

Bartoli, Daniello, 1608-1685.

Del suono de' tremori armonici e dell' udito. Trattati
del P. Daniello Bartoli ... Roma, A spese di N. A. Ti-
nassi, 1679.

9 p. l., 330 p. diags. 21^{cm}.

1. Music. 2. Music—Acoustics and physics.

Library of Congress

ML3805.A2B29

S-15869

DEL
S V O N O
DE' TREMORI ARMONICI
E DELL' VDITO.

2. 10

DEL
SVONO
DE'
TREMORI ARMONICI
E
DELL'VDITO.

TRATTATI

DEL
P. DANIELLO BARTOLI
della Compagnia di GIESU.



IN ROMA,
A Spese di Nicolò Angelo Tinali. M. DC. LXXIX.
CON LICENZA DE' SUPERIORI,

27010

66117
05

Library of Congress	
MUSIC DIV.	
CLASS	ML3805 .A7B29
ACC. NO.	3679

IOANNES PAVLVS OLIVA

Præpositus Generalis Societatis Iesu.



VM Opus, quod inscribitur. *Del suono, de' tremori armonici, e dell'V dita,* à Patre Daniele Bartolo nostræ Societatis Sacerdote exaratum aliquot eiusdem Societatis Theologi recognouerint, & in lucem edi posse probauerint, potestatem facimus, vt typis mandetur, si ijs ad quos pertinet, ita videbitur: cuius rei gratia has literas manu nostra subscriptas, solitoq; sigillo munitas dedimus Romę 2. Decembris 1678.

Ioannes Paulus Oliua.

IOHANNES PAULVS OLIVIA

Propositor Generalis Societatis...

1710

IMPRIMATUR

Si videbitur Reverendis. Patri Magistro Sacri Palatii
Apostolici.

L. de Ang. Archiep. Urb. Viceleg.

IMPRIMATUR

Fr. Raymundus Capisuccus, Sacri Palatii
Apostolici Mag. Ord. Præd.

IOHANNES PAULVS OLIVIA

INDICE

DE' CAPITOLI

TRATTATO PRIMO

DEL SOMIGLIANTE DIFFONDERSI CHE
FANNO IN CERTI LOR 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.

I*Ntrameffa dello smisurato, e non credibile spargerfi delle onde sollevate nell'acqua dalla percossa d'un sasso. La Filosofia naturale doverfi tenere colle sperienze: e le sperienze non volerfi fare coll'animo passionato: Ne' creder tutto alle altrui, ne non ne creder nulla.* pag. 6.

INDICE

CAPO TERZO.

P *Roseguimento nella consideratione de' Circoli mossi nell'acqua, quando si è al lor dilatarsi. pag. 13.*

CAPO QUARTO.

I *N che si confacciano i Circoli dell'Acqua a que' dell'Aria, e del Suono. Vna mirabile proprietà della Voce descritta da S. Agostino, e adoperata a dimostrare la real presenza del Diuin Verbo, tutto in tutto un luogo, e tutto in ciascuna sua parte. Il naufragio della voce nell'aria, espresso da S. Basilio con quello d'una barchetta nell'acqua. pag. 18.*

CAPO QUINTO.

I *N che fra lor si diseordinano le Ondazioni dell'Acqua, e le Vibrations dell'aria. Giunta del somigliante ondeggiare d'una funicella sospesa. L'impero che s'imprime ab estrinseco, adattarsi alla conditione del soggetto che lo riceue. pag. 25.*

CAPO SESTO.

Q *Visione intorno a' cerchi dell'acqua, formati da un casino tremante. pag. 29.*

TRAT-

TRATTATO SECONDO

DE' MOVIMENTI DEL SVONO.

CAPO PRIMO;

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 sien fra loro concordi, e somiglianti la Luce e' l Suono. pag. 38.

CAPO SECONDO.

IN che si diffomiglia la Luce e' l Suono: E primieramente nel Moto. Proponfi 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 Perche la luce possa riuersare le immagini, e non il suono le voci. pag. 45.

CAPO TERZO.

IL suono propagarsi per l'aria con mouimento Equabile. I ritorni della voce nell' Echo non risuon più tardi delle andate. pag. 53.

INDICE

CAPO QUARTO.

S introduce, e si esamina la questione, se due Focci di disugualmette gagliardi corrano con ugual gagliardia, e con pari velocità. pag. 62.

CAPO QUINTO.

S Perienze, e ragioni, che prouano, Ne le vibrationi dell'aria, ne il suono (s'egli non è altro che esse) patir nulla dal vento, ne da verun'altra dispositione dell'aria. Altre sperienze, e altre ragioni piu valide a dimostrare il contrario. pag. 69.

CAPO SESTO.

D El 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. pag. 84.

CAPO SETTIMO.

D Elle Camere e delle sale parlanti. Se ne consideran le due famose di Mantona, e di Capriola. pag. 94.

DE' CAPI.
TRATTATO TERZO
DE' TREMORE ARMONICO.

CAPO PRIMO.

SEsponde, e si esamina una varietà di Tremori che mal si concerebbono fra gli Armonici. pag. 107.

CAPO SECONDO.

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

CAPO TERZO.

DE' Tremori armonici che le corde vibrare imprimono ne gli strumenti. Si esponde e si specifica in piu cose la famosa sperienza del toccare una corda, e vederne l'Unisona non toccata dibatterfi. Auuedimento che vuole hauerfi per non errare in questo genere di sperienze. pag. 123.

CAPO QUARTO.

DE' Tremori armonici che le corde vibrare imprimono in altri corpi disgiunti da esse. Et di quegli, pag. 123.

INDICE

gli, che da un corpo si trasfondono in un altro; Varie sperienze d'amendue questi generi di tremori, proposte, ed esaminare. pag. 134.

CAPO QUINTO.

Cercafi, se la cagione del guizzar che fanno le corde non tocate al toccarsi delle loro unisone, o consonanti, sia, perche l'aria le sospigne, o perche il Tremor le dibatte. pag. 146.

CAPO SESTO.

DVe proprietà del Tremore, Prodursi agevolissimamente, e Diffondersi velocissimamente, passando etiandio dall'un corpo all'altro contiguo. Incertezza delle sperienze che di cio posson prenderfi. Come tremino tutte le particelle d'un solido. Nisun d'essi poter tremare altro che successivamente: E poterne tremare una parte standosi quieto il rimanente. pag. 166.

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 sott'essa si oda chi parla fuor d'essa. Opinioni contrarie intorno all'essere o no il vetro poroso sufficiente a trasmettere il suono. pag. 176.

CA.

DIE' ICIAPII.

CAPO OTTAVO.

Proposta ed esaminata la speranza dello spezzar che si fa i bicchieri a pura forza di suono, si cerca, se v'intervenga Tremore armonico per necessità, o per aiuto. Giunta d'una nuova speranza da esercitar l'ingegno, cencandone la cagione. pag. 185.

TRATTATO QUARTO

DELLE MISTVRE DE SVONI.

CAPO PRIMO.

La temperata misione dell' Acuto e del Grave nel suono essere la cagion naturale del dilettar che fanno le Consonanze. Prima di stabilirlo se ne apportano altre diverse opinioni, e piu al disteso l'antica de gli Atomisti. pag. 208.

CAPO SECONDO.

Delle Consonanze in particolare, E se fra esse si debba il primo luogo all' V nifono. pag. 219.

CAPO TERZO

Sub disputan due celebri quistioni: Se la velocità del mora sia l'immediata cagione dell'acrezza nel suono:

I NADI CIEI

suono: e se il suono acuto si contenga nel graue, e
n' esca a far sentire varie note in consonanza. 232.

CAPO QUARTO.

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. pag. 241.

CAPO QUINTO.

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

CAPO SESTO.

S i dimostra, che gli archetti su gli strumenti di cor-
de non tirano una linea sonora continuata. Of-
seruatione intorno all' inchinarsi, e ridirizzarsi delle
canne nelle acque correnti. Dicesi carpi sonori uniti
a comporne un solo, non rendere altro che un suono;
E il suono essere intermisso al tempo da d' altri cor-
de sonori. pag. 261.

CAPO SEPTIMO.

L O s' insinua in gradire del suono ne' luoghi chiusi
procedere dal moltiplicarsi in essi tanta linea sono-
re.

DE' CAPI.

re 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 Vesuvio. pag. 279.

CAPO OTTAVO.

LA Notomia dell' Orecchio rappresentata al disteso. Con essa si propone un particolar Sistema dell' artificio dell' V dito: e per conclusione dell' opera se ne deduce, Il Suono non essere altro che tremore e baccimento d' aria. pag. 294.



DEP
QVISQVE

QVISQVE aliquid de Natura dicit:
& finguli 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 planè absolutam fore. Quod 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 captam, aut a novis auctam, aut mox a posterioribus perfectam iri putavit. Nunquam enim potest investigari quod non per viam suam queritur.

Lactant. De falsa sapien. cap 28,

DEL

REGISTRO.

a b A B C D E F G H I K L M N
O P Q R S T V X Y Z.

Aa Bb Cc Dd Ee Ff Gg Hh Ii
Kk Ll Mm Nn Oo Pp Qq
Rr Ss Tt.

Tutti sono folij intieri faluo Tt
mezzo folio.



IN ROMA, A spese del Tinassi, M.DC.LXXIX.

DEL SVONO
DE TREMORI ARMONICI
E DELL' VDITO.

TRATTATO PRIMO

Del fomigliante diffondersi che fanno in
certi lor 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 fomigliante al vero,
perche acconcia a rappresentare in piu
cose il Tremore, e gl'increpamenti
dell' aria, e con essi il nascere, il muo-
uerfi, il viuere, e'l morire del suono;
è quella tanto da ognun saputa, e da'
trattatori di questo argomento hor be-
ne hor male adoperata, dello spargerfi
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 solleuar-
ne il primo. Ho detto *Acqua stagnante*, atteso la verità con
che vna tal superficie piana scuopre, e dà a vedere ogni pic-
coli.simo

2 TRATTATO PRIMO

colissimo rileuato che vi si faccia; e fedelmente n'esprime la varietà delle figure, e non mostra le progressioni del moto. Altrimenti, con l'acqua fosse dibattuta, e scambiossa, seguirebbe de' circoli ondeggianti in essa quel che de' caratteri si veda nella Spilla sopra le foglie, e le foglie i caratteri scompigliati, e messi in confusione dal vento.

Hor questa de' circoli solleuati, e mouentisi in sul piano dell'acqua, in considerazione 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 valsero a riscontrare in quegli aggiramenti dell'acqua le somiglianti circolazioni dell'aria, cioè i suoi Tremori: Fugli è essi medesimi, senza piu, sono tutta la formatione, e la forma del suono, o alla men trista, il suono non va scompagnato da essi. (B)

Sic ubi perumpit stagnantem calculus undam,

Exiguos formata per prima volumina gyros;

Max veritate vibrans moue efflucento liquorem.

Multiplicat crebros sinuati gurgitis orbes:

Donec postremo laxatis circulis oris

Contingat geminas patulo curuamine ripas.

Così etiandio cose leggiere quanto è l'increspamento d'vn acqua, adoperate con senno, vagliono a magisteri 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, toglicne ogni potenza; dicendogli,

Si vis similem pingere, Pinge Sonum:)

qui si vede diuenuto possibile, mostrandosi il suono poco men 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'va nell'altro, e si erra senza errore, sostituendo i serpeggiamenti dell'acqua, come affigie delle vibrations dell'aria, che sono i tremori del suono.

Io, nel farne parecchi sperienze, mi ci ho preso quel diletto, che chiunque n'è vago, può hauerlo certamente non

picco-

piccolo; doue voglia passar piu auanti di quello sterile picciol
che farebbe veder nascere, e subito essi girarsi a nuoto l'vn
dietro all'altro, e fuggirsi, e incacciarsi vna bene ordinata
schiera di cerchi, e terpeggiando hor alti hor bassi, pareti
che si tuffin for' acqua col capo, e ne risalgan col dritto: (C)

Come i delui quando fanno legno

A' marinar con l'arco de la schiena

Che s'argomenta di campar lor legno.

Hor quel che a me e auenuto d'osservare, tenendo senpre gli
occhi nella crespe dell'acqua, e il pensiero in quelle dell'aria
per comparar le vne coll'altre, e diuiderne il simile dal diffe-
rente, e questo

Postomi ritto in piedi alla sponda d'vn assai capeuole ri-
cetto d'acqua, murato per attorno in quadro (nominiante
pesciera) e fatto diametro de mezzi cerchi (che sol mezzi
ne volli, accioche ni riuscisser maggiori) l'vn di que' quar-
tro muri, e centro de' semicircoli, il suo punto di mezzo, so-
pra esso ho lasciato cadere rasente il muro, sassolini, e pietre
di differente grandezza.

Primieramente dunque il sasso, ferendo la superficie della
pesciera con le due forze vnite, della gravita, e dell'impeto
naturale, da vn colpo all'acqua, e l'vtra, e se da rispigna
d'attorno, e le imprime forza da muouerli: e con cio lieua
la prima onda girata in vn mezzo cerchio. L'acqua che ha
ricevuta la percossa del sasso, al medesimo tempo premura
giu, e annullata, e con cio messa fuor da liuello, da se me-
desima vi ritorna. Ma percioch'ella fu messa sotto con im-
peto, risale sopra con impeto, e forimonta la superficie, e l'
piano del suo giusto liuello: indi ricade giu, e si profonda
ancor piu del douere; e cosi siegue annuocando calate si
montate, che tutte son forza d'impeto concepito: finche
mancato esso, e con offensa cagione del muouerli, ella s'a-
cquetta. Hor essendo questo suo rimbalzare in alto, vi conti-
nuato vrtare, e sospignere l'acqua circonstante, e altresì vn
continuato multiplicar cerchi nella superficie d'essa.

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

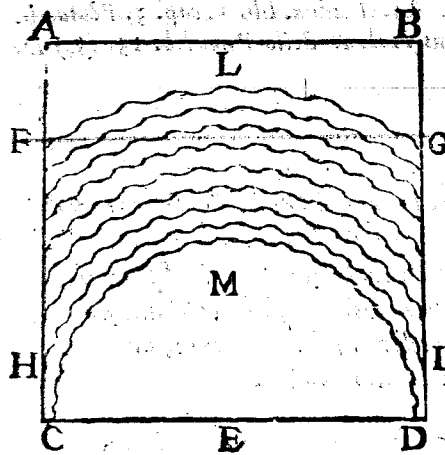
TRATTATO PRIMO

der vero, non però è vero ch'ella serpeggi, e si porti lontano correndo fino alle sponde della peschiera. Il suo muouersi non è camminare 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, vn 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 similitate onde del mare quando è in tempesta. Elle sembran montagne viuè e mouentisi a tutta corsa contro alla terra, in atto minaccioso di soprafarla, e sommergerla: ma ella è tutta mostra, e gabbamento de gli occhi: perche il vero moto di quelle onde non è altro, che leuari in piedi il mare, e iui stesso cadere: e l'onda ch'era vn monte in mezzo a due valli profonde, diuenire vna valle sprofondata fra mezzo a due monti. Iui la 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 sostenute dalla percossa del sasso, perche la loro acqua sia quella che si parra da presso il centro, e vada verso la sponda. E questa, per lieue cosa che sembra a dire, pure in parecchi occasioni si prouerà di non lieue utilità 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 vna 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'ultimo cerchio, si vedrà piana, e lascia: e l' menomo fra' circoli, cioè il piu vicino al centro, quanto va inanzi, tanto si lascia dietro spianato e pari quel ritondato dello spatio che comprende.

Così

C A P O P R I M O



Così A B C D . sia la
 peschiera : CD il muro
 d'essa che fa diametro
 a' mezz' cerchi : E il lor
 centro : F G H I ; otto
 onde mosse dal sassolino
 gittato in E , le quali
 sol doue si truouano ,
 iui formano le lor crespe .
 L 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 quera , e
 piana .

Sien dunque stati otto i cerchi che il sassolino ha potuti 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 continui a produr gli altri , vrtando , 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 se 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 solleua la terza , e così in tutte le susseguenti ; ciascuna ne produce vn altra dauanti a se . I cerchi dell'acqua non si agginngon di fuori al conuesso del primo , ma gli si forman nel concauo , e si van chiudendo l'vn dentro all'altro : peroche 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 cerchi a cerchi : adunque l'vn dentro all'altro .

(A) Boer.

6 TRATTATO PRIMO

(A) Baet. lib. 3. Harth. cap. 14. Virru. lib. 5. cap. 3. Plutarch.
de plac. philo. lib. 4. (B) Silius Ital. de Bello Pun. lib. 13. (C) D.
Inf. 22.

Intrameffa: dello smifurato, e non credibile spargerfi delle onde folleuate nell' acqua dalla percossa d'un foffo.

La Filofofia naturale donerfi tenere alle Sperienze; e le Sperienze non volerfi fare coll' animo paffionato: Nè creder tutto alle altrui, nè non nè creder nulla.

CAPO SECONDO.

E Qui mi costringe a fare vna brieve, e forse non increfca uole intrameffa, certa opinione d'un valente huomo, e della Mufica fpeculatiua, e pratica, della quale ha fritto e in piu altri libri, e tutto da se vn gran volume nella fua lingua mateana, benemerito quanto il fia verun a tro. Quefti, prende non vn di que' capi d'alpe che torreggiano fu gli Apennini, nè vna rupe del Caucafo, nè tutto fucro dalle fue radici l'Olimpo; ma con due dita in punta vna pietruzza, quanto minor di corpo tanto maggior madre del gran miracolo che ne vedrete vfcire, fequitando lui, che meffifi in gamba que' borzacchini d'oro, che, come diffe il Poeta, portano il Mercurio che hanno in capo i Letterati *Sublimem: ztis aquora fupra*: (A) prende il volo verfo alto mare, e fempre piu inanzi, e piu dentro, non fi riman nè pofo, fino a fermarfi nel mezzo, e per così dire, nel centro di tutto il gran circuito del maggiore oceano della terra. Qui giunto, fi lascia cadere dalle dita foauemente nell'acqua quel fatiolino: e vede, ch'egli col fuo percotimento licua quelle medefime dieci, venti, poche piu o meno ondicelle, che farebbe in vna pefchiera: e tutto che appena fenfibili per lo pochiffimo rileuar che fanno, egli pur ne fequit il moto coll'occhio attorn-

attorno, intencissimo a contare i passi che danno, e misurare il tempo che durano, la velocità con che corrono, e lo spazio per fin dove s'allargano. E quanto si è allo spazio, vede cosa da non sperare che, fuor de' suoi, altri occhi d'huomo la veggano: cioè i cerchi di quelle ondicelle sollevate dal fessolino 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: perche mai non rimanerli dal durare, dal correre, dal distendersi, dal dilatarsi, fin che non arrivino a rompere incontro alle spiagge marine d'Europa, d'Africa, d'Asia, e del Mondo nuovo. Tanto può circondar di paese vn filo d'onda saputo aggirare dall'ingegno d'vn huomo: altro che il famoso cuoio del bue, che Didone assottigliò, 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 mostrarli, di non saper darui ad intendere, come da vn così lieue impulso, qual è il possibile a darsi dal colpo di vn fessolino cadente nell'acqua per tre o 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 cerchi di due, di tre, e ancor di più 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 abstrinseca, e con forza violenta al mobile, e contrastata dalla resistenza ch'esso le fa, e quindi sempre più debole, e mancante non per metà di metà, nel qual modo mai non si verrebbe a capo di verun moto, o ha d'alteratione, o locale: duri naturalmente mouendo fino a mai non distruggerli, e strarcare.

Ma di ciò 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 farebbe caro ch'ella valesse d'cempio, e di ricordo a 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 immobili di Filosofi impietriti, quanti filosofi (e vi so dir che parecchi) non si sapranno suiluppare da gl'ingegnosi fofisimi di Zenone, e di Crono, (B) prouanti impossibile il muouerfi, tutto che pur mouentisi nel prouarlo. (C) *Rationi fides habenda est* (disse vero Aristotele) *si qua demonstrantur; conueniunt cum ijs que sensu percipiuntur.*

Smisurato è il campo, e senza numero son le materie, intorno alle quali questo bello e gran mondo c'inuita a diporarci coll'animo per diletto, a laorar coll'ingegno per utile; ed ò imparando formarci, ò insegnando dimostrarci Filosofi.

Quasi lunga pittura in tempo breue;

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

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

E piu de l'opra che del tempo auanza.

Nè io certamente saprei decidere la quistione, se riesca più 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 addirizzarla, e'l felicemente condurla al termine che si cerca, douerlo tutto a' suoi piedi: come chi entra a viaggiare per attraverso le solitudini della Libia diserta, doue tutto è vn mar d'arene in terra; (E)

Le quai, come Austro fuol l'onde marine,

Mefce 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 faticuole, e pericoloso d'errare, chi fa dirni, se non l'è altrettanto, e forse piu, il tronarsi dauanti a' piedi cento strade aperte; e tutte di così suariati, e contrarj andamenti, che come nel laberinto di Creti, ò nell'altro d'Egitto dieci volte piu spatioso, quel che toglieua la via da vscirne, era la moltitudine delle vie, peroche il lasciarne

sciarne vna in oua l'eterna, e da entrando in vn'altra che era
 doppiaua l'errote: così in quasi ogni soggetto, etiam di na-
 turale, e sensibile, de già presi a trattare, massimamente
 filosofando: all'antisa, la moltitudine, la contrarietà, l'in-
 trigamento delle opinioni, e tutte le insensate, e conuincere
 l'vno l'altra in ponzonere e bugiarde: sol questo in fine vi farà
 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 dampa il
 mal prouato da questo. Tutto va in diroccar l'vno in capo all'
 altro le sue male architettate speculationi, scotendone, e spian-
 randone i fondamenti: con qual degno pro della misera Philo-
 sofia. (E)

Quando stan poi di si gran moti il fine di si gran
 Non fabriche di regni, ma ruine? in tanto, quel che riesce piu agro a sentirsi, e piu duro ad
 intendersi, e che tutti si contradicano, e tutti vguualmente
 dimostriano, e tremia pe gridi quanto fa l'Accademia per bocca
 del suo eloquentissimo sostenitore Marco Tullio. (G) *Quid
 tam temerarium, tamq; indignum sapientis grauitate atque constantia,
 quam aut falsum sentire, aut quod non satis exploratè perceptum sit
 & cognitum, sine ulla dubitatione defendere.*

Quindi è poi il non irragioneuole gloriarsi, che tra se so-
 glion fare que Letterati, che hanno eletta per la migliore la
 via del filosofare intorno alle opere della natura, consideran-
 dolo sotto tal legge, che, in quanto è possibile ad ottenerli,
 sempre accompagnino la Ragione col Senso: e come già i due
 fratelli Colombi, Christoforo che fu lo scopritore del mondo
 nuouo, e Bartolomeo, hauean fra se concordemente diuisi
 i ministeri attinenti alla professione marinarca, in li quante
 l'vno d'essi delineaua le carte da nauigare, l'altro se adoperaua,
 e si erano di scambieuole ammaestramento, quegli appuntan-
 do su la carta i luoghi marini colla scienza, questi reppifican-
 doli colla sperienza: similmente que' dotti, filosofando della
 natura, si vniscono con reciproca vtilità, ad auerarne il fat-
 to con la ragione, e a comprouarne la ragione col fatto.

