si acqueta se in quel che truono accennato da vn ingegnoso Autore, che il poco smouersi della corda toccata presso all' estremità, è quanto lo smouersi della medesima toccata presso al mezzo con la medesima forza: proportionandosi reciprocamente la lunghezza della corda fino al punto doue è toccata, con la lunghezza dello spazio che il medesimo punto vibrandosi, abbraccia. Io la conduco per vn altra via differente: ma qui non è luogo da fare vna sì lunga digressione: Percioche duaque in qual si voglia punto della corda si applichi lo scannello, per tutto auuisione il medesimo, ne siegue, che la corda sia tesa per tutto vguualmente: Nè a me pur cercandone, è auuenuto di trouare opposizioni possibili a farsi, ò contro alla sperienza, ò contro a' consequenti che ne ho didotti, le quali mi si comparate di valore che loro meriti il proporre, e disciorle.

L' altra ragione souenutami nel cercar ch' io faceua quel che può dirsi pro e contra, e questa fondata ancor essa sopra vna semplicissima sperienza. Distendasi vna corda annodata dal capo superiore ad vn chiodo, e ne venga giu pendolone: se le sarà appiccato nell' estremità di sotto vn piombo, ella, a proportion di quel peso, sarà tesa dall' vn capo all' altro tutta vguualmente. Adunque il medesimo le auerrà doue ella sia tirata a forza di bischieri sopra vn liuto. E qui sarà vn diletto a sentire il contendere che faran tra loro que' dotti, a' quali non parrà da concedersi, e passarli per vero l' antecedente.

Percio.

Percioche altri si argomenteran di prouare, questa tal corda esser piu tesa doue è piu vicina al principio della sua tensione, ch'è il peso: della cui attrattione, se vna parte partecipa dopo l'altra, come non piu dell'altre, quella, da cui l'altre successiuamente la prendono? Anzi, all'opposto (diranno altri) la corda iui è piu tesa dou'è piu lontana dal peso, perche iui è sforzata tutto insieme dal peso, e dallo stirla che fanno l'altre sue parti inferiori, tutto il cui patimento si fa sentire alla parte superiore, che le porta, e ne sente la forza, e'l peso. E perche non piu tosto nel mezzo? Se quiui il pelo che contrasta, e il chiodo che resiste, vniscono le lor potenze a far con esse vna doppia, e contraria attrattione?

Mentre questi si accordano (cio che mai non sarà) io per l'vngualità della tensione in tutte le alte, le basse, e le mezzane parti di questa corda, discorro in questo modo. Vna cagione vngualmente applicata a tutte le parti d'vn soggetto, secondo tutte esse vngualmente disposto a riceuerne l'attione, opera in tutte esse vngualmente. Tal è la grauezza del piombo rispetto a tutte le parti della corda, e la disposizione di queste rispetto a lui, adunque tutte ne patiscono vngualmente: Il patimento non è altro che l'attrattione, adunque tutte ne partecipan similmente; Peroche ogni menoma particella della corda ch'è fra i due punti estremi d'essa, è tirata dall'antecedente di sotto, e tira la susseguente di sopra, nè passa coll'attione piu auanti, peroche la particella susseguente, per tirare la sua vicina, ha la medesima forza, che per tirar lei ha hauuta la particella precedente: così ciascuna riceue, e dà, e dà quanto riceue, perche la medesima virtù che s'influisce dal piombo è vngualmente applicata a ciascuna da sè come a tutte insieme. Nel modo che la potenza della *Liena* si truoua tutta in ciascuna sua parte, nè riesce punto meno gagliarda, vn palmo presso al sostegno, benchè iui si muoua per vn arco dieci e venti volte minore di quel che descrive il suo capo, a cui è applicata la forza. Tirando dunque ogni particella in quanto è tirata, e tirando nè piu nè men di quanto è tirata, ne segue, che la tensione sia la medesima in tutte. Il che essendo, non riman luogo a dubitare, che l'ufficio che fa in questa corda perpendicolare il chiodo, nol faccia nel liuto lo scannello fist

262 TRATTATO QVARTO

fo: e quel che il piombo, il bischero: adunque e la cogione, e l'effetto nell'vna e nell'altra corda, giuocau del pari.

La terza ragione tratta dall'eruditissimo Fra Merfeno, e s'irila in brieui parole, è che, ogni corda, sia lunga, sia corta, vguualmente si rompe col medesimo peso, contro alla eni forza ella non habbia forze che bastino a tenerli. Adunque le corde tese per lo stirarle d'vn peso, sono tese vguualmente: Altrimenti, se la corda pia corta fosse piu tesa che la lunga tirata dal medesimo peso, quella richiederebbe per rompersi meno peso di quel che si presuppone che basti. Hor io non ne vo'dire, se non che chi ha letti i tre Dialoghi del Galitei, puo subito auuedersi onde sia preso quell'antecedente, prouato a Simplicio, che in que'dottissimi ragionamenti fa cosi bene il personaggio, e la parte del semplice. La conseguenza de' essere del Merfeno, e conuien dire che ottima, ancorche io non giunga ad intendere, come si accordi con essa quest'altra pur sua non so ben se speculatione, ò isperienza, Che vna corda distesa orizzontalmente sopra due ponticelli, e da amendue i suoi capi tirata con due pesi eguali, non haurà tutte le sue parti tese vguualmente. Hor se ogni corda ha il suo peso determinato che basta a romperla (come è certissimo, ed egli pur l'ha detto poc'anzi) si accrescano i due pesi a questa coricata su l'orizzante, sì che la spezzino: haurà ella hauute in quel frangente le parti tese vguualmente? Se nò: dunque l'argomento posto di sopra, hauendo il fatto contrario al presupposto, non pruoua nulla. Se sì, ma non prima di rompersi: come dunque dal rompersi col medesimo peso le corde lunghe e le corte, si deduce che ne sien tese vguualmente le parti ancor quando le corde sono tirate da vn peso che non le rompe?

Questo hauer qui fatta piu volte mentione del rompere delle corde eccessiuamente stirate, ò da bischeri, ò da alcun peso, m'ha per incidenza condotto a cercare il quando elle si spezzino, e farne qui vna brieue giunta, che mostri, *Vna corda strapparsi allora che non puo piu allungarsi.*

Che le corde s'alluughino per lo stirarle de' pesi, il danno a vedete etian dio i gran canapi, dopo solleuata qualche macchina pesante a dismisura. Si troueranno cresciuti, parecchi palmi

palmi, e braccia sopra quel ch' erano dianzi re tanto piu, se i canapi eran pochi, e la carica del gran peso compartira fra essi a maggior porzione. Che poi la medesima forza l'abbiano i bischeri rispetto alle lor corde, si vede chiaro dal guadagnare, e auuolger che fanno ad ogni stramento qualche poco di corda intorno al lor fuso. Dunque collo strarla l'allungano: percioche (come dicemmo addietro) la corda occupa con meno parti di se lo spazio di prima, cioè da vn ponticello all'altro: e v'ha quel di piu che il bischero ne ha preso per se. Ben è vero, che questo, e ogni altro tale allungamento, non procede con egualità materiale; per modo che, se vna libbra di peso allungherà vna corda vn dito; due, tre, quattro libbre l'allunghino ciascuna d'esse la quantità d'vn dito. Peroche operando quattro agenti l'vn dopo l'altro in vn soggetto sempre meno disposto a patire dalla loro attrione, in quanto egli ha sempre meno parti possibili a strarsi, chiaro è che fra essi non potrà vguualmente operare l'ultimo intorno ad vna corda tesa e ritesa tre volte, come il primo che l'hauea tanto piu lenta quanto è poi diuenuta piu tesa. Ho detto *La quantità materiale d' vn dito*: peroche quanto si è al formale dello stramento ho per piu vero il dire, che tanto fa la quarta libbra, ancorche allunghi la corda la dodicesima parte d'vn dito, quanto la prima, che l'ebbe intero. Peroche essendo ciascuna libbra agente necessario, e l'vna di momento eguale all'altra, non veggo perche in quello ch' è tensione, l'vna non habbia ad operar quanto l'altra.

Hor venendo alla propositione posta di sopra, Vna corda strapparasi allora che non puo piu allungarsi: ella contien due parti, l'vna delle quali mi pare hauer sicura: cioè, Che finche puo allungarsi, non puo strapparasi: e mi par tanto vera, quanto è, il non venirsi nelle operation naturali e necessarie, all'estremo, che prima non si sien passati tutti i mezzi, e vinte le lor resistenze, che si truouano sempre minori. Ma lo strapparasi, è l'estremo dello stramento, adunque non si viene ad esso, mentre la corda, coll' allungarsi puo non istrapparasi. Che poi si habbia a strappare quando non si puo piu allungare, mel persuade il discorrer così. Poniamo, che la grauezza del peso sia cresciuta a tal misura che per essa la corda si

264 TRATTATO QVARTO

truoui nell' ultimo termine del suo possibile allungarsi : in questo punto, il contrasto, e la resistenza, si troueranno fra sè in equilibrio; adunque ogni qualche cosa di peso aggiunto, che sia piu di niente, basteran a sbilanciarlo; cioè a strappare la corda; percioche questo era l' immediato a seguire dietro all' ultimo resistere ch'ella faceua.

Si dimostra, che gli archetti su gli strumenti da corde, non tirano vna linea sonora continuata. Osseruatione intorno all' inchinarsi, e ridirizzarsi delle canne nelle acque correnti.

Diuersi corpi sonori vniti a comporre vn solo, non rendere alero che vn suono; E il suono essere intrinseco alle corde, e ad altri corpi sonori.

CAPO SESTO.

NE gli strumenti da corda che si suonano coll' archetto, v' ha delle cose lor proprie, e singolari, e se mal non auuiso, da non douere increfcere la brieve fatica che sarà il venirle considerando: tanto piu, che ci trouerem portati da questa materia particolare in vn altra piu vniuersale, e non men bella a vederli: cioè, Del permischiameto de' suoni in vn medesimo corpo.

Euui dunque in prima chi crede, esser *Linea sonora continuata*, quella che si fa dall' archetto strascinato sopra le corde d' vna lira, d' vna viola, d' vna qualunque tale altra specie di strumenti. Così a me fu insegnato quando ne' miei primi anni predea letzione di matematica. E quanto alla continuatio-
ne, dicono vero, ma solamente doue ne sia giudice il senso, e si proceda per comparatione fra le tirate dell' arco a mano seguita, e i colpi introtti, che ò con le dita, ò col plettro si danno a luti, alle cetere, a' grauicembali, alle arpe: altri-
menti, la ragione dimostra, che la linea sonora che si fa dall' archetto, non è d' vn filo continuato: ma interciso, e riunito
per

per aggroppamento di tante particelle di suoni, per così dire, contigui, quante sono le vibrazioni, e i guizzi, che si danno dalla corda mentre ella è sotto il premerla dell' archetto. E qui è bisogno di tornarfi alla mente quel che già piu volte habbiam detto correre per altrettanto che vero, I colpi, co' quali la corda vibrata, e tremante, ferisce l'aria: esser quegli che producono il suono: ma questi colpi nè mai si danno, nè mai posson darfi, se non interrottamente: adunque se ancor la corda sonata coll'archetto haurà la medesima interpositioe, e vicendeuolezza nel moto, ne seguiranno i medesimi interrompimenti nel suono. M'è dunque necessario di prouare che gli habbia.

Halli; e tanto euidenti alla ragione, quanto non visibili all'occhio: il quale mirando il correre su e giu dall'archetto sopra vna corda, si crede, ch'ella stia ferma sott'esso, almeno in quella poca parte di lei che si tocca, e si trae dalle setole impeciate: ma egli credesi falso, e' contrario è sì vero, che se trema, e si vibra tutta la corda (e non ne puo altrimenti, se vuol sonare) ella trema, e si vibra, per lo tremore, e per la vibratione che ha quella sua pochissima parte, che dall' archetto è premuta, e tirata: ed' essa è che il suo moto imprime, e comunica al rimanente. Se nõ, facciamo ch'ella vi stia sotto immobile. Chi dunque è che muoue, che increspa, che fa ondeggiare tutta la corda? Non il semplice inarcarla che fa l' archetto, togliendola giu della dirittura naturalmente douuta: in quanto è tesa dalle due forze, del bischero, e del ponticello. Altrimenti ogni torcer di corda, senza piu, la renderebbe sonora: il che non è, nè puo essere. Hor così torta, non trema ella? Toccatela, e sentirete che sì. Ma quel ch'è immobile in sè, puo egli muouere cosa distinta da se? Certamente che nõ. Adunque, se quella parte della corda ch'è toccata, e premiuta dall' archetto, le sta sotto immobile, ella non potrà muouere il rimanente della medesima corda: Ma non v'è altro che si muoua; adunque essa è che il muoue: e se muoue altro, non è immobile in sè stessa.

Rimane hora ad esporre, come si faccia il guizzare, e' di batterfi della corda. L'archetto l'afferra doue la tocca: e falo con la pece che per cio si frega alle setole troppo lisce. Mouendosi

uendofi l' archetto si tira dietro la corda, e s' ella fosse lenta, il seguirebbe senza contesa: ma tesa fortemente dal ponticello, e dal bischero, il repugna: e quindi è necessario a seguire, che la vincano amendue: cioè, l' archetto, traendosi dietro la corda, e la corda ritraendosi dall' archetto; e in questo ella dà il colpo che ferisce l' aria, e produce il suono, sempre verso la parte contraria a quella doue l' archetto va, e la tira. Tornata ch' è indietro la corda piu della sua natural dirittura, per la violenza con che si riscatta dal suo contrario, ella non può continuare la vibratione, che non si muoua a seconda del muouersi dell' archetto: con che torna a questo la forza per tirarla dietro. Così vanno amendue in vn perpetuo e scambieuo vincere, e perderla: che tutto è far vibrationi, battimenti dell' aria, e suono.

Confermerò il sopradetto (e spero che non senza qualche maggior guadagno) con vna offeruatione, che così a voi, come a me, sarà ageuolmente auuenuto di fare in ogni acqua corrente; e quel che filosofandone può didursi, merita che vi si feci vn poco l' occhio incontro. Scriuendo io molti anni fa l' istoria del Giappone, e giunto al douer tragittare vn dì que' nostri Missionarij da Voxa a Giezo, che, isola, ò terra ferma che sia, è piu su del Giappone cinque in sei leghe nostrali, misurate da spiaggia a spiaggia: m' abbattei colà doue Toxi (ch' è vn lato di Giezo) la punta in vna furiosa corrente, che di e notte, senza mai riuoltarsi, ò restare, vien giu di Tramontana a mezzo dì: e trouai quiui stesso vn canale d' alcune miglia di mare fra terra e terra non gran cosa profondo: e in esso tutta sott' acqua vna selua fortissima di Bambù, cioè canne di straordinaria grossezza, le quali fanno vn perpetuo ondeggiare; conciosiecosa che la corrente, premendole, e rapendole, se ne tiri dietro le cime, ond' elle a forza s' incuruano: ma non può l' acqua, tuttoche sempre d' vno stesso vigore nel muouersi, tenerle giu così oppresse, e chine, onde elle, ripigliato ardore, e possanza, ricgono, e si dirizzano in piè;

Come la fronda che flete la cima

Nel transito del vento, e poi la leua

Per la propria virtù che la sublima. (A)

Ma

Ma a pena son rialzate, e conuien loro di nuouo rendersi, e vbbidire alla violenza dell'acqua in corso, che le sospigne, e di nuouo la sottomette: così vanto al continuo reciprocando quel moto, d'essere inchinate ab estrinseco, e di raddirizzarsi da loro stesse: e tolgono ad ogni legno il poter nauigare per su quell'acque.

Hor quanto si è al piegarfi non, v'è intorno a che prenderfi marauiglia, nè di che disputare. Il bello è rinuenir la cagione del rimetterfi ch'el'le fanno tutto da sè. Quel dunque che a me n'è sempre paruto, non è punto differente da quel che ho detto poc' anzi delle corde che si vibrano con violenza al sonar d'vna viola. Il tirar dell'archetto, è la corrente dell'acqua in quel canale: Lo muouere la corda fuori della sua natural dicitura, è l'incuruar delle canne. Per leuarsi le corde dallo strascinarle l'archetto, e ribalzare indietro, è necessario ch'el'le siano dislogate tanto, che la lor tensione habbia vn momento di forza superiore a quella che l'archetto v'ia con esse per tirarlesi dietro. E nelle canne piantate fisse con le radici in fondo a quel mare, e mobili con le cime, e col fusto, l'incuruarle, è vn caricarle, come si fa de gli archi; ne quali, quando la forza che han da sè per distendersi diuien possente a vincer quella che contra lor natura si tende, allora la sopraffanno, e con vn forte moto di restitutione, che quanto va piu inanzitanto è piu gagliardo, inuertano la contraria cui incontrano sempre piu debole. Così le canne si addirizzano: e diritte tornan da capo a non hauer piu forza da contrastare all'impeto della corrente: e quindi il poter esser vinte, e inarcate, fino a ricaricarsi, e riuincere.

Così anco a ho veduto fare a quel che ne gli organi chiamano il Tremolo. Il fiato che esce del foro, ne rimuoue quel piastrello di cuoio, ò di che che altro sia, che il turaua, premutoui sopra da vna mobile spira di fil d'acciaio. Col rimouersi il piastrello dal puntare e sgorgate del fiato, la spira dell'acciaio si tende, e si carica, e guadagna forza maggior di quella del fiato, dal quale, quando era piu allargata, poteua essere risospinta. Allora preualendo la spira contra il fiato, distendesi, e riapplica il piastrello a riturare il foro: ma col distendersi diuenta essa piu debole, e'l fiato piu possente, a ribur-

à ributtarla . Così alternandosi le forze ad esser maggiori hor nell'vno hor nell'altro, ne sieguono i battimenti del fiato, e'l tremolio nell'organo . Similmente, se voiterrete ferma in pugno vna verga sottile, e ne sommergerete il capo dentro a vn ruscello d'acqua che corra velocemente, prouerete nella mano, e nel braccio, vn tremore trasfusoui dal capo della verga, hor vinta, hor vincitrice dell'impeto che la trasporta, e la sbatte .

Il P. Nicolò Cabeì ha insegnata vna tal sua non del tutto credibile opinione: (B) Che il battere dell'arteria, prouenga da vno sforzo che gli spiriti fanno per vscirne, e volarsene fuori del corpo: ma l'arteria, che a tal fine è grossa di tonaca per sostenere l'impeto, e l'vrto, loro il diuicta; e'l suo dar giu, è l'atto del comprimerli ch'ella fa . E ne rappresenta il modo in vn di que'virgulti che si veggon piantati su le sponde de' fiumi in su l'orlo dell'acqua, curui per la lunghezza, e chini fino a metterui dentro il capo. L'andar del fiume, sel tira dietro a seconda fin doue puo, cioè fin che il virgulto teso, e inuigorito, la vince, e a seritrae il suo capo: poi di nuouo il perde, e di nuouo il riacquista col medesimo auuicendare, hora il piu, hora il meno potere, come diceuam delle canne.

Ma quanto si è al battere dell'arteria, ch'è la sua Diastole, oggi di se ne filosofa per euidenza troppo altramente di quando egli ne scrisse. Questo è come vn soffiare in vn guanto, che tutto si rialza, ringrossa, e si distende: e ritraendo il fiato, vien giu da se stello . Il soffiare, è lo schizzare che fa il cuore (coll'impeto, e col vigore che gli dà il forte ristignimento che riceue dalla Sistolè) il Sangue nella Grande arteria che gli s'imbocca sopra il seno sinistro. Il ritrarre il fiato, e con esso dar giu il guanto, è il dilatarsi del medesimo cuore per accorre nel suo destro seno il sangue che gl'infonde l'orecchia di quella parte, empita dalla vena Caua, che gitta, e versa in essa: e bastine questo cenno alla rozza, non richiedendo piu la materia .