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

10 TRATTATO PRIMO

Pende farsi per veder meglio al buio. L'vdito è il valletto di camera, che dà il passo alle specie astratte, che salgono; diciam così, fino alla terza region della Mente: e questa, tanto gelosamente si guarda dallo suagaria che potrebbe il veder cosa materiale, che nel recarsi che fa inatto di specular, o inchioda gli occhi aperti affilandoli in vno sguardo che non guarda e non vede, o gli accieca chiudendoli dentro a se stessi. Al contrario la Filosofia naturale, tanto ci vede quanto adopera gli occhi. Senza essi, non puo dare vn passo che o non inciampi, o non rema d'andar trafuiata errante fuor della diritta linea del vero; e con ragione: peroche, giudice la ragione, e testimonio Aristotele, (H) *Sensuum hic vel maxime nos cognoscere quicquam facit, multasque differentias manifestat.* Quindi è che in sul bello architrave delle porte d'ogni Vniuersità, d'ogni Accademia, d'ogni Scuola, douunque si professa questo nuouo genere di filosofia, dourebbe darli a scolpir da Galeno in tutte le varierà di caratteri, e di lingue, quel suo sempre memorabile assioma, e non meno che alla Notomia, bisogneuole a tutte le scienze sperimentali: **QVICVNQVE VULT OPERVM NATVRÆ ESSE CONTEMPLATOR, QPORTET EVM CREDERE PROPRIIS OCVLIS.**

Le sperienze sono come gli archi, e le centine, che danno il sostegno al peso, e la forma al festo della volta; voglio dir delle speculationi, che sopra esse si ferrano. *Altum aly teneant:* quegli che filosofando astratto si allonranano dalla materia sensibile, e nel puro intelligibile a lor talento s'ingolfano. Al Filosofo naturale, vuol dirli, (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, quindi la sperienza, quindi la scienza: l'vna a proporre il Fatto, l'altra 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 piu 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 stancora, per non riceuere in faccia

cia

cià dagli auerfarj quel vergognoso *Nego suppositum*, che lor tal volta serue d'un taglio dato al nodo che non può sciorsi. Conuien sicurar questa parte con quanto è possibile alla diligenza, e debito alla fedeltà; però che se può giurarsi sospetta la speranza, 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, ubi 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'immagine 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 auisò interuenir nel morale: (L) *Facile decipimur circa sensus cum in passionibus existimus. Alij autem in alijs, velut trepidus in timore, & qui amat in amore: ita ut vel ex modice similitudine sibi videatur ille quidem hostes videre, hic verò dilectum.*

Anzi all'opposto, ogni ragione vuole, ogni equità richiede, che doue a noi pure auuenisse quel che tal volta etiamdiu a grandissimi Letterati, senza niun pregiudicio dell'esserlo, interuiene, di prendere o nelle pruoue, o nel fatto, qualche innocente abbaglio; al primo auuedercene, tratti noi d'inganno, traiam d'errore ancor gli altri, che, seguitandoci, errebbono dietro à noi. Intorno a che, non leggo mai che nol 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 ch'erano Commessure delle ossa del cranio. (M) *A futuris (dice Cornelio) se deceptum Hippocrates memoria prodidit: More scilicet magnorum virorum, & fiduciam magnarum rerum habentium. Nam leuia ingenia, quia nihil habent, nihil sibi detrahunt. Magno ingenio, multa que nihilominus habitura, conuenit etiam simplex veri erroris confessor, precipueque in eo manifestos, quod utilitatis causa posteris traditur; ne qui decipiantur eadem ratione, qua quis antea deceptus est.*

Mal pensò crede che ciò che altri ha scritto, tutto gli crede; egli fida come nauilio vinto, o di disarmato, a rimorchiarlo; e tirarlo dietro douunque va. Mal crede ancora chi non crede fuor che a se stesso; e saccia 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 no; e amendue dicon vero: ma non il secondo, se dal non udirlo inferisce che egli non parla. I fianchi delle piramidi dell'Egitto (N) habbiam testimonio Plutarco, che ripeteano vna o piu voci, due, tre, quattro volte. A tutte le ripeteano, e pur pochi le udiuano: peroche non preso il punto delle riflessioni del suono, si poteva gridare alle stelle senza udirsi rispondere nè da' sassi delle piramidi, nè da' monti che v'eran denero; e non si destauano a quelle grida. Ma che bisogno v'è di parlare in Egitto a sperimentare in quello, che ci può dare vn sol muglio di viaggio fuori di Roma; colà dou'è il sepolcro di Cecilia Metella, o come qui dicono Capo di boue? L'Agostini, e' l'Boissard, han date le loro orecchie in pegno, e in fede, d'hauer quiui udirto risponder l'Echo quattro, cinque, e per fin otto volte. Altri, prouata e riprouata la medesima sperienza del gridar colà intorno (ma non dou'è si conuenina) protesta d'hauerui sempre trouato quanto v'è di paese; e di fabbriche, sondo all'udirlo, muto al rispondergli. Io, fattomi colà stesso in vn dì torbido, e ventoso, e perciò doppiamente disfacconcio alle andate, e a' ritorni del suono, pur cio' nulla ostante, hebbi l'Echo cortese di tre e quattro risposte, ad ogni etiamdio non gagliardissima voce.

Così all'eruditissimo Boyle non potè venir fatto di vedere effigliata nel ghiaccio la figura dell'assentio, le cui ceneri (cioè i curiali) distemperate in vn vaso d'acqua, (O) espone al fereno del verno. Noi qui ne habbiamo concittua a seguire la

spe-

C A P O T E R Z O. 13

sperienza in ogni specie di piante, benché in altre più, in altre meno. Né ciò solamente per lo ministero de' sali fissi, cui soli egli raccorda: ma ugualmente bene ancor de' volatili, qualunque volta si abbruciano fasci di rami verdi e fronzuti, massimamente d'alberi resinosi: e' lor vapore si aggela, e stampa con la natural effigie dell'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 disauentura in chi l'ha prouato. Habbiasi dunque per costituito vniuersalmente, che se nel rifare delle altrui sperienze auerrà ch'esse non rispondano all'espertatione, e alla promessa, farà buon consiglio, il dubitar prima di qualche abbaglio in sé, che di fallità, e di menzogna in altrui.

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

(A) *Ving. 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 1. st. 1.* (F) *Ibid. c. 1. stan. 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. 3. cap. 4. de caluar. curat.* (N) *Lib. 4. de placit. philos.* (O) *Tentam. Physiol. fol. 43.* (P) *Sen. Epist. 45.*

Profegimento 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 aggiungere, ciò esser vero solamente nel lor primo prodursi: poichè auenir tutto l'opposto nel correre, e dilatarsi che

che fanno, quando già piu non se ne liena alcun nuouo: pero che allora i cerchi si tolgon d'entro, e si aggiugon 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 durare 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 esemplo, vn braccio in larghezza, doue la gagliardia dell'impeto haurà potenza e momento da spignerle cento braccia lontano. Così essendo, le otto onde faran sempre otto, e non mai piu, 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 piu auanti.

Il dottissimo Pier Cassendi, credette, e scrisse, queste onde nell'acqua non correre piu velocemente perche il fatto che le produce sia in se piu pesante: ma tutte vguualmente le placide fatte da vn sassolino, e le vementi da vna gran pietra, muouerfi al medesimo passo. (A) *Quippe hec in aqua circulum formatio (dice egli) nihil segnus, aut velocius sit: sed ad ripam usque pari tenore continuatur, seu lapis magnus, seu parvus sit.* E se cio auuene comunque sia grande o piccolo il fatto, conuerrà dire, che siega niente meno, o che egli si lasci cader da se dentro l'acqua, o che vi si scagli con forza. Nel qual caso si conuerrà creder vero, che vn gran fatto, 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 fece ancor la ragione il persuade. Peroche essendo tutta la forza per increpar quell'acqua, forza d'impeto impresso: e' il soggetto dell'acqua

C A P O T E R Z O .

acqua capuole di patirne piu ò meno; conuien dire, che, come sempre altrone, 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 ugualmente veloci. Ma di qui a poco vedremo, che le ondazioni dell'acqua, e le vibrationi dell'aria, non si rassomigliano in ogni cosa.

Giunti i cerchi alla sponda della peschiera, disse vero Boetio, (B) che, *Si quid sit quod crescentes undas 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' cerchi giunti ad urtare il muro; e in quella confusione, e quasi permisciamiento dell'onda d'vn circolo con quella d'vn altro, non confondersi, non permisciarfi nè i cerchi, nè il loro impeto, nè le misure debite a ciascuno: ma saluo in tutto il buon ordine con che eran venuti, volgersi indietro; e col conuesso inanzi, tornare incontro al lor 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'orlo della peschiera, a vn braccio e forse meno d'altezza.

Due particolarità sono da aggiugnerfi, chiare a vedersi nel lor principio efficiente. L'vna è, che i cerchi de' ritorni, son sempre di conuessità maggiore che non que' dell'andata: l'altra, che piu spianati, e piu 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 cerchi delle ondicelle, per cento braccia: è manifesto, che i ripercotimenti, o 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 cerchi tirati sul medesimo centro, quanti

16 TRATTATO PRIMO

to ne van piu lontani col semidiametro, tanto diuegon maggiori: adunque la prima tornata indietro, che sarà la seconda decina de' circoli (perochè la prima sia di quegli della prima andata) haurà i suoi dieci circoli tutti maggiori del maggiore de' primi dieci: e maggiori di questi saran que della terza decina, e così dell'altre appresso, fino a compiuti i cento che sono in tutto. Se poi volete farui a vederlo ancora materialmente, formate vn parallélogrammo 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: e i circoli tanto maggiori quanto piu lontani dal centro. Perciò che poi la virtù dell'impulso coll'andar oltre, indebolisce, e manca, quindi è l'hauer sempre minor forza da tenere alto le onde, e con cio renderle piu spianate (C). *Semper igitur* (dice il sopralliegato Boetio) *posterior, & maior undula, pulsus debiliore diffunditur*: il che forse è vero, del sospignerla, 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, rimbalsano, e si riflettono, come i raggi della luce quando feriscono obliquamente vno specchio; posi nella peschiera vn fusto di legno, non dirittamente contro all'andare de' circoli, ma loo assai intrauerfo: e gittato il sassolino nell'acqua, ne vidi l'onde ripercosse dal legno, voltare in fuori il conuesso dell'arco, obliquate 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.

Ma rimaneua a fare vna pruoua, del cui riuscimento io staua in qualche pensiero, perochè ella hauretbe gran forza pro ò contro, alla propagatione del suono per via di circoli, e

di tremori, qualora si abbattono in vento contrario a quella parte dell'aria, per cui si distendono. La prima di piu volte è stata, portarmi al Teuere, e scagliare vn fallo 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 fallo, 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 discernenasi ottimamente, apparendo l'acqua ch'era dentro al lor circuito, spianata, e liscia: ma inuanto si allargauano gagliardamente i circoli interi, e chiarissimo era il vederli correr contr'acqua, e interesparne la parte superiore: si che il fiume seguittaua a discendere, e cio nulla ostante, i circoli a salire in esso; e que due moti in apparenza contrarj, non si contrariauan l'vn l'altro, ne auuenia 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 disturbat. 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 duratione: ma quel che mi giouaua vederne, era discender l'acqua, e su per essa tuttauia discendente salire i circoli; cioe farla vbbidire all'impeto, sin 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: conciossiacosia 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, incalcarsi, e passar l'vn ne sopra, ne sotto, ne attrauerso dell'altro: e pure con vn lor modo forse non ageuole a indouinarsi da ognuno, proseguire il lor ondeggiare a tondo.

(A) *De qualitat. rerum lib. 6. cap. 18.* (B) *Loco supradicti.* (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 divin Verbo, tutto in tutto un luogo, e tutto in ciascuna sua parte. Il naufragio della Voce nell'aria, espresso da S. Basilo con quello d'una barchetta nell'acqua.

CAPOLIVARTO.

HOr da' cerchi dell'acqua rinolgianci a que' dell'aria, e in essi a gli andamenti del suono e della voce. (A) *Vox enim est (dixit Vitruvius, e bene) spiritus fluens & aeris istu sensibilis auditui. Ea mouetur circularum rotunditatibus infinitis; nisi in flatum aquam lapide immisso, nascantur innumerabiles undarum circuli, crescentes a centro, & quam latissime possint vagantes. E quia 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 no.

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 se' cerchi, e giri: *S; celeriter, & vehementer percutiatur aer (dice il Filosofo) sonum edit. Oportet enim ut motus percutientis anticipet dissipationem aeris: sicut si quis acervum aut cumulum arenae delatum celeriter percutiat.* (B)

2. Che doue questi giri non incontrino impedimento che lor faccia ostacolo e ritegno, si diffondon per tutto attorno, finche lor manchi affatto l'impression di quell'impeto che li sospinse. Del che parlanmo addietro, esaminando l'opinione di chi ha voluto, che i cerchi d'un 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 principj di filosofia naturale ne hanea insegnato il Morale. (C) *Cum in piscinam (dice) lapis missus est, videmus in multos orbes aquam discedere, & fieri primum angustissimum orbem, deinde laxiores, ac deinde maiores, Donec Evanescat Impetus, & in planitiam immoratur aqua-*

aequarum salustur: Tale quiddam cogitemus fieri etiam in aere.

3. Che con piu gagliardia si muoue l'aria percossa, e soff-piuta da vn principio di maggior forza: fa pur giri, e questi si spandono piu lontano. Così habbiamo veduto valtro uenire l'ondeggiare che si muoue da vn piccolo latifolno, valtro 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 creste, altrimenti, quando vedemmo andar contro acqua i circoli del fasso che tu gittato nel Teuere, hauremmo veduto vn miracolo non possibile a vederfi; cioè, la medesima acqua, nel medesimo tempo, salire, e discendere; e non mica dentro alla Chiocciola d'Archimede: similmente le vibrazioni fatte nell'aria, non la muouono necessariamente di doue ella era prima che s'increspasse; ma si puo muouerè, e talora si muoue ella in se stessa con vna reciproca agitazione, e triemito delle sue parti, che hor è maggiore, hor minore, secondo il piu o meno di batterla dell'agente. Ben farà d'altro luogo (cioè doue ragionarem dell'Vdito) il vederne ancora vn muouerfi piu che sol dentro se stessa immobile: il che non ha luogo qui, doue i circoli dell'acqua nella peschiera vengon mo si all'andare diuerfamente 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 proportione di quanto ella è in valor di peso, e di forza; e allosa, il rimanente dell'acqua, così dentro al cauo, come di fuori al conuesso de' circoli, si rimane spianato, e il cisio: similmente vna voce, o perche brieve, o perche debole, o per l'vno e l'altro insieme, occuperà con le sue vibrazioni solo vna tanta parte dell'aria, e andrà correndo per ella, cioè dilatandosi lo spatio de' g'increspamenti che son necessari 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 esemplo: Se voi gridate *Anna*, con forza da farvi sentire d'alcuno paffionato, questo *Anna* si vdirà prima al mezzo che al fine di quel-

lo spatio: e quando si vdirà al mezzo, cioè in capo di cento passi, già piu non si vdirà per tutto que' primi cento passi che ha trapassati: nè si vdirà ne' cento altri che sieguono, perche 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.

E qui è da volersi vdire l'incomparabil Dottor S. Agostino, filosofante da Teologo sopra'l diffondersi, e propagarsi del suono scoltito in voce articolata; e valersene d'argomento, o per dir piu vero, di comparatione (in quanto le cose materiali possono annunciarfi 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. (11). *Quid mirabilis, quam id quod accidit in vocibus nostris; verbisque sonantibus? in re. sicut in rapina transitoria: Cum anima loquimur, ne secunda quidem syllaba locus est, nisi prima sonare destiterit. Et tamen, se unus adsit auditor, totum audit quod dicimus: Et si duo adsint, tantumdemambo audiunt quod et singulis totum est: Et si audiat multitudo silens, non inter se particulariter communicant sonos, tamquam eibos, sed omne quod sonat, et omnibus totum, et singulis totum.* E proseguito alquanto sopra l'essential differenza ch'è tra'l diuin Verbo eternamente dureuole, e'l parlar nostro ineuicabilmente manchouole, conchiude: *Et quemadmodum hoc simul auditur a singulis etiam totum, ita illud simul ubique fit totum.*

Qui si veggono esposte due marauigliose proprietà del suono formato in voce. L'vna è, il mai non cominciarfi, e perciò il mai non vdirfi la seconda sillaba, che la prima non sia finita d'vdirfi. 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 unitamente, poniam hora le sette sillabe che sono *Arma virumque cauo*; 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 sonante quinci vn rammescolamento, vna confusione, vna discordanza, dalle vltima con le prime, e delle mezzane col' estreme; e volendole far tacere per attendere alle suffraganti del verso, e del poema, non v'haurebbe Ar-
poerare

C A P O Q V A R T O 21

pocrate che bastasse a turar loro la gola con vn zaffo, non che col dito 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 fardo, che vdir tanto, e non intender nulla? Hora questo inconueniente ha Iddio proneduto col far che il suono sia per 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 tarsene 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 sé vna voce sola, nondimeno, non altrimenti che s'ella fosse pur tutti insieme vna, e diecimila, la medesima tutta intera si ode da tutti, e la medesima tutta intera da ciascun di que' diecimila. Non puo dirsi che si diuidi in parti, nè puo dirsi che si multiplichi tutta: nè fa come chi si guardasse in diecimila specchi, che hauendo vna sola faccia la si trouerebbe tutta in ciascuno: peroche la voce ch'è sentita, non è imagine della proferita: ma quella che fu in bocca a chi parlò, quella dessa è 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 diamandiamo in prima di loro: Non si pronuntiano elle successiuamente l'vna, e poi l'altra? e la prima inanzi, dopo lei la mezzana, e vltimamente la terza? E la prima, subito ch'è pronuntziata, non si muoue? non corre quasi lo splendore d'vn lampo, a dilatarsi per tutto intorno, e far di sé 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.)

Hot

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, veloci similitudine, 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 percute, nè suona, nè può sonare altro che A: perchè 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 può sonare, perchè non è nè può essere altro, che questa sillaba MI: e così dell'ultima CO, che compone la parola Amico. Habbiain dunque de' nostri diecimila uditori, che *Non interse particulat in comminuat sonos tamquam cibos, sed omne quod sonat, & omnibus totum, & singulis totum.*

VI. Richiedendo successione, e avanzamento di spatio il prodursi l'vn dopo l'altro i circoli nell' acqua, e nell' aria, ne siegne per inenitabile necessità, che abbisognin di tempo a diffondersi. Adunque, il suono portato inanzi d'onda in onda, non è possibile che si propaghi in instanti. Eua 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 poterli comprendere come si faccia, sostenga fino al trattarne che si donerà 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 gittateu l'vna poco lungi dall' altra, nell' incrociarsi che fanno, non si distruggono gli vni gli altri, ancorche ne pariscano qualche poco: similmente quegli dell' aria, mossi da due suoni diuersi, comunque il facciano, pur fanno come quegli dell' acqua.

tagliarsi, e non rompersi. Vere è, che doue i circoli dell'acqua non si vna di fianco obliquamente, ma co' capi direttamente opposti si cozzino, allora l'offenderli, e l'attrinere d' amendue i circoli contrarj, è assai maggiore. Similmente nell'aria: e tanto piu che truouo assai di quegli, che non san rendere altra ragione del non intenderli. l'vn l'altro due che al medesimo tempo si parlano volti l'vn verso l'altro, senon al risospignerli, al rompersi, al dissiparsi de' circoli della voce nel venirli a scontrare per fil diritto quegli dell'vn che parla con que' dell'altro. Così l'hau pensata, e così l'hau definita que' valent' huomini: ma sia con lor pace, non si son bene apposti al vero: peroche 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 stia coll' orecchio vicino all' orecchio d'alcun 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 scambieuoie non intenderli nè l'vn nè l'altro, prouiene dal non poterli basteuolmente attendere a quello che si parla, e tutto insieme a quello che si ode: ma molto piu 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 turbara, e ondeggiante, tal si fa vn rompimento, vno scompiglio, vn viluppo de' circoli nati dal gittare vna pietra in quell'acqua, che non puo rauuifarsene cosa ordinata. Similmente nell'aria dibattuta e sconuolta da qualche impetuoso 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 volerli vdir volentieri ancor 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 interprete de' insensibili pensieri dell' animo, in esso, come in su vna barchetta, si laggera su' mare: e via per lo mare dell'aria

aria nauigando, va a prender porto nell'orecchio de gli uditori: si 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 ondeggiamenti, il misero legnetto, viuto in pochi passi dalla gliardia del fiotto, si rende, si contorce, si aggira, e traougefi, tanto che affonda. *Si quis ergo a parte auditorum tumultus, quasi procella quaedam asperior contra aspirauit, medio in aere dissolutus sermo, velut naufragio absorptus, pessum ibit.*

X. Giunte che sono le ondazioni dell'acqua al muro contraposto, danno indietro, e ritornano verso il loro principio, con quell'ordine che vedemmo: e tante volte ripetono il riuenire, e ritornare, quanto han virtù, e lena da muouerfi. Che il medesimo facciano ancor le circolationi dell'aria, e la sperienza il mostra, e l'Echo il dimostrera chiaro per euideza.

XI. Finalmente, se l'ostacolo in che vanno a ferire i circoli dell'acqua, è obliquo, torcono il lor ritorno con quella obliquità 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 trauerso, ne rimbalza alla parte contraria della venuta. Salua in tutto, o quasi in tutto, l'egualirà de gli angoli fatta col piano: 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' Problemi, (F) *Vox est aer quidam formatus*, l'vrtar ch'ella fa nel muro, o nel fasso, non la disforma, percioche quella è vn tocco che la rimanda intera, nõ vna percossa che la diffusi sritolata.

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 proua, o in dichiarazione dell'altre, penerebbono forse non poco i contradictori, a mostrarne la differenza.

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

In che fra lor si discordino le Ondazioni dell' Acqua, e le Vibrationi dell' aria. Giunta del somigliante ondeggiare d'una funicella sospesa. L'impeto che s'imprime ab estrinsecò, adattarsi alla condizione del soggetto che lo riceve.

CAPO QUINTO.

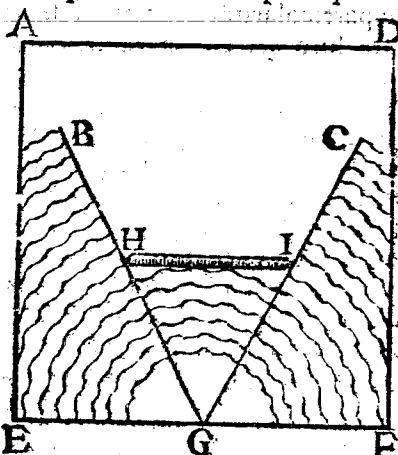
Siegua hora a vedersi le particolarità, nelle quali discordano manifestamente fra loro gli ondeggiamenti dell' acqua, e le vibrationi dell' aria.

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'auuifauano espressamente gli Stoici, secondo la memoria che ne habbiamo in Plutarco: (A) *Piscina orbiculariter mouetur, aer uerò glabose*: e prima di lui *Virruuiò 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, & summorum 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 vanno, 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, o ad vn qualunque riparo, dietro al quale voi siate, iui pur mi udirete, auuegnache la mia voce sia per parerui piu debile che non è, o piu lontana. Adunque, o il suono ha come piegar la linea del suo camin diritto, o puo produrne da se altre oblique, con le quali circuir quel riparo, abbracciandolo dall' vn lato, e dall' altro, e così giugnerui a gli orecchi: o dourà hauersi per non mal didotto da quel che *Aristotile accennò nel*

26 TRATTATO PRIMO

quarantesimo quinto Problema dell' vndecima Settion: che il suono vrti l'aria per passarla, e sia ancor egli scambiabilmente riurtato, e rispinto da essa: e da cio siegua, ch'egli faccia vn come spanderfi 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 che li rompeua (dico vn grosso fusto, perche vna verga, o vn leggier bastoncello, quelle onde, sel licnata in capo, e gli trapassan fotto) m'è sempre auuenuto di vederli andar diuisi con le lor 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 interrotti i circoli, lasciano senza inerespamento 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 pe-
truzza lasciata cader dolcemente, o da vn sasso gittato con gagliardia nell'acqua: perche queste si veggon correre con maggior prestezza che quelle: non si accorderanno le vibrazioni dell'acqua con quelle dell'aria, e del suono; s'egli è vero, 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 più veloce il suono più gagliardo, nè più lento il più debole. Ho detto, s'egli è vero, in riguardo di quel che sopra tale argomento hauremo a ragionare più auanti.

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

ne habbia veduti, leggesi, Che l'orecchio ben giudica della distanza de' suoni, dalla poca, o molta conueffità dell'onda circolare dell'aria che gliel porta. Non altrimenti che l'occhio, se vede approdare alla riu d'vn lago vn circolo d'acqua, puo ageuolmente comprender da esso, quanto ne sia da lungi il centro. La qual proposizione, si auuicina tanto all' incredibile, che io la stimo sfuggita dalla penna di quel dottissimo Autore, senza egli auuerdarsene. Peroche, qual sottigliezza, qual discretione d'orecchio puo diuisare, e conoscere la conueffità 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 menomissima particella come è quella che puo entrarli nel forame del timpano, la quale etriandio se fosse cento volte tanto, non basterebbe a far giudicare se ella sia linea diritta o 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 o poca conueffità, è consideratione matematica per l'udito intellettuale, non per l'orecchio sensibile.