Certi poi (per così chiamarli) bombi interrotti, che si odo no verso il finit de'gran tuoni, e tal volta al sentire de'contrabassi dell'organo, debbon condursi ancor essi per vna ragione somigliante. Ricordami hauermi detto vn eccellente
Maestro

Maestro nell'arte, e nell'auorio de gli organi, che quel rom-
perfi, e quasi discontinuar che si ode il suono delle canne,
maggiori, mai non auiene se non allora che il fiato è in mi-
nor quantità di quel che porta il bisogno della canna; e disse
vero. Peroche non essendo il fiato alla misura che si richiede
perchè gli vrti egualmente, e collo sforzo dell'uscire dibatta
il gran corpo de' contrabassi, ha resistenza, e contrasto da
essi; e ne siegue, che adunino, e contrapongano le lor forze
a vicenda, hor l'vno, hor l'altro: e con cio l'intensione del
suono riesca sensibilmente interrotta. E ne' tuoni, vn grande
scoppio è insieme effetto, e segno d'vn grande spirito, che
rotta con violenza la prigion che il terraua, con libertà, e con
impeto si dilata, vta, sospigne, e addensa gran quantità d'a-
ria. Ma con quel primo sfogamento, mancatagli in gran-
parte la furia, l'aria si rihà contra lui, e'l risospigne. Egli,
con le buone forze che piu ristretto aduna, punta, ripercuo-
te lei: così van combattendo, e vincendo hor l'vno hor l'al-
tra, e s'intrompe il suono: i cui bombi sempre riescon ga-
gliardi, perche sono sforzi di forze adunate per superare vn
contrasto. Potrei ageuolmente mostrare il medesimo ne gli
spiriti, e ne' nerui de' tremolosi per qualche tocco di parlafia,
ma troppo andrei lontano dall'argomento: al quale final-
mente tornando, sieguo a dirne: Che premendosi forte l'ar-
chetto tirato sopra la corda, forza è che se ne produca suon
piu gagliardo: e n'è chiarissima la cagione della maggior for-
za, con che la corda vien piu distolta dalla sua natural dirit-
tura: adunque le si fa piu violenza; ed ella si rimette con mag-
gior impeto: da maggior percossa all'aria, e produce suon
piu gagliardo.

Ben diuerso, e tutt'altro da quello ch'io ne aspettaua; mi
riuscì alla pruoua, il vedere, che hauendo io prese due corde
temperate all'vnisono in due gran viole, e tocandone l'vna
col dito, l'altra non toccata, guizzaua, e dibatteuasi arditas-
samente; ma sonando coll'archetto quella medesima corda che
testè io hauea toccata col dito, la sua corrispondente vnisona,
molto languidamente, e con a pena la metà dello spirito di
poc'anzi, si dimenaua. Fattomi a domandarne a me mede-
simo la cagione, mi parue questa esser della vera (come
tuttora

tuttora il credo) è mia altra farlesi piu da vicino. Le vibrationi della corda sonata col tirarle sopra l'archetto, sono mezzze vibrationi, e cagionano il tremore sol per metà, peroche non feriscono l'aria se non da vna sola parte, come habbiamo dimostrato. Ma quelle della medesima corda toccata con vn colpo del dito, o del plectro, sono intere: conciossiachè che, libera all'ondeggiare, passi dall'vn lato all'altro, portata dall'impeto che ha conceputo; e ferisce l'aria dall'vn lato e dall'altro. Qual marauiglia dunque, che vna cagione ch'è il doppio piu possente dell'altra, operi il doppio tanto che l'altra? E questo a me riconferma, e pruoua quel che ho insegnato a suo luogo; il muouersi delle corde, non toccate al toccarsi delle loro vnifone, o consonanti, non prouenire da' battimenti dell'aria, ma dal tremore de'corpi: peroche chi reca all'aria quell'effetto, delle due percosse che da ogni vibratione, l'vna all'andare, l'altra al tornare, quella del ritorno è inutile, si come quella che non iscocca l'aria verso la sua consonante, ma al contrario di lei: doue a cagionar tremore in vn corpo, amendue quegli sbattimenti sono così l'vn come l'altro efficaci.

Hor coll'archetto, e con la lira tuttauia in mano, mouiamo piu inanzi a vedere quella piu vniuersal materia che dicemmo essere, *Il permischiamento de' suoni.*

E'osservation dell'eruditissimo Fra Merfenni, che vna medesima corda, sonata coll'archetto rende suon diuerso da quando è colpita col dito. Che che sia della ragion che ne allega, la sperienza gli si dee passar volentieri per vera: atteso il non esser questa proprietà che si restringa all'archetto, e non si allarghi a mille altri corpi diuersi: sì fattamente, che a me pare da potersi statuirsi come regola vniuersale, che ogni corpo che suona, se tocca vn altro corpo sonoro, muta suono: e se due corpi sonori, e sonanti, si toccano l'vn l'altro, se ne permischiano i suoni.

E primieramente quanto si è all'archetto, io ho per isperienza rifattane cento volte, che in sonando vn basso di viola mi sentiuua tremare l'archetto in mano, e a me tremar d'entro la mano, e per la mano entrar mi il tremore nel braccio. La corda ch'io premoua sonandola, imprimeua il suo tremore nelle

nelle ferole dell'archetto, e queste il comunicauano al lor legno: e per tal cagione, della viola, e del suo archetto si componeua per cost' dire, vn terzo corpo sonoro, hauente queste due conditioni: l'vna, che il tremore così della corda come dell'archetto, era misurato col medesimo numero di vibrationi: non essendo possibile che ne habbia piu ò meno quella che questo, come è ageuole a comprendersi con ogni poco che vi si pensi da chi per auentura ne dubitasse. L'altra, che, ciononostante, il suon che ne proueniua era diuerso dal naturale della medesima corda sonata col toccarla d'vn dito. Adunque è vero quel che dicemmo, di due corpi sonori toccanti, farlene come vn solo, e comunicarsene i tremori, e permischiarlene i suoni: perche se non v'è suono senza tremore, non v'è diuersità nel suono senza diuersità nel tremore.

Ancora il P. Cabeiti proua a dare col dito vn colpo alla corda d'vn semplice monocordo sostenuto in aria, e mentre ella guizzaua, e sonaua, toccar col suo legno vn liuto, e subito variarli il suono del monocordo. E se voi, preso vn paio di cesoie da sartore, le maneggiate in aria, aprendole, e serrandole: come in atto di tagliar qualche cosa, ne sentirete il suono de' loro ferri all'incrociarsi de' tagli, piu ò meno acuto, secondo la grandezza delle cesoie. Cio fatto, appoggiatele sopra vna tauola il manico, e rifate la medesima, proua che dianzi; e vdirete esser tutt'altro il suono che renderanno: tutt'altro dieo in ilpecie, perche piu graue: secondo il commune insegnamento, che l'acuto, e'l graue sono le differenze sostanziali del suono. E verrà sempre così diuerso, come diuersi in grandezza, in grossezza, in spugnosità, ò durezza faranno i legni della tauola, ò le piastre del marmo, ò del metallo, su le quali appoggerete quel manico, e con le quali comunicato il suo tremore formerete quasi vn terzo corpo sonoro, e vn terzo suono, temperato da' due proprj di ciascun di que' corpi. E qui mi farà vn Archimede chi saprà sinuenirmi per via di tremori, e di percotimenti d'aria la portione, e la proportion che le cesoie, e la tauola hanno in quel terzo suono che rendono. Percioche nella corona d'Erone, l'oro e l'argento erano sol permischiat, e'l corpo che componeuano, era semplice aggregatione, salua à ciascun metal.

lo la sua quantità, e'l suo peso: ma qui, possono egli essere i tremori di due specie diuerse, e comporre vn suono indiuiduo? ò due tremori di specie diuerse, possono permischiarfi, e diuenire vn solo? E chi così la sentisse non sarebbe egli indebito di ripigliar da capo la filosofia de' tremori, e del suono, e costituirle altri principj differenti da corsi, e ricciuti fin hora, e per quanto a me ne paia, sì saldi, che non ogni capo, cozzandogli, gli abatterà? Hor tuttocio nulla ostante, io dico que' due tremori esser diuersi, e poterfene accumular cento, non solamente due, e nondimeno, il suono che da tutti insieme è prodotto, non esser molti suoni, come essi son molti tremori, ma vn solo, nel modo che vedremo qui appresso.

Ho detto poterfi accumular molte diuersità di tremori a formarfene vn suono: come a dire, dell' ancuine, de' martelli, e del ferro bollito che battono: e tutte sono parti, che da sè, sonerebbono diuersamente, ma in quanto si vniscono a formare vn corpo sonoro, producono vn suono che non è niun de' lor proprj, ed è alcuna cosa di tutti. Proseguiamo a provarlo. V'è stato vn curiosissimo sperimentatore, che preso vn pezzuel di legno di parecchi specie d' alberi, gli ha condotti a vna stessa misura di lunghezza, e grossezza in tutto eguali. Poi, con marauigliosa pazienza, e sua, e loro, è ito battendoli ad vno ad vno, sino a farsi confessar da ciascuno il vero natural suono ch'egli rendeua; nè da sè solo, ma etiamdio comparandoli insieme. Fornito quel sottilissimo esame, trouò, l' Abeto, sonar piu acuto de gli altri, ed essere come il soprano della Sinfonia di que' musici di legno: il Salcio, scendere sotto lui verso il graue, vn mezzo tuono: l' Ebano, e la Quercia, vna terza minore: l' Acero, vna terza maggiore: il Noce vna quarta, il Pero vna quinta: e tanti bastino a mio bisogno. Tutto gli si vuol credere, perche n'è degno: ma su que' soli pezzi indiuidui ch'egli adoperò, non era da volerli statuire vna regola generale senza anomalia da correggerfi con alcuna eccezione. Vn albero della medesima specie, nato in luogo acquidoso, ò asciutto, adombrato, ò aprico, in valle, ò alla greppa, tagliato in punto d'vna ò d' vn altra stagione, haurà così diuersi i suoni, come diuerse in fatti saranno

ranno le paste del legno, piu ò men poroso, umido, caldo, & per fino ancora, venato. Pure a me basta che diuersi pezzi eguali di legno rendano suon diuerso: e se cio è, e'l suono va come le vibrationi; e i tremori, adunque si vorrà dire che ciaschacun d'essi habbia le sue proprie uibrationsi, e i suoi tremori differenti da gli altri.

Facciamo hora, che tutti insieme questi rocchi di legno si vniscano strettamente co' capi dell'un presso all' altro, e se ne formi vn sol bastone: e farà molto ageuole il farlo, adoperandoui quella forte e teneantissima colla, con che gli artefici di tal mestiero, di molti anni sogliono farne una sola, tanto saldamente commessa che spezzandosi, renderà tutto altroue piu tosto che riaprirsi nelle giunture doue quella lor colla ha fatto presa. Hor al picchiar che faremmo questo misterioso bastone, è certissimo a dire, che se n' haurà vna simfonia di tanti suoni: quante sono le specie de' legni ond' egli è composto. Ogni pezzo bollicherà col suo proprio tremore: e non ne puo di meno: La vibratione di tutto il legno sarà vna sola, e vn solo, esempliissimo il suono che renderà. Hor se il suono (come vedrem qui appresso) e primieramente nel corpo sonoro, che ci rimanea dire in questo fatto, (senonche con quell' vnica vibratione che muoue tutto il corpo, si contemperin tutti que' suoni particolari, a componere vn tale, che indubitamente non è quale il renderebbe vn bastone, vguale a questo, se fosse tutto abeto, ò salcio, ò quercia, ò acero, ò noce, ò pero.

Me ne assicura, oltre alla ragione, vna somigliante sperienza, che mi cadde in pensiero di prenderne: e fu, scegliere tre corde, le piu fra lor differenti in grossezza che mi si dessero alla mano: e furono vn basso da viola, vn tenore, e vn canto. Ricisone vn pezzo da ciascuna, gli aggroppai l' vno in capo dell' altro, e fattane vna corda sola, la tesi sopra l' arciliuto di cui mi vaglio, e porta dalla cima al fondo vna corda di sette palmi romani, e vn quarto. Tiratala col suo bischero quanto sofferiua la sottigliezza del canto, al toccarla, la vibratione n'era così vna intera, come se la corda fosse vna intera; e'l suono ottimo in tanta diuersità di grossezza, e di stramento de' tre pezzi che la componeuano. Poscia ac-

cordai con essa all' Ottava vna delle corde minori, cioè delle corte del medesimo arciliuto; e al toccar della gràue, ch'era la lunga di tre pezzi, l'acuta non toccata, e assai lontana, tremaua. Mi feci vn passo piu auanti: e auuegna che poco sperassi douermi riuscire quel che pur vidi, e chiamai altri a vederlo, mi ci prouai. Cio fu, porre a cauallo di ciascun de' tre diuersi pezzi di quella mia corda, vn ritagliuzzo di carta pecora; indi toccar l'acuta della sua Ottava: e per l'eccellenza dello strumento, tutta la corda de'tre pezzi, tremolaua; e'l daua manifestamente a vedere il dibatterfi, e saltellare de'ritagli lor souraposti: nè altra differenza sensibile del piu ò meno ne potei offeruare, se non che il pezzo grosso; piu d'vna volta si gittò di dosso il suo ritaglio: ed io, piu che ad altro, l'attribui allo starui male in arcione; rispetto a gli altri due, che i lor ritagli caualcauano piu serrato. Da tutto questo riconfermo il detto poc' anzi, che vn suono si tempera di piu suoni: e che conuien dire, che la vibratione del corpo, che dà il colpo all'aria, e con esso la rende sensibilmente sonora, sia essa quella che signoreggia, e modera, e accorda la varietà de'tremori, e de' suoni particolari.

Anzi ancor doue le percosse date all'aria sono fra sè diuersi in vn medesimo corpo sonante, di tutti que'diuersi lor suoni, se ne permischia e compone vn solo, non possibile a distinguersi nelle sue parti: e'l piu gagliardo fra essi, quello è, che assorbe, e opprime gli altri piu deboli. Ne do in fede il suono delle campane, le quali battute col martello sì che tremino in tutto il corpo, è infallibile a seguirne, che il suono che se ne ode, a giudicio de gli orecchi, paia vn solo; non essendo veramente vn solo, ma quanti sono i circoli fra sè diuersi, cioè di sempre piu e piu corto diametro, secondo i quali ella sale dalla bocca fino alla sommità ristriggendosi, e mutando in certi luoghi grossezza. Io ne ho lungamente esaminata vna di competente grandezza, a saperne, se douunque ella si picchi renda il medesimo suono: nè in tante proue che ne ho fatte, mai m'è auuenuto altrimenti, che toccandola quasi alla metà della sua lunghezza, sentirne vna Terza piu bassa di quel che mi rendea nell'orlo. Vero è, che il toccarla era leggerissimo, e col taglio dell'vnglia, a fin di ri-

di rihauerne solamente quel suono ch'era il vero e'l proprio di lei in quella sua metà, senza rendere, per quanto si potea fare, sensibile quello dell'orlo. Hor quando ella è fonata di forza, tutte le vibrationi priuate, de' circoli minori (come dicuam di quelle de' diuersi tocchi di diuersi legni fatti vn sol bastone) diuengono vna vibration commune, temperata di tutte, e secondo essa friscono l'aria: e'l suon che le danno è sì fattamente vn solo, che non rimane possibile il diuisarlo in molti, nè riconoscerui dentro varietà di tremori, e mistura di suoni.

D'vn altra sperienza mi inuogliò il fantasticare incorno a questa campana: ma il farla, richiedeuà maggior potere, che il mio. Questa era mostrare nella materia stessa del bronzo, come in essa gli andamenti del suono procedono secondo le ragioni proprie della Linea, della Superficie, e del Corpo ad hauerne vna medesima consonanza. Vna verga di bronzo di cento palmi, darà l'Ottava bassa d'vn altra tutto a lei somigliante nella grossezza, ma lunga solo cinquanta palmi: perche fra esse, in ragion di lunghezza, ch'è proprio della Linea, la proportione è doppia.

Non così auerrà, se di quelle due verghe si formeranno quadrati, il conueniente alla materia di ciascuna: peroche atà tenendosi alla superficie, accioche rendano la medesima consonanza, il peso della bassa de' essere in ragion duplicata. Molto piu poi da lungi all'Ottava riuscirebbono due campane, che si formassero del metallo di quelle due verghe: peroche ne'lor corpi, la parte bassa monta vn grado piu su, cioè alla ragion triplicata: come habbiamo detto altroue: e qui è da assegnare il principio naturale, per cui tanta materia di piu si de' alla Superficie, e tanta di piu al Corpo, sol per hauerne, che rendano le loro vibrationi così piu tarde il doppio, come l'eran quelle della verga, cioè della Linea di cento palmi rispetto alla sua metà. E perciò che tutta la diuersità specifica del suono (ch'è l'acuto, e'l graue) prouiene dalla piu ò meno frequenza de' perçotimenti dell'aria: v'è da accordare la sperienza con la ragione, intorno a quel che auerrebbe d'vn medesimo peso di metallo, se si formasse in diuerse campane, l'vna piu ampia, e per conseguente piu sottile dell'altra

tra: combinando il maggior cerchio delle vibrationi con la maggiore acutezza del suono. Peroche certo è, che non la maggiore ò minor quantità dell'aria che si percuote, ma la piu ò meno frequenza delle percosse, quella è che specifica il suono. Io ho fatte tirare per lo medesimo foro d'vna trafilata quattro corde di diuersi metalli, oro, argento, ottone, e ferro, e presa di tutte vna stessa lunghezza, e data a ciascuna la medesima tensione d'vna libbra di peso, col batter tutte quattro aria vguale, tutte quattro rendean suono diuerso; e piu graue di tutte l'oro; perche di molla piu lenta, e perciò piu tardo a rimetterfi, onde era piu ageuole à discostarsi; e quindi l'hauer le vibrationi, e dare all'aria le percosse piu rare. Ma rimettianci onde ci ha traluiati questa digression-cella.

Basterebbono le sperienze fin qui apportate a far piena fede di quel che ho preso a prouare: pur (sia per confirmazione ò per diletto) piacemi farui vdire quel che ho di certo essere auuenuto ad vn gentilhuomo, che comperò vn liuto di buon legno, di bel garbo, e fornito d'ottime corde: e non per tanto all'vsarlo, il trouò mezzo mutolo, mezzo sordo, tutto stonante, e falso: e quel che n'era il peggio, non prometteua emendatione di que'difetti, co' quali era uscito di mano all'artefice, come gli storpi, ò gl' insensati a natiuitate. Adunque vn dì, vinto dall'impazienza, il prese nella tratta a due mani, il battè di forza al muro, e schiacciollo. Vn teruidore ingegnoso il ricolse di terra così mal concio, che di poco non hanea forma di liuto; e tutto alla ventura del poterli venir fatto di ricommetterlo, e risaldarlo, quanto bastasse ad hauere vno strumento col quale intertenerfi per giuoco (che tanto sol ne speraua:) si diè a medicarlo, come farebbe vn cerusico vn corpo lacero, e fracassato: riordinarne, e ricongiugnerne le ossa, ricucirne le gran ferite, e saldarle con buone liste di pelli, e buoni empialtri di colla; aggiugnere altre assicelle, altre schegge, doue mancauan le proprie: e lasciarlo, e legarlo come si doueua a riformare, ò piu veramente rifare vn corpo composto di quasi altrettante membra forestiere, che proprie. I nerui delle corde erano interi, e bastò ritenderli come dianzi, ed egli ben sapea farlo.

lo. Hor alla pruoua, il miracoloso liuto si trouò riuscito tanto oltre ad ogni aspettazione, che nè piu dolce, nè piu armonioso e sonoro potrebbe desiderarsi: tutto il bello onde prima era sol da ucedersi gli si era voltato in buono, onde era sol da sentirsi.

Hor quanti, e quanto differenti fra loro erano i tremori, che ad ogni toccata di corda si faceuano in vn tale strumento, composto per aggregatione di tante, e di così suariate materie? e pur di tutte se ne temperaua vn suono solo. Ma che bisogno v'è d'apportate vn liuto stracciato, e rappezzato, mentre ancor gli ottimi, e bene intesi secondo tutte le ragioni dell' arte, ognun vede esser diuerse le specie de' legni che li compongono in ogni lor parte? e ciascuna di quelle specie dee per natura rëndere suon diuerso, in quanto ha diuerso il tremore a proportione della piu ò meno densità, e solidità del corpo.

Cerchiamo hora per vltimo se (come habbiamo presupposto) il suono sia ancor dentro il corpo sonoro, ò se solamente cominci dalla sua superficie, con la quale vibrandosi batte l' aria, e la rende sonora. E primieramente, par certo, che se vn corpo non haurà altro moto sensibile se non quello che ferisce l' aria, come vna uerga, che uelocemente vibrata cagiona fischio, e rombo, egli si dourà dir sonoro solo in termine di cagion efficiente ed estrinseca. Ma s' egli si muoue ancor dentro, sì che ne tremino le particelle, come habbiamo detto altroue: e se questo tremore interno delle particelle, e dell' aria de' lor pori, si comunica ancor all' aria contigua, e qualche poco l'increspa, e la vibra, io non veggo come a' corpi così tremanti, possa negarsi il suono interno.