E quanto si è al riscontro fra le circolazioni dell'acqua, e dell'aria, siane fin qui detto a bastanza: sol ch'io vi faccia vna giunta; E sia quel che mi venne in pensiero douer seguire, e seguir 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 o men braccia, vna funicella distesa giu 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 immantenente all'esser fatte, darsi a correre all' in su, dimincolandosi, serpeggiando, e incalciandosi l'vna l'altra: e dimenarsi, e correre molto piu velocemente, se voi, con vn leggier atto di mano, farete vn pochissimo di forza, tirando a voi la fune: perche ella allora guizzerà piu risentito,

e i guizzi balzeranno all' in su con piu forza : vero è che finiranno ancora piu tosto .

Giunte che faranno quelle onde doue la funicella è annodata, non morranno iui perciò ch' elle non possano profeguire piu auanti : ma il non essere consumato nello spatio di quel primo viaggio l' impeto che da principio loro imprime, fa, ch' elle dian volta indietro , e si tornino in giu verso voi : e quindi di nuouo rifalgano , e poi di nuouo ritornino , sempre piu deboli , sempre piu spianate , e piu distese , fin che manchi loro del tutto l' agiratione , 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 , fino a mancara del tutto l' impressione dell' impeto che l' agiraua .

Hammi di poi ancora questa medesima funicella ondeggiante , tirato nella consideratione di quel marauiglioso adattare che l' impeto fa la sua forza alla conditione de' corpi , a' quali insuisce , e imprime la qualità ; ond' è , che così egli si applica al muouerli , come essi , o per natura , o per accidente , sono possibili ad esser mossi . E per non dir qui nulla de' solidi , de' quali 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 incresparlo ; ch' è vn diffonderli quasi saltellando sopra esso , e dandogli vrti , e spinte , con le quali forma que' circoli , e quelle onde ,

de, piu o meno alte, e profonde, alla misura del suo piu o meno esser gagliardo. Peroche essendo il liquido in continuo, per così dire, disconcinuato in quanto egli non ha niuna parte di se congiunta, e stretta ad vn'altra con legamento d'vibione che ve l'affissi: (ilche se fosse, ne seguirebbe, dal muouersi vna parte, il douersi muouete ancor l'altra, e così tutte per vna) di qui è, che non riscuendo le parti del liquido, come fan quelle del solido, tutte insieme per modum vnius, 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 uota, e cedente, ad ogni piccol tocco, s'guizza, e scappa. Adunque venirgli comparrendo a piu colpi interrotti quella forza, che non gli può infondere tutta in vn atto. Perciò, mostrane vna parte, e sollevata vn'onda in cerchio, prosiegue il muouerne successiuamente tante altre, che alla fine il numero delle onde sollevate, s'adegna al peso della sua forza per solleuarle. Come poi ogni liquido, quanto è piu sottile, cioè quanto è piu liquido, tanto meno resiste all'estrianea impressione che l'agita; quindi è che ogni piccolissima forza può fare in esso grandissima commotione: come vedremo auuenire nell'aria, sempre piu mobile quando è piu purgata.

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

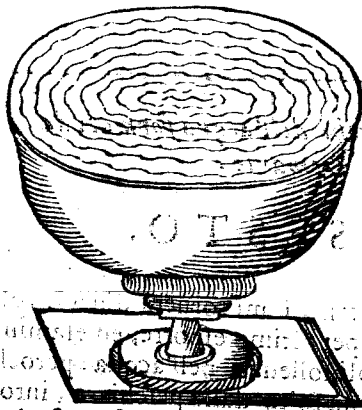
Quistione intorno a' cerchi dell'acqua formati da vn catino tremante.

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' cerchi sollevati nell'acqua: peroche ancor essa è cerchi d'acqua, ma tolta dalla peschiera, intorno alla quale siamo stati fin hora, e posta dentro vn gran bic-

10 TRATTATO PRIMO

bicchiere, o vn catino, o altro vaso ritondo, e aperto. Questo, per alcun liene colpo che gli si dia, o per tremore comunicato gli da alcun altro corpo tremante, fa brillare quel liquido di che e pieno: e quel brillare quando e gagliardo, si fa tutto circoli, o ondicelle girate l'vna dentro l'altra, dalla circonferenza del vaso insino 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 istruccare vn poco l'ingegno di chi mai non v'ha posto mente, e prouerà dilettenole il cercare con grande espettatione, e'l trovare con gran difficultà cosa, che pienamente il sodisfaccia. Io dunque, per diuerse notizie che volea trarne, ho rifatta l'esperienza delle volte almen cento, e coll' acqua, e coll' argentouiuo, assai migliore dell' acqua: e quasi sempre valendomi de' tremori impressi ab estrinfeco nel bicchiere dell' acqua, e nella tazza dell' argentouiuo, che n'eran pieni. Perche posati questi due vasi sopra vna tanola, e percossa questa da vn capo, o douunque si vuole, temperando il colpo del pueno, o di che che altro si adopera, con riguardo alla materia, e alla grossezza del legno di che la tanola e composta (perche da questo ella ha l'essere piu o 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,



ua la superficie del vaso dalla circonferenza al centro, sono le

empiendo tutta la lor superficie piana di circoli fitti, e densi tra loro, e velocissimi al muouerli, come ne scriuerò con alquante più 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: perche i circoli, de' quali e piena

Se onde viue e mouenti a forza dell'impero loro impresso dal tremore del medesimo vaso, tremante al tremor della canola.

Ho sopra il venir che questi circoli fanno, tutti correndo verso il centro, io vi chieggo mercede di rispondermi per vostro diletto, e per mio insegnamento, se detti circoli, giunti che sono al centro del vaso, iiii del tutto finiscono, e si disfanno, dileguati in nulla? ouero, se pur tuttauia durano, e peruenuti a quel punto di mezzo in cui ancor essi sembrano diuenuti vn punto, si sgroppano, e si dischiudono, e daco volta indietro, ritornano ciascuna parte d'essi verso quella medesima parte della circonferenza del vaso onde si eran partiti? o 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, cosi trascorso che l'habbiano, si aprano, e si rifacciano grandi? Se nim di questi tre modi vi aggtada, e volne hauete vn quarto che sia desio il vero, apparecchiato 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 ciascun de' tre modi proposti mi souuene da poterfene allegare pro, e contra.

E primieramente, che ciascun di que' circoli vada a morire nel centro, il veggon gli occhi: co' quali prendeteni a seguirare vn onda dal suo primo spiccarti della circonferenza del vaso, fino al venirne al mezzo, sarà veramente abbaglio, e fallacia della vista ibredere ch'ella camina, ma pure ancora verita il dire, che quanto piu ella camina, tanto piu si ristringe; fin che giunta doue non puo andar piu avanti, d'vn circolo ch'ella era, si troua diuenuta vn punto, tutto istorniato 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 nuoua virtù, per cui poterfi 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, iiii muoiono, e son perduti.

Ma

Ma se questo è, si conterrà di ire, quell'impeto che dal vaso
 erallante 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 me-
 desimo vaso: il che non esser vero, par che si mostri etiandio
 con sensibile euidenza. Conciosiuecòsa che tanto corranò 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 pin ardite, e le spigne, e
 caccia con maggior foga: cioè con tanta, che se il vaso fosse
 quadrato, e largo tre o quattro braccia, quell'impeto baste-
 rebbe a promouere le sue onde da vn lato all'altro del vaso,
 cioè fino a quattro braccia di spatio. Se dunque gl'impeti
 son disuguali di forza, per quali regole di natura, e di filoso-
 fia, può auuenire, che così il debile agente come il gagliardo,
 non possan produrre effetti altro che uguali? cioè portar le
 ondicelle dell'acqua e del mercurio, non mai piu, nè meno
 che dalla circonferenza al centro? Se già noua diceste, l'im-
 peto 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 se 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 consu-
 mando si il circolo nel centro, l'impeto che il moueua è priuo
 di materia da muouere, e di spatio doue promoueria. Se que-
 sta prima risposta non sodisfa, prouiamci ad esaminar la se-
 conda, cioè, Que' circoli correnti dalla circonferenza deleva-
 so al centro, giunti che sono ad esso, daren dietro, e ricor-
 rere alla circonferenza. Quiui ò percossi ad essa, ò ripercossi
 da essa, ritornare al centro; e tante volte reciprocan queste an-
 date, e questi ritorni, fin che l'impeto che li portaua è con-
 sumato.

Ma doue mai, ò da qual principio mouente vn così stra-
 no effetto? peroche non potendosi (per quanto a me ne paia)

far

far quel ritorno de' circoli addietro, se non per vna di queste due cagioni, o per *Ritruimento*, o per *Risospinta*: quanto alla prima, altro che fingendolo per licenza poetica, non si può attribuire alla circonferenza del vaso che muoue i circoli verso il centro, vna virtù dal ritrarli: se nello stesso punto del giugnerui che han fatto. Quanto alla seconda, dell'essere risospinti: mi si truoua oue battono, che si cozzano, onde risaltano; o se da loro stessi han potenza di molla, che quanto è più forzata a restringersi, tanta è più gagliarda per allargarsi. Difficilissimo poi a concepire sarà il come del ritornare indietro l'ultimo circolo, caualcando sopra gli altri che gli veniuan dietro, e ritornando egli, gli vengono incontro. Tutto ciò, o non confidato, o 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
 Monesi Barqua in vn rotondo vaso,
 Secondo ch'è percossa fuori e dentro.

È'l cerchio a lui, è l'Angelico Dottor S. Tomaso; il centro è Dante stesso con la sua Beatrice: lo scambieuoale correre e ricorrere 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'argentouino messa sul tremolare per altro, il velocissimo correre di que' circoli al centro, e quindi con vn prestissimo lancio rimbalzare (come mostrauano), e gittarsi indietro verso la circonferenza, stupi, nè credei poter essere in fatti altramente da quello che i miei medesimi occhi me ne diceuano. E molto più mi diè a credere per alcun tempo vna seconda speranza, la quale doue rispondesse all'espertatione, mi darebbe ultimato 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 scopersè bugiarda.

E

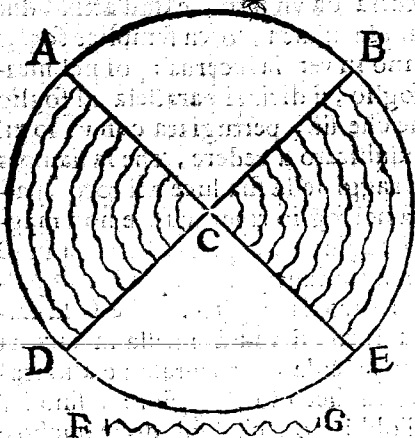
Que-

Questa fu, porre fra vna lucerna accesa, e me, vn vaso di
 forri cristallo, pien d'acqua, e farmi riflettere all'occhio la
 fiammella della lucerna da vicinissimo all'orlo: indi col
 pugno dare vn leggièr 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 in'auuenne
 sempre il medesimo, di veder quasi lanciarsi dalla fiammella
 riflessa vna linguetta, e quasi vn lampo di luce, ma interrot-
 ta, a cagione de' circoli, per su i quali correua: e questo lam-
 po, giunto ch'era al centro del vaso, rimbalzare indietro a
 guisa di portato da' circoli, che si tornassero alla circonfe-
 renza del vaso. E sempre era infallibile a seguire da qualun-
 que parte, destra o sinistra, alta o bassa, di tutto il circuito
 del vaso mi faceffi 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 cir-
 conferenza. Adunque (dissi) Dante l'ha indouinata: e
 nel dirlo, battei piu gagliardo in su la tauola il pugno; tre-
 mò piu forte il vaso: i circoli dell'acqua si leuaron maggiori:
 il lampo della fiamma trascorse fino a tre dita di là dal cen-
 tro, entrando nella parte contraposta de' circoli; e tutta inte-
 ra quella striscia del lampo ritornò verso la lucerna che l'ha-
 uea gittato, e quanto di falsa luce n'hauera data le sperien-
 ze di fino allora, tutto si rimase lui spento, e morto. Con-
 ciosioche se, 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, se-
 condo 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 inui mancano, come dicenano i primi, nè indi ritor-
 nano, come prouauano i secódi, ma proseguendo auanti, traf-
 corrono e trapassato il centro, vanno incontro alla parte op-
 posta della circonferenza del vaso. Cosa incredibile al primo
 vdirla, e perciò bisognosa di torsene il pregiudicio della
 deforme apparenza ch'ella ha, con mostrarla somigliante a
 qualche altro effetto della natura, non solamente credibile,
 ma euidente: e sia questo.

Poriamo vna lucerna accesa da vn lato, e dall'altro, due palmi lungi da essa, vna tauola bianca, o 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 o lamina di che che sia, pertugiata con vn sottil forellino: non farà agli indubitato a vedere, che la fiamma della lucerna incrociando i raggi della sua luce nel foro, passerà fuor di esso, e apparirà nel foglio truerfata, e non maggiore nè minore nella sua imagine, di quel ch'essa sia in se stessa: peroche a tal effetto habbiam posta la piastra vn palmo lungi dalla lucerna, e vn altro dal foglio. Che se la carta si auuicinerà, sin presso al foro, si vedrà in essa la fiamma tuttauia capouolta, ma piu picciola del naturale; e allontanando quella, questa si verrà facendo maggiore, fino all'egualità dell'imagine 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 correffe 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 vguale nell'egual misura del loro semidiametro?

Hor qui habbiam per indubitato 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 imbroccare il centro: onde non è fuor di ragione il considerar l'impero che forma i circoli, come scoccato da qualitioglia 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 ghi gli nieghi al far dell'Echo il riflettersi non altrimenti che se il suono noa fosse altro che linee.



Tutto ciò qui per ho-
 ra supposto, sia A B E D
 il vaso pien d'acqua: C
 il suo centro, e dividian-
 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 corran-
 no negli 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, e serpeggianti, qual è la FG, che spiccate da quan-
 ti sono i punti de gli archi AD, BE, corrono in C, se ne hau-
 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 mostrarfi.

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 viaggiungo, 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 corran-
 no incontro, quasi vada con esse mouendosi l'acqua, della quale
 si formano. Se ciò auuenisse, ne seguirebbe di certo il com-
 bat-

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 formarfi 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, senon 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 il compiglia i circoli delle onde che si formano dalla linea DC, ma operando il medesimo che essa, vien quasi a raddoppiarne l'effetto. E chi fa, se non proviene da questo il parere a gli occhi, che i circoli giunti al centro, tornino addietro, come poc'anzi vdimam 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 rinuerrà. In tanto col medesimo Dante,

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



TRATTATO SECONDO

DE' MOVIMENTI DEL SVONO.

Douersi 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 sia 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 quali è costituire in prima la Quidità del soggetto, e poi da esso venir giu diducendo, e prouando i conseguenti 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 douersi prendere a condurre il discorso per questa seconda via, da chiunque vuole inuestigare quel che sia, o 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 affomigliarsi alla luce, che in ogni varietà di colori, o si trasmuta, o si truoua, percioch'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 scuri gli effetti? mentre fra questi, e la lor prima cagione che tutti in se si contiene, de' trouarsi e apparir manifesta quella scambieuale 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 suariatissime opinioni intorno al suono, tutte in debito di verificarsi col paragon de' gli effetti? Altri cel diffiniscono vna pura *agitation di tremore*, alla quale, senza mestier 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, e l'altro, eccitate come le scintille di fuoco dalla selce percossa, schizzano, e si lanciano velocissimamente per ogni verso: come il Filosofo disse della rena ammucchiata, se fortemente si batte con vna verga. Certi tenentisi anche oggidì (cio che i migliori della medesima scuola non fanno) tutto all'antica col lor maestro Epicuro, sostanza, dicono, e corpo reale, è il suono: conciosciocchè che mai non entri nel mondo ente nuouo che non vi fosse, e non n'esca verun di quegli che da principio vi furono. Né il moto de' gli *Atomi* opera null'altro che unirli, e disunirli: non produç cofa che possa dirsi ente in natura: cio ch'è il suono. Dunque se non vi sono accidenti mezzi entri, e di lor conditione mancheuoli, che altro rimane a poter dire del suono, senon ch'egli è cofa sempre dureuole ab intrinseca e sostanza? Così eisi per hora: Cili vdiem poichè assai più 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' più sottilissimi che v'habbia in natura. Chiamanli *Specie intentionali*, e a dirne hora sol questo che qui fa al bisogno, sono vn non so che mezzo tra' l'si, e l'nò dell' essere materiale. Più l'ingrossano altri, e son parecchi, filosofando del suono come d'vna *Qualità reale*, non continuata e distesa per quanto viè di spazio, e di luogo dal corpo sonante fino all'orecchio; ma da quella prodotta con misura, modà con impeto, sospinta con incredibile

dibile velocità. Vera è che certi le attribuiscono gagliardia bastevole a durar tutta intera al trapasso di qualunque ampio, e lungo spazio di paese: certi, non presumendo d'vna debile qualità, ch'ella sia per tenerfi alla gran fatica del correre tutto in vn fiato ben trenta, e quaranta, e tal volta piu miglia di spazio, 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 rinalca: mentre ogni parte precedente che finisce, proauce 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 ingrauidà di se stessa, e va partorendo successiuamente vna sempre noua se stessa.

Finalmente, per non andare in cio piu a lungo, non particelle, non atomi, non tremori, non qualità, nè specie intensionali, nè null' altro che vibrationi, e increpamenti dell'aria, pare oggidi a moltissimi che sia tutto l'esser del suono. Questo gentil battimento dell'aria così ondeggiata, entrando con essa nel canal dell'orecchio, percuote, dicono, e solletica il timpano dell'edito: 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 conuerà a luogo a luogo fermarci, e discuterne, o se non piu, toccarne hor vna particolarità, hor vn'altra. Intanto prendiam qui hora da tutte quel solo in che tutte si accordano, ed è, attribuire al suono, *Spazio di tempo*, e *Successione di moto* nel propagarsi. E di questo, e s'egli habbia vn andamento equabile o dispari, e se patisca inciampi tra via che il facciano rinuertire, o allentare; e se in questi, e in altri particolari accidenti, o proprietà, partecipi molto, o poco, o nulla, o quanto, e in che nelle proprietà della luce, e le sia somigliante; ragioneremo in questo brieve trattato; e in prima dell'ultimamente proposto.

Che dunque il suono e la luce habbian fra se 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: ella non puo imitar lui

in piu altre: e quelle, e queste debbon uenire 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 uguale all'altro dell'Incidenza: o 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 l'vdir piu di trenta volte) replicata vna voce, non puo errarsi, ordinando i piani delle mura che l'hanno a ripercuotere, si che rimbalzando ella dall'vno, vada a ferire sotto la medesima inclinatione, nell'altro: saluo sempre il riguardo delle mura all'orecchio, che de gli specchi all'occhio.

Prouateui a voltare obliquamente al sole ai quanti vetri, l'vn d'essi puro, gli altri colorati dentro, con varie tinte: la luce che da essi rimbalzerà in vn muro, o 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, o d'azzurro quella che dal rosso, o dall'azzurro: pero che il colore è dentro al corpo del vetro, e la riflessione è opera della superficie di fuori. Non altramente i muri che pigliano il suono. Ma le si sono apposti al vero: quegli, che loro dian dato, come necessario, vn tremore, per cui, haueridolo, indurirebbon 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 sé, come i corpi sonori, ma per la sola linea che si pareggia nell'angolo con quello dell'incidenza.

Ancor ad detto poco avanti si proquiere, che come si cogliendo molti raggi d'vna riflessione in vn cerchio, piu o men vicino alla piccolezza d'vn punto in quito la luce è tanto carica, e densa, quanta è l'estensione della superficie che ve l'aduna: similmente del suono, vi è arte da poterne raccogliere per ripercotimento di riflessione aggiustata, le linee che prestè, doue si trouano appuntate, e vn suono tanta virtù da farli vdir, quanta era quella che haueuano sparsa per tutto lo spatio da cui vengono adunate. Quindi le non

poche inuentioni di machine artificiate senza grande arte, da far che le voci proferite sommesse, e con tuono appena sensibile, possano farsi sentire da chi ha l'orecchio al punto; aggrandire per modo, che sembrano esclamazioni, o 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 actione d'vna gran virtù, e d'vna gran prestezza nell'operare; così v'è moltissimo del fallace, nell'adunare che altri ha creduto potersi da gli specchi parabolici, e sferici; tanto il suono come la luce al punto doue ne concorrono le linee che vi si ricenono parallele. Ma di questo non è qui luogo nè tempo da ragionarne.

Terzo; Doue la luce moltiplica i suoi raggi, facendo con essi quasi altrettante nuoue illuminations 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 daremo a sentire piu auanti cagionati da vn piccol suono. E quindi ancora si ha la solutione 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 ripetuta agli all'orecchio, per bosì dir, tante volte, quante sono le ripercosse ch'ella fa in essa: ond'è il diuenire iui dentro piu carica di suono, e piu forte al poter essere udita, di quel che sia di fuori.

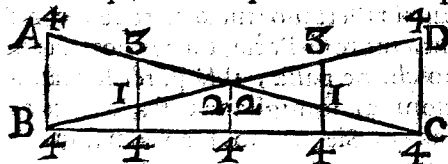
Quarto; E proprietà della luce, essere tutto insieme vna, e molte rappresentationi del suo principio: conciossiacosia che non v'habbia parte possibile ad assegnarsi nel mezzo illuminato, in cui nou si entra l'immagine del luminoso: per la ragione che qui appresso dimostreremo. E del suono, ricordui quell'*Omne quod sonat, & omnibus totum, & singulis totum sonat*, che vedemmo potersi cagionare in S. Agostino non piccola marauiglia. Vna sola voce è tutta in tutta la 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 non s'incorporan, nè si permischiano gli vni con gli altri, ma quegli e questi, salua la loro individuazione, e la lor dirittura, proseguono auanti non diminuiti, non accresciuti piu che se non si fossero scontrati, e incaualcarisi, anzi trastusi 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'incaualchin nel mezzo: e non per tanto, passeranno a farsi vdire nell'angolo contraposto.

Sesto: Cento lumi d'uguale intensione, e sfera (ponianda di mille passi a ciascuno) non percioche son cento, illumineràn tutti insieme pure vn soldito piu là di mille passi, sia doue arriua l'attitura 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. Né 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 sezione.

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 quanto gradi, non sarà



di due al centesimo. Pruouasi allanifestamente con la presente figura, nella quale A. B. sia vn lume di quattro gradi; A. C. il semidiametro

de'la sua sfera. Pongasi in C vn altro lume C. D., in tutto eguale ad A. B. Se la proportione del loro diminuirsi andasse come spatio a spatio nel crescere, così lume a lume nel diminuirsi, ne seguirebbe il non hauerui in tutta la linea.

F 2 A C par-

A: C parte ne punto, che non fosse vguualmente illuminato. Conciofiè cosa che (come puo ageuolmente comprenderfi dalla figura ne due triangoli A B C, D E B) quanto perde del proprio lume nel suo allungarsi; il lume A B, tanto ne riguadagna toll'aggiuntogli ad egual misura dall'altro C D: e così C D scambienolmente da A B: adunque sempre i medesimi quattro gradi si conteranno, e si manterranno interi in ogni punto della linea A: C: e per conseguente lo spatio fra que due lumi si farà 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 da qual misura di proporzione fra l distendersi nello spatio; e l diminuirsi nel grado. Che non vadano l'vno a par dell'altro, prouasi discorrendone come del lume. Due voci vnifone ciascuna di cento passi in lunghezza, sien poste l'vna in capo dell'altra: faccianfi vdir: 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 attriuità: il che pur sarebbe necessario a seguire, doue il crescere dell'vn termine, e'l calare dell'altro offeruassero vna scambiuole egualità.

Ottauo La nebbia appanna il lume; o togliendogli la perspicuità del mezzo; o 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, o ne ripercuota le linee per modo; che le più si riflettano tutto altroue, come dicemmo 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'l suono; siate detto a bastanza. Siegue hora a vederfi in che massimamente si diffomigfimo.

In

In che si dissomigli 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 Perche la Luce possa riuersare le imagini, e non il Suono le voci.