So che vn valent' huomo ha scritto, che il vibrarsi delle corde è tutto cosa che lor viene ab estrinseco: percioche lo strumento (dice egli) stirato dal tirar che si fa la corda fuor della sua dirittura, consente, e s' incurua: poi rilassata ch' è la corda, si ridirizza; e nel farlo, concepisce vn impeto, che dà alla medesima corda vna forte strappata, per cui ella è sospinta alla parte contraria, e con questo la vibra: peroche tornando ancor essa di colà uerso il mezzo, con impeto,

trapanandolo, incurua di nuovo lo strumento; e così van-
no scambievolmente vincendosi hor l' vno hor l' altro. Ma io
per ispacciarmene in brieui parole, prometto, che se una
corda lava tela sul fianco d' vna rupe d' inflessibil diamante,
al toccarla, farà le sue ordinarie vibrationi: peroche in lei
il vibrarsi prouiene ab intrinseco, cioè da quel *Principio di
restitutione* ch' è innato a tutte le cose che han molla, accio-
che tolte fuori dello stato lor naturale, ò per allungamento,
ò per accorciamento, ò per dilatatione, ò per compressione,
da loro stesse vi si rimettano: il che non è mai senza sforzo.
Hor che la corda tolta giu dalla sua dirittura, s' allunghi, è
così euidente, com' è che due lati d' vn triangolo sono mag-
giori che vn solo; e qui il lato che riman minore, e quello
della dirittura, dalla quale la corda, toccandola, è distolta,
e fa necessariamente duellati. Ma questo allungamento del-
la corda, non si ha senza vno slogamento delle sue particel-
le: dalla quale violenza riscattandosi, quando il dito che la
stirò la rialza, il fa coll' impeto consueto della molla: per
ciò ristignendola con gran foga, concepisce il moto im-
petuoso che la trasporta alla parte contraria: e questo è il
suo tremore interno: quello che dicemmo addietro prouarsi
con sensibile euidenza nella mano, (sulla cui pianta si posi di-
steso vn monacordo: e secondo la piu ò men grossezza, ò
lunghezza della corda si sentirà nella mano il tremore piu ò
men dolce, e gentile, ò forte, e risentito. Hauendo noi dun-
que il tremore interno delle particelle, e per esso il battimento
dell' aria, ò dell' etere che voglian dirlo, necessario ad esser ne'
pori fra le particelle, che altro è bisogno, per dire, che vi sia
dentro il suono?

Tocco assai leggermente con la punta d' vn dito il capo
d' vna smisurata antenna; e l' orecchio, appressatole all' altro
capo, ne sente il suono. Prouiene egli questo dal diuenir l'
antenna vna corda da cetera, che si vibri tutta con vn reci-
proco ondeggiamento, e con attione tutta esteriore ferendo
l' aria di fuori, vi cagioni quel suono? Chi se l' inghiotte cre-
dendolo, potrà fare quel che disse il filosofo Arriano, di chi
va troppo teso: inghiottire ancora vna guglia. Peroche, non
suona egli vna guglia toccandosi? e non suona diuersamente
secondo

secondo la diuersa tempera del suo marmo? e per sonare, dimenasi? si diuincola? percuote l'aria come fosse vna canna al vento? ò ferma in piè come la rupe onde fu ricisa, gitta quel suono d'entro per lo tremor delle particelle scomosse, ne come dicemmo altroue? e di sperienze somiglianti a queste puo appartarsene vn centinaio.

(A) *Dant. Parad. 26.* (B) *Tom. 2. Meteor. fol. 279.*

Lo smisurato ingrandire del suono ne' luoghi chiusi, procedere del multiplicarsi in essi tante linee sonore, quante sono le ripercussioni ch' elle vi fanno. Se ne specifican le cagioni, il modo, e gli effetti singolarmente nell' orecchio di Dionigi, e nelle cavità del Vesuuio.

CAPO SETTIMO.

D'fficilissimo, per non dire impossibile a trouarsi, è vn rispondere che soddisfaccia altro che in termini generali, a gli strani effetti, che tutto di vediamo prouenire dalle riflessioni disordinate de' tremori dell'aria. Nè io prendo a ragionarne con altro intendimento, che di dare in questa materia qualche particolar contezza forse non discara ad hauersi. Confusione poi di tremori, e di suoni, chiamo i muggiti, i rimbombi, gli scoppi, i tuoni, e cotali altri fracassi, che si fan sentire nelle voragini di sotterra, nelle cauerne de' monti, nel cupo sen delle valli, e delle selue, e de' liti del mare, nelle cisterne, e ne' pozzi, e in tutte le cavità, che ad vn suon minore rispondono con vn maggiore.

A veder cioche sia vero, fa bisogno di rappresentarne a' alcun fatto: e degno di volersi vdir in primo luogo il Vesreno, allegato da piu scrittori, colà doue nella sua Geografia generale, (A) conta di sè, che salito alla maggior fatica del mondo fu su l'ultimo giogo del Carpato, monte dell'

280 TRATTATO QVARTO

Vngheria , alto come a lui parue, vn miglio tedesco, cioè quattro ò cinque miglia nostrali diritte in piè l'vn sopra l'altro: perciò non giugnere ad ingombrargli la cima le nuuole, nè i venti a scuoterla (se pur alcun monte vi ha in tutta la terra, priuilegiato di questa esentione, il che non credo:) qui ui sparò all'aria vna pistola: e ne uscì così morto il suono, che non parue altro che scauezzare vn bastone. Ma non guari dopo gli ne tornò a gli orecchi lo strepito, non solamente aggrandito, ma dilatato per sì gran modo, che n'eran pieni i boschi, e le valli di sotto: cioè i boschi, e le valli glie ne rimandarono fin su quella cima del monte il suono che ne hauean riceuuto: tal ch'è vero a dire, che nella sottilissima aria di quella punta d'alpe, potea sentirsi vn gran suono: come fu sentito in Firenze sonar la canna dell'organo dentro al vuoto dell'aria, e per così chiamarlo, all'etere, rimasto dentro alla sua scatola: e sonar, dico, non altrimenti da quel che suole vdirsi nella commune aria di qua giù, vaporosa, e densa: perciò rimane a cercar la cagione, perche dunque si debole quello della pistola, e sì gagliardo iui stesso quello delle valli, e de' boschi, ch'era linea riflessa piu debole della diritta?

E quanto a ciò non sarebbe gran fatto difficile il trouar che rispondere probabilmente: ma v'è tropp'altro di marauiglioso intorno a che fermarsi. Peroche fatta che il Vareno hebbe questa pruoua d'in su la cime del monte, nel descender giu per la costa doue ogni cosa era neue profonda, ristette alquanto, e di nuouo sparò la pistola. Cannone doppio, e rinforzato i non tuona delle cento parti vna, quanto ella fece: nè punto men bisognaua, per fargli credere a pura forza di fremito e di rimbombo, che il monte venisse giù a diroccarglisi addosso: così credette; e su lauio, se corse con la mano a difendersi il capo. Ma il sommo dell'ammirabile di questo fatto fu, quel sì orribile, e sì spauentoso fracasso, non essersi dileguato in vno scoppio, ma continuato romoreggiando, e intronando e valli, e boschi, e monte, fin presso a vn mezzo quarto d'houra.

Tragga hora inanzi il Mercenno, a dirci, che secondo le sue infallibili sperienze, e i suoi giustissimi calcoli, (tutto che non voluti ricuere da ognuno) i tremori dell'aria, e a par
con

con essi il suono, sono sì velocissimi, e sempre equabili al correre, che in vn minuto secondo di tempo (cioè in vna tremillesima secentesima parte d'vn hora) trapassano milletrecento ottanta piedi di spatio. Adunque in sette minuti primi, che son meno di mezzo quarto d' hora, correran cinquecento settantane mila e secento piedi; cioè a cinque per passo, cento quindici mila nouecento venti passi da mille al miglio. Adunque la linea sonora di quello sparo di pistola, fu lunga presso a cento sedici miglia italiane. Peroche non potendoui essere in natura suono che non sia moto, se questo della pistola durò a sentirsi sette minuti, cioè meno d' vn mezzo quarto d' hora, è necessario a dire, che continuasse mouendosi per centoquindici miglia nostrali, e nouecento venti passi. Se nò, conuien trouare altro principio che di vibrationi, e di tremori d'aria, al producimento del suono, chi vuole sicurar la fede all'istoria del Varenò.

Piu somigliante a vero è cio che altri ha scritto nell'istoria de gli Abissini: trouarsi vna gran rupe ne' monti di Goyama, incauata, non se ne specifica il quanto: e di rimpetto a lei vn'altra tutta in piè diritta. D'in su la punta di questa, non proferirsi parola in suon tanto somnesso, che la contraposta non la ripeta: e questo appartiene alle riflessioni regulate dell'Echo. Ma quel suon tanto somnesso, è vna giunta, che rende sospetta di poco fedele la narratione, se già non fosser la punta dell'vna rupe, e'l seno dell'altra tanto vicini, quanto nè sono, nè possono esser vicine vna gran rupe ad vn'altra. Che se (siegue a dire, non so ben se l'istorico Paes, che per molto cercarne non ho trouato; ò chida lui l'ha preso:) si gitta all'aria vn grido, tal se ne ode vn romore, che sembra vn esercito che risponda. Così dia il cielo auuedimento a chi publica sperienze, come era necessario specificare, se quell' Esercito ha qui forza d'esprimere *Intensione* d'vn solo ò *Moltitudine* di piu suoni: peroche diuersissime son le cagioni dell'vn effetto da quelle dell'altro; cioè, ò adunare in vn punto quante linee sonore si ripercuotono da vna cavità regolare, ò con altrettante riflessioni sbatterle sparsamente dall'vn fianco all'altro di quelle rupi, e dirizzare all'orecchio l'vna distintamente dall'altra.

Quanto

282 TRATTATO QUARTO

Quanto si è al rimbombare de' pozzi, tanto piu sonoro quanto essi son piu profondi; se hanno acqua, il rimbombo ne viene assai piu viuo, e piu gagliardo; peroche il piano egualissimo ch'è la superficie dell'acqua, riflette il suono tutto intero, e vnito, e perciò con piu forze da prouarsi sensibile: doue all'opposto, nè pozzi secchi, la ghiaia, la rena, i sassi, e qualunque altro fastidio habbian nel fondo, spargono, e difuniscono il suono con mille piccole riflessioni. Renderanno ancor l'Echo i pozzi: doue sian di basteuole profondità; ma vi si richiede quel che la sperienza insegnò al P. Biancani, essere di necessità, che non habbiano copritura di ve-
run modo, nè quel tetterello su due pilastri, che portano esso, e la carrucola: ma sieno con la bocca a cielo aperto: e mi par vera la ragione che ne rende: percioche gittata che sia la voce che si ha da ripeter coll'Echo, se ne fanno al medesimo tempo due riflessioni, l'vna del tetto all'ingiu, l'altra del fondo del pozzo all'insu, e queste si scontrano, si permischiano, si scompigliano l'vna l'altra, e fanno vn terzo che torbido, e confuso, che non è voce ma grido.

Vengo hora a quello, di che mio principale intento era di ragionare in questo capo: dico alla tanto famosa, grotta di Siracusa, che va con nome d'orecchio di Dionigi: degnissima di considerarsi, tutto che del rimasone a vederli, ella oggidì (che che ad altri ne paia) non ha dell'orecchio altro che il meno artificioso, cioè il condotto aperto fino alla membrana del timpano. Io l'ho veduta, e ben bene considerata, su le sperienze del grandissimo rimbombar ch'ella fa, cioè ingrandire a dismisura qualunque piccola misura di suono ella riceua. Poi, ne ho di colà stesso hauute due esattissime descrizioni, specificate secondo certe mie domande, dalle cui risposte, oltre alla verità del fatto, io mi prometteua di poter trarre alcuna cosa piu del saputo da ognuno: massimamente, che appresso qualche autore che ne ha scritto, e scrittone di veduta, non so indouinare come possa essere auuenuto, che giustamente si dubiti, se sia piu il vero che vi manca, o il non vero che vi soprabbonda. Era ancor mio pensiero di rappresentarne a parte a parte tutto il bisogno uole a saperli, e vederli delineato, per farne, chi ne fosse vago,

vn

vn modello , regolato con le giuste misure rispondenti con proportione a tutto il corpo dalla vera spelunca : ma vedute- mi multiplicar le figure , e distinte , e commesse , e crescerne le dichiarazioni , ho leuata la mano dall'opera , come di maggior fastidio al condurla , che utilità all'hauerla . Perciò l' imagine che ne verrò qui formando , sarà espressa con linee visibili solo all'occhio dell'imaginatione .

Questa dunque è vna cauerna tutta fuori della Siracusa d'oggidi; incauata a punta di scarpello dentro il sasso viuo d' vna rupe , la quale portaua sul dosso vna gran fabrica , delle cui rouine rouinate già cento volte , pur v'è ancor dopo quasi due mila anni qualche non piccolo auanzo . Se questo era , come ne corre voce , il palagio del Tiranno Dionigi il vecchio , al certo questa particolar grotta non era in Epipoli , cioè nella quinta parte dell' antica gran Siracusa , poco abitata , e ancor prima del Re Dionigi piena di somiglianti caue di pietre , le quali poi diueniuano carceri : e fra esse vna memorabile ve ne hauea , lunga vno stadio , cioè vn ottauo di miglio , e larga ducento piedi . Pur di cio sia che vuole : questa di cui parliamo , il tagliarla fu pena de' condannati a quel faticoso lauoro : e l'intagliarla a disegno , e con magistero da seguirne , che quanto in essa si parlaua da' prigioni rinchiusi , tutto si vedesse articolato , è chiaro , in vna stanza del palagio di quel sospetto tiranno , non si fa per memoria che ne sia rimata , di cui fosse ingegno , e maestria . Sol puo dirseae vero , commetterli vn solenne anacronismo da chi la crede opera d'Archimede , nato settantatoue anni da che Dionigi il vecchio era morto . Hor entrando nella cauerna , ci si offerisce in prima a considerarne la figura , e prenderne le misure : poi seguirà il notarne l'artificio , ordinato al fine d'allora : e per ultimo , conteremo quel che oggidi vi si pruoua .

Ella va in lungo ventisei canne e mezzo , in largo , doue piu e doue meno . Non camina distesa a fil diritto , ma incominciando ad entrare , si volta , e torce a man sinistra : e quiui fatta vna piegatura quasi in arco , volge verso la man diritta , e ne fa vna seconda alquanto maggiore ; la qual fornita , piega ancor essa , e si volge a sinistra , fino a terminarsi nel fondo : talche l'andar di questa cauerna , è serpeggiando , ma per tortuosità

ruosità diseguale, ond'è che l'vn fianco d'essa è di ventiquattro canne, e l'altro a lui contraposto, di trenta. Ha la bocca larga tre canne sul piano della foglia; tre, passato il mezzo: colà doue piu si dilata, quattro e tre quarti: il fondo, si ristrigne a due canne e vn quarto. Quanto poi si è all'altezza; a prenderne le due estremità, cioè la bocca, e' il fondo; misurata piu volte, la bocca si lieua alto otto canne, il fondo, vndicie vn terzo: quel che corre fra mezzo questi due termini, vien giu calando dal fondo verso la bocca a proporrione.

Sodisfatto alla prima delle tre parti che habbiamo proposte, siegue a dire dell'attenentesi all'artificiofo, secondo quello che a me n'è paruto. E primieramente, i fianchi di questa grotta non vanno su equidistanti dalla cima al fondo: e marauigliomi forte di chi pure seriuendone di veduta, le dà *Muros parallelos*, si contra ogni verità, che essendo da piè lontani l'vn dall'altro quelle due, tre, quattro canne e piu, che habbiamo misurate nella description della pianta, vanno a finire con le sommità vicine poco piu d'vn terzo di canna, e cosi vniti corrono per quanto è lunga la grotta che formano. Ben è vero, che piu da presso a terra, meno s'inclinano, e va con la maggiore alzata il ristrignimento maggiore.

Oltre di cio, questi due medesimi fianchi, raccogliendosi nel salir che fanno, come le piramidi alla punta, non montano su piani e distesi per linee rette, ma il lato che rielce dextro a chi entra, tiene del concauo, il sinistro, al contrario ha del conueffo. Vero è, che le piegature del rileuato dell'vno, e quelle del cauo dell' altro, non si corrispondono per tutto alla stessa misura con la quale cominciano dalla bocca, ma coll' andare auanti, hora escono hora entrano l'vn piu dell' altro: pur ue ne ha per tutto doue piu e doue meno. Solo il fondo, cioè la testa della cauerna, largo, come dissi due canne e vn quarto, e alto vndicie vn terzo, va su disteso e diritto perpendicolarmente sempre piu ristrignendosi, fino a prendere i labbri d' un canale, che qui ha il suo capo, ed è (quanto puo giudicarsene stando alle misure dell' occhio) largo poco piu o men di tre palmi.

Questo canale è la cresta della spelonca, e gran parte del magistero di tutta l'opera. E' incauato nel sasso con alquan-

to maggior cura che il rimanente: e dalla sommità della testa della spelunca onde comincia, vien giù discendendo tre canne e vn terzo, di colà fin presso alla bocca: preso sempre in mezzo dalle mura de' fianchi, che, come habbiamo detto, gli si stringono con la cima fino all' orlo. Caminato che ha fino a non molto da lungi alla bocca della spelunca, il canale entra in vno scauato, il quale andaua su traforando la rupe fino ad entrare in quella, che altri crede essere stata vna delle stanze del Re Dionigi, altri del guardiano, e custode di questo medesimo carcere. Io vidi quell' apertura turata da vn ingombro di fabrica rouinata agli addosso.

E qui, come accennai di sopra, manca il meglio dell' opera, cioè l' artificio dell' orecchio interiore: peroche quanto si è descritto, e veduto fin hora, tutto serue a null' altro, che a ragunare, a ristringere, ad inuiare le ondationi dell' aria, e feco il suono, fino a metterlo dentro all' orecchio di quella stanza: il quale, se punto rassomigliaua i nostri, non poteua non hauere qualche artificioso laberinto di circoli, ò almeno qualche riuolgimento di chiocciola, ò l' vno e l' altro, come noi habbiamo dentro a gli orecchi: che raggirando, ristringendo, e affrettando il moto al suono gli desse piu impeto all' vscire: et tanta gagliardia, che il rendesse sensibile, quantunque fosse, per così dire, insensibile. Peroche l' edificio di quella piu dell' altre oseruata, e gelosa prigione, a questo solo fine tutto si ordinaua, di far che que' miseri, sotterrati prima che morti, dentro a quel penoso sepolcro, non potesser fiatare, che tutto non venisse a gli orecchi ò del tiranno, ò del custode.

Che poi le voci, per deboli, e sommesse che fossero profere, non pertanto giugnessero fin colà su a farsi udire, ecco ne, per mio credere, le cagioni. Cioè, in prima, la tortuosità della grotta, che serpeggiando faceva ne' fianchi parecchi ripercosse, e multiplicazioni del suono: eio che, essendo diritta, non potrebbe, forse nè pur delle dieci una parte. Poi, lo stringersi sempre all' in su, e sospignere e adunare il suono verso il canale, e cio multiplicando, di nuouo le riflessioni, e dando sforzo a tutto 'l corpo del suono, per lo continuato ribatterlo fra lati contrari di piegatura, concaua nell' vn fianco,

CO,

co, e conuessa nell' altro. Da tutto questo l' adunarsi moltissimo suono in vn canale, stretto tre palmi, e lungo almen da ventiquattro canne. Adunque il suon delle voci hauere in esso quella prestezza, quell' impeto, che i fiumi, tanto al correre piu veloci e con maggior foga, quanto han le riuie piu strette, e men profondo il letto. Finalmente quello stesso venir giu del canale nella camera souraposta, valeua in gran maniera a tener piu ristretto, e condur piu raccolto il suono in quell' apertura. Di due nicchio, ò cauernette fatte a mano; l' vna dentro al fianco destro e piu vicina al fondo, alta cinque, larga due, e profonda vna canna ò circa; l' altra assai minore nel lato contraposto, non ho fatta piu lunga mentione, perche non mi son parute concorrere, se non qualche cosa per accidente al principale intendimento dell' opera.

Tal dunque (per quello che a me ne sia paruto) fu il tanto celebre orecchio di Dionigi; tale la sua formatione, i misteri dell' arte, e' l' fine. Quel che oggidì ne rimane, come ha perduto l' vso antico, così acquistatone vn nuouo di tutt' altro effetto, da quello perche da principio fu ordinato. L' esserne hora spalancata la gran bocca larga da piè tre canne, e alta otto, non ha dubbio che dà vn tutt' altro andamento al suono allora chiuso dentro a' quattro lati della cauerna: si fattamente, che se tornasse in questi tempi a raddirizzarsi da sè medesimo in piedi il palagio di Dionigi, e quel qualunque magistero dell' orecchio interiore ch' era nella camera doue il canale menaua il suon delle voci, non vi si vdirebbe chi parla in sul piano della grotta, senon forse pochissimo.