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

TRae inanzi a mostrarsi prima di verun altra, quella nottissima differenza, del propagarsi il suono *Con moto, o 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 si, 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 percossa: 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 conuinto di tardità da verun altro senso, passa appresso il commun de' Filosofi, per esente dalle imperfezioni del moto. Percioche quanto si è al prouarlo politiuamente, con dire, che nel medesimo istante dell'apparir del lume, l'occhio il vede: chi non vede 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 testi-

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

Perciò dunque il piu de' Filosofi han presa altra via da prouar con ragione a priori, il lume diffonderfi in istante: percioche, dicono, egli non ha contrario da vincere con intercambiuele 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 vacuo vn corpo si mouerebbe da luogo a luogo in istante, perche 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 riempirsi 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 no con la ragione, si sono azzuffati ciascun d'essi in difesa della sua parte, sì 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 nouo mondo al mondo, e fabricato alla natura vn sistema di materia, d'ordine, di magistero tutto suo, perche tutto macchina de' suoi pensieri. Hor questi, come s'ha proceduti nello scambieuo prouare e riprouare che han fatto la propria, e la contraria sentenza, riuscirà di piacere il vederlo almeno accennato, con ogni possibile breuità.

Ha posto il primo d'essi, in tempo di notte scura, vno
spec

specchio lontano vn quarto di lega, cioè settecencinquanta
 passi, e fattogli di rimpetto con vna fiaccola accesa in pu-
 gno. Questa, dopo trouata nello specchio che glie la ren-
 deua viabile 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, dou-
 rà necessariamente auuenire, che nel medesimo punto in che
 egli muoue la fiaccola con la mano, se ne muoua l' imagine
 nello specchio. Ma questa, in fatti, framettea tempo al muo-
 uersi, e la tardanza era *Notabile*, e *Sensibile*, adunque non so-
 lamente la luce non si diffonde per la sua sfera di qualunque
 misurata misura ella sia, in istante, ma n'è sensibile la tar-
 danza d'vna battuta di polso, dentro al brieve spatio d'vn
 misero quarto di lega. Fatta, e rifatta per assai delle volte,
 la medesima sperienza, e riuscita sempre vguualmente l'vna
 come l'altra, puo egli negarsi prouato, e con sensibile euiden-
 za mostrato, e dimostrato, la luce abbisognar di tempo nel
 propagarsi?

Nella lettera che contiene il dibattimento di questa causa
 non ho trouato risponderli all' offeruatore, opponendogli
 l'hauer traueduto: peroche quella sua medesima sperienza ri-
 fatta da altri altrettante volte che da lui, mai non hauer mo-
 strato traporsi attimo, nè momento di tempo in veruna gui-
 sa sensibile fra il muouere della fiaccola nella mano, e l'ap-
 parirne mouentesi l' imagine nello specchio: è se pur qualche
 pocolin di tardanza sembra frametterli, questa essere vna del-
 le cento *Fallacie della veduta*: e prouarlo con la ragione.
 Niente di cio si oppone, ancorche paresse da aspettarli: ma
 la sperienza si proua falsa per via di conseguente; in quanto
 vn'altra sperienza a lei contraddittoria, è vera, e dimostrabile
 per euidenza. Escola esposta, con solamente quanto si ri-
 chiede a formarne giudicio.

Prende il Descartes (ch'è il contradicitore) quella battuta
 di polso, che dall' auuersario si è definita per misura la piu 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 sminuzza in venticquat-
 tro.

tro particelle, le quali così sbriciolate diuengono ciascuna d'elle vn granellin di tempo veramente insensibile. Poi, presupposto, la Luna esser da noi lontana cinquanta semidiametri della terra, e ciascun tal semidiametro contenere 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 si 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 crederfi, per soffribile 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 presupposta, 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 ritirati dal seguitare 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, successiuamente in vna linea di tempo.

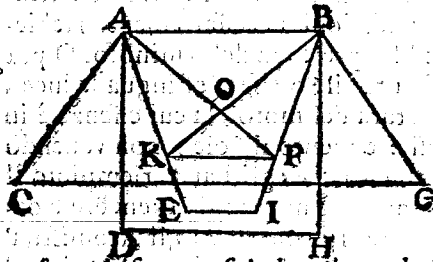
Ben è indubitata questa altra: Spegnerfi il luminoso, e rimanere vna seco estinto, e morto, fin: a non restarne scintilla

fitta vna, ogni suo lume. Al contrario, distruggerfi, o face-
 re il sonoro, e' suono da lui spiccato, durare intero, e volan-
 te per l'aria, senza in nulla dipendere per conservarsi dalla
 cagion che il produce. Io sperimentarlo è di quante volte si
 vuole. Voi gittate vna voce, o vn grido incontro a vn muro,
 o ad vn fianco di rupe, duceto passi lontano. Quando cre-
 dere già spirata e morta in tutto quella voce, perche aspettan-
 dola in silenzio non l'udite risponderui, ella, corra 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 ricevuta in vn al-
 tro corpo abile ad operare in virtù di essa. Così la pietra che
 dal momento del vostro braccio hebbe quell' impeto e
 quell' impulso che le imprimete gittandola all' in su, o at-
 traverfo per l'aria, posato a voi il braccio non però ha ella
 posa, nè si rimane dal muoversi, fin che le dura in corpo
 quell' che che sia da voi infuole nel gittarla. Ed io certamen-
 te pererei non poco a persuadermi si la luce esser sostanza, e
 come volentier si concede, e a me ne radoppia 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
 conservarsi dal principio che la produce, e pure estinto il So-
 le, non poterne durar vna la luce non sua, in quanto non ha
 da lui la continuatione dell' essere: che sostanza, naturalmen-
 te, non fuisse altro che in se. Dunque sua per quel solo estrin-
 seco che conferiscono le Conditioni necessariamente richie-
 ste: e qui per auventura sarà la presenza del luminoso. O pur
 vorran che sia vero, che spento il Sole se s'extingua la luce,
 percioch' ella tenga della natura del moto, la cui essenza è in
 vn continuo farsi, e disfarsi, 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 or-
 bo. Questa filosofia non puo non riprouarsi da gli Atomisti, a
 quali, come accennammo poc' anzi, nulla mai si perde di quel
 che è stato vna volta, e di lor qui non ragiono. Non però
 veggio onde il Peripatetico sia per didar sodamente vn prin-
 cipio hauente attion distruttiva in vna sostanza, che con se sia

50 TRATTATO SECONDO

non hauer contrario in natura, nè dipendere ne conservarsi
 altronde che da se 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 ca-
 pouolgere se, e feco l'immagine del luminoso; il suono, non
 puo far sentire vna voce riuersata: sì che proferendosi, per
 esempio, *Roma*, mai, per quanto possa adoperaruisi intorno
 la natura o l'arte, non potrà *Roma* trasformarsi in *Amor*, che
 sono le sue medesime lettere dette a ritroso: A prendere dal
 suo vero principio la cagione, perche il suono in cio non
 possa quel che la luce puo, conuen 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, o nol sieno,
 mentre operan non altrimenti che se il fossero, niente rilie-
 ua al fatto, dell'essere solo in potenza, o ancora in atto. Hor
 secondo la verità di questo principio, vale l'argomentare in
 questo modo: Ogni punto del luminoso spande intorno in-
 torno 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, Equale, e Capovolta*: che sono i soli quattro modi che
 v'ha da rappresentarla. Comprenderassi ageuolissimamente
 nella presente Figura.



Sia in essa A B il lu-
 minoso: A C, A D, A E,
 A F quattro raggi de'
 centomila che gitta a-
 tondo per tutto intorno
 a se il punto A: e altret-
 tanti del punto B, cioè,
 B G, B H, B I, B K: e
 questi soli bastano al
 presente bisogno, sol che s'intenda il medesimo d'ogni altro
 punto di tutto il luminoso A B. Percioche dunque A D, e
 B H sono due raggi d' A B paralleli (che così gli habbiam
 presi) e di somiglianti ad essi ne vengono da ogni punto del
 lumi-

luminoso A B; ne siegue, che in D H ne rappresentino l'immagine *Eguale*. Ma i raggi A C, B G, e gli altri loro intramezzo, la descriueranno *piu ampia* del naturale, quanto C G è maggiore d'A B: al contrario; i raggi A E, B I la ristigueranno di quanto E I è *minore* d'A B: e queste tre diuerse apparenze del medesimo obbietto in tre diuerse immagini *Eguale*, *Maggiore*, e *Minore*, tutte saran diritte. Rimane hora la riuertata, la quale facendosi per linee incrociate, eccola in K E, capouolta da raggi A F, B K attrauerfati in O.

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'una 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 farsene *Amor*, perché 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, o si oda per linea retta, o per riflessa, sempre giugne all'orecchio qual si parti 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 posporfene l'una all'altra, ed essendo il suono moto, o 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 considerate piu tosto la quidità, e la natura, che la propagation delle linee; peroche da quella si diducono gli andamenti di queste, così tutt'altri da que'della luce, come è tutt'altro l'hauer essenziale il moto, o non l'hauer (come la luce) per nulla, o solamente per conditione del propagarsi.

32 TRATTATO SECONDO

non percostitutio dell'essere: Vi sarebbe assai più che aggiungere; senon che forse ancor questo poco al bisogno della materia, è troppo. Hor proseguiamo nelle altre differenze, se ve n'ha.

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

Che poi il raggio della luce riflessa dallo specchio ad angoli retti, torni quasi dentro a se stesso, nè si permischi, 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'ultra, del non essere veramente il suono vna linea continuata, ma tanti piccoli suoni individui, quante se 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 d'atomistiche, ma di menome particelle. Finalmente, che con due occhi ben situati si vegga vn solo obbietto, e togliendone l'asse fuor della sua natural 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'uditò, al vederne la notomia, che sarà l'ultima parte dell'opera.

(A) Proposit. 13. 14. 15.

Il Suono propagarsi per l'aria con movimento Equabile. I risorti delle voci nell'Echo, non risor-
 scir piu tardi delle andate.

CAPO TERZO.

GLi andamenti del suono, doue si vogliono esaminare (come ragion vuol che si faccia) con filosofica senerità, forse non passeranno al grado; e al priuilegio di *Materia definita*, doue paion promossi, in virtù d'vna sensibile, e per la grandiligenza usataui, sì moralmente infallibile sperienza, che ha dato sicurezza al formarne quel canone vniuersale della *Equabilità*, che qui appresso vedremo. Io, che volentieri ho imparato, che nelle scienze naturali il troppo credere conduce al poco sapere (conciosciocosa 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, accioche ibnio 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' gravi, preso solitario da se, 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 ragioneremo 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 habbiamo detto, Equabilmente vn suono, non è altro, che muouerli mantenuto sempre su la medesima linea, e grado di velocità, ò di lentezza: e quel che è necessario a seguirne, passate spazj eguali sotto vna mi-

54 TRATTATO SECONDO

fura di tempo vguale. Diam per efempio vn suono, graue
 ò acuto, debole ò gagliardo che fia, la cui duratione, com-
 presa fra i due momenti estremi del suo primo essere, e del
 suo primo non essere, richiegga vn douerli distendere per la
 lunghezza di mille passi appunto: e che i primi cento gli
 habbia trascorsi in quanto batte vna volta il polso: Egli si
 dirà procedere nel suo moto *Equabilmente*. Se in noue altri
 somiglianti battute di polso giugnerà in capo al millesimo
 passo, e quindi mancherà: contate 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 scam-
 biuole poterli argomentare da velocità a velocità, comeda
 spatio a spatio, e da tempo a tempo. Hor che così, e non
 mai altrimenti proceda ogni qualunque suono, è opinione di
 velanti scrittori (A) a' quali la sperienza l'ha sensibilmente
 mostrato: e per quanta fede può darli alla concorde testimo-
 nianza de gli occhi, e de gli orecchi, stanne quegli spettato-
 ri, e questi vditori, euidentemente prouato.

Pero che misurato in piana terra vno spatio di competente
 lunghezza, come a dire, mille passi geometrici, compresi
 fra A e B: e piantato in A, cioè nell' vn capo d'essi vn mas-
 chio, ò vn qualunque grande ò piccol pezzo d'artiglieria: gli
 osservatori fermi in B, ch'è l'altro capo, e quindi tenendo il
 pendolo sollevato a qualsiuoglia altezza, e l'occhio inteso
 all'atto dell'allumare 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
 ondationi che ha formate tra il primo apparir della fiamma,
 suo al primo sentirsi ferir gli orecchi dallo scoppio del tiro.
 Così han misurata a numero di vibrationi (breui moti in-
 contrario, ma fra se tutti sensibilmente vguali) il lungo, e
 disteso moto del tempo, dentro al quale il suono partitosi
 dal primo punto del primo passo A, è giunto fino all'ultimo
 del millesimo in B. Fatta questa prima sperienza, e ricarica-
 to il pezzo alla stessa vguale misura che dianzi, l'han tirato
 alla metà del medesimo spatio A B. E quindi scaricato, e
 contate col medesimo pendolo le vibrationi, e in esse la mi-
 sura del tempo corso fra il dar fuoco al pezzo, e sentirne il
 rimbombo.

Hor

Hor se le vibrationi de' mille passi, si troveranno essere state, diciam così, appunto dieci, e cinque appunto quelle de' cinquecento, se ne haurà chiaro a didurir, che Spatio, Tempo, e Velocità in questi due moti, han fra loro la proportion di cinquecento a mille, cioè sottodoppia; e che l'andamento del suono, così ne' primi, come ne' secondi cinquecento passi de' mille continuati, è proceduto con equabilità; conciossiacosia che e quello e questo, si truouino commisurati con le cinque vibrationi, d'vn quasi terzo moto, che è quello de' cinquecento passi da se, pari in tutto alla prima, e alla seconda metà de' mille. Essendo dunque riuscito in fatti vero nelle due souraposte esperienze quel che, se per ipotesi fosse vero, darebbe dimostrato, e vinto Equabile il movimento del suono, non rimane ostacolo al definire, il suono per tutta intera la linea della sua duratione, muouersi *Equabilmente*. Se già il fastidioso spirito della contraddittione, 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 d'alcun tutto vna proprietà, che non si è fatta vedere senou 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 concessa vnion necessaria, e come dicono, essenziale negli è vn argomentare, che sente anzi che no del paralogismo; mentre vsa come euidenza quel che non passa oltre alla conghietura: e presuppou trouato quel che tuttauia si rimane in debito di cercare.

A poter sentire vna sillaba proferita gridando incontro ad vn corpo che la risponda coll' Echo, auouo determinata da vn famoso Armonista vna distanza di sessantanoue piedi reali, con due none parti d'vn tal piede per giunta. Mirate, e sottigliezza incredibile nell' offeruare, franchezza mirabile nel definire, fedeltà senza esempio in quelle due none parti d'vn piede non volute accrescere di quel poco, per cui i piedi farebbon giunti a settanta. Adunque (inferisce egli) a douer sentir dall' Echo le sette sillabe che si contano in *Armarum que cano*, si richiederà vna lontananza di quattrocento ottantaquattro piedi reali, e di piu, cinque none parti d'vn piede,

38 TRATTATO SECONDO

pietò, bifoghevoli all'andar della voce fino all' Echo, e altrettanti al ritorno della medesima all' orecchio: e ciò per che se vna sillaba abbisogna di sessanta noue piedi per giugnere al corpo che l'ha da rispondere, per altrettanti, a voler ch'egli di queste sillabe ne risponda sette, è manifesto che il termine si doua prendere sette volte da piu lontano che dianzi.

Questo discorso procede con euidenza, fuor solamente in quanto presuppou vero quel ch'era debito di prouarsi, cioè, la prima sillaba, nel secondo, nel terzo, e in tutti que sette spazj vn piu lontano dell' altro, mantenere quella stessa misura di velocità, e di tempo, che tenne quando corse i soli sessanta noue 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 farlo: 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 velocius est*. Adunque, se il suono è piu Acuto su l'istesso 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 bionamente ne pare, quando all' vno e all' altro capo, dell' *Esferui*, e del *Prouarsi*.

Io ho testimonj de' audire piu d'vn paio di purgatissimi orecchi, e ne vanno stampate le autentiche depositions in fede d'hauer sentito il tuono delle artiglierie scaricate da venti, da trenta, e piu miglia lontano. Io qui vo presuppore, 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 diritto quaranta osservatori, e ciascuno cinquecento passi piu lontano

lontano che l'altro ; e questi veduto il lampo, e con esso, l'atto dello scaricare la colubrina, tutti al medesimo punto d'essere libertà ad vn pendolo, vgnalissimo di misura quel di ciascuno a quel di tutti, e ne contassero fedelmente le ondationi corse fra mezzo lo scaricare 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: hauta 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*. Perochè 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 sé, poi comparata con tutte le precedenti. Il che fatto con inquisita curiosità, e diligenza, chi v'haurà sì fofistico, o perfidioso, che voglia dar eccezione a quaranta testimoni contesi, e ripetuti, e fra sé rispondenti sempre a tuono i primi con gli ultimi, e i mezzani con amendue gli estremi?

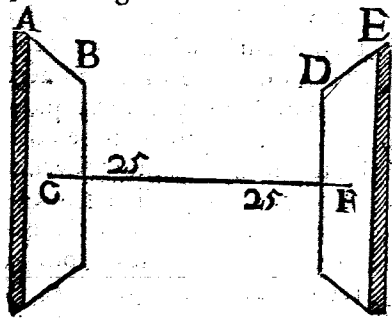
Hor questo, che per lo troppo d'huomini, di strumenti, e di passi che gli abbisogna, non è ragionevole a volersi, ed è presso che impossibile ad hauerli: io dirò qui come a me sia caduto in pensiero di far sì, che chiunque il vuole da sé solo ageuolmente, e mille volte al giorno il possa.

Dimando, e prendo per concedutomi, che vn *Oh*, vn *Ah*, vn qualunque tal grido io gitti, possa distendersi col suo ultimo 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 sé 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 mi renderà coll' *Echo*, forza è che fra quelle due mura sieguano tanti scambienoli andamenti, e ritorni di quel mio grido,

H

che

che io ne senta l'Echo dieci volte appunto, cioè fino a terminata la linea di cinquecento passi, quanti ha forza di correre quel mio grido.



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

la voce si rifletterà dal muro D E, e tornerà in C: col qual ritorno, ch'è d'altri venticinque passi, sarà diminuita d'vna decima parte la linea sonora presupposta di cinquecento passi. Perciò tornerà 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 passi, in venti viaggi di venticinque passi l'vno.

Facciamo hora, che vno ò due paia di sottilissimi osservatori mi sieno stati al fianco, auuiscando coll' orecchio, e coll'anima vguualmente intenti, se gli spazj del tempo fra l'vna e l'altra di quelle dieci repetitioni, sono stati (quanto è possibile a giudicarne dal senso) tutti fra loro vguallissimi; ò pur se le prime, ò le mezzane, ò le vltime voci furono più veloci ò più lente al seguirsi, e perciò hauenti più ò meno spatio di tempo l'vna fra mezzo l'altra. Che se auuerrà che tutte dieci siano parute equidistanti, non haurem noi probabilissimo il giudicare, che il suono in tutta la lunghezza della sua linea, proceda *Equabilmente*? Peroche non essendo altro quelle dieci andate e venute della mia voce fra que' due muri, che la linea diretta di cinquecento passi (che habbiamo presupposto essere la sua natural misura) ripiegata diecinue volte, cioè ad ogni venticinque suoi passi: tanto è filosofare di lei diritta quanto di lei ripiegata. Conciosiecosa che l'esser riflessa, non le dia, nè le tolga, quanto a se, velocità

ra ò lentezza. Molto piu sicura hauremmo la sperienza, se le repetitioni dell' Echo, fossero venti ò trenta, e tutte, cosile 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 ritatta 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 sian delle prime, ò delle mezzane, ò delle vltime, faccia sentirne altre piu tarde, altre piu prete. L'Echo della celebre Villa de' Conti Simonetti presso a Milano, ce ne ha certificati. Ripigliato iui a fare fino a dodici volte la pruoua 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 no del procedere quelle voci ripetute, sempre equabilmente, eccone i giudicj, e le sentenze conformi; Che quell' Echo *è equabilissimamente, e non v'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'ognun che il cerchi il trouarlo. Se già quel suo medesimo andare Equabilmente correndo, non desse a credere, di trarsi dietro per conseguinte 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,

o l'ho douuta serbare a quest' ultimo; percioche dal discorso fin hora haurà a didursene la risposta. Conuien sapere, che il Mérfenno, il Foresti, lo Scotò, 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 spesse 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 precise tardius regredi quàm fuisset rellà progressurus*: e da lui mostra hauerlo copiato vn secondo, che gli ne fa l' Echo. *Nimis audacter*, ripiglia vn altro, quanto a quel *Duplò precise*: 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' arruarui 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 all' 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 litiga, 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 contrarij, e percio non possibili a continuarsi: e l' douer passare dall' vno all' altro, fa ragioneuole il dubitare, se, e in che modo si vniscano; o immediatamente da se, o per vn mezzo indifferente ch'è la quiete che si frapone. Ma il moto di riflessione, benò 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 se stessa, perch' ella, perduto il muoversi, e morta, ne riman chi se possa infondere nuouo spirito che la raiuiui, 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, o in alcun altro modo che a me non si riuela, indebolisce la voce: e quindi il ritornar 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 vdiem qui appresso) forniscono vguale viaggio, per vguale spatio, in vguale tempo, che prò dell'haueere allegato per cagione cosa che non induce niuna diuersità nell'effetto?

In questo mi si fa vdire vn valente ingegno con vn suo trovato in difesa di questa mal difesa tardanza. Cio sono, certi, non so ben se circuiti, o di qual altro genere curuità, e torcimenti, che, secondo lui, prende a fare la voce ne' ritorni dell'Echo. Egli non ne parla piu dichiarato: ne 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 formarli in mente queste a me del tutto incognite circolationi.

Vengo dunque, per vltimo, al sodisfar che ho promesso all'opposizione, che da questi ritardamenti dell'Echo, doue fosser veri, potrebbe farsi contro all'equabilità nel muoversi, e nel propagarsi del suono: e ne ho a didur la risposta, traendola immediatamente dalla sperienza soprallegata, ageuolissima a prendersi, o a farsi prendere da chiunque il voglia. L'Echo della Simonetta, come habbiam 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 ripercolte del suono, come potrebbe in fatti vdirsi, e dir vero, che quell'Echo va *Equabilissimamente*? e se equabilissimamente, adunque, si co-

me senza *Accelerazione*, così ancora senza *Ritardatione di serie veruna*; la qual se vi fosse, forza sarebbe che si sentisse, e grande, e ogni volta maggiore, per lo sopranenir che fa alla voce già intralita, vn sempre nuouo dar del capo nel muro, e indebolirsi, e allentar piu che dianzi. Poiche dunque sestanta e piu ripercotimenti d'vna voce nell'Echo, non basta, no a dare vn sensibile inditio di ritardarsene punto nulla il moto, conterrà dir che sian vane le ragioni, è inganneuoli le Iddio sa quali sperienze, che si allegano per l'opinione contraria.

(A) *Gassend. Acad. Fior. Mersen.* (B) *Secl. 11. Probl. 6.*

Si introduce, e si esamina la quistione, Se due suoni disugualmente gagliardi, corrano con vguagliardia, e con pari velocità.

C A P O Q U A R T O .

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 quegli stessi che allegammo poc'anzi: I suoni, che dal medesimo punto, al medesimo tempo si scoccano, si scuoli, 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 tenere inuariabile di velocità ne' suoi mouimenti; 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 quale afferma costantemente, tutti i suoni, grandi o piccoli ch'e siano, nel medesimo tempo

potrebbe il medesimo spazio: e la sperienza comprouarne il detto:

Conciosiègosa che essersi caricati con le conuenienti loro misure vn mezzo caanone, vno smeriglio, vna spingarda, e tutti e tre diritti con le bocche pari verso doue, tre miglia in di lontano attendeuan gli Osseruatori. Questi, ad ogni alumar che videro prima l'vno poi l'altro di que diuersi tre pezzi d'artiglieria, lasciato a dondolare il pendolo, hauerne contate le vibrationi torse dallo scariscarsi fino al loro sentire in capo a quelle tre miglia di lontananza, il suono: e al riscontrarle, essersi 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 vibrationi. Adunque tutti hauean corso *Nel medesimo tempo il medesimo spazio*, Tal che non sarà da riprendersi il Mercenni (B) scòlà doue conta fra gli errori del volgo, il darlo ad intendere, che di due suoni, l'vn debole, l'altro gagliardo, questo corre con piu lena di quello: peroche a troppe sperienze haue egli prouata l'egualità de' loro andamenti per qualunque spazio s'inuijno.