Quel dunque che oggidì vi si pruoua, è, sentirsi stranamente ingrandito qualunque piccolo strepito vi si faccia. Non mica d' vn grido vi si formi il tuono d' vna folgore che v' affordi; nè d' vn batter di piè su la terra, il fremito d' vn tremoto; nè d' vn percuotere con la mano ò con vna verga il mantello, il colpo d' una cannonata che v' atterri coll' impeto (B). *Quidam incredibilium relatu commendationem parant (disse il Morale) & lectorem aliud acturum si per quotidiana duceretur, miraculo excitant.* Smisurato è veramente il rimbombo che rende, ma smisurato in comparatione della piccola misura del suono che ha riceuto. Dico *Rimbombo*: percioche

ciocche se trouerete , scritto , che parlando voi a quella grotta d'in su la soglia della sua porta ch'è la sua bocca , sentirete *Pulcherrimam , ac mirificam Echo* : e bella , e marauigliosa , perciò , che *Non sicut reliqua Echi , voces reddit aequales , sed submissam vocem in clamorem extollit : Imò non vocem tantum intendit , sed aliquoties repetit* : E che , *Hinc canon musicus a duobus cantatus max in contentum euadit* : che tutto è del medesimo autore : Voi , per mio configio , non vi mettete in mare a nauigar tra Scilla e Cariddi , portato dal desiderio , nè dalla speranza di douer sentire nella grotta di Siracusa *Pulcherrimam ac mirificam Echo* ripeter piu volte la vostra voce . Quanto ad Echo , non ne rihaurete da essa piu di quanto ne possa dare vn pozzo . Perciò , se d'in su la bocca griderete *Arma* , Arma rigriderà in maggior tuono la grotta , ma vna sola volta : e per la poca lontananza del fondo a cui la parola batte , e ne rimbalza , tornerà a faruifi vdire con tanta velocità , che , senon bene attento , non potrete distinguere il suo ridire dal vostro dire . Molto men poi vdire vna musica che vi diletta piu con la nouità del miracolo , che con la dolcezza del suono . Ha de gli anni non so dir quanti , che v'andò il P. Schot con questa aspettatione , e tornatone , scrisse , e ne lasciò al Mondo memoria , Nè lui , nè verun altro (ed io di me stesso l'afferma) hauer mai vdito vscir di bocca alla grotta di Siracusa , nè voce d'Echo marauigliosa , nè concerto di musica . Perciò dunque l'ho douuta contar fra que'corpi , i quali per lo confonder che fanno i ripercotimenti del suono , rimbombano , e fan romore non articolato in voci , nè scritto in note di musica , come si fa dall'Echo , che procede tutto per linee regulate . Hora è da cercar la cagione del tanto ingrandire che fa il suono in questa constitutione . Quattro ne verrò qui esponendo : ma le due prime per null'altro , che riprouarle , come a me niente probabili . La quarta , ò ella è dessa la buona , ò voi siete libero al trouarne vna migliore .

Ogni corpo sonoro (dicono i primi) percosso dalle vibrationi d'vn suono , diuene ancor egli sonante : e sonante alla misura del corpo ch'egli è . Adunque vna gran cauerna , nel renderui ch'ella farà il vostro suono accompagnato col suo , vel renderà mille e mille volte maggiore di quel che l'ha ricevuto .

uoto. Aggiungono alla ragione l'esempio. Guizza, e trema vna corda non toccata al percuoterla le vibrationi d'vn'altra. Risuona vn liuto coll'armonia di tutte le sue corde, al girtargli sopra vn grido. Ne habbiamo confessate vere le sperienze in piu luoghi addietro. Adunque v'ha testimonio in natura, del dibattersi, e del risonare vn corpo, rispondendo al suono, e al dibattimento d'vn altro.

Questa filosofia venuta in mente a vn bello spirito, e proposto da lui stesso, ha primieramente bisogno, che le venga fatto (cio che mai non verrà) di mostrare, che così vna caverna non risuoni ad ogni suono; come vna corda non si muoue al muoversi d'ogni corda. Proprietà delle corde accordate all'Unisono, ò all'Ottava, è, che vibrata l'vna, l'altra da sè stessa si scuota, per le ragioni che ne allegammo a suo luogo. Doue non siegua che la caverna si agiti, e risponda ad altre voci sì, e ad altre nò, cioè alle sole consonanti col corpo ch'ella è; l'esempio delle corde non riesce di buon esempio. Nè punto miglior è l'altro del grido sopra il liuto. Conciossiacosì che, qual nuoua forma d'argomentare, qual parità ò somiglianza di termini da ben conchiudere è cotesta? Vn forte grido, da vn corpo ageuolissimo a tremare qual'è vn liuto, trae vna debolissima armonia: adunque vn debil grido dà vn laldissimo corpo qual'è il fasso viuo d'vna spelonca, trarrà, vno smisurato rimbombo?

Così prouata dispari in tutto la parità de' gli esempi, mi fo ad vna caverna nata, ò scolpita dentro alle viscere d'vna montagna, e senza altro miracolo che dell'imaginazione, la distendo, la spiano, e l'agguaglio sì, che d'vna caverna ne fo vn fianco di rupe, tagliata a perpendicolo come vn muro. Cio fatto, priegoui a dirmi, se al gridar ch'io farò contra vn tal muro, egli mi risponderà con quel medesimo accrescimento di suono che dianzi quando era caverna, e rimbombaua sì forte? A dir bene, mi risponderete, che nò: ma che tal mi rimanderà la voce coll'Echo, quale io l'haurò mandata a lui: e se nulla differente, il ritorno sarà piu debote dell'andata. Se dunque la materia del fasso è la medesima, e non opera in esso il medesimo effetto, questa medesima cagione del grido, che quando era spelonca il faceva rimbombar sì gagliar;

gagliardo, che altro rimane a dire, se non che quel tanto moltiplicare del suono, è proprietà della figura, e tutta cosa dell'estrinseco che riflette, non dell'intrinseco che risona? della superficie, non della profondità del lasso?

Sottentrano hora i secondi, con questa loro nuoua speculatione, veduta di riflesso nell'*Insula Somniorum*, che i moderni Astronomi han posta nel vocabolario della Luna: Perche (dicono) l'aria delle voragini, delle spelonche, e di cotali altri corpi di gran ventre, e di piccola bocca, agitata dalle innumerabili riflessioni che vi fa dentro il suono, non so se mi sia lecito dire, che si riscalda fino a prender fuoco; so che leggo appresso vn Matematico di lontan paese, ch'ella n' esce con impeto, come vna Mina che scoppia. *Miserere di me*, dice a lui la Filosofia, come Dante a Virgilio. E doue mai si è insegnato, ò da chi mai si è sognato, che il suono vada con tutta seco la gran mole dell'aria per cui si diffonde, e non solamente co'tremori, con gl'increspamenti, con le vibrationi della medesima? nel qual modo di muouersi, ella pure si stia presso che immobile nell'intera mole di tutto il corpo. Nè ha che far qui nulla a proposito lo scoppio, e'l romore che fa l'archibuscò a vento. Egli spara al vento, se non si pruoua, che vn grido gittato alla bocca d'vna spelonca, le raccolga, e le condensi vn miglio d'aria in corpo: la qual poscia uscendone col rimbombo, e coll'impeto che farà, stia se puo col petto incontro allo scaricarsi d'vn tal cannone, chi l'ha caricato col grido.

Forse farà (dicono i terzi) perche il suono sparso, si aduna: e come la luce, ò per refrazione in vetri sferici, ò per riflessione da specchi parabolici, vnisce tutti i raggi ò in vn punto, ò in vn piccolissimo giro; e questo vale per intensione di tanta luce quanta n'è quiui adunata. Similmente del suono: il raccogliarlo, è moltiplicarlo: e'l raccogliarlo è proprietà della figura, che rende il corpo sonoro atto a rifletterlo sotto tal misura d'angoli determinati, che le sue linee concorrano ad vnirsi in alcun piccolo spatio: e quanto elle sono piu in numero, e piu ristrette insieme, tanto il suono ch'elle formano si dà a sentir piu gagliardo. Nè puo far pie; na fede la sperienza del Cavaliere Morland, che di sè conta,

B b

d'ha.

d'hauer fabricato di quel suo finissimo stagno inglese, vno specchio parabolicò, incontro al quale parlandosi vdiua perfettamente, vicino al punto che suol chiamarsi *il fuoco*: per lo concorrere, e ragunarsi delle linee sonore in quel punto. Se dunque è vera, come la credo verissima, la sperienza del Cavaliere, se vera altresì quella della rupe incauata ne' monti di Goyama, di cui parlammo nel principio di questo capo, non par che altra possa essere la cagione del miracolo di quella rupe, se non quella, che opera senza miracolo nello specchio.

Finalmente, potrà dirsi, che la cagione più vniuersale sia, percioche innumerabili sono i ripercotimenti, e rimbalzi, che il suono fa dentro a' luoghi chiusi; e come diceuam poc' anzi, questo è vn tanto moltiplicare di linee sonore, quanto di riflessioni. Perciò ancora disse bene il Filosofo: (C) *Concaua, reflexione faciunt multos ictus post primum: non potente exire quod motum est*. E qui m'è bisogno di ricordar due cose; l'vna è l'infinita velocità con che i tremori dell'aria si spargono, e si propaga il suono, gittandosi per ogni verso, e dritto, e ribattuto, con prestezza, che non v'è per così dire, lampo, nè folgore che l'aggiunga; perciò ancor che i suoi ripercotimenti si facciano l'vn doppio l'altro, non differiscono sensibilmente dal farsi insieme: parlo de' luoghi chiusi, doue, non come all'aria aperta, le linee possono allungarsi. L'altra cosa da ricordare, è, che vn colpo sonoro che ferisce l'orecchio, è replicato dal susseguente che gli si incaualca, e ne raddoppia il suono: e se le linee son mille, la loro velocità che non lascia sensibile il distinguere l'vna dall'altra, fanno vn suono di mille suoni. Così vn pino che haurà vn milione di quelle sue sottilissime foglie, al ferirlo del vento; sonando ciascuna d'esse quel pochissimo più di niente che puo (nè mai cominciano l'vna, in rigor matematico, quando l'altra) pur di tutte in vno si forma vn mormorio; vn fremito come di mare; che ondeggia, e frange.

Di tutto questo questo ho che poter dare in fede vna mirabile sperienza, qual è, Che gridando voi da vn luogo alquanto rialzato, verso vna campagna che vi soggiaccia, niente altro che arata, e con le zolle quanto più trite, tanto
 sia

fià meglio, ma co' solchi tirati per modo, che facciano, il piu che si puo angolo retto coll'asse della vostra voce: ve l'vdrete subito ripetuta dall'Echo: il che non vi auuerrà di sentire doue ella sia campagna spranata, e liscia. La voce ripercossa a tutti que' solchi, di colà se ne torna a voi: e ancor che sieno l'vn dopo l'altro, si velocissima è la prestezza del moto con che l'aria sonora da voi gittata loro incontro con impeto, va, e ritorna, che non riescon sensibili all'vdito le distanze d'vna riflessione da vn'altra: talche di cento piccole che saran quelle di cento solchi, se ne aduna, e compone vna sensibile; ancor che minor di quella che sarebbe tornandoui intera da vn muro che tutta insieme ve la ripercotesse. Quindi ancora prouiene il renderli l'Echo da'tronchi da'rami, e dalle foglie degli alberi delle selue; e da'seni delle colline, e de'poggi ricouerti da'arbusti: e da' colonnati ottimamente; in questi, per la maggiore attitudine de'corpi e quasi cilindrici, e lisci delle colonne, a riflettere l'aria, e'l suono in diuersissime parti, se ne formano, tutto alla ventura, giuochi d'Echo marauigliosi. Hor vengo alla seconda delle due cose proposte a ragione.

Io, per vaghezza di vedere il Vesuuio con vtile, e ricordarmene con diletto, sono parecchi anni che vi salii su la cima, colà doue solo rende sicuro dal rouinare, vno sceggion di pietra, fermatasi quiui appunto sul'orlo: il rimanente, per quanto gira intorno col labbro della gran bocca, è rena, e cenere, e terra male impastata, e infedele a sostenere chi vi fidasse il piede. Quindi primieramente ne misurai coll'occhio la smisurata apertura, alla quale danno vn miglio di diametro: a me ne parue, il piu che fosse, due terzi. Spaventosa n'è la profondità, peroche tanta, che scagliatale dentro vna pietra, valendomi della cintura per frombola, non vidi doue ella batteffe: tanto me ne copriua del fondo quel poco piu d'vn passo ch'era fra me e la linea perpendicolare della discesa, e cio per null'altra cagione, che della eccessiua profondità. Lascio di contare il piano ugualissimo che vidi essere il suo fondo, e concentrica al suo circuito vna collinetta, e strettissimamente formata, come la metà inferiore d'vn cono tagliato parallelo alla sua base; e in sul piano superiore d'essa, quasi ogni cosa

B b 2 color

color di solfo; e solfo indubitatamente, e piu che altroue intorno a' labbri di tre aperture, e spiragli, che di tanto in tanto gittrauano ò vna lingua di fuoco, ò vna nuuoleta di fumo. Quello che maggior marauiglia mi cagionò, fu il non esserui pozzo fatto a lesta, sì diritto, sì rondo, sì eguale, come era quella gran cavità: forata quasi a fucchiello, dall'orribile impeto, con che venne a sfogarsi di sotterra all'in 'su, la torbida piena del fuoco, dell'acqua, della terra, de' minerali, e de' gran massi, che con violentissimi sgorgamenti hauean votate poc' anzi le vene, e le viscere di quel monte.

In tanto, mentre io era tutto in vedere, e considerare quel che n'era piu degno, massimamente il corso obliquo di tre ò quattro vene di pietra, che discendeuano aggirate come a spira verso il fondo, l'vn filo d'esse equidistante dall'altro: ad ogni poco mi veniu a l'orecchio vn fremito somigliantissimo al gorgogliar che farebbe l'acqua, se quella cavità del Vesuuione fosse vna caldaia, che bollisse al gran fuoco che ha sotto. Dopo cercato indarno, se quello strepito mi venia di sotterra, alla fine m'auuidi della cagione, che era, rouinar giu da' labbri di quella bocca qualche ò terra, ò sasso, che iui tutto è moueuole, e si tiene a poco: e battendo, nel venir giu, a' fianchi di quella profondissima scesa, per piccola che fosse la pietra, ò non molta la terra, grande era il romore che alzaua: e cio per qual'altra cagione, che degl'innumerabili ripercotimenti, che faceua il suono in quella cavità circolare, e accissima, piu di verun'altra figura, a moltiplicare angoli, e riflessione, e con cio linee, e suono? Che se ella fosse stata tre e quattro volte piu stretta, troppe piu linee di riuerberatione, e piu vnite si farebbono fatte, e vscitone maggior suono; Così al gittar che piu volte hò fatto vna voce dentro vn cano non di piombo diritto in piè, largo cinque in sei dita, parecchi braccia profondo, e vuoto, peroche la fontana a cui seruiua di condotto era mancata: tal me n'è tornato vn rimbombo che non credo che la grotta di Siracusa nel renderse maggiore: il che m'è valuto non poco a persuadermi, essersi male insegnato, che i cilindri caui, non sieno per lor conditione, disposti a fare, e a riceuere quella stessa maniera di riflessioni per incrociamenti di linee sonore, per circoli, e per centri, che

che il Cavaliere Morland ha disegnate nella sua Tromba parlante, e tanto vogliono a moltiplicare il suono.

Parecchi altri argomenti mi rimarrebbero a trattare, secondo l'apparecchio ch'io n'hauea fatto; come a dire, delle condizioni de'corpi Sonanti, e Risonanti; così liquidi come solidi; e fra questi, le proprietà de'Friabili, e de'Fendibili, e degli arrendeuoli al martello. Della Tromba parlante, e della Marina, con quel suo marauiglioso montar ch'ella fa come quella da fiato, non mai altrimenti, che per salti naturali, d'Ottava, e poi di Quinta, e di Quarta, e di Terza maggiore, e di minore, e di Quarta, che compie la seconda Ottava: indi verso il piu acuto, sale di tuono in tuono. Ma sopra tutto, delle linee sonore ripercosse con regola nella formazione dell'Echo: di cui hauendomi proposto di scriuere al disteso, io ne hauea perciò adunate le figure, e le narrationi de' piu famosi d'Italia, e ancor qualche cosa di piu lontano: Ma ogni poter me ne toglie, il richiederfi che farebbe al trattarne, troppo piu tempo di quel che stia bene ad vna ragioneuole intramezza ad altri studj di maggior peso, che han potere, e ragione di richiamarmi a sè. Mi farò dunque questo solo ultimo passo piu auanti, a vedere, e per quanto mi potrà venir fatto, dare a vedere la notomia dell'orecchio interiore, e que' due gran magisterj che sono in esso; l'artificio della sua operatione, e il lauorio della sua machina: e se v'ha che didurne in ordine al dimostrare quel che sia piu conueniente a crederfi della quidità, e della natura del suono.

(A) *Lib. 1. prop. 41. appresso il Kirk, e altri.*

(B) *Sen, quest.nat. lib. 7. c. 16.*

(C) *de An, text. 78.*

*La Notomia dell'Orecchio rappresentata al disteso . Con
essa si propone vn particolar Sistema dell'artificio
dell'Vdito : e per conclusione dell'opera se ne di-
duce , il suono non essere altro che tremore ,
ondatione , e battimento d'aria .*

C A P O O T T A V O .

NEl corpo umano, chi tal volta si fa a vederne, e diui-
sarne la moltitudine, l'ordine, la diuersità e la conca-
tenation delle parti, e ne considera il particolar ministerio di
ciascuna, e l'vniuersale economia di tutte, con vna tal di-
scordia fra esse, che non potrebbero volersi piu accordate:
forza è che confessi, essere oltrenumero piu i miracoli che ci
compongono, che le membra che ci organizzano: e che giu-
stissima fu la marauiglia che si prese di noi S. Agostino, colà
doue disse, (A) *Et miratur alia homo, cum sit ipse mirator ma-
gnum miraculum?*

D'infra tutti poi, l'Orecchio (sia detto con buona pace
dell'Occhio, che solo potrebbe hauer seco gara, e competen-
za) è il piu studiato lauoro, il piu sottile magistero, la ma-
china piu artificiosa di quante se ne truouino in noi. Così
ancora ne parue al dottissimo Gaspare Otman, che scriuendone,
(B) *Hac structura Auris (dice) est tantò apud me mirabi-
lior Oculi structura, quò maius artificium est ex solido lapide factam
domum tam affabrè distinguere in suas cameras &c. quàm ex lignis,
& cemento construere.* Ma piu degno di considerarsi era, che la
miglior parte del marauiglioso ch'è nell'orecchio, non vuole
stimarsi quella della materia, cioè dell'Ossopietra, nel cui fas-
so viuo è parte incassato, e parte scolpito l'orecchio: ma l'arti-
ficio, col quale sono disordinate, e ordinate le parti, con
vn così sottile magistero, che occhio filosofico di Notomista
che colà entri a spiarne, per quanto pur ne vegga ogni cosa,
non però giugne a vederne il meglio delle scambievoli dipen-
denze, e del segreto collegamento, che le parti hanno fra sè,
e col tutto.

Que'

Que'due sommi Filosofi, e Medici, Aristotele, e Galeno, che delle parti del corpo, e de' gli vfcij loro dettarono que' pretiosi trattati che ne habbiamo, venuti a ragionar dell'occhio chio, ben mostra che non ne videro il meglio: nè pur delle parti che l'organizzano: peroche non entrarono con gli scarpelli a cauar dentro al duro di quell'Osso che habbiamo dietro alle orecchie; ed è il segreto, doue la natura, per gelosia, e sicurezza dell'opera, fabricò l'edificio, e dispòse gli ordigni componitori di questo filosofico senso: degnamente chiamato, da chi vditore, e discepolo, e da chi intenditore, e maestro delle scienze.

Nel filosofare dell'occhio, si procede tutto all'aperto, e all'chiaro, perch'egli è tutto in ordine alla luce: al contrario nell'vdito, tanto gli sono stati necessarj i nalcondigli, e le tenebre, quanto la riciratura, e il silentio, senza il quale è sordo. Noi dunque, diuelto che habbiamo dal capo di qualunque animale, vn occhio, il facciamo operare così morto com'è, Quel medesimo che poc'anzi viuo faceua: quanto al farui entrar dentro per la pupilla la luce, e le specie visue; e con la diuersa refraction che patiscono nel passar che fanno per tre diuersi vmori, incrociate, e capouolte, adunarsi a rappresentar la miniatura dell'obbietto di fuori, espresso co' suoi propri colori sopra vn foglio bianco, se aperta nel fondo delle tonache di rincontro alla pupilla, vna piccola fenestrella, gliel poniamo da presso tal che letua com'è di Retina. Ma dell'occhio, perche il suono, non puo essere altrimenti che in moto, morto ch'è l'animale, non se ne ha nulla di quel che in lui viuo, e vidente si operaua. Dal che procede, che per molto che ne sappiamo, rispetto a gli antichi, tante nondimeno sono le conghietture che vi si tramischiano, che ne riman tuttauia non poco, e forse il meglio, da mettere in piu euidenza. Hor io con quella piu chiarezza che puo darli a vna materia da sè grandemente oscura, ne verrò qui isponendo quel solo che mi bisogna al fine onde ho preso a trattare questo argomento. E se mi arrogherò la licenza di proporre, e quanto per me potrà farsi, prouarne ragioneuole vn sistema non venuto, ch'io sappia, in pensiero ad altri, farò quel che si ha per lecito nelle materie non ancor dimostrate

dall'euione della ragione, ò del senso.

Quelle due che ci spuntano fuori del capo, e chiamansi propriamente *Auricula*, vnite con vn tenacissimo *Legamento* all'osso che sta lor dietro, e per la straordinaria sua durezza, è cognominato *Petroso*: ancorche conferiscano in gran maniera all'vdito, col suono che raccolgono, e per entro la cavità loro come per fosse, e canali il deriuano ad entrar doue de' far la sua prima operatione del battere la membrana del timpano: non però sono così strettamente richieste, che ucelli, e pesci, e serpenti, e mille altri animali che ne son priui, non odano quanto è lor bisogno; senza poterse ne imputar difetto di mancheuole alla natura, come stata con essi misera, e scarsa, di cosa che loro si conuenisse.

D'esse dunque non voglio intertenermi con *Aristotorele* a discorrerne; ma inuiarmi dentro alle cavità dell'osso; per quel foro, che chiamano il condotto *Acustico*, cioè *Vditore*. Egli è angusto, e l'esserlo vale a dar tanta piu fuga al suono, quanto piu il ristrigue. Non va piano nel capo, ma sale vn poco, accioche piu ageuolmente ne scoli, e discenda, se cosa vi scaturisce, ò v'entra, che possa apportar noia, ò danno; e in fatti ne scaturisce, e geme sia dalla cima d'esso, vnumor tenace, e vischioso, che non istagaando iui, ma discendendo, ha le sue non ispregeuoli utilità. Egli trasuda da certe menomissime ghiandoline, nelle quali il sangue in passando, dipon quella morchia, perche serua di vischio da ritenere qualunque bestiuola entrasse a voler nidificare in quell'alueatio, il cui mele è cosa amarissima, nè ha di mele altro che il colore. E prouiamo, che se tal volta vna pulce vi s'impania, tal è il romore che ci fa in capo, con quel, si puo dire, insensibile suono che fanno quelle sue gambucce nell'atto del dimenarle per liberarsi da quella pegola da cui si truouano prese, che ci sembra vn fracasso di troppo maggiore scouuimento ch'egli non è. Dal che traggio vna non irragioneuole conghiettura, dell'ingagliardire che fa il suono in quel canale: appunto come poc'anzi vedemmo auuenire nella spelonca di *Dionigi*, E forse ancor percio questa spelonchetta acustica dell'orecchio, come pur quella grandissima di *Siracusa*, non va sempre diritta, ma con qualche obliquità;

liquidità : il che truouo da huomini dotti, ma non so quanto bene, attribuito ad vna tal prouidenza della natura, ch'è, Ouuiare (dicono) il danno che seguirebbe alla membrana del timpano, se il suono entrasse a ferirla come il bersaglio, per linea retta. Io, all'incontro, credo, questo canale esser tirato ad arte vn po'trauerso, per aggrandire il suono, multiplicandone le riflessioni, come habbiamo detto farsi ne'torcimenti.

Nè farà, spero, inutile ad hauerfi vn'altra sperienza, in proua dell'acutissimo sentire, e risentirsi che fa ad ogni legier moto, la pelle di cui è vestita questa prima via del foro, che porta il suono all'esterior membrana del Timpano. Chiueteui amendue gli orecchi con le punte di due dita: e ne seguirà subito il sentirui rintronar dentro, come vdiste il rimbombo che suol venire da vna grossa campana, quando non è piu tirata, e pur se ne continua il vibrarsi, e dar certi come colpi di suono, e rombi interrotti. Prouateui di nuouo al medesimo turar de gli orecchi, ma con qualunque altra materia morta, come a dire cotone, lana, pezzuola, non ve ne seguirà quel romore in capo. Adunque, non è vero, che si cagioni dal bollimento, ò dal ringorgamento de gli spiriti, che ci frullano in testa, e turati gli orecchi, non truouano come sfogarsi; e riuertendo, facciano quel tumulto: pero che se cio fosse, haurebbe a seguire qualunque fosse la materia che li tura: ma dell'operarlo solamente le dita, n'è cagione il bollir che ci fanno in corpo gli spiriti, con vn per altro a noi insensibile mouimento, ma sensibile alla pelle che veste il canale acustico, mentre premendola il dito col turarne l'entrata, le imprime quel tremore ch'è in esso fanno gli spiriti, e ne aggrandisce il romore, come diceuamo farsi dall'estrinsece sbattersi della pulce.

Giunto che si è in capo a questa prima cavità, si truoua vn muro, che termina, e diuide quel d'entro da quel di fuori, Questo è il tanto celebre Timpano, così chiamato, per ciò che in fatti assomiglia in piu cose il tamburo. Primieramente, egli è vna pellicina sottile, e distesa sopra vn circolo d'osso (benehe non intero) come i tamburi han la pelle tirata sopra vn cerchio che la tien piana et cetera: e quel circolo

d'osso

d'osso, è strettamente commesso, e quasi immarginato all'osso petroso dentro al quale è tutto il magisterio dell'udito. La pellicina poi del timpano, benchè sottile, arrendeuole, e trasparente, pur nondimeno è salda, non solamente perchè vien prodotta dalla dura Meninge, ma perchè tiene assai del neruoso, ond'è l'esser tutta d'un ilquissimissimo senso: cio che non haurebbe da quel solo poccolin di neruo che le vien sopra. Ma la piu considerabile sua qualità è quella, che il diuino Ippocrate auuisò colà, doue raccogliendo in brieve i principj della sua filosofia intorno all'udito (C), *Foramina aurium* (dice) *ad os durum, & siccum, lapidi simile pertingunt. Iam uero ad ipsum os est cauitas anirosa, Strepitus autem ad durum firmatur: os autem cauum resonat per durum. Pellicula uero in aure iuxta os durum, tenuis est ueluti, arenei tela, & Omnium pellularum siccissima: Quod autem id quod siccissimum est maximè resonet, multa signa sunt.*

In tanto è da ricordarsi, che i Notomisti, quando insegnano, che nel timpano si aprono due finestre, l'Ouale, e la Rotonda, o altre particolarità che verrem descriuendo, parlano propriamente; benchè sieno male intesi da chi non sa. Conciossiacosì che non intendan per timpano la membrana sola, ma tutta la cauità interiore, alla quale ella è sopratesa: e questa v'è chi la chiama Conca, chi vn mezzo guscio, come di nocciuola: onde a dir uero il Timpano dell'orecchio, piu si assomiglia a' Timballi della Caualleria Tedesca, che a' Tamburi della Fanteria nostrale.

Quanto poi si è al cerchio, sopra il quale la membrana de' nostri timpani è distesa, ne ho veduti de' piu e de' meno aperti (perochè, come habbiamo detto, egli non è vn circolo intero): e de' piu ò meno lisci, e vguagli: ed io vn ne ho qui dauanti; tanto bistorto, sghembo, e nodoso, che appena si puo intendere come potesse giacerui sopra la pelle spianata e pari. Così ancora del condotto uditorio, del quale habbiamo fauellato poc' anzi; se ne truouano de' diritti, e de' gli stranamente obliqui: e qualsale molto, ò poco, e qual preso a niente: e de' rotondi, e de' bistorndi, e schiacciati. Molta piu poi è la varietà delle figure che hanno, e l'andamento et lunghezza de' rami che gittano, quegli officelli d'entro

de'

de' quali ragioneremo qui appresso . E quindi la non poca diuersità che nel descriuerli auuen di trouare nelle figure de' Notomisti , valutiſi per auuentura come di forma vniuerſale , e quaſi ſtampa di tutti , di quell' vno, ò di que' pochiffimi , che ſi abatterono a vedere .

Hor tornando alla membrana del timpano , ella non iſtà diritta in piè a perpendicolo , ma con la ſommità inchinata verſo il di fuori: nella qual ſituatione è piu diſpoſta a ricuezzè di pien colpo il battimento dell'aria , non a declinarlo , com'è paruto ad altri, Ha due muſcoletti (ſe pure il ſono, cio che alcuni non credono: Ma, ſe ne hanno in fatti l'vfficio perche ſi vorrà dir che nol ſiano ?) l'vn di fuori, e l'altro dentro , che le ſi attaccano , ciaſcuno adattamente all'vfficio , e commune de' muſcoli , ch'è di muouere, e proprio di tirare (dicono) quel di fuori la pelle del timpano, quel dentro vn altro ordigno che moſtreremo qui appreſſo . Come poi vediamo diſteſa a trauerlo della ſeconda pelle de' Tamburi vna fortiffima corda , che ripercuote, e raddoppia il ſuon della prima, così al noſtro timpano ſi è data vna fortil cordicella , ma forte, creduta da chi legamento, da chi tendine, e da chi arteria; ma ella è veramente vn rampollo di neruo del quinto paio, ch'è il proprio dell' orecchio: ſi come quello che con vn tronco duro, e vn altro molle in che ſi dirama, forniſce tutto il piu neceſſario alla ſenſation dell'vdito. Non è però che queſta cordicella ſia in tutto come quella che vediamo ne' tamburi, nè ha il medefimo vfficio, ancorche altri buonamente gliel dia. Ella non è ſeparata dal timpano , e ſol diſteſagli ſopra per ribatterne i battimenti, e fare in eſſo vn moto di ripercuſſione. Ben l'attrauerſa tutto, e trappaſatolo entra in vn canaleto dell' oſſo ; e riuſcendone, volta , e corre di nuouo incontro al timpano : ma ne prende ſolo ſin doue il piè dell' ancuſine uiene a trouare la ſtaſſa, come hor hora diremo; e quiui entra nel muſcolo , e ſi perde. Finalmente chi ſi porta dal ventre materno queſta membrana del timpano ò carnoſa, ò groſſa, ò calloſa e dura, è ſordo a natiuitate. A chi ſi diſtempera per vmor che l'iuſuppi, ò per uecchiezza che ne allenti e diminuiſca l'attione de' muſcoli che ne amminitranò il moto, ne ſiegue il diuenire piu ò men vicino a ſordastro .

Prig

300 TRATTATO QUARTO

Prima che ci facciamo piu oltre nelle cose che pur sono proprie del timpano, si conuien dirne quell'vfficio di tanta gelosia, che da molti Peripatetici si è creduto hauergli la natura fidato alle mani; cioè tener chiuso, e poco men che non diffi ermeticamente suggellato dentro a' seni, e alle cauità dell'orecchio interiore quell'*Aerem, quem Implantatum dicunt barbari* (D), come ne parla il Notomista Laurenti; e Filosofi all'antica, credendosi sentirla da vero con Aristotele, le dan titoli d'Aria innata, immobile, e sempre la medesima, che si porta di corpo alla madre; sì come vna delle parti primigenie, spermatiche, substantiali; e quella in che l'orecchio ode; sì come l'occhio vede nella pupilla. E se la pupilla istrumento della veduta, è senza dubbio parte femminile del corpo, come noi sarà egualmente quell'aria, non elementale, ma tutta fiore di spiriti, ch'è il naturale organo dell'vdito?

Questa è vna delle semplicità della vecchia filosofia: come pur l'era quell'altra, del farsi la veduta nella pupilla dell'occhio: e le si sogliono perdonare: cioche ancor a noi faranno que' piu fortunati, che dopo noi rinuerranno cose piu occulte, e piu certe intorno al magisterio dell'orecchio. Hor che le interiori cauità d'esso sien piene d'aria, ma di questa comune aria che respiriamo, è indubitato; sì come ancora, ch'ella sia, e debba essere immobile, cioè (come solo ha voluto Aristotele) non agitata; altrimenti non l'hauremmo di posta a riceuere fedelmente l'impression de'tremori, e de'battimenti dell'aria esteriore che porta il suono al timpano, il quale in quella dentro ripete le medesime vibrationi e percosse che riceue da quella di fuori. Ma non è perciò ch'ella sia aria immobile, in quanto questa voce puo prenderfi per *Immutabile*: anzi all'opposto, ella è al continuo in mutarsi, hor addensata, hor rarefatta dall'attione del calore e del freddo, che variano senza offesa il natural temperamento del capo. E bisognando nell'addensatione attrar dentro nuoua aria, e scaricarne fuori nella rarefactione, la natura ha perciò aperti nell'osso che chiamano Sferoide (ed è vn di que'molti che compongono la base del cranio) due condotti, l'vn de'cui capi mette dentro alla interior cauità dell'orecchio, l'altro in fondo al palato: e per questi va il fumo del tabacco quando premuto in bocca.

con violenza traspira fuor de gli orecchi. Canali cartilaginei si li chiamano il Laurenti, e pochi altri. Ella è tonaca molle, e non sempre aperta dall'vn capo all' altro. E chi insegna, che gl'intutto, ò i mezzi sordi, e noi stessi ancora, quando peniamo a sentire chi parla troppo da lungi, ò piano, apriamo naturalmente la bocca, accioche il suono entrando per lo vano di questi due condotti, non altrimenti che per due canne aperte, ci penetri dentro a gli orecchi, per mio credere, non ben si appone, essendo falsa la vanità, cioè l'apertura di que' canali, quasi fossero due condotti di metallo: ma l'aprir della bocca, è per riceuere il tremore dell'aria, e del suono, che comunicandosi alle parti solide, e massimamente alle ossa del palato, imprime nell'aria interiore il tremor proprio di quel suono, nè bisogna altro a sentirlo. Come pure i sordi, etiandio a natiuitate per difetto del timpano, se afferan co' denti il manico d'vn liuto, col riceuerne i tremori, ne sentono l'armonia: cio che ancor dicono auuenire, se lor si posa la schiena del liuto sul piano superiore del capo ignudo, e non in zazzera troppo folta.

Non è da volersi tacere il difendersi che han trouato i sostenitori dell'Aria impiantata, concedendo all'euidenza de gli occhi que' due condotti che discendono da gli orecchi al palato, ma negando che perciò si muoua l'aria, nè essi debbano smouersi dall'opinion che ne hanno; come lei, impiantata validamente nel capo. Il difendersi è, volere, che ciascun di que' due meati habbia vna *Valuola*, che si apra verso il palato: adunque fiato di quell'aria interiore mai non traspirerà fuori di colà entro: conciosiecosa che le *Valuole* delle quali habbiamo e moltissime nelle vene, e alle imboccature del cuore tre ordini marauigliosi; quanto piu lor si carica dentro, tanto piu strettamente si chiudano: essendo come le porte de' sostegni che rialzano l'acque de' fiumi, e reggono saldamente al lor peso, facendo contra esso angolo, e punta.

Hor qui primiera mente farebbeui da domandare a que' valenti huomini, Qual cosa rizeuono dal palato quelle *Valuole*, le quando si aprono? Certamente non aria elementale da incorporare a quella primigenia, e impiantata, che non iscema nè cresce ab estrinseco. Che se vorran dire che mai non s'aprono,

prono, e non riceuon nulla, e' insegno, che dunque ci fanno in capo due canali che hanno à star sempre chiusi, e non far nulla? Poi, Come haurà ben proueduti la natura gli orecchi, dando loro, come in fatti ha fatto, in que' due canali, due scolatoi, che ne menino fuori le superfluita, e le immondizie che vi si possono adunar dentro; mentre ella ne ha chiuse le porte con due impenetrabili Valuole, e renduto impossibile lo sfogarle? Ma di tutto cio non sia nulla. Io dico, cotalli Valuole essere vn trouato, di chi, vero, ò non vero, basta che renda qualche risposta, con che, secondo l' arte vsatissima nelle scuole, sguizzar di mano allo strignerlo de gli argomenti. Il Sig. Gaspare Bartolini Danese, Notomista e Filosofo eccellente, quale io in piu ragionamenti l' ho sperimentato, giouane quanto all' età, ma in valor d' ingegno, ed' arte pari a quel Tomaso Bartolini suo padre, dalla cui penna habbiamo la *Notomia Riformata*, e meglio intesa di quante forse oggidì ne corran per le mani de' profetsori: mi ha sicurato della sua diligenza in cercare, e della sua fede in definir vero, non v' esser nè Valuole, nè somiglianza d' esse in que' canali: ma liberissimo il passaggio, così all' entrare, come all' uscire dell' aria doue ne sia il bisogno.

Hor entriamo, per così dire, ne' misteri della natura, che tali veramente a me paiono que' tre, ò quattro officelli, che si trouano appesi, vniti, e parte ancora legati alla membrana interiore del timpano. Io ne verrò esponendo in prima i nomi, e le figure, poi le lor qualità, e vltimamente quel che vuol dirsene de gli officj.

Chiamansi *Martello*, *Ancudine*, e *Staffa*: non perche facciano da Martello, da Ancudine, e da Staffa, ò perche si assomigliin gran fatto a gli strumenti de' quali portano il nome, fuor solamente la Staffa: ma percioche ad ogni altra cosa meno si rassomigliano che ad essi: e semplicità di buoni huomini è stata il credere, che il martello batte su l'ancudine il suono, e lo stampi con Testa, e Reuerscio, come si fa le medaglie, dandogli impronta e conio di parole.

La prima, e non piccola marauiglia di questi officelli, è il non aumentarli, e crescere come tutte le altre ossa del corpo, ma ne' bambini nati, hauere in tutto, ò poco meno, che in tutto

tutto quella stessa grandezza, ma non quella stessa durezza che farà ne' medesimi dopo cento anni. (E) *Quò mirabilior* (dice il Veslinghio) *in nonimestri fatu, ossiculorum auditus durities, magnitudo item, qualis in perfecta hominis etate ferè absoluta.* E così douea farsi: altrimenti, passando quella misura, haurebbono ingombrato il timpano, e impedito, in vece d'aiutare, l'vdito: esse da principio fosserò stati minori, i bambini non haurebbono vdito, in quanto questi ossicelli penassero a crescere fino alla lor competente grandezza. Perciò ancora la natura gli ha formati della medesima durissima pasta ch'è l'Osso petroso: e secchissimi all'estremo: e la secchezza è cagion del non crescere, e come vdiuam dire poc' anzi ad Ippocrate, vale in gran maniera a render sonoro vn corpo. Non è però che l'ancudine e'l martello non sien caui dentro: non a far che riescano piu leggieri al muouersi, ma perche iui dentro riceuano quel pochissimo di midolla che gli ha a nutrire e renderli cosa viuua. Ancor al medesimo fine di non impedir loro qualunque sia la sonorità che si vuole che habbiano, fu necessario il non vestirli di quella pellicina neruosa, di che si cuopron le ossa, e chiamasi *Perioftio*: peroche cosa inuolta dentro vna tonaca molle; perde in gran parte il vrbarsi, e'l risonare. Sono poi tutti e tre inarticolati, come suol dirsi, cioè commessi, e congiunti insieme a forza di legamenti, ma largo, perche si hanno a muouere l'vno diuersamente dall'altro: e sono stati necessarj tutti e tre per li diuersi vfficj che hanno, come apparirà nel vederli in opera.

Hor a dir di ciascuno da sè; il *Martello*, che con diuersi sottilissimi *Legamenti* è congiunto alla membrana del timpano, si distende in tre rami, de' quali il principale è vna testicciuola ritonda, e sott'essa il collo che la ristigne. Indi lieua su alto vn secondo, che de' due è il piu corto; ma è il primo motore di tutta la machina che compongono questi tre ossicelli. Peroche fuor del'osso petroso sbuca da vna piccolissima fenditura vn mulcoletto, tendinoso nel cominciare, poi nel seguire, carnosò; e di nuouo al finire verso il centro del timpano, si risa tendine, e biancheggia: cosa menomissima quanto alla mole del corpo, sì che non v'ha in tutto l'ani; male muscolo di tanta piccolezza, ma di lauoro ingegnoso.

Pero:

304 TRATTATO QUARTO

Peroche afferratosi a questo superior manico del martello; e strignendosi in sè stesso, come è proprio delle fibre de' muscoli, il trae a sè, e dà con esso la lieua a tutto il martello, il quale inalzando quel suo capo ritondo, si tira dietro l'ancudine, in vna cui cauità il tiene, e questo, che ha vn de' suoi piedi sopra il semicircolo della staffa, la sollicua quanto è bisogno a sturare alquanto vn buco per cui il suono entra nel Laberinto. Il che qui solamente accenno, a fin che si vegga il magistero della natura, che con sì poco, quanto è il muouer la punta d'vn officello, fornisce vn così marauiglioso lauoro.