Vada hora chi puo ad accordare le dissonanze fra questi due gran Musici, il Mercenni, e chi tutto al contrario di lui ha scritto, d'hauere, a forza di ripetute, e verificate sperienze, trouato vero, Che il suon piu gagliardo corre piu velocemente del fiacco: (C) *Nam voce, tuba, sclopo, experimenta adortus ex vno & eodem loco, deprehendi, Quò vehementior est sonitus, tantò eum celerius relecti.* (parla in ispecie dell'Echo: e notifi, che quel *Quò*, e *Tantò*, ha forza d'importare proporzione di Tardo e Veloce come di Graue ad Acuto) poi siegue a dire: *Et proinde vehementer mire, quid optimo Mercenno in uentem vuerit, ut sonitum quemunque ex vno & eodem loco, semper aquè celerem afferuerit.*

Hor io, che non quistiono con gli Osseruatori, ma con le cose, e per vaghezza di trouarne il vero, che uol in traccia, dubitando del fatto, piu che credendo al detto, m'attetto al mio stile; e quanto si è alle tre diuersi prouie poco fa apportate, comincerò, dando loro in prima vna general eccezione presa dall'infedel misura che fanno al tempo le ondazioni de' pendoli,

doli, disposti a suaria, per pochissimo, e schernire chi della
 loro egualità troppo si fida. Ogni poca alteratione del mezzo,
 o per vento, o per freddo, o per vapore che soprauenga (e
 l'aria ne patisce continue impressioni) ne accelera, o ne ri-
 tarda il moto. Ne parlo, come ne ha scritto vn diligentissi-
 mo Matematico, (D) costretto dalla sperienza a dire, che
Oscillationum pars numerus infideliter numerat tempora equalia:
 come al contrario, in tempo eguale si disuguale è il conto
 delle vibrationi; *Vt nunquam idem prodeat numerus:* e ne dà in
 testimonianza il misurar che fece due notti l'vna presso all'al-
 tra, il tempo che trascorse nel portarsi la Spiga della Vergine da
 vn tal punto determinato ad vn altro: ch'eran fu due cime di
 torri; e la miraua da vn medesimo forellino fermato in terra
 plana: e le ondationi del pendolo suariarono dall'vna volta
 all'altra, come diecimila a diecimilatrecento: e soggiugne:
*Quæ ergo dicam in hac inconstantia aberrare, Stellam, an Oscil-
 lam?* Qui poi nelle misure de' mouimenti del suono, trattan-
 dosi 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 ba-
 stia a rettificare il moto del pendolo, e correggerne o le ano-
 malie proprie, o i patimenti ab estrinseco.

La seconda eccectione piu propria, sia quella medesima
 che mi recò in ragione uol sospetto di non in tutto fedele,
 cioè perfetta, la sperienza del capitolo precedente; alla qua-
 le mi parue poterli opporre, ch'ella pecca in quanto argomen-
 ta 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 hauersi per bene e regolarmente didotta da vna sola
 loro parte, douendo le misure de' lor moti, e tempi, dimo-
 strarsi eguali per quanto è lungo l'intero spatio di tutta la li-
 nea sonora, che ciascuno di que' tre diuersi pezzi d'artiglieria
 puo correre: il che, come ognun vede, non è possibile
 ad hauersi: peroche chi puo determinare l'ultimo sensibile
 de' loro suoni alla spingarda, allo smeriglio, e al mezzo
 cannone.

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

ragion del volerlo, che il semplicemente volerlo? Quasi non vi sieno in natura de' moti, che se voi gli offeruate ne' lor principj, parranno andarfene come contrapesati a bilance pari: pot' nel profeguir che fanno piu auanti, si scompagnano, e disaggiugliano per ispazj visibili ad ogni occhio. Ne sian per esemplo due palle di ferro, l'vna poniam di tre o quattro, l'altra di cinquanta o piu libbre. Queste al venir giu che faranno lasciate pari col centro da vna ben alta torre, per qualche non piccol tratto di via, discenderan si eguali, che l'occhio non batterà ad auisar fra loro differenza veruna, nè sguaglio di piu alto, o piu basso: e non per tanto, col profeguir cadendo, ve ne haurà alla fine vna tanto sensibile misura, che ho testimonio vn dottissimo offeruatore (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 proua 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 presso ad insensibile fu la differenza che corse fra i suoni delle percossè che diedero sul terreno, o su la tauola doue battono.

Non vo' dir nulla del rimbombo, che il Merfeno 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 sospigne e caccia, a mezzo il corso, che non subito inuiata. Sien questi effetti d'altre cagioni, e non si attengano al fatto nostro: benchè 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 piu veloce di quel che farebbe toltane quella gagliardia, quella furia che gli s'imprime?

Ben so io, che i fiumi, tutto che ad ogni poco disfiarino da se stessi nel profondo del letto, e nell'ampio delle sponde, non è però mai che in qualunque disuguaglianza non menino per spazj eguali acqua eguale: tal che in fatti piu non ne scattan doue corrono precipitosi, che doue lento lento, e quasi appena si muovono. 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 uscendo fuor di quella strettezza all'aperto, ritengono parte dell'impeto conceputo, e spingono l'acque piu auanti: peroche han dopo se, e feco vnite quelle prestissime che le vengono incalciano. 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, corrente con piu velocità a distanza proportionatamente maggiore.

Poniamo poi due corde di minugia, o di metallo, d'altrettanta grossezza l'vna che l'altra, tesa all'Ottava, percioche 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 maggiore: così il doppio piu lente che l'altra ch'è d'vn sol piede: se il doppio piu lente non ancora piu deboli di forza al batter dell'aria, e imprimerle il tremore: qual è il tremore impresso nell'aria, non è egli ancor tale l'andamento del suono? *Motio quidem Velox* (dissi Platone nel Timeo) *acuta pronenit: Tarda grauis*: e quindi non seguirà che doppiamente veloce sia il suono della corda acuta rispetto a quel della graue?

Dirammisi ageuolmente che no. Conciosiuecofa, 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'adequino a vn solo ma gran passo d'vn huomo: se amendue questi andranno insieme, andran l'vno sempre al fianco dell'altro, nulla ostante che il fanciullo con al doppio passi che l'huomo. Ma primieramente, se cio è vero, ond'è quel che da ognun si praoc-

ua, e con Aristotile si contesta (F), il suono acuto auanzar di non poco il graue nel farsi vdir piu lontano? Questo mi si risponda senza allegarmene quella ragione della piu o meno resistenza dell'aria, al muouersi, all'incresparsi, al rendersi, e durare ondeggiate: 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 vdirem qui appresso) niun patimento riceuere al propagarsi per qualunque sia la conditione dell'aria. Di poi io ragiono cosi; Corda piu tesa, è piu gagliarda nel ferire dell'aria: peroche quanto piu tesa, tanto piu restia al torrsi giu dalla sua dirittura, su la quale è tenuta con maggior polso che la men tesa; adunque distolte, 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 risentira, la mosta al correre piu veloce, e da tutto insieme questo, la linea del suono piu acuto è piu lunga.

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

Fin qui noi habbiamo non so ben dire, se inordinata, o chiarita la verità della quistione proposta sopra l'andar de' suoni di qual che sieno intentione, o rimeffione, 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 snellezza al muouersi quanto è maggior l'impeto che necessariamente gli viene impresso dal mo-

uitore: ciò che non auuiene 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' eui libri della *Nuoua scienza*, perche auanti di lui non caduta in mente a veruno, si de' l'hauere aperta fin da cinquanta anni fa la via, e insegnato 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 piu largamente quanto l'han prouato, e' i 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, giouendo al fine de' lor moti violenti, andaranno de egual velocità. Ma dal principio de tali mouimenti, quello che hauerà a transire per piu longo spazio, 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 conclusione, 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 estrinfeco i mouimenti di questi due suoni l'vn graue, l'altro acuto, se non hanno impressiō di disuguale di virtù e di forza mouente, onde han disuguale la linea della propagatione? Ma qual altro è l'effetto della maggior forza nel muouersi, che la maggior velocità? Adunque se l'acuto perche va piu lontano ha maggior forza, si conterrà altresì dire, che habbia maggiore velocità.

Così me la son ita discorrendo fra me, pro, e contra. Ma percioche il nodo di questa difficoltà 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 qual. veri. in cap. 10. fol. 414.* (B) *lib. 3. fol. 214.* (C) *Athan. Kirker Musurg. lib. 9. s. 2.* (D) *P. Theod. Morit. de usu. maris: proem. num. 29.* (E) *P. Paola Cesati (F) Arist. sect. 11. Probl. 19.* Spe-

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

CAPO QVINTO.

Ricordauì del riscontrare che habbiamo fatto i mouimenti dell'acqua raggirata in circoli, e sospinta dal fastolino 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 formarsi, 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 vibrationi 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 correre piu velocemente le cacciate con maggior foga: nè le graui, e ottuse, esser più 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 si, ò no: pur ella a me si fa vna delle piu intralciate che habbia questa materia del suono: conciosiecosa 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 discussala come ho saputo il meglio, meco

mede-

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 ragionate, non per tanto ci trouarem poco meno incerti del vero di quanto n'erauamo 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, percioch'egli è non altro che vn guizzamento dell'aria:) Sia comunque esser possa l'aria torbida, ò serena, piouosa, ò asciutta, tranquilla, ò turbata; grossa e fecciosa, ò sottile e pura; i tremori, le crespe, le vibrationi, le ondationi, i circoli che in essa si formano, sempre nel dilatarsi procedono col medesimo andamento, e al medesimo passo, inuariabile nel proseguir sino al fine per qualunque varierà loro si attrauerà nel mezzo. Che piu è il vento quanto il piu esser possa impetuoso, e gagliardo, nè contrario riuolta indietro, ò ritarda queste vibrationi dell'aria, nè di trauerse le dissipa, nè a seconda, le accelera.

Pier Gassendi Filosofo di gran nome, e d'ugualmente gran merito, fattane la sperienza, insegnò, (A) Niun suono significarsi, nè ritardarsi per vento che gli fossa filò in contrario. I chiarissimi Accademici del saggio, volti, e scaricati due pezzi d'artiglieria l'vn contro all'altro, mentre traueua vn vento contrario all'vno, e per conseguente, fauoreuole all'altro, sentirono, che nè il suon di questo arrivò piu tosto, nè quel dell'altro piu tardi, che se niuna massa 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 Frà Merfenni, prouato il gridare contro ad vn Echo ad aria nebbiosa, e purgata, ad aua fauoreuole e contraria, mai non conobbe differenza di tardità, ò di pretezza 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 alterazioni 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

CAPO QUINTO. 71

ranta prestezza, che trapassino, e vincano il contrario vitare e rispigner dell'aura, e del vento: come i pesci che nuotano contr'acqua etiandio corrente giu per vn declino notabilmente inclinato. E cosi in fatti auuenir del suono, vedrassi al dimostrarlo che qui appresso faremo, incomparabilmente piu veloce nel mouersi di quanto il sia, ne possa esserlo qualunque velocissimo vento.

Altri ancora passano mille miglia piu auanti: e come (dicono) il mezzo di qualunque natura e conditione egli sia, non impedisce, o ritarda, ne accorcia d'vn punto il natural progredirsi della virtù che scaturisce di corpo alla calamita: si fattamente, che s'ella ha vn palmo d'attinità, e fra lei e'l ferro, sia vn palmo d'aria nebbiosa, o purgata, sia di legno secco, o verde, sia di marmo, o di saldissimo bronzo: anzi ancora, sia d'aria, o d'acqua, o d'argentouiuo, o di qualunque altro liquore, che passi fra la calamita e'l ferro, velocissimamente correndo: la solidità e la durezza del bronzo non ne impedisce punto il passare della virtù; ne l'aria, o l'acqua, o l'argentouiuo rapidissimamente correnti, ne portan seco nulla piu, che se fra la calamita e'l ferro si traponesse la piu sottile e purgata, la piu placida e quieta aria del cielo. Hor cosi appunto (dicono) si diffonde, e si dilata il suono nell'aria: e per conseguente, grossa o sottil ch'ella sia, annebbiata o pura, piouola o serena, agitata dal vento o quieta, in tutte queste varietà il suono si mantiene in vn sempre inuariabile andamento.

Tanta piu dunque è la ragion che ho d'ammirarmi leggendo nella Musurgia del P. Kirker: (B) *Tempore pluuio, aut niuoso, Echo mirum in modum obtunditur, ut vix vim habere videatur. Post imbres vehementes, utpote aera defecato, plurimum virtutum acquirit. Hic Roma, mirum dictu, Spirante Borea, maximum vigorem acquirit; Austro flaccescit; Euro, & Subsolano, medio inter se habet. Quando murus obtenditur 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, delata, celerius redit ad aures: ut quod*
obsti-

abstinatione medij prius perdit erat, iam celeritate recuperat.

Così egli, per isperienze: rifattene delle volte si conuen-
dirè 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 tem-
pi 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 puo veder la voce nè all'inuiarsi
nè al giugnere: l'orecchio non la sente quando ella ferisce
nel termine, e dà volta indietro, ma sol tornatagli dal riper-
cotimento dell'Echo. La mente poi, non puo formarne giu-
dicio sperimentale di piu lenta all'andar contra vento, nè
di piu veloce, tornandone a seconda: peroche soffiando 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
scomuoua. Il che per isfrano che paia a dire, pur è chia-
rissimo a dimostrare. Peroche, facciamo ch'io parli all'
Echo, traendomi contro alla faccia vna fortissima tramon-
tana: non è egli euidente, che quanto la tramontana rispi-
gne, e ritarda la mia voce all'andare, tanto la sospigne ed
affretta al venire? Adunque rendutale nel secondo viaggio
la velocità che le fu tolta nel primo, i tempi d'amen due in-
sieme questi viaggi sommati, si trouan pari a que' due tem-
pi pari che sarebbono, se non traesse niun vento.

Trattone questo, che non si lascia intendere a me leggen-
dolo, come forse al suo autore scriuendolo, habbiamo del
rimanente in quelle tante sperienze, prouato, che il suono
troppo ben patisce ab estrinseco, e si risente, e muta, secon-
do 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 piu
l'è, non l'è altrimenti che i cerchi che si formano nella superfi-
cie dell'acqua al gittarsi del sasso: i quali vedemmo tenerli in-
teri e in moto non contra ogni forza che li contrasti.

Le comparationi poi del pesce che monta contr'acqua, e
della calamita, la cui virtù trapassa vgnalmente 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 sonoro sono vn *Modo*, cioè vn tal moto dell'aria. Perciò quello, sì come agente diuiso dall'acqua, ben può hauer momento di forza che superi quello dell'acqua: doue queste, essendo passione dell'aria, in quanto sono in essa, a gli accidenti d'essa soggiacciono. La virtù poi della calamita (sia qualità, sia euaporatione di spiriti, o che che altro si voglia) non ha opposition di natura: a qualunque sia il corpo per lo cui mezzo si penetra. Ma le agitationi dell'aria, quelle che da Ostro vengono a Tramontana, e quelle che vanno a fine del tempo da Tramontana ad Ostro, come hanno i moti così gli impulsi contrarj: e quindi lo scambiuole repugnarfi: ed a scompigliarsi, o romperfi, o indobolire.

Per giunta poi, vuole vdirsi il Merfeno, cioè vn di quegli che poc' anzi negauano, il suono riceuere alteratione, o parimento da qualunque sia la buona o rea conditione dell'aria per lo cui mezzo si spande. Questi, ragionando dell'Echo, vn ne ricorda per marauiglia, che il di, ripete delle volte fino a sette, la notte fino a quattordici. Ed io in confirmatione v'aggiungo l'alto della Simonetta presso a Milano, che in presso a dodeci sperienze fatte, e rifatte con attentione, e cura particolare, sempre sotto il mezzodi si tiene sermo al rispondere la medesima sillaba ventiquattro volte appunto, e non mai piu né meno: Poi, verso il far della sera, le accrebbe fino a trentadue, o circa; ch'è vna giunta del quarto; ed io mi fo volentieri a credere, che rifacendo la proua su l'ammezzar della notte, si conterebbono quantotto risposte, raddoppiando quelle del giorno, come il Merfeno tronò farsi dal suo.

Cio presupposto, vna delle due si conuien dire: o che la notte aggiunga, o che il di scemi alla voce quella misura che è naturalmente douuta al determinato suono ch'ella è. E quanto si è alla notte, non ispero di sentirmi persuadere da hmoio filosofo, ch'ella habbia altra virtù possente a multiplicare 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 restito il mondo sotto in fin ch'è giorno, van la

sera ancor esse a coricarsi col sole, quello sarà che toglie il poter sentire ciò che si rende sensibile dalla quiete, e dalla taciturnità della notte. E ciò non perche si facciano ancor di giorno tutte le ripetizioni dell'Echo, e l'orecchio intronato, non sia disposto a sentirle: perche la settima del Meridiano, è la ventesimaquarta della Simonaetra, che sono le ultime risposte che quegli Echi rendono il giorno, non vengono all'orecchio sì deboli, sì mancanti, e con sì poco spirito, che quel lor 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 sé possente a farsi sentire il doppio più di quel che in fatti possa, inervato ò diminuito abstrinseco: sia egli poi ò secondo Aristotele (C) *Sol qui omnia mouet*, intendendolo de gli affari del mondo: ò secondo Anassagora il fisico (D) perche *der interdū stridet a Soja cale factus, & obstrepiat: nocte requiescit; utpote cum omnis calor absueit*: sia che altro possa fingersi, ò trouarsi; il vero par che sia, il suono diminuirsi per accidente contrario al suo distendersi fin doue gli farebbe 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 diagli per conceduto è vero, almeno, quanto si è alle sperienze, se non ancora alle cagioni, quel che ragionando dell'Echo trouo essergli auuenuto: (E) *Diuersis temporibus, mane, meridie, uesperis, nocte, uel per me, uel per alios prius optimè & curiosè instructos, experientia fuerit curant, & semper diuersam soni celeritatem inuenimus, diuersamque interna lorum quantitatem. Intempeſto noctis silentio, Echo dominium suum exercere uidebatur, ob causas paulò ante distas* (della tranquillità, e consistenza dell'aria) *Minimam manè reperimus, ob rosèdam nebulosamque aeris constitutionem. Meridie meliùs fingebat, utpote aere subtiliore: & adhuc meliùs uesperis, ob aeris perfectam deactionem.*

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

le ò gli si accorci, ò gli si allunghi, il toglie giu di misura: due sole ne aggiughero non affile 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 cono mezzo tra torbido e trasparente, mezzo ancora la spegne; e per così dire, l'accecica: 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 Fromondo i suoi medesimi orecchi, colà doue di se stesso racconta, che nauigando giu per la Mosa, vn di che faceua vna nebbia assai densa, gli auuenne di trouar su la riuu del fiume, ò non guari piu oltre, vna muta di ferrai, che lauorauano a grandi colpi vn ferro sopra l'ancadine; ed egli pochi passi lontano, sentiu il battere de' marrelli sì sneruato, e stracco, che gli orecchi, al giudicarne, haurebbon detto, quel suono venir da mezzo miglio lontano: Tanto se ne perdeua, 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 suono piu languido, e spoffato che l'altra. E non vdiam noi tuttodì certe quasi ondare di suono, portatoci a gli orecchi con impeto dalle campane quando soffia vn vento gagliardo che da verso loro traendo, pare che ce l'auuenti incontro, con vn quasi hauer le campane vicine tre tanti piu che non sono? come quando ci vdiam parlare per vn canonicello accostato all'orecchio, ci sembra d'hauerlo all'orecchio la bocca di chi ci parla. Che se (come tal volta auuene quando è tempesta in aria) il vento da vna subita volta se gira, e si riuolge in contrario, se si deho delquel che vdiam, che pare al vento hauer trasportato, 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 Brussles, che n'era discosto sot quattro miglia. Nè mi par da sdegnarsi la filosofia de' marinai, che ne hanno hauuta macitra la sperienza. Questi, se il vento gli abbandona in alto mare, sparano vn archibufata

fata all'aria; e si stan cheri, e coll'orecchio intentissimo: e fe-
annien che ne odano il ritorno d'un qualche leggier rimbom-
bò, si promettono il vento infallibile di colà ond'è venuto;
hor sia rispinto, o riportato dall'aria, già in massa di ven-
to, e corrente verso la naue.

Lascio quel che auisò il Filosofo; (F) che sparso, o rico-
però con vn suolo di paglie il palco della scena, i recitanti
vi sembrano ammutoliti: tanto è poca la voce, che dissipa-
ta in mille parti dalle mille diuerse riflessioni, e nascondimenti
ch'ella fa di se in quelle paglie, non ne giugne la centesima
parte a gli orecchi degli ascoltatori. Così ancor Plinio, (G)
*Mira (dixit) præterea sunt de voce digna dicta. In theatrorum or-
chestris, scobe, 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 *spécie*, come dicono le scuole, *intentionale*: nè
qualità, nè null'altro che semplice mouimento, tremore, on-
deggiamento, e vibrationi dell'aria: Se queste, come pur
uogliono, non soggiacciono a patimenti del mezzo, ma co-
si ardite e franche, così veloci e intere van contra vento, co-
me a seconda d'esso, nè più lente coll'vno, nè più affrettate
coll'altro: che dourà mai dirsi che sieno queste pur non poche,
nè piccole alterazioni che habbiam veduto imprimersi, e ca-
gionarsi nel suono dall' mezzo dell'aria diuersamente altera-
ta? Non v'è a chi talvolta non sia auuenuto d'oscurare, che
quando trae gagliardo vn tal vento (sia per esempio la Tra-
montana) si sente chiaro e distinto il suono di campane di-
stanti, e l'andio qualche miglio: e al contrario delle altre
tanto lontane, quando spira Ostro: dalla parte per diametro
contraposta. Questi due suoni contrari, mentre soffia il lor
vento, si sentono ancor di giorno, nulla ostare il tumulto
delle vmane faccende, che dicono affordar mezzo il mondo:
Che se non fa vento, non si odono nè pure nel più alto silen-
tio 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 ondazioni dell'aria nelle quali
consiste la qualità del suono? Dunque esse non erano dove
io sono, ma ve le ha sospinte, e trasportate il vento. E l'beni-

to le puo sospignerè, e trasportare, ed elle, e'l suono non partiscan dal vento, nè soggiacciano alle agitatiõni, a gl'impeti, a'mouimenti dell'aria?

Forse diran, ch'elle v'erano; e che il vento m'affottiglia l'vdito, e me rende abile a sentir cio, che senza esso rimanea potenza non bastenolmente 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 bebetant*. E pur coll'Ostro, e collo Scilocco, che gli sta a destra, e n'è piu vaporoso, 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'tripugnerebbono 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, nõ 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 gliela moltiplica a dieci volte tanto?

Tutto ciò presupposto farebbe 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'accelerazione del moto, si 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 vibratiõni, le quali, se procedono sempre equabilmente, nè il vento a seconda, nè 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, ouerran giu da vna altezza (poniagli sol di due braccia) il lor viaggio sarà vguale

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 dicea poc'anzi, con le medesime vibrationi il medesimo spatio in vngual 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 polso, 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 su 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 sodisfà 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. Pruonasi dunque non altro, senon, che di due suoni, l'un debile, l'altro gagliardo, questo farà maggior colpo nel timpano, ancorche si muoua col medesimo passo che l'altro.

Rendiamo hora in brieui parole tutto il diuisato fin hora, e diducianne quel che a me pare assai prouatamente seguirne. Diconsi le vibrationi del suono non soggette a parire 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. Ne sarà vero che il suono proceda *equabilmente*, senon sol doue non v'habbia accidente ab estrinseco che il disagguaglied, ò il ritardo contrario, ò l'affretti a seconda, e gli allunghi la linea sonora, ò glie l'accorci.