Nè in tanto si sta otioso l'altro bracciuolo del martello, piu gentile, e piu lungo. Peroche vnito strettamente alla membrana del timpano, e disteso fino a toccarne con la punta l'anello dell'osso, nel muouerfi che ancor egli fa, si accorda col braccio superiore ad incuruar dentro quella stessa membrana del timpano: alche costringe ancora il gambo inferiore dell'ancudine, sì come ho offeruato in piu timpani: e di piana ch'ella era ne fa vn seno: con che la rende piu tesa, e piu disposta a riceuere, e rendere nell'aria interiore gli esterior battimenti dell'aria, e i tremori del suono. E non è mica vero quel che vn per altro celebratissimo Notomista, ma di molti anni addietro, ha creduto; che il timpano mosso ab estrinfeco dalle percosse dell'aria, alzi egli tutto da sè il martello: e l'ufficio del muscolo sia non altra che riabbassarlo. Il muscolo non muoue distendendosi, e puntando, ma strignendosi, e traendo a sè: il che essendo, qui non puo altro che alzare, mentre ha la sua potenza applicata alla punta superiore del martello, come habbiamo detto, e la notomia oggidì esattissima, il dimostra.

Siegue hora l'*Ancudine* (che al Vesalio, e ad altri, sembra assomigliarsi piu tosto a vn dente mascellare con due radici ineguali) e d'esso io non ho a dire senon lo ch'egli nella parte di sè piu grossa, riceue il capo del martello nel seno d'vna cauità che gli adatta. De due rami che sparge, il piu corto, e piu obliquo, va di trauerso a finire in su l'osso del timpano. L'altro lungo, e fortile vien giù a prendere con la punta alquanto rauncinata, la sommità della *Staffa*. E di questa

questa ho prima di null' altro a dire, ch' ella è vn lauoro studiato dalla natura, e composto di tanti auuedimenti, e obseruationi doppiamente marauigliose, perche adunate in vn così piccolo officello (nè nulla v' ha senza il suo effetto, e il suo fine) che non è da stupire, se nello scriuerne i piu sau maestri dell' arte, son costretti a procedere per conghietture, e per indouinamenti, piu tosto che per euidenza, ò contezza di verità che ne habbiano.

Ella ha della staffa il parerlo nella figura. E non è mica da lodarsi gran fatto il Notomista Biagi, che in vece d'onorare il nome di Realdo Colombo, e con lui dirne, ch' egli fu, che scoperse il primo questo terzo officello (F) *Nemini quod sciam antè nos cognitum* (benchè altri l' attribuiscono chi all' Ine grassa, chi all' Eustachio) gli si auuenta alle spalle con vn (G) *Malè ergo Columbus comparat stapedi ferreo*, e non piu tosto *Siculo ex ligno confectò* : come se il Biagi colà in Amsterdam ne hauesse vn paio da riscontrare, e conuincerne la differenza. Ella dunque ha come le staffe, la base piana, e i lati che ne salgono, curui a poco a poco. Nella sommità del conuesso, in vece dell' occhio per cui passa lo staffite, ha vn bottoncino d'osso, e sopra esso vn altro piccolissimo pur d'osso, auuistato dal Siluio: mobile, e snodato, ma con vn proprio legamento vnito di sopra al piè dell' ancudine, di sotto al capo della staffa: ond' ella è abile ad esser mossa in due maniere, cioè dibatterfi come pendente da vn filo; e solleuarfi al tirarsi dietro l' ancudine con cui è collegata. L' arco, e i lati di questo officello sono seauati, e corsi da vn gentilissimo canaletto: il cui ufficio qual sia, non puo esser altro che giuoco di ventura l' indouinarlo: sol questo ne possiam dir certo, ch' egli non vi sta inutilmente; almen quanto al renderla piu leggiera. La base, sporge vn pochissimo in fuori da entrambi i lati: è trasparente, porosa, palsata da sottilissimi fori. Finalmente sopra tutta la cavità della staffa si distende vna pellicina ben tirata, non altrimenti che al timpano.

Quanto al luogo assegnatole ad esercitarui le sue operationi: ella è con la maggior parte di sè immersa dentro la cavità che i Notomisti han chiamata *Finestra*, ò *Forame ouale*, percioch' è bisonda, e mette dentro il primo giro del Laberinto

rinto. Non ne rura l' entrata, ma gli pende fra labbro e labbro. (H) *Hæc* (dice il Veslinghio) *Ouali foramini figura ambitusue similitudine responder, cui per ambitum lento vndique laxoque vinculo a ligatur, vt impelli quidem intrasinum suum queat, attolli autem citra vim, educique non possit*: e come lui ancor altri, ci danno la staffa per non moueuoli quanto al poter essere solleuata altro che a forza. Ma chi la considera annodata con forte legamento all' ancodine, e l' ancodine al martello, e questo al muscoletto che gli da la lieua, non puo farsi ad imaginare, come s'alga l' ancodine, e nol siegua la staffa. Io pur l'ho veduta alzarli in vn orecchio vmano, aperto, e preparato ilquissicamente. Al premere vn pocolino con vno stilo la membrana esteriore del timpano, di rimpetto al muscolo interiore, nè seguì quel che auuiene delle parti concatenate, alzarli il martello, e l' ancodine, e loro venir dietro forse la metà della staffa fuori della finestra ouale. E quanto al notabilmente diuerso giudicare, e scriuere che di questo ossicello della staffa han tatto et iandio i piu celebri Notomisti, a me par da poterli dire quello che Osman della corda che attrauerfa il timpano, mai non apparita a' suoi occhi (1) *Pro defensione variantium scriptorum, dico Aut falsi sunt quidam in re tantilla; aut verum quidem dixerunt omnes, sed Ludit natura; e pottea dire forse piu veramente Illudit.*

Così sod. sfatto a questa parte del timpano quanto il meglio si è potuto senza rappresentation di figure (poco vtili a chi non ha veduto il vero dal naturale: oltre al non poterse ne proporre vna imagine, che si contrata col vero si truouì corrispondere a tante varietà che s' incontrano) proseguiamo a dire del *Laberinto*, e della *Chiocciola* che sono le parti veramente tourane, e magistrali di questa marauigliosa machina dell' orecchio.

Halle Iddio con particolare auuedimento riposte dentro vn pezzo d' osso leggiere, secco, friabile, e duro tanto, che il nome di *Sasso* che i Notomisti gli han dato, ben gli compete: nè si potea temperare piu adattamente a renderne idonei nauiti le cauerne che in lui sono aperte. Peroche conuien sapere, che oltre alle due tortuosità della *Chiocciola*, e del *Laberinto*, v' ha per tutto entro a quell' osso delle speloncher

tc,

te, delle nicchie, de' seni, certi tutto da sè, certi che per trafori, quasi, per canaletti trapassano l'vn nell'altro, e tutti son pieni d'aria: e vagliono ad haucrne quella multiplicatione del suono, che Vitruuio diede al teatro con gli Echei, e prima di lui Aristotele, che nell'vndecima Sectione de' Problemi, (K) *Si vasa, (dice) quis mania abruerit faciet, vs magis adificium resonet.* Ma non perciò che quell'osso non sia solido, ma cauernoso, è da volerli dire coll'Ofman, che la sola crosta durissima che il veste, e gli ferra in corpo que'vani che l'empiono, sia quella che gli ha meritato il titolo d'*Ossopietra*. Egli ha vguualmente dure le viscere che la pelle, come vn marino non è perciò molle perche spugnoso: Nè doueua essere altrimenti, volendo, come la natura ha voluto, che ogni sua cauernetta sia il piu ch'esser possa, abile a risonare.

Tolta via dal suo luogo la membrana del timpano coll'anello dell'osso che la tien tesa (e questo, soi ne' bambini ageuolmente si spicca) siegue a vederli la cavità che dicemmo, nella quale appariscono la *Finestra Ouale*, è la *Ritonda*, così dette, perche così son figurate. Quella è sopra, e questa sotto la prominenza d'vn ossicello che si sporge fra loro. L'ouale, mette nella prima via del Laberinto, la ritonda in quella della Chiocciola. Nè perciò è vero, che il Laberinto e la Chiocciola facciano ciascun di loro vn tutto da sè, mentre hanno fra sè cambieuoie cōmunicatione, e passaggio: in quanto doue l'vno finisce, iui l'altra incomincia; e l'uscita di quello, s'imbocca nel primo entratauto di questa: con che, Laberinto, e Chiocciola, veramente compongono vna macchina sola, e tanto sola, che Tomaso Villis, (L) non le ha per due cose, ma per due nomi d'vna medesima cosa: nel che a me par certo, che si abbagli, e che contradica sè stesso per la ragione che ne addurrò qui appresso. Altri, danno il Laberinto per appendice, e giunta alla Chiocciola, e di lui, e d'essa formano vna Chiocciola prolungata: cioè per quanto a me ne paia, vn corpo mostruoso, per le parti che il compongono, di forma, e di natura, quanto al principio dell'operare, troppo diuerse.

Hor d'amendue questi ordigni mastri; nel cui lauoro sta tutto l'artificio dell'vdito, è da saperse primieramente, che

cerchi dentro alcapo d'vn abortiuo di cinque mesi, vi si son trouati condotti già in essere di perfezione. Di piu, che ne' bambini si veggono incastrati dentro al masso dell'Osso pietra, non vno stesso per continuatione con esso: come passiono ne gli adulti, e molto piu ne' vecchi; e scrisse vero l'Osman, (M) che, come poco fa diceuamo dell'anello del timpano, così la Chiocciola, e' Laberinto possono ageuolmente spiccarsi, e trar fuori dell'osso nella lor propria forma interi. Peroche essendo articolati con esso per *Syncondrosin*, come parlano i Notomisti, cioè per mezzo d'vn tenerume, ò cartilagine, che gli vnisce, questa, come ne' bambini è ancor molle, e poca forza ha bisogno per ispartirla così ne' grandi si rifecca con gli anni, e si ristigne, e tanto indura, che tien dell'osso, come se veramente il fosse.

E' dunque il *Laberinto* vn canaletto d'osso durissimo, banchè sottile, riuolto in tre anella, che risaltano con la maggior parte disè fuor dell'osso in cui entrano con la base, e quivi l'vno all'altro si annodano, e fanno spira. Oltre alla maggior forza che acquistano l'aria e' suono, nell'aggirarsi che fanno per le lor cavità, vn'altra providenza della natura mi par degnissima d'offeruarsi, ed è, che s'ella hauesse allungati e distesi questi tre circoli in vna linea, e fattone vn canal dritto, che portasse ad imboccare il suon nelle prime vie della Chiocciola, per lo grande spatio che v'abbisognaua, sarebbe conuenuto aggrandir l'osso a dismitura, e farsene vna mostruosa giunta ad amendue gli orecchi; doue, conuolendo quel canale in vna spira di tre anella, e ne ha l'operation migliore, e si fa otto volte minore lo spatio della lunghezza che il canale dritto richiederebbe.

Ma prima ch'io mi faccia piu auanti, m'è bisogno d'accordare il fatto con la verità, e il detto, co' Notomisti in due cose, che ho presupposte. L'vna è, che gli anelli del Laberinto sieno tre: l'altra, che non habbiano entrata, e communicatione scambieuale dell'vn nell'altro: ch'è l'andar proprio della spira. Hor io hauendo per amendue le parti, del sì, e del nò, maestri sperimentatissimi nella notomia, mi fo piu volentieri a credere, che in questo v'habbia qualche varriamento ne' corpi, che non ne' valenti huomini che questi son,

no,

no, infedeltà, ò negligenza. Tanto piu che l'orecchio, a chi bene il considera, non si truoua ristretto a que' termini di rigore che l'occhio, il cui magistero, ancorche non istia su l'indiuifibile, pure in fatti, la densità, la figura, l'ordine, e la distanza degli umori, come ben si dimostra dalla Diottrica, non patisce diuario che non guasti ò in tutto, ò in qualche parte l'armonia dell'organo, e l'operatione della veduta: come il mostrano i *Miopi*, ancorche i lor occhi pechino solamente nella figura del cristallino eccelsiuamente globosa; ma quelle varietà che diceuamo poter esser nel numero, e nella communicatione fra loro de gli anelli del Laberinto, ò tornano a vn medesimo effetto, ò almen di cetto non importano differenza sustantiale nell'organo dell'vdito.

Altri dunque de' quali punto non rilieua il far qui catalogo e nota, contano nel Laberinto quattro anelli, oltre alla Chiocciola: altri, e sono i piu, gli ne attribuiscon tre soli; e questo è l'ordinario a vederli. Quanto all'entrare, si, ò no, l'vn nell'altro: primieramente habbiamo testimonio di veduta, l'*Osman*, che (N) *Labyrinthus fit a tribus circulis per se, & seorsim passis, ita vt nullus illorum in alterum aperiatur*; il che come possa verificarsi, il mostrerò qui appresso. In tanto vdiamo in contrario il dottissimo *Molinetti*, (O) che *Anulos tres osses communi eanitate peruios, in durissimo ossium temporum aperuit natura, in quos per oualem fenestram aditus hiat. Labyrinthum vocant, quod artefacti Labyrinthi spiras in idem redeuntes imitetur*. e poco appresso: *Aer, a prima in secundam, a secunda in tertiam excurrit. E finalmente Irruens aer percussus ac strepens &c. aerem contentum in anulo primo Labyrinthi validè commouet, & ab isto successiue qui in secundo, atque etiam in tertio commouetur, semperque motus in processu Spirali multiplicatur, adeò vt speciem maximam rei sub mole minima imprimere valeat in auditorium formale, puta neruum*. Così egli, e tutto bene.

Piacemi hora d'aggiugnere quel che a me in questa materia hà communicato vn eccellente *Noromista* di Roma; ed è l'auenutogli nel prouarsi all'impresa di tracciar gli andamenti, e scoprire gli occulti raggiri del Laberinto. Mise egli il capo d'vna setola dentro vn piccol seno, e cavità preso al forame ouale, ed è tutta oloso spugnoso, Ella, introduce

ra per vn di que' forellini, entrò in vn de gli anelli, e girato lo, non proteguit voltando da esso ne gli altri due, onde potesse arguirne di certo la scambiabile communicatione; e il trapasso dall' vn nell' altro: ma per entrare in tutte tre, gli era bisogno di tirar fuori la fetola, e inniarla per vn altro di que' piccolli fori. Ben gli auuenne la terza volta di condurla assai dentro: mercè che quell' vn de gli anelli nel quale l' haueua iatrodotta, gli e la portò nella Chiocciola. Tal fu il risuscimento ch' ebbe la sperienza: ed io ne traggo vna giusta interpretatione del poc' anzi detto dall' *Osman*, gli anelli del *Laberinto* essere ciascuno d' essi vna cosa da sè, *Ita vt nullus illorum in alterum aperiatur*: peroche mentre tutti tre han le lor bocche aperte in vna cavità commune, ond' è l' entrar per essa la fetola in oialcuno, si conuien confessare, che tutti e tre in essa habbiano communicatione: e sol se ne puo didurre, que' lor tre giri non essere vn giro continuato. Ho detto auuedutamente, che se ne puo didurre: peroche chi vuol sicurarmi, che nel nudo oiso d' vn teschio, non manchi qualche continuatione cartilaginea, che in quella cauernetta doue si vnifcono, faccia di tre circoli vna spira? Ma di cio sia che vuole; sol che ci accordiamo a sentire, e a dire col famoso *Aquapendente*; (*P*) *Tertium foramen, vt patet, in alias ducit cavitates, quarum innumerae sunt, inuicemque intricatae, vt merito Labyrinthus dicatur: & admirari quidem eas licet, diuimere autem, seu ad ordinem quendam dirigere, aut redigere, non est vt quisquam tentet: vanus enim, vt puo, omnis erit susceptus labor.*

Torniamo hora a rimetterci fu la via commune dalla quale questa pur necessaria quistione ci ha distolti. Entrata ch' è l'aria, e' l' suono per lo forame ouale nel primo anello del *Laberinto*: e passato da esso (comunque poi sel faccia) nel secondo, e dal secondo nel terzo: questo, come habbiamo veduto, porta quell' aria e quel suono circolato tre volte, ad entrar nella *Chiocciola*, la quale, riceuutolo, il raggira ancora essa due in tre volte: ma il raggira diuersamente, cioè come *Chiocciola*, dentro sè stessa, facendo che da vn cerchio maggiore entri in vn sempre minore, col quale ristiguimento il suono acquista impeto, celerità, e gagliardia troppo mag-

maggior che dianzi: conciofiè cosa che si rauai, e passi per vno spatio minore quanto d'esso riempieua vn maggiore. E vi si aggiunga il non essere questa Chiocciola formata d'una sottil crosta d'osso, che sia tutto cosa da sè, ma immarginata, commessa, e tuor che ne' bambini, altrettanto che continuata al viuo e al sedo dell'Osso pietra: e come disse vero il Molinetti, (Q) *Duntius plusquam petrosa ossis, mirans quantum prodest ad veritatem soni habendam.* Per l'intensione poi, vi sono per tutto attorno quelle cauità, que' ricetracoli, e quelle spelonchette d'aria, che dicemmo poc'anzi con Aristotele, valer tanto a render sonoro qualunqus luogo ne ha dietro alle pareti, ò sotto il panimento. E fu prudente auviso quello del Bartolini, (R) haorci la natura incauati sotto l'osso della fronte, e sopra le ciglia due seni) ò come parla il Veslinghio, vna spatiosa cauerna, a chi tutta dentro aperta, a chi diuisa in piu seni) e a ciascun d'essi fatto vn canale che viene a sboccar dentro al naso, *Ad canoram reddendam vocem* (dice il Bartolini): *quia sinus hi in ijs qui male loquuntur, non reperiuntur.* Del quale stesso parere sono gli allegati del Bauhmo, e dell'Hofman: e il non hauer saputo il Lindano, e'l Biagi rinuenirne il come, puo essere proceduto dal non hauer fatta con Aristotele l'osservatione della maggiore sonorità che le vasa sotterrate aggiungono alla voce.

Hor finalmente la Chiocciola è quella, in cui, secondo me si fa la sensation dell'vdito. Peroche lo scauato d'essa è vestito, e intonzato d'vna sottil foglia di neruo molle, e delicato, come nell'occhio la *Retina*, nella quale si spande la midolla del neruo visuale, e in lei s'apprende la specie, e si forma l'atto della veduta. Questo dell'orecchio, è il quinto paio de'nerui che discendono dalla base del celabro, (l'Osman il trae dal Cerebello) e v'ha in esso vna ammirabile pcedimento della natura: peroche dopo alquanto se ne divide il tronco in due rami, l'vn de' quali si riman teso, e duro, ed ha i suoi trafori nell'osso, e i suoi vfficj, serpeggiando, e spargendosi assai largo, L'altro ramo è *Molle*, e ne ha la temàpera, e'l nome; ed è quello che intonaca dentro la Chiocciola, e d'essa massimamente il piu intimo girellino; e talera necessario ch'egli fosse; douendo sentire la delicatissima im-

pressione del moto, e del tremore che rende il suono in passando per essa.

Rimane hora per vltimo che io ripigli da capo, e distenda tutto diligentemente il lauoro di tanti strumenti pattiali, che ciascun d'essi col suo proprio ministero concorrono a quest'vltima operation dell'vdire, che si fa nella Chiocciola. Primieramente, come il suono mai non è ne può essere senza moto, e senza impeto al prodursi, e secondo Aristotele e mille altri Filofofi, etiaudio al propagarsi; ne siegue, che il tremore, e l'ondatione, ch'è il moto dell'aria in quanto sonora, venga a picchiare la membrana esteriore del Timpano: e che questo, ò trasfonda come altri vuole, ò come altri, riceua in sè stesso; e replichi i medesimi percotimenti e tremori nell'aria, che volgarmente chiamano Impiantata, e vaglia per quanto è dire, quieta, e chiusa nelle cauità dell'orecchio.

In questo fare, certo è che il muscolo esteriore del timpano si ristigne, e ne fa piu tesa, e piu sonante la pelle: e il muscolletto interiore risentesi, e raggrinzate le sue fibrelline, trae verso sè il manico superiore del Martello, a cui è annodato, e in vno stesso dà la lieua a lui, è all'Ancudine, e alla Staffa, concatenati insieme co'lor sottilissimi legamenti: dal che tutto ne sieguono tre effetti: incuruarsi dentro il timpano; ripercuoterlo (se vogliamo crederlo al crederlo del Molinetti) il secondo, e piu lungo bracciolo del martello: e sturarsi alquanto la finestra ouale col risalirne la staffa, come ho veduto farsi. E questa è l'amministrazione di queste prime parti intrinseche all'orecchio, ed estrinseche al principale organo dell'vdito: alle quali io non sono, la Dio merce, sì temerario, che m'ardisca d'attribuir loro come veri e da non douersene dubitare que'ministerj, che ne leggo in parecchi dottissimi Notomisti; e quanto piu li ripenso, e gli esaminano, tanto meno mi sodisfanno: massimamente l'appartenente alla staffa: cose mirabili: e nel loro mirabile volentieri lascio; senza nè poterle approuare, nè volerle disapprouare. I tre officelli, ho di certo che fanno: ma quel che che sia che fanno, io bene il credo essere cosa vtile, ma non essenziale all'vdito: emi spago vn orecchio senza timpano, senza muscoli, senza martello, nè ancudine, e staffa: e solamente
ch'egli

ch'egli habbia la finestra ouale aperta a riceuere il suono, e aggirarlo per li circoli del laberinto, portarlo a rigirar nella Chiocciola, mi do a credere, ch'egli vdirà: imperfettamente nol niego; ma vdirà: conciosiecola che nella prima di queste due cauità circolari, sia il principal magistero di rendere il suono fortemente sensibile, e nell'altra, di sentire lo. Si come all'opposto, turata la sola bocca del condotto, che mena dentro la Chiocciola, tutto il rimanente che habbiamo in fatti dentro all'orecchio, riuscirebbe indarno.