Se poi come i cerchi nell'acqua fortemente agitata, così le ondazioni nell'aria impetuosamente scommossa, e dibattuta, si rompano, si scompigliano, e vadano in conqussio, io non trouerei sperimentatore, nè sperienza, a cui tenermi con piu sicurezza del vero, che il P. Paolo Casati, e la sua *Tromba parlante*. Vdianlo per bocca d'vn di que Nobili Accademici del Seminario di Parma. Nè altra (dice) puo crederfi essere la cagione, che nell'vso di questa Tromba parlante, alle volte si odono le parole tronche, e dimezzate, o s'interrompe il senso, perdendosi ora le prime, ed ora le ultime voci, senon perche il vento laterale (il quale sempre in simile occorrenza si è offeruato) soffiaando disugualmente ne porta con l'aria il suono di quelle sillabe, o intere parole, che rimangono intercette. Così quando soffia contrario il vento, conforme alla sua gagliardia, raccorciasse l'estensione della voce formata nella Tromba; e per l'opposto, quando è fauoreuole, grandemente l'aiuta a propagarsi in maggior lontananza. Dalle quali cose si rende manifesto, che il suono si propaga col mouimento dell'aria, mentre vediamo quanto da questa sia aiutato, o impedito. Così egli e ne vedremo altre pruoue nel capitolo susseguente.

Hor presuppone vero il fatto del rompersi, del ristrignersi, dell'allungarsi la linea sonora della Tromba parlante; chi sa addurne 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 inuincibili vibrationi, quegli ugualissimi andamenti del suono, quelle corrispondenze fra se, di moto a moto, come di spatio a spatio, 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 slungano quasi fuor di se stesse le pieghe dell'aria increspata (e per consequente del suono ch'ella è;) e questo non è partir dall'estrinfeco? Ben so io d'hauer detto, che i cerchi delle ondazioni che l'acqua fa per la percossa d'vna pietra gittata nella corrente d'vn fiume, si stendono etiamdio contraacqua: 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 piu sottile spirito che l'iuuasa.

Ma

Ma sopra ciò vuole vedersi quel che in contrario ne sentì 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 da' lor cerchi le ondazioni dell'aria, e conesse 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 Sesto libro *De qualitatibus rerum* del dottissimo Pier Gassendi: Perchè il suono è di gran lunga piu 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, allumarfi l'artiglieria della fortezza di Modona, venti miglia da lungi; e secondo il buon giudicio che potea farne chi, come lui, astronomo eccellente, tutto era sul misurare i tempi con le vibrationi del pendolo, aiutando nel ministero dell'osservare il P. Gio: Battista Riccioli suo regolatore, e già mio maestro nella Teologia; si dal fuoco che in vedena, allo scoppio che in sentiuua, correan fra mezzo trenta minuti secondi, o circa: *At nouissimi horis integris (dice) potuerit hac ipsa viginti miliaria absoluere quidquid ponatur transferri a vento etiam validissimo. Igitur motus a vento impressus cuiusque particula aeris, erit semper valde sequior, quam qui per modum minutissimi tremoris eidem impertitur a corpore sonante, vel ab alia particula aeris tremore simili iam affecta*: perche presupon 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 conuerrà che il dica ancor di quelle tuoni che scuotono la terra, e dibattono gli edificij) ma Veloci, Costanti, e Valide, al penetrare con impeto; si facilmente che auerrà indubitato, che per mezzo al vento, comunque spiri contrario, il tremor delle vibrationi, cio null'la ostante, s'insinuï, e penetri, e trapassi. Così mouendosi l'vna vibratione per lo moto impresso dalla sua precedente, ed essendo ella piu veloce al correre che non il vento al fuggire, continuerassi l'increspatura del suono, senza riceuere interrompimento, ne mutatione dall'aria per cui passa, tutto che rosta, e scompigliata dal vento.

Questa speculatione, col voler troppo perde, auicora 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 falgono 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'andar è poco, e'l durar è brieve. Non bisogna (come fa qui l'Autore) comparar fra loro l'andar del vento con quel 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 diffipa, se la trasporta verso doue 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, Conuincerfi di ragione senza ragione quella che contradice al fatto?

Vediamo hora per vltimo, se per vscir d'impaccio a migliore 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 intpetuosa, sì rapida nel suo volare per aria, che adegui il precorrere del suo rimbombo: peroche se vn suono di qualunque si voglia intensione profeguissè vn hora mouendosi equabilmente, passerebbe (secondo le misure che ne imaginò il Merfeno) quattro milioni e nouecensessantotto 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 poterfi 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 tr emore 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; agevolissimo a riceuerlo, perche mobilissima: e perche vguale-

L

mente

82 TRATTATO SECONDO

mente immobile in sè stesso, saldissimo a conservarlo per mezzo i venti contrari, fino a giugnere all'orecchio, e quindi percuotere col battimento del suo tremore il timpano dell'vdito, e questo, l'Etere che l'orecchio ha dentro le sue cavità, 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 forte, e in lei come gli spiriti, per così dire, dell'acquavite nel vino: ed è tanto piu mobil dell'aria, quanto nè piu leggiere, e con cio piu disposto a riceverne, e a continuarne le vibrazioni. 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 attrauerse, o alle spalle, o 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 sostanza 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 distesa, e continuata fin su la terra: cosa purgatissima, e d'inesplicabile fortigliezza, senon sol doue è intorbidato da vapori, e da esalationi piu grosse, e piu pesanti; come forse intorno al Sole, e a Marte, per quanto ce ne scuoprano i canocchiali; ma di certo intorno alla terra, per delle miglia in altezza hor piu hor meno, secondo il piu o meno salir che fanno l'euaporationi delle sostanze di qua giu, affortigliate, e sublimate dal caldo. Essendo egli dunque cosa dell'aria, anzi il solo vero sostantiale 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 tremolio dalla presenza

del,

del Sole, e con esso dilettici, e passionati Retina ch'è in fondo a gli umori dell'occhio, e che il medesimo Etere si trasmuti ancora in suono, in quanto dibattuto, e increspato con vn tal altro scotimento di vibrationi impressigli da qualunque corpo sonoro, viene a stuzzicarsi il timpano, e per corrispondenza, l'Etere dentro all'orecchio; il leggo nell'eruditissimo Fra Mesfeno, e volentieri il lascio a lui, e a chi che se l'abbia trouato, e a chi crede, che ve ne habbia prouue piu certe, del niente piu 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, bastevole a darle fiato; il cui manico si poteva maneggiar di fuori, perche ne viciua. 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 succiata sì fattamente tutta, che dentro non rimaneua oramai altro che quel puro vuoto, che i Peripaterici niegan poterfi dare in natura, dimenarono il manico, e gonfiò il mantice, che poi compresso, diede fiato alla canna, e questa, non solamente sonò contro all'espertatione d'alcuni, ma poco men che sì chiaro, com'ella haurebbe fatto nell'aria aperta: il che sentito non senza ragione uole marauiglia; *Adunque (differo alcuni come da scherzo) d'aria non a che far col suono, o ella uale in qualunque stato ad ugualmente 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 Vacuo, non haurem noi in fatti quel primo fra gl'impossibili a farsi dalla natura, che il niente operi qualche cosa? Perochè la pura pura agitatione 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 parte: 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 entràn-*

do, e uscendo con forza per la linguetta di quella canna, non la mettesse in tremare: che secondo me non è altro che vno scambieuole 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, continuarfi 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 vfato 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 Vibrationi, e le Ondationi, o serpeggiamenti dell'aria: de' quali quel che veramente io senta, nel riferbo 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 auuiene de' solidi: o pur se di necessità si richieggon nell'aria sonora ondationi con moto da luogo a luogo, per cui possa riceuere l'impressione dell'impeto, e della forza, che le dà il Laberinto, e le raddoppia la Chiocciola.

(A) *De qualitat. rerum lib. 6. cap. 10. fol. 418.* (B) *lib. 9. s. 2.* (C) *Sett. 11. Probl. 5.* (D) *Ibid Probl. 33.* (E) *Lib. 9. fol. 245.* (F) *Arist. Sett. 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 un cannone.

CAPO SESTO.

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

fa per accidente allungarsi oltre a' suoi termini naturali.

Presuppongo l'ammetterfi comunemente per vero, Ogni particolar suono hauer la sua sfera naturalmente determinata ab intrinfeco, in capo alla quale giunto ch'egli sia, se altro di lui non auuenisse, 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, o per accompagnamento, o per assottigliamento, o per sospinta, o 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, truouo 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 pro che trae vn piccolo che si accosta ad vn grande, hor sia in lettere, o in prudenza, o 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, o di rimeffione, non diuerrà 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 certissimi allungamenti del suono, i quali fan dubitar da vero, se, o come sia da douersi accetar per vera quella propositione, *Ogni suono esser determinato a tanta sfera, quanta è l'intensione riceuta nel suo primo prodursi.* Peroche, chi dirà, che vna voce umana, quale fogliamo vfarla ne' ragionamenti dall'vno all'altro, possa sentirsi articolata a sillaba a sillaba, due e tre miglia lontano?

Ma

Ma la speranza dimostra, sentissi 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 di sotto. Lascio i muggiti che Strongoli gitta a tanto a tanto dalle sotterrane sue canerne, 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 piane sdrucchiola come gli huomini su le gelate: con velocità incomparabilmente maggiore di quel che possa hauerfi dal muouerfi per su la terra, etiandio se campagna egualmente spianata, e distesa.

Forse questo auuerrà, perche come vn muro scabro, e solamente arricciato, non rende il terzo della voce che in lui fa la ripercussione dell'Echo, perciocchè ella in tante diuerse parti si sparge, e dissipa, quante sono le prominente, i gropi, le canità dell'arricciatura onde il muro è inaspito: si come all'incontro, intonato piano, e liscio (purche non di fresco, come auuisò Aristotile) tanto è il suon che riflette, quanto quel che riceue: similmente la terra sempre irfuta, e runida per isterpi, ed erbe, e mille altri fastidj che la rendono scabra, ed irregolare, scompiglia il suono e'l menoma d'vna gran parte: done il medesimo, su la pulitissima, e tutta pari superficie dell'acque stagnanti, e molto piu a seconda delle correnti, si striscia, e sfugge con grandissima velocità. Nè punto nuoce il dire, che pur l'orecchio posto quasi beccone sopra la terra sente i lontanissimi suoni assai meglio, che stando noi in piè dritti, 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 pro che su la terra vueno il suono sparso per l'aria, che il danno del dissiparlo e diminuirlo co' suoi interrompimenti. Così non rimane pronato 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-

Pronunci dunque ad vn altro genere di spartenze. Parla-
re alla bocca d'vn condotto di cinquecento piedi, tutto doc-
cioni di terra, larghi tre in quattro dita, appuntati da vn ca-
po, e connessi con le giunture saldamente struccate, e le pa-
role sentirsi dall'altro capo, è pruona 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 millecinquacento
piedi, e che parlando egli dall'vn capo d'essi, l'vditor suo
dall'altro il sentiuua chiaro, distinto, vno, 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 donergli
riuscire al fatto vna tal nouissima pruona: Pronuntiare nell'
apertura d'vn lunghissimo condotto di piombo alquante pa-
role, e mentre elle vi corron per entro, turare, e sigillar bene
bene al medesimo punto amendue le bocche al condotto,
si che per niuno spiraglio ne sfiati l'aria rinchiusa. La voce
imprigionata in dentro, allo sturare che poscia a qualche
tempo si faccia le bocche del condotto, ricouerata la liber-
tà, ne uscirà a farsi sentire: e con ciò hauremmo vna mara-
uiglia, anzi vn miracolo mai non vdito: e quel ch'è piu vero,
da non poterfi mai vdire in natura. Peroche il valente hu-
mo non si auisò, il suono ò esser moto d'aria, ò necessa-
riamente richiederlo al prodursi, e al propagarsi: tanto
dunque essere impossibile l'hauere suono senza moto, quan-
to l'hauer moto dopo costretto il mobile a starfi 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: oltre 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'ef-
fer egli stato il primò trouatore del Cannoncchiale (ne v'è chi
gliel possa contendere) non accozzando alla ventura (come
poscia

poscia il Tedesco) i due vetri che il formano, ma traendolo da' principj della scienza diottrica, nella quale era spertissimo: il rendono degno di scriuerne con piu rispetto: etiandio 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 foggugner 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 riuscircio cio che il Porta fu in dubbio se riuscircbbe? Questi, nella materia che ha distefamente 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 potersi 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 piu impeto e del meno, e quindi della piu e della meno velocità; essi son la forma del suono, o per dir piu vero, de' suoni in consonanza.

Queste particelle poi, quanto al muouersi, muouersi equabilmente: e cio perche nell'aria non pesanti. Nè congiungersi a compor di se cosa continuata, ma tra l'vna particella e l'altra frammettersi 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 cio 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 e particelle d'aria (come ha detto) non esser da prendersi marauiglia, ch'egli soggiaccia alle passioni, e a gli 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 o vien col vento incontro all'orecchio, o n'è rispinta all'indietro. Quindi ancora il diuenir piu gagliardo vn suono, doue se ne ragunano piu particelle; e doue meno, rimanersi piu languido, e'l languido parere cosa lontana, il gagliardo vicina. Ne contra cio valer puote il dire, che il vento non puo nulla col suono, perche il suono e piu veloce del vento. Velocissimo e il rotolar d'vna palla giù 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 vn piano niente ruuido, niente scabro; ma liscio, e terso come vno specchio. Lungo poi sia tanto, che parlandogli 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 rimbalzino fuori; ma mentre tuttauia o vanno o ritornano, vi si suggellino 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 sempre in atto; vdianne il quanto, e la sua cagione (C). *Cum enim sonus motu aequabili per se moueatur; nec vlla fit destructio soni; nec vllus motus contrarius intratubum, hic motus per se Perennis erit. Itaque*

sonus intra tubum semper vitro citroque comitat, idque per se ad plures annos. Se già, come soggiugne appresso, gli atomi dell'aria non dessero qualche noia alle particelle del suono. *Donec* cio non auuenga, allo scurar che si faccia dopo molti anni la bocca del cannone, ne usciranno a farsi vdir le parole, così fresche, e sonore, come pur restè vi fossero entrate.

Hor quello ch'etiandio presuppolti que' due principj, dell'Equabilità del suono nel muouersi, 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 cio basti a farlo correre per su e giù quel cannone *Ad plures annos*, conuertà, pare a me, che basti ancora a farlo muouer per l'aria aperta, non solo *Ad plures annos*, ma quanto a sè in eterno: cioè sol che vi fosse vn'aria immensa, per cui potersi distendere, e spatiare. Percioche quel muouer si *Equabilmente*, e quel *Non hauer contrario*, il suono nol 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 muouer si, quanto a sè, infinita, cioè interminabile, ma del tutto inutile, anzi del tutto impossibile a venir mai in atto: donec per tutti gli vsi possibili che puo hauere al mondo glie ne basta vna infinitamente minore: io nol so accordare con la prouidenza della Natura giustissima nel compartire i principj delle produzioni secondo il nè piu nè meno della misura richiesta per dar l'essere a gli effetti: e quindi il prouerbio corrente, nè Dio, nè la Natura operar nulla indarno.

Secondo. Nello scurare che si farà dopo molti anni il cannone, ne usciràn fuori a farsi vdir quelle parole che gli si chiuduan in corpo: adunque il suon di quelle stesse parole, quando si proferirono, era bastevole a farsi vdir: fino alle stelle, e piu su quanto piu se ne voglia. In proua di che si conuien sapere, che l'Aurore si accorda col Mercurio 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 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 chiufo dentro al cannone. *Semper vltro citroque comitat*. Hor voi prendere questo filo sonoro ch'è ito come la spola tessendo vn anno intero per su e giù quel cannone, e distendetelo, e'l trouerete lungo quelle cenquarantaquattro mila e cinquecento quaranta miglia che habbiam contate. Continuatelyo *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 estrinfeco (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 haueffero 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, concedianlo: ancor se si volesse co' Democritici 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 douuta al soggetto a cui è impresso ab estrinfeco: 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'alquanti 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'attività, per così dir, naturale, si allungherà fino al millesimo e vltimo piè del cannone, e colà in capo farassi vdir quel medesimo suc-

no, trentanoue volte, e non so che piu lontano, di quel che, al medesimo suono libero, e diffuso sfericamente era douuto. Io non truouo che si parli di questo fatto con tanta definizione di numeri e di misure, per l'esperienza che mai se ne sia presa, ma solo a forza d'vna ragione uole conghiettura. Il certo è, che sien 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 done puo naturalmente distendersi: a me par che cio 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 l'esperienza 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 speculatione, nè si haurebbe in natura: quel che si dà in geometria: e' dimostrato così.

Poniamo che vn suono libero in aria aperta, e sferico, habbia cento piè 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, secentessantasei mila secentessantasei piedi, e due terzi. Di questi piè fate passi, e de' passi miglia: e vi trouerete hauere vn cilindro lungo due mila e centrentatre miglia, e di vantaggio vn terzo. Hor chi farà sì ardito che si prometta di poter far credere, che la sfera d'vn suono di cento piè di diametro, ch'è in vn cannone largo tre once, e lungo due mila e centrentatre miglia, sia per faruisi vdiere 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 speculatione, astrante da quel troppo altro ch'è necessario a far che l'efecution 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) puo consentirsi 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, o senza partirsi dal cielo possa distendersi fin qua giu in terra: prouandolo, come han fatto, con la dimostration geometrica de' parallelogrammi, (E) che descritti su le medesime basi eguali fra due linee parallele, posson tirarsi sempre piu lunghi in infinito, nè però mai l'vno farà maggior nè minore dell'altro.

- Proportionatamente a questo allungare di non poco l'attinità del suono, che habbiamo detto farsi stringendone la sfera in vn condotto, si vuol discorrere dell'vnirsi che auuiente hor piu hor meno in altre differentissime guise: e quindi la maraviglia 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 la voce sia tanto sommessa che non si ode nel mezzo: del che discorreremo qui appresso: Così lo strisciarsi 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, o alla campagna (dice il P. Casati nella sua Tromba parlante) si cauerà vna soffetta profonda vno o 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 fouerchio a lungo, così l'Echo della Simonetta, ripetendo ventiquattro volte vna sillaba, fa vna linea sonora di forse millequattrocento e piu passi, quanto lontano indubitatamente non si vdirebbe, proferita fuor di que tre ripari dellè tre facciate di quella fabrica, che quanto impediscono il dilatarsi, tanto conferiscono al ristignerfi, 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 attione sonori, pure il sembrano piu che gli altri: e mostra ch'essi facciano per ingegno, quel ch'è fatto in essi dal caso. Questi col semplice di fuori, ch'è la nuda pelle della lor superficie, riceuendo l'aria, e il suono ch'ella conduce senza piu che adunarla, ò ripercuoterla, ò allungarla, ne formano marauiglie. Io 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 nè pure son degni che huomo filosofo se 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 aduna, e corre doue le loro sponde la menano: Similmente all'aria possion farsi argini, e rine, e inniarla per esse doue piu altrui è in grado. Io, nauigando, ho piu volte veduto in mezzo alla pianura del mar tranquillo metterfi vna corrente d'acqua che sembraua vn fiume in mare, così tutto da sè come il mar fosse terra. Hauene tuttodì ancor d'aria nell'aria. E percioch'ella per sottigliezza e mobilità di natura è sommamente arrendeuote all'impressione d'ogni leggièr sospinta che le si dia, ciascun puo con vn soffio diramarne vn ruscello: e se il mette a strisciarfi, e serpeggiar sopra vn muro, ò a scorrere dentro vn canale, v'andra, indifferente a montare ò discendere verso ogni termine altro ò basso che sia: e ne haurem che quell'aria, di sparsa ch'era, diuenga vnita, di libera regolata, e di debile al muouerfi gagliarda per iscorrere piu lontano, portando a far sentire il suono doue non ristretta non giugnerebbe.

Hor questo semplicissimo far canale a ricauerui dentro la corrente dell'aria, è 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, o per miracolo di natura) *Camere, e Sale Parlanti*. E parlano esse allora che voi parlate in esse; ma così piano, e come a dire in silenzio, che non doureste essere udito; ed elle fanno che il siate: 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, o poco piu; e pur se vn altro terrà l'orecchio nell'altro angolo ch'è contraposto 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, foste 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'udirebbe: Ecco dunque il miracolo: che, voltate le spalle l'vn contro all'altro, vi parliate, e v'intendiate voi due soli: a quegli che vi son fra mezzo, o la vostra lingua è mutola, o i loro orecchi per lei diuengono fordi.

Come Seneca disse de' bagattellieri, che fanno strabiliar chi li vede adoperarsi intorno a que' lor ginocchi di mano, nè per quanto l'occhio curiosamente ne spi, può rinueuirne il segreto dell'arte: una (A) *Efficio vt quomodo fiat intelligam*, e quello che pareua vn miracolo da stupirne, diuiene vna baia da riderne: poco meno che lo stesso non auuiene ancor qui, doue non han nulla che fare certi angoli, e certe linee e punti di concorso somiglianti alle riflessioni catottriche che vi si son voluti tramescolare per null'altro bisogno che di dare autorità al trattatore, e metterne l'opera in reputatione. Con niente più che voltar l'occhio per d'attorno a vna 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 spero altro che vtile il domandarui, se vi cagionerebbe marauiglia, che appuntandoui io all'orecchio il capo d'vna cerbottana, o d'vn simile cannoncello di piombo, ma lungo, ponianlo fino a venti piedi, voi m'udite

ste parlarui dall' altro capo? Marauiglia credo non vi cagionerebbe l'vdirmi, ma' sol diletto l'vdirmi in modo, che pur effendo venti piedi lontano da voi, vi 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 piè con la chinatura all' alto, di nuouo ne appuntassi l' vn capo al vostro orecchio, e l' altro alla mia bocca, e vi parlassi sommessò e piano come poe' anzi; cagionerebbeui marauiglia ò l'vdirmi voi, ò il non vdirmi quegli che si trouassero nello spatio di mezzo fra voi e me? Nel 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 mettersi 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' esser figurata nè a botte, nè a lunette ò crociere (come parlano gli architetti) ma in quella particolar 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 risalto negli angoli: ma le quattro mura schiette, e piane salgano su diritto, e fino a vna competente misura, poi quasi da loro stesse piegando si vengano incontro, e così inarcate congiugnerli e ferrare la volta; che è fare vn padiglione alla stanza, ò metterle per coperchio vno schifo riuerfato: nel qual modo è manifesto 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 piu, 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; senon che le carte erano ottantotto: *In his duabus anlis, nihil aliud videre est nisi Canalem similem illi quem in Crypta Syracusana descripsimus. In vtraque dictus canalis per modum tubuli in oppositos angulos ducitur in gypsea incrustatura, semicirculi forma, in latitudinem ferè palmi impressus.* Qui parla delle due celebri stanze, l'vna detta de' giganti nel palagio Ducale del Te, poco fuori di Mantoua; l'altra del famoso palagio di Caprarola; stanze amendue parlanti, e perche il fiano, 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 rouine de' monti spezzati a colpi di faette, e lor diroccati in capo.

E accioche niun creda esser priuilegio riserbato 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 trouarne vna d'affai mediocre grandezza; ma alle proue che ogni passagger volle farne, riusciuola 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 col l' altro, e viene a farlene l'angolo che deseriuemmo poc' anzi.

Per sicuratami 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 Siracufa. (oltre che mio pensiero è ſtato, di rappreſentar queſta ſola come l'ottima inſtante habbian pregio di camere parlatrici regulate, a diſtinctione dell' altre, che ſoggiugnerò qui appreſſo) ne ho voluto da vn amico di colà ſteſſo vna deſcriptione da non poterſi 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 onato. Gli angoli da terra fino all' altezza di quattro braccia, ſono perfettamente petti. Paſſata queſta altezza cominciano ad aprirſi, e corrono all' inſenſibilmente, ſempre piu delicati, ed entrano nella volta, della quale non ſi vede il principio tanto inſenſibilmente ne comincia la curuatura: e nel cominciare ch'ella fa, pare che ſi perdano gli angoli: ma non è così: ſieguono 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* diſſi, non *Canale*, che di certo non v'è. Così lo dice l'occhio, e l' *Fattore* l'attèſta. Beci parlare, ed io ſteſſo piu volte parlai da angolo ad angolo oppoſto per diametro: e ſempre chiare, e diſtinte ſ'intèfero le voci, tuttoche dette *come in confeſſione*: ſenza che foſſero vdiçe punto da chi ſtaua nel mezzo ò nell' angolo poſto a fianco dell' altro doue ſi parlaua. Fin qui la narratione del piu degno di riſaperſi della famoſa ſtanza di Mantoua, con vn'eſpreſſo negarle ogni ſcanatura: ogni ſolco che ne intrauerſi la volta da canto a canto incrociandoli nel mezzo come farebbe neceſſario a ſeguirſe vi foſſero. Il mezzo ſi 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 pro che ne trae il buon riſcimito dell' opera. In tanto è da conſiderarſi che quel parlar ſommeſſo *Come in confeſſione*: non vdiço punto da chi ſtaua nel mezzo della ſtanza, cioè alla metà del diametro d'ella, non ſolamente era vdiço *Chiaro e diſtinto*

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

Nè dico ciò perche io 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, conciosiecosa che il dinenir parlante vna camera (saluo qualche accidente che vedremo qui appresso) non si faccia con riflessione di linee sonore, ma per via di semplice, e materiale strisciamento d'aria e di voce.

Hor a vedere come ciò siegua, vuol presupporfi vero, e provato da innumerabili sperienze quel che Plinio ricordò della voce: (A) *Curripadem* (dice) *concano, vel recto parietum spatio, quamuis leui sono dicta verba ad alterum caput perferens, si nulla inaequalitas impediatur.* L'aria, e'l suon ch' ella porta, ad ogni lieuè sospinta che lor si dia, corrono velocissimamente, allora che strisciano sopra vn piano liscio e pulito, come adietro vedemmo nella superficie d'vn lago. Molto più poi si stende il filo, e si allunga il corso del suono, quando auuien che l'aria sia ristretta a maniera d'acqua in condotto; che non ispande, 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 voce (che voce non si fa mai senza tremore, etian dio sensibile a chi parlando si pon la mano sul petto.) Vi son l'aria, e'l suono ristretti come in canale fra i due lati dell'angolo, in cui si vniscono i due muri. Per entro questo canale va su ondeggiando co' suoi serpeggiamenti il suono ferrato fino ad entrar nella volta, doue spandè vn poco, e si allarga: ma se la volta è colma iui si riunisce nel mezzo: e profeguendo 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 ferrato all'orecchio: quasi non altrimenti che se gli parlasse per vn cannoncello inarcato secondo la curuità della volta: che è quello che da principio dicemmo esser tutto il magistero, e il segreto di quelle camere parlatrici. Che poi que' di mezzo non

odano, questo prouiene dal passare il suono lontano dall'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.

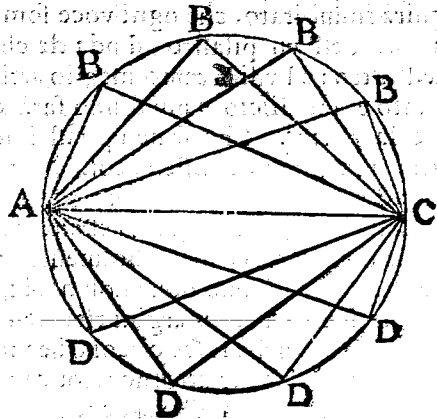
Rimane qui per vltimo a ricordare, che il riuscimento di questa isperienza non è così implacabilmente determinato ad vna inuariabil misura di parti, nè geloso di vna così stretta offeruanza di conditioni, che doue alcuna punto se ne alteri, tutto vada in perditione, e in conuassio. Nella stanza, è necessaria vna competente grandezza: e sarà sempre quanto maggiore tanto migliore, e l'effetto haurà piu del maranglioso. Nelle troppo anguste, tuttoche formate ad ogni giusta misura, non può conseguirsi quel che nell'altre: peroche non douendo chi sta nell'vn cantone vdire per linea retta cio che gli è detto nell'altro, chi gli parla, è costretto a non batter le sillabe, e articular le voci, 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 volta, e di colà all'orecchio dell'vditore. Così per la troppa vicinità mai non si fuggè o l'esser sentito, o 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, o cordone che non rilieni gran fatto: o la volta stessa sporgarà col piede vn dito fuori del muro, o sarà troppo schiacciata, o non liscia e pulita, ma ruuida e scabrosa, pur ne seguirà l'effetto dell'vdiruifi 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 cagione ancor ne gli Archi, e ne' Circoli de gli edificj. Se dunque haueremo vn arco (poniamo largo vn braccio) imposto sopra due pilastri, alti quanto altrui piace, fino a quel piu che vna fabrica può sopportarlo: questa alzata di due pilastri e vn arco, pur diuerrà parlante, sol che non v'habbia interrompimento di cornice, o di fascia, nè di null'altro che sporga eorbitantemente, e risalti fra i pilastri e l'arco, e che dal pie dell'vn pilastro a quello dell'altro corra continuamente vna ragione uole

nevole concavità: (ponianla vn palmo larga e men di mezzo profonda): allora ne seguirà indubitato, che ogni voce sommessà 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 sarà lo scauo, cioè il canale che la portò. Che se ne i pilastri nè l'arco, saranno accanalati, ma piani, e distesi, com'è consueto di farli; e non leuati ad vna troppo grande altezza, pure ancora in questi la sperienza dimostra che seguirà l'effetto del parlarsi e dell' ydirsi da pilastro a pilastro, ma debolmente: a cagion dello spargerfi che fa l'aria e'l suono done non habbia letto per cui correre, o sponde dentro a'cui margini ritenersi.

Ma ne' circoli, o per meglio dire, nelle fasce circolari, e piu ageuole a prouarsi questo strisciare che per attorno il lor cauo fa il suono ad ogni liueuè mossa che sia data all' aria che seco il porta. E qui in Roma puo farne ognun che il voglia la sperienza in questa finisurata cupola di S. Pietro: su la cui cornice d'entro, se vi porrete in piedi con la faccia assai vicina al tamburo della cupola, e parlerete in voce sommessa *Come in confessione*, 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 proua, e non ne prende la vera e semplicissima cagione, dello strisciare dell'aria, e della voce per su doue è sospinta; s'indurrà ageuolmente a credere, questo non auuenire altrimenti che a forza di riflessioni fatte dalle innumerabili linee sonore di quella voce ripercossa ne gl'infiniti punti del circolo, e per tutto ad angoli retti: si come linee che venendo da vn capo del diametro, e ripercosse la metà d'esse da vn semicircolo, e l'altra metà da vn altro, non puo altrimenti che tutte non concorrano ad vnirsi nell'altra estremità del diametro colà appunto doue è l'orecchio. Poniamo, che il circolo che rappresenta la cupola sia A B C D, la linea A C, 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 A B C, tutte concorreranno in C, e parimente, quante altre dal medesimo punto A posson tirarsi all'altro mezzo cerchio A D C, tutte, per la stessa cagione



gione si aduneranno nel medesimo punto C. Adunque il sentirsi in C, e non altroue, la voce proferita in A, non proviene altronde che dall'udirsi 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, seguisse cio nulla, ostante l'effetto dell'udirsi in C chi parla in A: e udirsi ancor meglio che dianzi? Ma questo indubitatamente auuerrebbe, se dentro al uano della cupola ne potessimo vn'altra concentrica, e stretta poche dita o palmi piu che la prima. La voce proferita in A spargerebbe, e volterebbe a destra, e a sinistra, serpeggiando fra le sponde di que due mezzi cerchi, come per due condotti: e l'una e l'altra al medesimo punto si scontrerebbono in C, e sentirebbono all'orecchio, che quiui ascolta. Togliamo hora di mezzo alla prima cupola questa seconda che v'habbiam posta solo a fine di rendere impossibile 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 striscia sopra il muro: quinci da A in B, quindi da A in D, e venire ad udirsi tutta intera in C.

Rimane hora a mostrare, se quanto si è fin qui ragionato possa basteuolmente 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-

desiderarfi, nulla ostante che ingombrata, e diuisa da tanti, e così rileuati interrompimenti, che se l'udirsi delle voci proferte pian piano de' farsi (come habbiam detto) per istricciamento d'aria, che sospinta da vn angolo moui su serpeggiando fino in sommo alla volta, e quindi scorra giù, e venga a riunirsi nell'angolo contraposto; al certo qui v'è l'euidenza 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 vdirè, 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 minutia di vantaggio. Le mura, salite che sono lisce e diritte sino a venticinque palmi, riceuono per tutto attorno vn cornicione largo due palmi, e nel suo piano di sopra sporto fuori del muro vn palmo, Quini si lieua, e posa il piè della volta, la cui forma è a schifo. Questa, cresciuta fino ad esser quaranta palmi a perpendicolo alta dal pavimento, vien coronata d'vna cornice ritonda, che ne risalta poco più ò men di sette once: e quella parte della volta ch'ella prende a circondar col suo giro, esce di sette, e si schiaccia e spiana tanto, che non giugne ben bene a tre palmi di cavità: tutto all'opposto di quella de' Giganti di Mantoua, che nel mezzo è più colma. Così dal punto doue s'intra segano le due linee diagonali del pavimento, sino 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: perche all'effetto di che parliamo, e tutto è ristretto ne' gli angoli, non conferiscono punto, nè nuocciono. Hor in qualunque d'essi parliate somnesso e piano, chi è nel canton, contraposto per diametro, egli solo e niun altro di mezzo vi vdirà: e l'udirsi farà così bene scolpito, e chiaro, come non vi fosse nè il cornicione quadro, nè la cornice ritonda.

Come ciò sia possibile ad auuenire, farebbe tanto ageuole lo spaciarsene senza prouarui difficoltà, quanto è alla mano

lo scriuere che se n'è fatto, esserai *Canalem similem illi quem in crypta Syracusana descripsimus*: se si potesse accordar con questo di Roma il detto contraddittorio di Caprarola; che *Nella volta non v'è Canale né cavità veruna*: e per non vederuela; basta adoperarui gli occhi. Ma nè anchè può esserui quel serpeggiamento dell'aria che habbiamo presupposto di sopra. Si perche nell'altre ch'ella; e feco la voce, fa per lu il cantone delle mura diritte, ella in giugnendo allo sporto del cornicione, vien riuerberata, e rispinta in fuori: e molto più, perche doue ella pur salisse per lu la volta, e la correffe tutta, nel calar giù verso l'angolo contraposto, verrebbe a battere sopra vn palmo di piano, e cioè sopra lo sporgere che habbiamo detto farsi dal cornicione quadrato: e quindi tutta sparpagliarsi, e spandere per ogni verso: nè vnti come dourebbe nel canton delle mura quasi dentro vn canale in cui haue forza da farsi vdirè. Nè si lasci d'aggiugnerui ancor l'altra cornice ritonda, che pur de'la voce caualcare due volte, e non può senza patire i medesimi accidenti del cornicione.

Queste difficoltà veramente sustantiali, confesso hauermi restato in gran maniera perplesso, fino a disperar di potere accordar con esse il serpeggiamento dell'aria; del quale ho sensibile euidenza lui essere quel solo che giuoca; e lauora ne' casi apporcati 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 vscite della bocca di chi parla; potrebbe per auentura difenderli, disegnando le percosse, e le ripercosse de' medesimi raggi sotto tanta inclinazione 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 o parallele, o incrociate le destre con le sinistre.

Il ricorrere a due fuochi della ellissi, doue di tal figura fosse la cavità 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 mil-

la,

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 ristringimento 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'essi si parla da vna parte, e si sente dall'altra, niente meno che ne' contraposti angoli delle stanze. Secondo : nella gran camera de' Giganti, 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 può hauer luogo. Terzo : Dou' ella forse condotta al festo 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 arbitrio si richiederebbono nell'aggiustar le linee sonore come è douuto al riflettere, e all'vnire i lor raggi che battono nella cavità d'vna ellissi.

Per tutte dunque insieme queste ragioni non ho potuto condurmi a seguitar l'opinione d'vn valent'huomo, a cui non si rende credibile che vn tale vdirsi il parlar delle camere proenga 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 ficurato del vero vna speriencia fatta iui stesso, presente vn curioso Ambasciadore di Francia, che ancor egli negaua possibile l'aggrapparfi del suono, e salir nulla piu alto del cornicione, doue battendo, forza è che riuerta, e declini all'ingiu.

La speriencia fu, portar quini vna 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 tenesse 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 vdirto) vdir colà su, e ripetere fedelmente cio che niun

altro di quanti eran sul piano, vdiuz, salvo quel solo che sta
 na nell'angolo contraposto. Con ciò hanuta sensibile euiden-
 za del continuarsi, e giugner che fa fino in sommo alla volta
 l'aria che ha ricouta l'impressione dell'impeto, e la voce,
 che si è proferita nell'angolo, uè da lui si è sparfa a farsi pun-
 to vdiere da gli altri: Primieramente riman del tutto esclusa
 la speculation della ellissi; si perch'ella non vnisce i raggi
 nel mezzo, come ancora perche non così vicino alla sua ca-
 vata. Secondo: è la chinatura del cornicione non vince
 l'impeto conceputo dall'aria, sì che la ributti, e le
 tolga il salire: o se ciò non si vuole, la riper-
 cote sol di riflesso: ed ella continuando
 il moto, va diritto a ferire dentro il
 cavo della volta ch'è compreso
 dalla cornice rionda: e
 quindi per vna linea
 inclinata come quella dell'in-
 cidenza, discende a farsi
 vdiere nell'angolo
 contraposto.



TRATTATO TERZO.

DEL TREMORE ARMONICO.

*Si espone, e si esamina una varietà di Tremori, che non si
 si conterebbono fra gli Armonici.*

CAPO PRIMO.



PER condurci a quel Tremore, che solo è da dirsi veramente l'Armonico, e come appresso dimostreremo, nasconde in sé, per così dire, misterj, e opera effetti maravigliosi: ci è prima di null'altro bisogno di separare, e torci d'infra' piedi i tremori equiuochi, o falsi, e da doverli chiamare piu che altro, consentimenti alle agitazioni, e sbattimenti delle scossa riceuute per violenza ab estrinseco: nulla ostante il pure hauerui chi raccoglie, e aduna que' tremori, e questi, tutti in vn fascio, e ne filosofa indifferentemente, senza mai diuisarne i reali da gli apparenti.

Gittate vn grido sopra vn liuto, vna cetara, vn arpicordo, e gittatelo in tuon di voce acuta, o graue, niente sillena, solamente che sia gagliardo; e vdirate quel che notò il Keplero, (A) risentirsi, e risponderui in lor faucella 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 tre more non è punto armonico: peroche il grido che desse sopra esse, non fauora in esse nulla col numero musico, nè col suono, ma solamente coll'impeto, che dibattendo il liuto ne fa tremolar seco le corde, e risonare così le acute, come le mezzane, e le grani.

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

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

Che poi sia vero; Il suono che accompagna il grido che gittate sopra il tuoto, non operare in cio nulla che sia necessariamente richiesto, prouaui dal seguire il medesimo effetto alle sospinte del vento: 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 co' lor capi ad vn telaio di legno: e le corde, o sien tutte vnisono, o come piu v'aggradi, variamente tirate. Il vento, dimenando 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 riuscirà quella sinfonia hor piu hor men sonora, secondo la piu o men forza del vento, 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 scrittore, d'vna sola corda, che esposta al ferir del vento, 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 qualunqua 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

allega. Peroche, se il raggio del vento (dice) coglie, e percute la metà sola della corda, ella sonerà vn Ottava; se i due terzi, vna Quinta; se quattro quinti, vn Ditono, cioè vna Terza maggiore: e così dell'altre consonanti, e semplici, e composte. Hor chi mai ha sognato, poterfi far tremare (ch'è necessario per sonare) vna metà, ò due terzi, ò quattro quinti & cet. d'vna corda libera, e vguualmente distesa, e resa, senza ponticello che separi, e mantenga immobile, e quieti 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 plettro vna corda due dita pressò al ponticello, per lunga ch'ella sia due ò tre braccia, puo forse ella tremare per due ò tre soli palmi? e non tutta da capo a piedi, non altrimenti che se fosse toccata nel mezzo?

Ma vdiarlo fare a vna mala derrata vna giunta peggiore: soggiugnendo, Poder due raggi di vento ferire al medesimo tempo, vna medesima corda, l'vno per esemplo, fino a due terzi d'essa, l'altro il rimanente: e allora, soneranno ambedue que pezzi; e perché l'vno è doppio dell'altro, ne hauremo vna dolcissima Ottava. (C) *Ita fit* (dice il P. Kirker in altra occasione somigliante, e vagliami per riposta) *Dum magistrarum Experientia inconsulta cuiuslibet phantasticis mentis agitationibus temerè & precipitanter subscribimus, hoc pacto intolerabiles errores in cathedris succenturiati propagantur. Si prius huius rei experimentum sumpissent, aut naturam soni probe habuissent perspectam, in tam turpe placitum nunquam incidissent.* E la natura del suono richiede, che ad hauere vn Ottava, la corda acuta faccia due vibrationi, mentre la graue ne fornisce vna: veggasi hora, se questi due mouimenti diuersi si potran fare in vna medesima corda continuata, e libera, sol perché 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, puo dar due suoni diuersi, misti, e confusi, in vn solo; e questa è proprietà delle corde false: cio che souente auuien di trouarsi in quelle di minugia, con grau pena de' sonatori.

Elle,

NO. TRATTATO TERZO.

Elle, è grosse in vna parte di loro, e sottili in vn'altra, ò ben risorte 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 auvicinano 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 altrimenti: 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 maschio, spegnerfi tutte insieme le lucerne scoperte che fu la piazza del Collegio Romano faceuano dalle finestre di riucontro vna gran luminaria in occasione di festa: Lo scotimento che quel medesimo impeto cagionaua ne gli edifizj, non hauea che far nulla nè collo spegnerfi delle lucerne, che fu per soffio, nè col traballar delle masseritie, che consentiuano al dibatterfi delle case. Così ancora all'ò scaricare dell'artiglieria, le finestre lor di riucontro 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 rarefattione e sospignimento d'vna grande aria: e seguirebbe ancora, se l'artiglieria diritta a perpendicolo dell'orizzonte si scaricasse contra il cielo: l'altra, la directione del colpo, che trae come al bersaglio, e contro alle finestre dirizza il corso dell'impeto ch'ella imprime nell'aria.

Nè percioche l'aria sia quel così delicato e gentil corpo che mostra, ma per ciò ch'ella ricta è insufficiente a concepire grand'impeto, ò debile ad usarlo, ò presta a diporlo. Ho chi conta (D) d'hauer veduto da testimonio di buona fede.

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

Ma quanto a cio, ne piu autoreuole testimonio puo hauerfi del chiarissimo Alfonso Borelli, nè piu fedele sperienza dell' osseruato da lui medesimo in Taormina, quando il Mongibello, sforzata vna delle sotterranee sue cauerne, ruppe, e sboccò. La gran voragine che inui aperse, gittaua a tanto a tanto; e gli sgorgamenti di quelle piene del fuoco che ne uscua, 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 risentiua, e daua crolli, e scosse; le quali si vedea manifesto, esser sintomi cagionati dalla gagliarda impulsion dell'aria che veniua ad vrtarla con impeto: peroche le piu dibattute eran le fabriche volte con la faccia di rimpetto a quella bocca del Mongibello. Esse piu ne patiuano, *A tremore* (dice egli) *aeris incussis in parietes*. (E)

E questa medesima stima essere la principal cagione dello strano dibatterfi che sentiamo e finestre, e case, e cio che in esse puo mouersi, quando scoppiano certi tuoni sformatamente sonori,

Tonitruque tremiscunt

Ardua terrarum, & campi:

diffe 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 cola 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 se stesso, che a qualunque robusto e grande albero si auenti, e lo stringa, ò lo sradica intero, ò ne schianta i rami, ò ne contorce e mette in ischegge il tronco. Nè altro sono quegli Oracani dell' America, que' Tifoni delle costiere Cinesi, quegli Occhi di bue, come i Portoghesi chiamano la nuuoletta, onde si sferrano; che non v'ha naue di sì gran corpo, che se in passando la colgouo, non la trabalzino, non l'aggirino, non la mettano in profondo.

Sembrano poi, ma nol sono, tremori armonici quegli, che seguono 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: conciossiacosia 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 paia) quello sbattersi, e guizzar che vide fare in vna Chiesa il dottissimo Fracastorio, (E) ad vna statua di cera, la quale, sonandosi vna campana, sola essa fra non poche altre statue tutte immobili, si moueua. E potè auenire 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'haure in tonato vn liuto coll' organo della Chiesa, e appeso altroue ad vn muro. Quiui vn di, 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 suono l'hauea temperato, gli rispondea. Rispondeuano, dico io, le corde al tremor del corpo del liuto, che appeso al muro, dal muro li riceueua, e al muro li comunicaua il tremor delle piu grandi 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 rispondenan le corde, hor questa, hor quella, diuersamente secondo il diuerso chiamarle che faceuan le canne, hor l'vn a hor l'altra e ma alle sole piu profonde dell' organo, alle cui vibrationi bollicaua la fabrica, e le corde del liuto darano tutte insieme que' frizzi.

Che poi gli edificj tremino a' gran suoni, e quanto le lor fabriche sono piu forti, tanto piu di leggieri 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' versu

Chiamò 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 proportione 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 tuono 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 dissonanza: e dissonanze alla prima canna del contrabbasso fa la susseguente con la calata d'vn tuono. Adunque ella è continuation di tremore per contiguazione di corpi. Così due trani secche, e lunghe quanto ogni lunghissima canna, solamente che al capo dell'vna tocchi il piè dell'altra, se alla sommità di questa si darà vn legger colpo con la punta d'vn dito, sentirà bene il tremore nell'estremità dell'altra. E questo che non si da dirsi tremore armonico, conio-secche che sempre segua il medesimo di qualunque differente lunghezza, grossezza, o materia sian le due trani, tanto solamente che contigue, e secche.

Ne punto vale il dire, che, dunque al tremor d'ogni più sottil canna dell'organo tremerebbe la chiesa: peroche ben puo auuenire che trani, ma non ne sia sensibile il tremore, come quello delle gran canne del contrabbasso. Nella maniera che non ogni tuono, né in qualunque distanza, ma solamente i gagliardi, e vicini fan traballare sensibilmente le fabbriche; e nondimeno questi non han veruna proporzione armonica con tanta diuersità di suariai (sini edite), che tutti al medesimo tempo s'accordano a tremare.

Ma che haurem noi a dire di quella prodigiosa agitazione, che racconta il Messeno, del panniamento d'attorno all'organo de' Frati di S. Francesco in Parigi, che al souare non solo non se di tutte, o solo di certe canne, dettasi, e si dibatte, e conuien dire che dia slanci, e crolli sì impetuosi, che più non sarebbe il tremore; se de' esser vero quel che contandolo ne ha scritto vn altro, (H) *Vi ferè ueraris, ne terra dehiscat*. Hor quel che io ne dico, si è, che vn così incredibil miracolo di natura, quale vno sbattimento, che di tante mila parasanghe trapassa l'intensio del tremore, che gli organi nostri d'Italia trasfondono, ha ne' grossissimi pilastri, che portan le cupole su le spalle, io per non errare scriuendone da sì lontano mi riferbo al mai non vederlo in Parigi stesso, e quiuidarne giudicio, e risposta in subfatto. Ben credo esser vero cio che il Morhofi conta di se (I) *Sens non semel in conclau aliquo, tremorem sub pedibus, cum stringerentur certa quedam chorda Pandura maioris, quem non sentiebam cum alia stringerentur*: quelle douean esser le più, queste le meno graui, e profonde.

Siegue

C A P O P R I M O .

Siegue hora il discorrere de' tremori che sono propriamente armonici : e percioche vi s' intramischiano di necessità, quistioni d'altro argomento, degne ancor esse di trattarsi piu 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) *Magia 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. & Anipath. cap. 13.* (G) *Tast. 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 ha uerne trouati i sensibili, e ridotti a proporzioni di canone regolato.

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

TRaetene *Aroania pecuaria*, ne' quali la natura ha perduto quel sì grande, e maestoso paio d'orecchi de' quali nascon forniti; niuno per miracolo si trouerà, che nieghi, e serui tali accoppiamenti di suono, che aggradano all'vdito, e tali altri che gli disaggradano, e di quegli e di questi, certi che piacciono, e che dispiacciono piu, e certi meno: Né il dimisar gli vui da gli altri si acquista coll'età, collo studio, col senno: ognun ne nasce di pianta, giudice, e maestro: né per altra cagione Galeno (A) fra le tre maniere ugualmente gioueuoli e possenti a reprimere il pianto de' bambini in fasce; conato il ninnar della culla, il contentar della poppa, e'l dilettere del canto. Come dunque Aristotele a chi il richie-
 te, Perche tanto sodistacesse all'occhio il vedere vn bel volto,

rispose filosoficamente quanto mai il facesse a qualunque altra quistion filosofica, Quella esser domanda da non farla altri che vn cieconato: parimenti a chi l'hauesse richiesto, Onde il tanto diletta della musica? che altro haurebbe egli dedito rispondere; senon; Quella esser dimanda da non poterla fare altri che vn fordo a natiuitate?