E mi conferma a tutti questi pensieri quella notissima esperienza, che habbiamo ricordata poc'anzi, del sentire i soni etian dio a natiuitate (benchè in questi io nonne habbia, fatta la pruoua: nè so se il Porta parli ancor d'essi) l'armonia d'un arciliuto sonoro, solamente che n'afferrin co'denti il manico. In questo fatto, hor sia, come altri vuole, l'aria che passi per li due condotti che dal palato entran nell'intimo dell'orecchio: ò come a me par piu vero, che il tremore dello strumento da lui trasfuso nelle parti solide che sono le ossa del capo, s'imprima nell'aria interna; in niuno di questi due modi interuiene mouimento di timpano, ne di muscoli, nè d'officelli: peroche cominciando tutto il lor muouersi dal primo battere che fa l'aria sonora la membrana esteriore del timpano, doue a vn tal sordo non batte si che vi faccia impressione, ne viene per conseguente, che non se ne muouono i muscoli, nè le tre ossa: e se nondimeno egli sente, adunque, senza il lor ministerio puo sentire.

E qui mi si vuol concedere ch'io solamente esponga la non piccola, e credo che non irragionevole marauiglia, che m'ha cagionato qualche eccellente Filosofo, e Matematico; tutto il cui lungo scriuere del suono, e dell'vdito, viene a terminarsi nella membrana del Timpano; non altrimenti, che s'egli ne fosse lo strumento, tanto ò principale, ò solo, che non si hauesse a far conto del Laberinto, nè della Chiocciola piu che se non gli hauessimo ne gli orecchi ò seruissero a va. Dio sa chè tutt'altro. Così già fecer coll'occhio que'buoni antichi, della cui semplicità i nostri tempi si ridono. Non entrarono, come accennai poc'apzi, piu dentro che alla pupilla. Quini dissero affacciarli l'anima a vedere: cioè, quini espri-

esprimersi l'atto, e la sensazione della veduta; e quello ch'è
ra il passaggio, se crederemo il termine delle specie visive;
ch'è quell' altrettanto che fa chi ragionando dell'artificio dell'
vdito, ne crede finita l'operazione nella pelle del timpano che
la comincia.

Ma del Laberinto, e della Chiocciola, a' quali io do il prin-
cipal ministero dell'vdire, mi rimane per ultimo ad esporre
quel bene, o mal che sia, con che io ho soddisfatto io parte a
me stesso, intorno ad alcuni dubbj che m'han tenuto lunga-
mente perplesso; e non sarà gran fatto che il possano ancora in
ogni altro; mentre quel celebre Medico, e Notomista ch'è sta-
to Gaspare Hofman, (S) *Modus auditonis*, (dice) *Et quid ad
illam conferant singula machina ha, tam est immerisus natura tea-
nebris, vt solidi nihil dici possit.*

Hor io, fermato il pensiero, e gli occhi in que' due fori dell'
osso petroso, che più volte habbiamo detto chiamarsi Finc-
stra Ouale, e Rotonda, delle quali (vicinissime l'vna all'altra,
e l'vna sopra l'altra) l'Ouale mette nel Laberinto, la Rotonda
dentro la Chiocciola: quella ha la staffa che le s'intramezza,
questa è senza niun tale impedimento, o aiuto: Tutto
ciò presuppusto, e considerato; domando, se il suono entra
unicamente per amendue questi fori? Se no; per qual d'essi?
e perche più tosto nell'vn che nell'altro? Se sì, e tanto il Labe-
rinto, quanto la Chiocciola si presuppongono, come dire-
mo qui appresso, intonacati dentro alle lor cauità da quella
che chiamano *Esplanzione del nerno Molle* in cui si fa l'vdito:
adunque noi habbiamo in ciascuna orecchio due orecchi inte-
ri, cioè due organi dell'vdito. Il che hauendo io da me stesso
didotto come sconueniente a concedersi, e forte dano a sen-
tirsi; perciò non caduto, come io credeua, io pensero a ve-
run Filosofo, e Notomista, mi son di poi auenuto colà dor-
ue Tomaso Vuillis, ch'era l'vn e l'altro, *Sensio* (dice) *est vbi
neruus senssonis ideam excipiens implantatur. Attamen, cum du-
plex sit Cochlea (contando per chiocciola il laberinto) ac nerui
auditorij pariter bifidi duplex sit insertio, sequetur, quod etiam in
vtraque aure duplex sit auditus organum &c.* Così egli;

Nè m'acquerra che basti, il rispondermi che si potrebbe,
Che d' amendue se ne forma vn solo. Perchè, hauendo
(dico

CAPO OTTAVO. 315.

(dico io) ciascun di loro , non senza cagione e mistero , la sua entrata diuersamente disposta ; e dentro , ciascuno il suo proprio modo di ricuere , e d'aggirare il suono, chi puo darsi a credere, ò nè pure intenderlo col pensiero , che sentendosi (quanto si è a gli strumenti del senso) nel laberinto a vn modo , e al medesimo tempo nella Chiocciola ad vn altro , queste due differenti maniere di sensazione , diuengano così vna sola , come non fossero due? Se la diuersa forma di questi due ordigni non importasse diuersità d'operatione, la Natura che non lauora a capriccio, nè varia le cagioni se non doue si conuengono variare gli effetti, volendo pur che in ciascuno orecchio hauesse sùto due organi da sentire, ma che sentendo vn medesimo suono, ualessero amendue per vn solo, ci haurebbe fatti ò due Laberinti, ò due Chiocciole, non vn Laberinto, e vna Chiocciola, con a ciascuno il suo diuerso entrata, e la sua propria e differente maniera d'esercitarsi .

Per tutto questo , a me è paruto , che piu si accosti al conueniente , e al vero, il dire , Che di questi due strumenti materialmente vniti l'vno sia formato in gratia dell'altro, e come tale il serua : nè si oda in quel che serue preparando, per così dire , la materia, e disponendola come il condotto de' mantici rispetto all'organo, che da lui riceue il fiato, e suona egli, non esso . L'ha veduto per forza ancor chi del Laberinto, e della Chiocciola ha fatto vn solo ordigno. (T) *Labyrinthus* (dice il Marchetti) *ex quatuor constituitur conuolutibus rotundis, in quibus aer recipitur, & purior factus, ad Cochleam descendit. Nam licet distinguantur ratione figura, attamen Labyrinthus cum Cochlea continuatus est: imò al qui statuunt, Cochleam, quantum esse Labyrinthi girum, ut ab illa continuatione aer a Labyrintho ad Cochleam facilius perueniat.* Egli dà all'aria il purificarsi nel Laberinto: io do al Laberinto il condurla per le strettezze de' suoi anelli con maggior foga alla Chiocciola : ma sia l'vno ò l'altro, ò l'vno e l'altro, questo è seruire, e non de' dirsi sentire: altrimenti se il Laberinto sente senza esserne purificata l'aria, che bisogno ha la Chiocciola ch'egli gliela purifichi? Se questa è piu imperfetta del Laberinto, che bisogno v'era di lei? Se piu perfetta, perche non basta ella sola a sentire? *senzialmente perfetta che ragion v'è di dare*

dare al Laberinto quel ministero, che in lui *Aer purior factus*; *ad Cochleam descendat?*

Va dunque (secondo me) l'operation dell'vdire in questo modo : che l'aria chiusa nella conca dentro all'orecchio, riceua la vibratione , l'ondatione , e'l moto della sonora di fuori, come hor hora diremo : e per lo solo forame ouale entri nel Laberinto; e in quelle sue tre, ò quattro anella, ristretta, aggirata, diuenuta piu valida, e piu veloce, discenda nel canaletto che la porta dentro la Chiocciola, e quiui nel conuolgersi che fa dentro que'circoli di spira sempre piu stretta, dando le sue percolse, e imprimendo i suoi tremori in quella molle e sottil foglia del neruo vditorio che la veste, n'esprime la sensation dell'vdire: e trascorrendo piu auanti, si come aria con moto, esca fuori del forame rotondo, aperto, non a riceuere l'aria sonora per adoperarla, ma già adoperata, sfogarla.

Nè vi farà, credo, alcuno di così grossa pasta, che dubiti, e domandi, come vscita ch'ella sia fuor della Chiocciola, non si continua il sentirla sonare? Egli ben puo rispondere a sè stesso come farebbe a chi il domandasse. Perche recatosi su la pianta della mano vn pane di zucchero, non ne sente il dolce? cioè, la mano non essere l'organo che comprende, e discerne i sapori, ma il palato, e la lingua. Hor come vorrà sentirsi il suono, doue non è il neruo acustico, che non è se non nella Chiocciola?

Questo modo si tien molto bene col filosofare de'Notomisti piu dotti: quanti m'è auuenuto di leggerne, e d'vdirne; e l'ho per vero: cioè, che dentro all'orecchio non v'habbia solamente moto di vibratione nell'aria, immobile quanto al suo corpo, e increspata solo col guizzo delle sue menome particelle, cio che habbiamo prouato altroue essere il Tremore de' solidi, come nell'antenna toccata dall'vn capo, e vibrantesi fino all'altro: ma che vi sia mouimento reale da luogo a luogo; cioè percolse, ondationi, e sospinte nel corpo tremolante di quell'aria interiore: e par necessario il dirlo, presupposta l'agitatione, e i dibattimenti, che quasi tutti concedono alla membrana del timpano: nè puo farsi senza dar tanti colpi, quante sospinte all'aria dentro. Se poi v'è moto, e corso

d'aria

d'aria nella voluta della Chiocciola, è necessario assegnarle l'uscita; ed io glie la do per lo forame rotondo: se nò, alle prime voci che si odano, conuerrà che ne siegua ringorgamento, e per così dire, riflusso d'aria, come si fa dell'acque inuiate a corsa per vn canale che non ha uscita.

A questo mio Sistema, veggo poterfi opporre primieramente quegli, che alla Chiocciola han dato il soprano di forame *Cieco*, perch'ella non ha uscita: e se l'ha, per doue esce l'aria poi che se n'è udito il suono? Rispondo in prima da giuoco; che se, come essi pur vogliono, il suono è portato alla Chiocciola per lo forame rotondo, adunque v'è la strada aperta dalla Chiocciola al foro, se v'è dal foro alla Chiocciola: e per conseguente, la chiocciola non è cieca, mentre ha quell'occhio ritondo aperto nella conca del timpano. Ma ragionando piu strettamente dell'uscita del suono da essa: concedo esser necessario assegnarle vna via diuersa da quella dell'entrata. Ma non habbiamo noi veduto poc'anzi il terzo giro del Laberinto entrar nella Chiocciola? a che altro che intrometterui l'aria, e'l suono? certamente non per la medesima strada del forame rotondo, (come dimostrerò qui appresso) dal qual forame ho detto l'aria sonora hauer l'esito non l'entrata: altrimenti, se l'aria corre alla Chiocciola tutto insieme per questo foro, e per lo terzo giro del Laberinto, che fantastico mescolamento è cotesto di due arie, l'vna girata tre o quattro volte nel Laberinto, l'altra senza niun tal magistero, ma pura pura qual vien battuta dalla prima pelle del timpano?

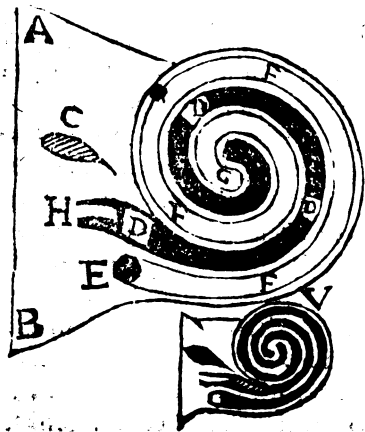
A me non puo cadere in pensiero, che quanto habbiamo dentro all'orecchio, tutto non sia formato con ammirabile magistero, e non lauori, come in machina ben congegnata. E auuegna che sien tanti quegli officelli, e quelle loro figure, e le situationi, e l'apprestamento, e i moti, e v'habbia e muscoletti, e nerbolini, e legamenti, e seni, e cavità, e fori, e trafori; e i piu sottili, e sperimentati maestri del notomizzar re i corpi, inuecchiatiui attorno con tanti anni di studio e di fatiche, ci dian per impresa disperata il mai poterne comprendere l'economia, i veri officj, e la concordia delle parti, e la dipendenza, e i modi delle operationi, tutte strettis-

si ma;

finalmente concatenate, e dirette all'efecution di quell'ultima, ch'è far sentire il suono: cio nulla ostante, pur v'ha delle cose particolari, che presupposto il buon ordine che habbiamo detto essere fra tutte etiamdico le menome particelle di questo senso, non possono affermarsi senza apporre alla natura disordine, e difetto di providenza. Tale stimo essere quel che potranzi ho detto, del foggiar con diuerso artificio due ordigni, quali sono il Laberinto, e la Chiocciola, e attribuir loro vn medesimo effetto; se fosse vero che ciascuna d'essi costituisse da sè vn intero organo dell'vdito. Tale, il dare alla Chiocciola due arie sonore, l'vna lauorata dentro la machina del Laberinto, l'altra, per così dire, informe e greggia; qual sarebbe quella ch'entrasse in essa (come i piu vogliono) per lo forame rotondo. Le quali opinioni non hauendo io per tollerabilmente probabili, mi veggio rimanere in debito di mostrare, e non per ispeculatione alla mente, ma di veduta a gli occhi, che l'aria sonora, portata per vn suo proprio canale dal Laberinto alla Chiocciola, puo della medesima vicine per lo forame rotondo, e rientrar nella conca del timpano: e tanto proseguire entrando per la finestra ouale, e scendo per la rotonda, quanto si continua a sentir alcun suono. E per incominciar dal suo capo:

Io m'abbattei parecchi anni sono a vedere vna Chiocciola aperta, e preparata da vno spertissimo Notomista, nella quale, toltane vna delle sponde dell'osso che la si chiude in seno, apparivano i canaletti de' suoi giri in mezzo al riluato degli arginetti pur d'osso, che li formauano. Ma quel che tanto piu v'ammirai dentro, quanto men ne compresi il mistero, fu, il parermi (e me ne parue quel ch'era in fatti: e forte mi son marauigliato al di poi non trouarlo veduto, ò considerato da verun Notomista, de' tanti che m'è auuenuto di leggerne) che quelle son due Chiocciole in vna, in quanto ne son veramente due diuerso le cavità che vi si girano dentro, nè l'vna ha communicatione coll'altra, se non se nell'estremità, e per così dire nel centro. Con questa memoria sempre viuia in capo, auuenutomi hora nella Notomia riformata del Bartolini, colà doue rappresenta in figura l'ossa che servono al ministero dell'vdito, v'ho trouata fedelmente espressa la

la la Chiocciola dell' vditto, quale appuuro io l' hauea veduta naturale nell' osso, e la do qui a vedere nella presente Figura soprasegnata con la lettera V, e vaglia quanto dire. La vera qual è nell' huomo, a differenza della seconda, che iui pur si vede, sol differente nella maggior grandezza, per null'altro, che far luogo visibile alle lettere, delle quali habbiamo a seruirci, e non capiuano dentro la piccola.



Sia dunque A B la linea del taglio che ha mozzato quel rimanente dell' osso, che qui non fa di bisogno; ed è il laberinto. Sia C il forame ouale, che mette l'aria in esso; E, il rotondo; E F F F l' vn de' due giri che riuolgon la Chiocciola: D D D l' altro: e son chiusi amendue dalle comuni sponde dell' osso, che rialzandosi, e si forma, e li diuide. Venendo dunque dal Laberinto l' aria per H, ed entrando per D D D fino a G, doue (testimonio

eritando il Vestinghio) il neruo molle ch'è l' vditorio (V). *Parte maior*, Cochlea centro insistit; e doue egli (dice il medico) *Intimo Cochlea gyro accumbit*; iui batte e s' imprime l'aria, e si ode il suono: con che habbiamo la sensation dell' vditto fornita in vna delle due Chiocciole. Hor io domando, perche la natura habbia scauati iui dentro due canaletti a spira l'vn dentro all'altro, se vn solo potea formare la Chiocciola? e v' aggiungo, che formare vna Chiocciola il doppio migliore di quel che sia con due, peroche haurebbe piu giri: come si dà manifestamente a vedere, allungando la linea continuata di quelle due chiocciole, e circolandola in vna sola turca dentro a se stessa. Quelle piu circouolutioni della spira, varrebbero in gran maniera a far piu sensibile il suono: doue qui essendo due linee quasi parallele, formano due condotti di minor giri. Ma se ben se ne inuestiga la ragione, così era necessario all' vditte per quel che ho accennato di sopra,

320 TRATTATO QVARTO

pra, del non potere vn corso d'aria continuarfi per doue non tr uouit uscita: e non la trouerebbe, se la Chiocciola fosse formata d'vna linea sola conuolta intorno a se stessa: doue al contrario, essendo due linee, e due chiocciola, l'aria entrata per l'vna DDD fino a G, puo uscire per l'altra da GFFF fino ad E, cioè fino al forame rotondo, e sboccar nella cavità della conca: che è quello ch'io hauea preso a mostrare.

Come poi l'aria sonora in G, dall'vna chiocciola passi nell'altra; se per li pori de'quali il Vestinghio, ed altri, han veduto essere pieno quel capo: d'ise per altra via non aperta fuor che ne'corpi viui (X) *Neque enim quicquam est stultius, quàm quale quicquam viuo homine est, tale esse existimare, moriente, imò iam mortuo*; disse Cornelio Celso, non meno a'Notomisti, che a'Medici) io non voglio auuenturarmi al giuoco dell'indouinare. Di questo mi pare esser certo, quelle due chiocciola, hauer diuersi vfficij nè altri ne veggo possibili ad assegnar loro con probabile verità, se non questi, che l'vna riceua l'aria sonora, l'altra la renda; altrimenti, se non han veruna communicatione fra sè, forza è che l'vna d'esse rimanga inutile: oltre al seguirne quell'impossibile ch'io diceua, di fare vn continuato corso d'aria dentro due canali senza uscita.

Finalmente, quanto si è al ramo del neruo Molle, che intonaca dentro e gli anelli del Laberinto e le cavità della Chiocciola; e doue gli si spande, iui si presume farsi la sensatione: Rispondo, tutto esser vero: solamente ch'egli habbia per tutto la medesima tempera: il che gli truouo negato da valentissimi Notomisti, etianio quanto alla morbidezza. Qual poi sia l'ultima dispositione per cui diuene interamente abile, e proportionato all'vfficio dell'vdirè, non ispero trouare chi me la mostri, ò me la prouoi. Io, qual ch'ella sia, stimo che si truoui sol verso il centro, cioè nell'ultima interior cavità della Chiocciola, doue è terminata in G. Pero che iui credo farsi la sensatione, doue al sensorio, come parlano i Filosofi, si applica la materia nella sua vltima dispositione: ma il raggirar l'aria, e sempre piu restringendola, renderla (come habbiamo detto) piu gagliarda nel moto, e piu sensibile nell'applicatione, si compie sol doue in G finisce d'age.

d'aggirarsi la chiocciola: adunque iui solo è la sensation dell' vdito, e per conseguente ancora il temperamento, e la facoltà del neruo ad esprimerla.

Che poi (per non tacere ancor questo) nell'aprir de' teschi umani, si truouino delle Chioccirole piu ò meno difettuose, come pur de gli altri ossicelli di questo senso, secondo quel *Ludit natura* che vdimmo dire all' Osman: la sperienza il mostra, e l'auuisò il Bartolini, con vna giunta, che puo sanare da molti dubbi chi percio ne patisse, ed è, che quanto han peggio fabricato la Chiocciola, tanto han l'vdito piu ottuso.

(A) *Hom. 32. ex 50.* (B) *Institu. Medic. cap. 86. §. II.* (C) *Lib. de principijs: siue de carnibus num. 16.* (D) *2. de Anima tex. 82. 83.* (E) *Synt. anatom. cap. 8.* (F) *Columb. lib. 1. cap. 7.* (G) *Blasf. Comment. in c. 16. Veslingb.* (H) *Cap. 16. Syntagm. anat.* (I) *Cap. 86. §. 9.* (K) *Probl. 8. e 9.* (L) *De auditu cap. 9.* (M) *Vbi supra §. 6.* (N) *Instit. medic. cap. 86. §. 5.* (O) *Dissert. anat. & pathol. c. 7.* (P) *De visu, Voce, & Auditu cap. 7.* (Q) *Vbi supra.* (R) *Lib. 4. anat. cap. 6. Veslingb. cap. 13. Bauhin. Theat. Anatom. lib. 3. c. 6. Hofman. de vsu part. num. 446. Lindan. Physiol. p. 369. Blasf. ad cap. 13. Veslingb.* (S) *In fine cap. 86.* (T) *Cap. 16. fol. 139.* (V) *Cap. 16. Syntag. anat.* (X) *Prefat. lib. 1.*

VLTIMA DIFFINITIONE di quel che sia il Suono.

Sodisfatto, come il meglio per me si poteua, a quest'ultima parte dell'argomento ch'era la *Notomia dell'Orecchio*, e *l'Economia dell'Vdito*, posso oramai farmi ad esporre quel che io sento intorno alla quistione, se il suono sia specie intentionale; ouero vna seconda qualità: ò parte l'vna, e parte l'altra; che ancor questa compositione si è venduta per buona in alcune scuole, ò atomi, ò cosa lor somigliante: ò pur se nulla di questo, ma Percossa, Rompimento, Sospinta, Ondatione, Tremore d'aria debitamente applicata al senso dell'Vdito; doue la parte Molle del neruo acustico, intonaça la cavità della

Dd

Chioc.

Chiocciola, secondo il dettone poco auanti: e per spacciarla in breui parole, questo, e non altro, stimo io essere il Suono.

A così giudicar m'ha indotto il uenire considerando dal suo primo formarsi, sino al suo terminar nell'orecchio, e quiui farsi udire. E per incominciar da quest'ultimo: Quale ordigno, qual machina delle poc' anzi descritte, si truoua in tutta la fabrica dell'orecchio, la quale non sia ab intus seco, cioè, secondo i principj della natura, e le sperienze dell'arte, composta, e ordinata a lauorare intorno a materia fluida in moto? Raccorla, ingagliardirla, auuiarla, condurla, e sempre migliorarla di forze, sino al termine del suo mouimento? Ma qual materia v'è delle appartenentisi all'orecchio, fluida, e in moto, a cui per seguirgliene tali effetti, si confaccia vn magistero di tali ordigni, e di tal lauorio, senza l'aria? secondo quello che habbiamo veduto in tante sperienze apportate nel deorso di tutta quest'opera.

Se il suono fosse ò Qualità, ò Specie intentionale (molto piu se Atomi all' Epicurea, ò menomissime particelle d'aria, cola tutta lor somigliante) che altro lor bisognaua a farle interamente sentire, se non la semplice membrana del Timpano, e dietro a lei vna piastra d'osso liscia, e piana, con forprau disteso, e dilatato in vna sottil foglia, il neruo Molle, ch'è l'uditore del suono, come nell'occhio la Retina sotto gli umori? A che far tanti muscoli, e legamenti, e neruetti, e ossicelli concatenati, e mouentisi, e forami, e condotti, e girauolte di Laberinti, di Chiocciole, di seni, di cauernette, nell' ossopietra: bene intesi, e bene organizzati sol perciò che necessarj a riceuere, e a conditionar l'aria per modo, ch'etiam dio vn suono da venti, trenta e piu miglia lontano, e per la sua debolezza presso che morto, e insensibile, risuscitato da quegli artificj che tanto possono ad aggiugnere celerità, impeto, gagliardia e foga al moto, si rendesse uiuo, e sensibile?

Niuna parte di noi è in noi piu ageuolmente patibile da qualunque leggiera impressione, che gli spiriti: sustanza sottilissima, che ha della luce, e del fuoco, non solamente il parerlo, ma l'esserlo: e non di qualunque fuoco, ma d'vn tale, che nella prestezza del muouersi, e nella prontezza al muouere,

uere, sia tutto la rpi. Nè v'abbilogna Platone che ce l'insegni, mentre gli occhi nostri pur nelle tenebre il veggono: e i mille accidenti delle subitane alterationi che si patiscono hora in tutto il corpo, hora in alcuna sua parte, troppo manifestamente il dimostrarono. Tutti gli affetti che ci muouono, e scotta muouono l'animo, hanno i lor proprj spiriti: conficcosa che sieno vna sublimatione del piu sottile, e per così dire, il puro volatile di tutta la varietà, e la contrarietà de gli umori che habbiamo ne'vasi, ne' seni, ne' ricettacoli del corpo; douunque i proprj di ciascun luogosi adunano, e secondo il muouersi hor que' d'una tempera hor que' d'un'altra, ei si passiona l'animo hor ad vn modo, hor ad un altro.

Nel che non voglio trascorrere a ragionar di quello che da sè ha materia da compilarne un pien trattato; dico di quanto in noi possa la musica col minittero de' suoi tremori armonici, temperati a numero di propotioni, e a misura di modi, diuersamente, secondo i Modi, e i Tuoni malinconici, ò allegri impetuosi, ò lenti, aspri, ò giocondi, vementi, ò piaceuoli, e quanti altri ve ne ha, e da guerra, e da ballo, e da piagnere, e da festeggiare, e conuenienti alla maestà del tempio, e adatti alla giocondità del teatro: e tutti han corrispondenza, e propotione con le diuerse tempera de gli umori, che in noi sono abili per natura a riceuer ne' loro spiriti l'impressione e' l' moto confacentesi all'abitudine di ciascuno.

Che se (come habbiamo a suo luogo con parecchi sperienze prouato) si trasfondono i tremori del suono da vno in vn altro corpo, e liquido (almeno per accidente) e solido; e quinci il guizzar delle corde non toccate, l'ondeggiar dell'acqua ne'vasi, il dibattersi de gli strumenti armonici, il rifentirsi e bollicare sensibilmente i marmi, le mura, i gran pilastri delle basiliche: quanto piu ageuole a farsi sarà il solletico, l'agitatione, i triemiti, i frizzi, e ogni altra impressione di moto nella tanto leggiere e mobile, quanto tocosa, e sottile materia che sono gli spiriti? saluo quella legge delle vibrationi armoniche, che come non ogni corda toccata fa tremare ogni corda, nè qualunque suono agita, e batte qualunque corpo sonoro, ma i, corrispondenti ò per vniso-

no, ò per consonanza: similmente i tremori dell' armonia si adattino all' armonia de gli vmori: e quieti gli altri, co' quali non v' ha scambieuoie corrispondenza, muouan que' soli, alla cui tempera sono contemperati.

Hor tutto questo fornendosi con null' altro, che Moto, e Proportione, che v' hanno a fare per entro nè la Qualità, nè la Specie? Il Moto poi, e la Proportione, non essendo altro, che tante vibrationi e tremori di battimento veloce, e tanti altri di tardo, dati insieme, e applicati in vn medesimo tempo: ne siegue, che il Suono non sia altro, che quelle vibrationi e que' tremori del battimento veloce, e del tardo, applicati in vn medesimo tempo: e quegli vengono dal suono Acuto, questi dal Graue: (A) *Acutum enim* (disse vero il Filosofo) *mouet sensum in pauco tempore multum: Graue autem in multo parum. Et fit illius quidem propter uelocitatem motus huiusmodi, huius autem propter tarditatem.* Se dunque i tremori del suono etiaudio doue egli fuor dell' organo suo non fa da suono, ma sol da tremore, bastano ad agitare gli spiriti de' gli vmori loro proportionati, fino a passionar con essi l' animo con diuersi affetti, secondo le diuerse loro dispositioni; quanto piu varranno a commouer gli spiriti animali, che serouono all' udito, per cui sono dalla natura e ordinati, e temperati come si de' al ministero di tal senso? ed ò egli sia vn suon solitario, ò molti insieme, imprimer loro quel battimento, e quel triemito, cui sentendo il neruo Molle non ordinato ad altro, l'anima esprima in esso l' atto della sensazione propria dell' udito?

Che poi, come l' habbiam veduto nell' operare, così ancora nel nascere, e nel propagarsi, il Suono mai da sè non importi altro che vn tal moto d' aria; è ageuolissimo primieramente il vederlo nell' autorità del Filosofo; polcia ancora il prouarlo nell' euidenza del fatto. E quanto si è ad Aristotele, egli, ein piu luoghi, e singolarmente nel secondo libro De anima (B) *Aer* (dice) *est faciens audire, cum mouetur continue, & vnus. Sonatium uero quod motuum est aeris continue uisue ad auditum. Per se igitur insonus est aer, propterea quod facile dissipabilis est. Cum uero prohibetur dissipari, Huius motus sonus est, Hic autem in auribus inadisignatus est, ad hoc*

vt immobilis sit: quatenus certè sentiat omnes differentias motus.

Quanto all'euidenza del fatto, il medesimo la rappresenta in diuerse maniere: Ma volendo ristigner tutto in poco, io così ne discorro: Non si fa, nè puo farsi in natura fiato di suono senza Moto, e moto con impeto, e moto e impeto con violenza che basti a romper l'aria, e non però dissarla; anzi darle, continuatione e costanza nel moto, ch'ella dà sè stessa non ha. Qual poi è il modo del romperla, tal è il moto che le s'imprime, e tal è il suono che se n'esprime. La Velocità rende l'Acuto, la Tardità, il Graue: e quella e questa ognunda sè puo vedere, che non sono altro che *Modificatione del moto*. Così la misura del moto è lo stesso che la misura del suono: che sì come nel moto il Veloce, e'l Tardo si oppongono, non per intrinseca nimistà di natura, ma solo in riguardo a termini contrarj; e non differiscono fra sè, se non come il piu e'l meno; perciò si permischiano con proportioni, e piacciono, come si vede ne' balli bene ordinati: similmente i suoni, Acuto, e Graue, han fra loro la contrappositione del termine, cioè del salir l'vno, e dello scendere l'altro; ma percioche, come dicemmo altroue, tutto va misurato col piu dell'vno, e col meno dell'altro, a ragione di numeri proportionati, permischiansi, e fassene armonia. Se dunque cio ch'è proprio del moto cagionato nell'aria, è parimente proprio del suono che ci viene coll'aria, nè mai è che l'vno in nulla si differenzi dall'altro; che fa mestieri d'aggiugnerui? ò che gli manca, per cui supplire, sia bisognuole vna Qualità, vna specie, vn che che altro si voglia? Forse al propagarsi lontano? perche l'aria mouendosi troppo a lungi, s'allassi, le manchi il fiato, e la lena, e le cadano l'ali a mezzo il volo? Veggianlo.

Due maniere di moti riceue l'aria fatta sonora col romperla. L'vno è da luogo a luogo, piu ò men lontano, secondo la piu ò meno gagliardia dell'impeto che la diuide, la sospigne, e la caccia. Così da principio vedemmo, che cadendo il sasso nella peschiera, doue dà il colpo, vtra, e si rimuoue l'acqua d'attorno a' fianchi, e secondo la violenza, e l'impeto della percossa, se la gitta discosto. Hor l'aria de'gran suoni, necessario è che habbia vn gran moto, e che la trasporti.

316 TRATTATO QUARTO

vn impeto di gran forza, e che vtata gagliardamente, riurti, e sospianga lontano la sua vicina, e questa la susseguente: e come i mattoni diritti in piè da' fanciulli per giuoco, paralleli, e l'vno in competente distanza dall'altro, riceuono, e si dan l'vno all'altro seguentemente quel colpo, per cui sono atterratis e il primo è che il fa passare in tutti: così nell'aria: ogni sua parte mossa dalla precedente, muoue la susseguente: vero è che non sempre con la medesima forza come i mattoni, ma diminuita: altrimenti ogni moto d'aria, e ogni suono, quanto a sè, giugnerebbe a farsi sentire dall'vn capo del mondo per fino all'altro. Non è perciò che atteso il sottilissimo, e leggerissimo corpo ch'è l'aria, e quanto fusibile tanto patibile d'ogni impressione di moto ch'ella riceua, queste sue ondationi non si diffondano smisuratamente lontano.

Oltre poi a questo, ch'è sospignimento di parte a parte, e da luogo a luogo, v'è l'altro moto del tremor che si fa in vn corpo immobile quanto al suo tutto (ed è il proprio de' solidi) e sol mobile dentro sè stesso nelle sue menome particelle: del quale ragionando a suo luogo distesamente, apportammo a gran numero sperienze, e prououe che qui non ha mestieri ripetere: ma ricordarne solo l'inesplicabile facilità nel prodursi, velocità nel distendersi, e lunghezza di spatio nel propagarsi. Hor questo moto, e queste sue proprietà, hauii assai de' moderni Filosofi, che non si fan punto a dubitare, che si conuenga all'aria: e massimamente a quella piu sottilissima, che propriamente è l'Etere.

Io nondimeno ancorche per diuerse ragioni m'inclinassi a credere, che il tremore sia proprio de' solidi, e l'ondation de' flussibili, nè amendue questi moti conuenirsi ad vn corpo: non però ho voluto mai parlarne altrimenti, che se fossi vn di quegli, che all'aria, e all'erere attribuiscono l'ondatione, e'l tremore. Non però mi veggio di lui solo al ministero dell'vdito, per cui stimo necessaria l'ondatione, e toto vtile il tremore: (saluo quel delle parti solide, a far che odano, come dicemmo, i fordi:) Altrimenti, doue non è moto d'aria per sospinto, e consequentemente di luogo a luogo, non mi si lascia intendere a che seruano, e come sien necessarij gli strumenti del Timpano che riceua di fuori, e ribatta dentro i battimenti

timenti dell'aria : nè del Laberinto, e della Chiocciola , che co'tanti lor giri, e ristrignimenti dian maggior foga al moto dell'aria , e ne ricuan la forza , bisognoole a far che di quasi insensibile che tal volta si ricene il suono, si faccia diuenire sensibile all'vdito . Nuna di queste impressioni, e di questi aiuti puo darsi all'aria non hauente altro moro che il tremore interno delle sue menome particelle; rimanendosi tutto il corpo di lei immobile localmente .

In passando vn tamburo battente , m'ho tenuta la mano spianata , e distesa in su la falda del cappello : anzi ancora afferrato il cappello nell'orlo con due dita in punta , e lasciato pender giu tutto libero in aria : e secondo il venirsi allontanando da me il tamburo , fino a cinquanta e piu passi , ne ho sentito nelle dita , e nella mano il tremore piu ò men gagliardo . Il medesimo (benchè in minor proportione di spatio) ho prouato al sentir toccare le corde piu basse d'vn di quegli che chiamano violoni da choro . Hor come non v'ha dubbio , che il suono delle viole, non si faccia per via di quelle mezze vibrationi , che dicemmo a suo luogo cagionarsi dallo stralcio nar dell'archetto in su le corde : così non puo dubitarsi , che ogni tal nuoua vibratione non percuota vna nuoua aria; e che la già percossa , e per così dire , scagliata lungi da sè dalla corda , non prenda il moto , e 'l corso dall' impeto che le s'impriue , e questo conuicia dire che sia mouimento da luogoa luogo .

Quanto fin qui si è disputato del suono , prouando dalla fabrica dell' orecchio , ch'egli non è altro che vn tal battimento d'aria in tal modo conditionata , vuol intendersi rispetto a tutti gli orecchi , ma singolarmente all'vmano ; machina di magistero , e lauorio d'ordigni , e d'arte di troppo altra perfettione che non qualunque se l'habbiano gli animali , e d'acqua , e di terra . E con ragione : peroche proprio è dell'huomo solo infra tutti il discorrere , e'l ragionare , e cio in tanti , e così suariati linguaggi , quanti se ne parlano in tutto il mondo , ogni cui poca parte per questa diuersità degl' idiommi , è strana , e barbara , e quasi d'vn altro mondo alla sua confinante . Hor hauendo ogni linguaggio innumerabili differenze , e proprietà di suoni altri interi , certi solo accenti nati

nati, certi pienamente scolpiti; e de gli aspri, e de' dolci, e de gli aperti, e de' chiusi, e per fino de gorgogliati piu ò men profondo, e de' composti con assai ò poco del sischio; (nel che il linguaggio Cinese auanza ogni altro) e sono le piu di loro espressioni, e differenze, che importano significato, e sottigliezze che han forza di specificare il valor delle voci in qualità di legni; difettuoso sarebbe stato l'orecchio, se quanto la lingua proferendo puo variare, tanto egli vdeno non potesse distinguere, e figurare. Quindi quel ch'io diceua, del far grande ogni piccolezza, e sensibile ogni insensibile aria di suono, col ministero delle riuolte, e de' ristignimenti che ne fanno dentro a' lor seni il Laberinto, e la Chiocciola. Euui poi ancora oltre a questo, la Musica: tutta cosa dell'huomo il formarla, e dell'orecchio arbitro superbissimo, come il chiamauan gli antichi, il giudicarne; ma basti dirne sol questo, che come le bilancette del saggiatore debbono essere, sì risentite, e sdegnose, che con ogni piu di niente tracollino, e si bilancino: similmente l'orecchio nell'armonia, de' sentire, e patira fino alla differenza d'vn sottilissimo Coma, che fra' suoni è quel che l'atomo ne' corpicciuoli.

D'amendue queste facultà priui gli animali, altri in tutto, altri in gran parte, non richiedeuano per vdire un ordigno di tanta maestria, e di così studiato lauoro come il nostro: ma sol quanto bastasse a riceuere, e a sentire quel suono male articolato, ch'è il proprio d'ogni loro specie, e con esso fra sè bastuolmente s'intendono quando l'vfanò, a significare ò desiderio, ò diletto, ò timore, ò patimento, ò ira, ò qualunque altra delle loro animalesche passioni: e sono voci loro insegnate dalla Natura, con necessario prouedimento al mantenersi, al difendersi, al propagarsi.

Chi considera le parti che organizzan l'orecchio interiore a diuersi animali, vede riuscir vero ancor iui, cio che il Filosofo auisò nelle interiora de gli animali imperfetti; (C) ch'elle sono vn non sappiam chè basteuozie a supplir la vece, e fornire le operationi delle viscere, de' perfetti. Truouasi dunque nell'orecchio de gli anima-

li perfetti il timpano , e l'ancudine, e'l martello , benchè foggiate alquanto diuersamente : e situati ad alcuni su la bocca d'vna cauernetta d'osso sottile, e saldo , tutto cosa da sè : ad altri, di rincontro a vn gran numero , è ad vn altrettanta confusione , come di bucciuoli d'osso , inonacati d'vna sottil pellicella , che de'essere la neruosa , e l'acustica : e riueste ancor la cauerna de'primi. Altri , hanno altre forme di cavità , e di ricettacoli non possibili a trouarui nè ordine per ragione , nè magistero per arte : ma di niuno trouo chi m'assicuri ch'egli habbia il laberinto , e la chiocciola , e fra essi la communicatione che in noi . Degl'imperfetti poi , basti rappresentare con Oligerio Giacobei , (D) le Rane , tutto il cui orecchio è vn circoletto di cartilagine , se non d'osso ; distesauì sopra la medesima pelle che ne veste il corpo , aperta con vn piccol foro da vn lato interiore del circolo ; e sotto esso due come imbuto , l'vno di cartilagine , l'altro d'osso , e l'vno messo nell'altro , sì che paiono vn solo : e con sol tanto i ranocchi odono , e godono del gradicare de gli altri , e del proprio , ne' concerti delle lor sinfonie .

Ma le zanzare , e molto piu quegli *Vnius puncti animalia* , (E) come Tertulliano chiamò gli entomati , menomissime bestiolucce , che han bisogno , direm noi , del microscopio per vederle , e distinguerle dal niente , che senza esso ci paiono : non hanno ancor esse l'vdito ? (F) . *Cui tantum patuit in Dei opera , vt alicui hæc desisset præsumpserit ?* se già per non renderci a credere vna marauiglia , non fossimo costretti a confessare vn miracolo , che veggano senza occhi , e odano senza orecchi . Ma che odano , e che veggano , il dimostrano ad ogni proua possibile a volerne : dunque forza è che habbiano gli strumenti che lor bisognano al ministero di que'sensi . Hor vengano i Notomisti , e agguizzain gli occhi a vederli , i ferri a separarli , l'ingegno a comprenderli . Io non so , ne posso altro , che stupirne qual che ne sia il lauoro ; adorarne l'artefice , e dir con S. Agostino , (G) *Quis disposuit ista ? Quis fecit ista ?*

330 TRATTATO QVARTO

*ista? Expauescis in minimis? lauda Magnum. Qui fecit in calo
Angelum, ipse fecit in terra Vermiculum.*

(A) *Arist. 2. de an. tex. 86. (B) Tex. 81. 82. 83. (C) Lib. 1.
de part. an. cap. 5. (D) In obseruat. de ranis tab. 3. fig. 4. (E)
De anima cap. 10. (F) *ibid.* (G) In psal. 148.*

I L F I N E .