Non entra l'huomo nel mondo Tauola, come suol dirsi, in tutto rasa: ma come mostrerò ancor piu auanti, doue cercando la cagione del tanto diletta che fanno le consonanze, mi conuerra tiroccar questo medesimo argomento; certo è, che in quanto l'huomo è discursiuo, porta scritte, anzi profondamente scolpite nell'anima le prime notioni, o contezze del vero, le quali non s'imparano per fatica di studio, nè si dimostrano per collegation di ragioni: conciossiacosia che niun primo principio possa hauer prima di se altro principio onde prouarlo. Se dunque non si guadagnano per acquisto, è necessario il dire, che si ereditin per natura. In quanto poi animale, hauenne infra tutte le specie de' bruti veruna, etian dio delle piu dispregiati, o dispregiate, la quale per prouidenza, e per magistero intrinseco della natura, non porti seco nascendo innata nell'anima per ciascun senso l'inclinazione al suo proprio obbietto, e vn infallibile discernimento di quello che gli confa per volerlo, e di quello che no per rifiutarlo?

Però da onde venga lo' intelletto

De le prime notitie, huon non sape
E de' primi appetibili l'affetto:
Che sono in noi si come studio d'ape,
Da far lo mele: e questa prima voglia
Merti di lode, o di biasmo non cape. (B)
Nè dico solamente de' sensi, condition communs ad ogni genere d'animali: ma i propri istinti di ciascuna specie; non sono egli impressione intrinseca, e lauoro gratuito della natura, operante in essi senza discorso, cio che l'huomo che n'è dotato opera col discorso?
Perciò a ciascuna specie ha necessariamente compartito, e prouidamente infuso quel piu o men di sapere, che a' bisogni del nascere, del mantenerli, del difenderli, del propagarli, se
si doue

si doueua. Ne qui s'appose punto al vero eruditissimo Arnobio Africano, che nel secondo de' sette libri che scrisse contro a' Gentili uille trecento settanta e piu anni fa, ammirando la veramente ammirabile costruzione de' nidi, e de' conui, che diuersi animali si fabrican diuersamente, chi sotto terra, e chi sopra terra, altri co' piedi o' con gli artigli, altri col mulo o' col becco, tutti opere grandemente ingegnose, si diede a credere, che doue ancor essi potessero, come noi, maneggiar gli strumenti, haurebbono, quanto noi, arte, e maniera di foggia machine, e lanoti d'impareggiabile magistero. *Nonne alia (dice) cernimus oportunissimis sedibus nidulorum sibi construere mansiones? alia saxis, & rupibus tegere, & commanire suspensis? excuare alia telluris sola, & in fossilibus foueis tutamina sibi met, & cubacula preparare? Quod si ministras manus illis etiam donare parens natura voluisset, dubitabile non foret, quin & ipsa construerent manium alia fastigia, & artificiosa excuderent nouitate.* Ma se cio haueffe fatto la natura, tanto haurebbe fallito dando loro il souerchio, quanto se haueffe lor diniegato il necessario. Peroche a che far di citta' murate, e di palagi, e di torri, a gli animali, che non ne comprendono il fine, e non ne appetiscono l'uso? percio non ne douean sapere il magistero. Ben gli ha ella fatti nascere tutto insieme architetti, e manuali di quegli edificj, che al giusto loro prouedimento, e riparo si conueniuano.

E in quale Arene (per dir solamente di questo) o' sotto qual Euclide hanno appresa geometria le api, onde tutte s'accordino ad ingraticolare i favi delle lor celle non mai altrimenti che con occhia sei facce, e nulla meno, che se per teorema lor dimostrato, sapessero, delle figure che empiono spatio, la sola triangolare essere la capaciissima infra tutte. Che tale sia mo ancor io essere il loro intendimento, il loro istinto, la loro operatione: non come ad altri ne pare, vn casuale schiacciamento de' circoli che habbian formati da se nella cera, e che poi entrandou eile dentro, e pimitando da lati, gli spianino, e non sian esse che formino di volonta, e per natura, ma ner ista formato alla ventura quell' esagone. Pur la medesima geometrizante si vale di questa forma in piu altri bisogni di minor conto, e con forse ancora piu ingegno. Ho testimonio

118 TRATTATO TERZO.

stonio di veduta in Matematico di pochi anni addietro, (C) che dilettandosi egli l'occhio, e l'ingegno con un eccellente Microscopio; *In grano papaveris (dice) numeravi uno obtutu, vigintiduo; Et plura inscripta hexagona: singulaque tanta, ut paria viderentur hexagono favi mellis.* Egli non va più oltre. Io v'aggiungo, che seccandosi quel granellino (che sol de' risecchi avviene di vederti così raggrinzati) non potea la natura ritrignere più dottamente la buccia, che ordinandone le rughe per modo, che formassero sei lati ad un piano.

E non ch'ha messa ne gli occhi la squadra, il piombino, le scie, ed altri che più rilieua, descrittevi le linee regolari e matre delle proportioni, onde riesca in fatti verissimo quel che S. Agostino auviso; (D) del farsi a' nostriocchi un'inguria che altamente gli offende, doue si chiamino a vedere una qualunque opera d'architettura, ma d'ordine disordinato, senza osservazioni di misure, senza corrispondenza d'angoli, senza unione e consentimento di parti. E se ci auuenisse quel che mai non ci sarà auuenuto, di scontrarci in un huomo d'orecchio tanto stranamente disemperato, che l'armonia delle Organe, e delle Quinte, scantissime infra tutte le consonanze, vedendole, il tormentasse, e le seconde, e le settime, e l'ottavo infelice; e l'altre tutte dissonanze aspre, crude, spiaciute, gli piacesse, ne godesse, vi trionfasse, no impazzasse per gioia: un tal huomo, noi conteremmo noi fra' mostri di natura, non altrimenti che se egli fosse nato con le orecchie applicate gli alle calcagna.

Perchè dunque è così innata all'huomo il piacere dell'armonia; e per conseguente, il dispiacer del contrario: no l'armonia è altro che numero; dico un tal numero in tal proporzione di misura corrispondente ad un altro; potrà l'anima ab intrinsecis diuisare gli armonici, da' dissonanti, se ella non ha in se, per così dire, le parti del numero armonico intelligibile, col quale si riscontri il sensibile, e confacendosi l'uno all'altro, se ne diletti. Quali fattura d'ingegno laudare e merere in atto di mano un artefice, che dentro se non ne habbia l'esemplare in idea, e spressa in disegno di lineamento inuisibile nel magistero dell'arte: la qual arte, ella è che assiste alla mano, ne la mano, a ben fare, fa altro che obbidire.

dico

dire all'arte, e secondarne col suo moto estrinseco. l'intrinseca
direzionone. Così il lavoro sensibile nella matema adiuua co-
pia dell'originale intelligibile della mente;

Tal è il procedere nelle fatture dell'arti, che soprauengo-
no all'anima per acquisto. Il somigliante auuen delle uniate
per beneficio di natura, come diceuam poc' anzi delle api
geometre: ed è si chiaro a vedersi ancor della musica in noi,
come d'ogni luogo, e d'ogni tempo è il sentire i pastori, i
bifolchi, i micitori, le villanelle in campagna, senza altra
scuola ne insegnatoro, che del naturale istinto, accorzare in-
sieme nelle loro bocheresce canzoni tutte le consonanze
della piu perfetta armonia; massimamente l'Ottava,
della quale seruuendo S. Agostino: *Noque (dico) nunc locus est.*
vi ostendat quantum valeat consonantia Simpli ad Duplum, que
maxima in nobis reperitur, et sic nobis insita naturaliter. Ad quo
utique nisi ab eo qui nos creauit, ut nec imperiti possint eam non
sentire, sine ipsi cantantes, sine alios audientes. Per hanc quippe
vox ac uoxes grauiore que concordant ita, ut quisque ab ea dis-
sonnerit, non scientiam, cuius expertes sunt plurimi, sed ipsum
sensum auditus nostri reuolunt offendant. Così egli nel quarto
libro *De Trinitate*: ed è argomento infallibile, che nel su-
stanzial della musica, entrò nasciamo ugualmente Nicomachi,
Euclidi, Aristossen, Tolomsi.

Non ho voluto introrur qui a discorrere sopra questo ar-
gomento 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 ma-
teriali nell'anima quegli, che ben sapeua ch'essi ponuano
ideali. E douè ogni altro mancasse, mi farebbe a bastanza
egli solo per tutti il diuino ingegno del medesimo S. Ago-
stino, (F) appresso il quale *Sapientia, e Numero, è vno stesso*
e tanto non lo ben semi dica altamente o profondamente
né serisse, e speculationi si nobili didotte da ben saldi prin-
cipj, che non veggo qual piu sublime filosofia possa com-
porfi, che ordinando in vn corpo quanto egli in cento luoghi
iparfamente 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

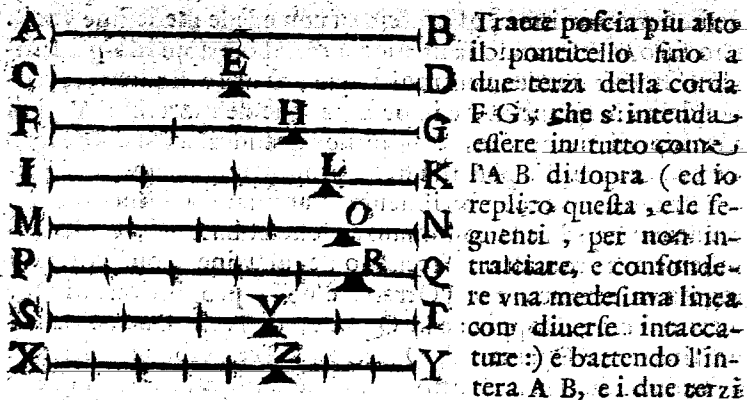
numero d'essa si facesse ad inuestigare l'intelligibile regola-
 to, fu il famoso Pitagora: quegli, che, testimonio Macro-
 bio, (G) diede all'Anima essenza, e proprietà d'Armoniaa.
 Sentua egli esserui de gli accoppiamenti di suoni, che met-
 taugliosamente gradivano a gli orecchi, e l'anima altrettanto
 se ne compiaceua: ma per molto che speculando si af-
 aticasse intorno al trouar le proporzioni e le misure del *Grave*,
 e dell' *Acuto* che concorreuano a formare quelle sì dilette, e più
 consonanze, non però mai gli poté venir fatto, di riuen-
 nire: non finalmente vn dia caso, ma *Diuino quodam caso*,
 come ne scrive Nicomaco; (H) passando lungo la fucina d'vn
 ferrajo, che con cinque martelli addosso a vn ferro bollito,
 il venia foggiando al suo disegno. Paruegli, cio ch'era
 in fatti, sentirne armonia conserata a quattro voci, e disto-
 nante sol'vna: e recatosi tutto presso all'ancudine, e fatto
 tacere il martello che distonaua, oerificossi del concerto de
 gli altri; e che tali era nel suono della voce, quali nella
 grandezza del peso: più acuto quel de' minori, quel de' mag-
 giori più graue. Ma forse quella diuersità del suono proue-
 nia: dalla diuersa gagliardia delle braccia nello scaricarse
 del colpo. Dunque a torsene di sospetto, pregò i quattro
 ch'eran rimasi a battere, di scambiar fra se i martelli: que-
 gli nel compiacquero: nè per ciò col mutar braccio e forza,
 il stesso suono. Così chiaritone il vero, pesò i quattro mar-
 telli che noi qui chiameremo A, B, C, D: e i lor peso gli ri-
 uolse in questi numeri: A, 6; B, 8; C, 9; D, 12. Adunque A B si
 risposdenano in proporzione Sefquiterza, ch'è la Diatesaron,
 che diciamo Quarta A C in Sefquialtera, o in Diapente,
 che si chiama Quinta: A D in sottodoppia, ch'è la Diapason,
 che chiamiamo Ottava. B C in sesquioctaua, ch'è il Tuon
 maggiore. B D in sesquialtera cioè in Quinta, e finalmente
 C D in sesquiterza; ch'è dire in Quarta. Tal che v'ebbe
 in tutto, vn Ottaua, due Quinte, e due Quarte l'vna hor so-
 pra l'altra, hor sotto, secondo l'accompagnarsi del Tuondi
 mezzo, hor coll'vna, hor coll'altra in obliquo.

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

defina proportione, gli riuſciuan con eſſe le medefime voci. Cio furono (ſecondo la memoria rimane appreſſo gli antichi) diuerſe tazze, dentro i acqua, o altro liquore corriſpondente in quantita, 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 ſe, e la conſonanza, che al batterli, e toccarli inſieme altri con altri, faceuano: e alla fine trouò correr la regola vniuerſale, che l'Ottava 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 *Mefe*, cioè Mezzana, era commune al amendue i tetracordi, facendo il Graue all'vno, e l'Acuto all'altro. Egli, fraponendo, come habbiamo detto, alle Quarte vn Tuono, crebbe il *Sistema d'vna voce*, e la ſua muſica arricchì dell'Ottava, non iſtauai fino allora: e degna d'eſſerui ella piu che niun'altra, ſi come la piu perfetta, e la piu ſoane 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, chiedendouì, che diſtendiate da capo a capo d'vn regolo bene ſpianato, due corde, hor ſian di minugia, o di metallo, pur che amendue dello ſteſſo metallo; lunghe quel piu d'vn braccio che v'è in piacere; e fermatele nelle lor fommità immobilamente: auuiſando, che le ſuddette corde habbiano queſte tre conditioni, delle quali ſol vna che ne falliſſe, tutta la ſperienza riuſcirebbe fallace: Che amendue ſien Lunghe, ſien Grotte, ſien Tirate vguagliſſimamente.

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 Ottava.



Tratte poscia piu alto il ponticello fino a due terzi della corda F G, che si intenda essere in tutto come l'A B di sopra (ed io repliro 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 FH, ne sentirete la Quinta. Di nouo 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 sonera vna quarta: e seguitando alla stessa maniera, la corda M N co' suoi quattro quinti in O, vi dara la Terza maggiore: P Q co' cinque sesti in R, la Terza minore: S T co' tre quinti in V, la Sesta maggiore: e X Y co' cinque ottavi 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' loro numeri naturali: e di loro in commune, e d'alcune in particolare, diremo alcuna cosa piu specificatamente a suo luogo. Che se per maggior sicurtà, e minor pena, vi piacerà d'hauee tutte le sopradette diuisioni adunata in vna sola corda, vi farà ageuole il farlo, partendola per metà, per due terzi, per tre quarti, e cet: e conducendo il ponticello mobile piu giu alla misura che è propria della consonante proposta a sentire: e con cio veramente haurete il Monocordo, padre, e maestro della musica in questo particolar genere d'armonia. Ma due cose son necessarie; l'vna a ben farlo, l'altra a ben vfarlo. Quella, richiede l'adoperare vna corda lunga almen due braccia; altrimenti, mal succederà in vna corda il distinguere quel pochissimo che differenzia le Terze, e le Seste maggiori dalle minori. A ben vfarlo poi, si conuie-

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

(A) lib. 1. de sanit. tuen. (B) Dante Parad. 18. (C) P. Theod. Muret. de astu. mar. 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 Ciu. Dei lib. 12. cap. 18. &c. Veggasi Kepler. lib. 3. Harmon. axiom. 7. 9. Quid igitur. (G) lib. 1. in form. Scip. (H) Boet. Harmon. l. b. 1. cap. 10. & 11. Macrob. lib. 2. in form. 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 negli strumenti. Si espone, e si specifica in piu cose la famosa sperienza, del toccare una corda, e vederne l'Vnisona non toccata, dibattersi. Anuedimento che vuole hauer si per non errare in questo genere di sperienze.

CAPO TERZO.

PResupposto il fin hora mostrato, de' numeri armonici intellettuali per la meate in cui sono, e sensibili per la materia delle corde diuise a ragione di consonanza: dico che nei 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 posana prima d'esser toccata, e disfogatane, e dilungatane, vuol tornarui coll'impeto della tensione che ha, e cagiona in lei quel transfandare che fa oltre al segno. L'altro moto è dell'aria, che la medesima corda, ad ogni andata e tornata di quelle sue vibrationi, sferza, e percuote: e le percosse sono piu o men frequenti, secondo la piu o meno lunghezza, tensione, e grossezza della

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) e propria regione chordas emouerit, ac deinde subito remiserit, ha quidem, & celerrimè, & multa cum vibratione, & a multis partibus circumstantem aerem verberantes restituuntur; tanquam impulsæ ab ipsa sehemementiori tensione.* Il terzo moto si fa nel corpo sonoro, dico in quello che sostiene la corda, raccomandatagli ferma in amendue i capi, e feco fa vno strumento di musica: e di questo è il Tremore armonico, del quale habbiamo qui a vedete le marauigliose proprietà che ne sieguono.

Ma prima, a chiarir vero, che dalla corda tremante si trasfonda il tremore nel corpo a cui è collegata, poneteni sulla mano aperta vn regolo di legno, subquale sia tesa da capo a capo vna corda, e toccatela si, 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 sonarella, e del tremare il legno, cōtete con due dita dell'altra mano a fermar la corda; e sentirete cessarui ipso fatto 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 aggiungete la terza sperienza, ch'è ancor piu da stimar si, ma non ne puo ben giudicare vna mano di pianta molle, o di pelle grossa, o stupida. Recatemi dunque sopra la mano spianata vn po' di giunti due regoli con le lor corde, l'vn 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 granecembalo, o da arclinto. Toccate in prima la corta, e sottile, e lei quietata, mouete a sonare la grossa, e lunga, e auuifari con attentione i tremori impressi nella mano dall'vna e dall'altra, trouerete, il primo esser piu trito, e bollicar piu minuto; questo, andar piu lento. E cio perche

che così vanno i tremori (come le vibrationi) e così le vibrationi in ispezzezza, come le corde in lunghezza: tal che, come poscia vedremo, vna corda lunga vn piede, fa due ondationi, 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 ad numeri del moto d'un altro corpo seto armonicamente attemperato*: del che la piu solenne proua che se ne possa mostrare, è quella, del muouersi vna corda non toccata, al toccarsi d'vn'altra corda con lei consonante: all'vni sono vno di questo: rappresenteremo qui hora l'attenentesi al fatto; dipoi, se v'haurà che di diurne (e ve n'haurà non poco, nè di piccol rilieuo) si il vntrem soggiugnendo.

E primieramente ragion vuol, che si sappia, questa non essere esperienza 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, de prehendit numeros, ex quibus soni sibi consoni nascerentur: addo ut sibi sub hac numerorum obseruatione compositis, certa certis, aliaque alijs conuenientium sibi numerorum concordia tenderentur: ut vna impulsu plestro, alia licet longè posita, sed numeris conueniens, simul sonaret.* Parliamo ancora, con vna bella giunta del suo, Sinesio Vescono di Tolomaida, (B) *eni vdiemo piu auanti, e feco il Patriarca Niceforo Gregora suo sponitore: e per tacere de gli altri di minor conto, scriuendo il Re Teodorico al dottissimo Senerino Boetio con la penna di Cassiodoro suo Segretario; (C) Tanta (dice) vocum collecta est sub diuersitate concordia, ut vicina chorda pulsata alteram faciat sponte contremiscere, quam nullum contigit attigisse. Tanta enim vis est conuenientie, ut rem insensualem sponte se mouere faciat, quia eius sonam constat agitatam.*

Nè intorno a ciò è da volersi lasciar cosa degna d'intrameterfi per diletto: che que' buoni antichi, ch'erano come vn di loro disse de' cerui, *Animal simplex Et omnium rerum miraculo stupens*, abbastruisi, a veder questo, del muouersi vna corda non

tocca-

toccata al toccarsi della sua consonante l'ebbero, senza più a miracolo da non trouarsene la cagione in terra; perciò, come i Poeti traggono dal cielo la macchina, qual volta non hanno, come altri menti sull'appare gli anteciamenti, e di sciogli i groppi delle loro conuulsi; quegli altresì, si catarono, come a cagion vera d'una cosa mirabile, movimento della sfera del Sole. Né però questa, esser di tutti i giorni dell'anno, ma riferbata a farsi vedere quel solo di, nel quale essi si abbattono a vederla; e si quando il Sole giunto al Tropico di Capricorno dà volta in dietro; Né di ciò volersi far marauiglia; conciossiacola che questo punto del Solstizio del uerno, habbia nella natura vna sì forte influenza, che la sentono per sua gli xliii, e la palezano a tutto il mondo; voltando faccia alle lor frondi nel medesimo punto che il Sole riuolta la sua verso il polo artico, e ricomincia al venirgli incontro. E di questo (dice Aulo Gellio) io ne ho poco men che certezza. Poi si segue: (E) *De fistibus, variis dicta, et mirabilis est: quam res et alij docti viri, et Suetonius etiam Tranquillus, in libro Lactica historia primo, satis compertam habet, satisque super ea re constare affirmat: Nequias in fistibus, brumali die, alias digitus pelli, alias sonare.* Torniamo hora a continuar l'intramesso. *¶* Due corde dunque, si catarono in tutto, o di pari in grossezza, e lunghezza, solamente che tirare all'vni sono, nella maniera che poi diremo, toccandone l'vna, l'altra non toccata tremola, balla, e suona. Ma non è già sì felice l'orecchio all'udirne 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 cavallo della corda, che non toccata de' muouersi, vn fletto d'acciaio, o di rame piegato in angolo acuto, e collati lunghi quando comporta l'altezza della corda; sì che il tenga pendente in aria, e libero al dondolare. Al muouersi della corda toccata, quest'vnifona non toccata, guizzando, percuote quel pocofin di metallo che la caualca, e rende suono sensibile sella, non il metallo cui batte: pero che rifatta la medesima speriencia adoperando vn somigliante ritaglio di cartapeccora, pur niente meno che coll'ottone, o col ferro, sourapostole, risonaua. A dir poi della gagliardia del tremore, massimamente se le corde sieno
alquan-

alquanto lunghe, e grosse, e soprattutto, perfettamente accordate; io le ho vedute piu volte in liuti, in viole, in arpicordi, scotcar lontano quel che che si fosse metallo, o carta, che si era loro addossato.

II. Sien poi le due corde vnifone tirate sopra l' medesima strumento; o sopra due diversi, sol che l'vno oda l'altro; vna corda risponde col tremore, e col suono al chiamarla dell'altra: e n'è sempre piu sensibile l'atto, dove gli strumenti sono di maggior corpo, e di legno piu stagionato, e piu sonoro.

III. Se toccata l'ona corda, coterete con la mano a stringerla; e a fermarla, si che piu non tremi, nè suoni l'altra: come dicemmo poc' anzi, tutto da se medesima si rimarra dal tremare; non altrimenti, che se ella fosse la stretta, e la fermata ab es rinfoco. E qui mi risouiene di quel che contammo addietro in altra occasione: cioè, che gridandosi vn forte grido sopra vn liuto, se ne ode vlcire vn armonioso ripieno di tutte insieme le corde; in vn suono ed illicato, che sembra venir da grande spatio lontano. Ho fattegli questa giunta, al poter la mano spianata in sul corpo al liuto, e al primo tocco d'essa, inmanatamente, le corde che cantauano, taceranno, e la sinfonia sarà spenta: e in quanto non togliete quella mano di sopra il piano del liuto, sarà indarno il multiplicar gridi, e voci: perche le corde saran diuenute sordide all' vlcire, e mute al risponderui; mentre tolto allo strumento il tremare, è tolto ad esse lo spirito per sonare. Come tuttodì sperimentiam ne bicchieri di vetro, quando battuti risuonano, perche s'incalzano, e ondeggiano: fermati con niente piu che tocatti, 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 douati.

IV. Quel che si è fin hora discorso delle corde tirate all'vnifone, riesce nelle accordate all' Ottaua, e alla Quinta, che sono le due consonanze perfette: e quel che parra auouo a sentire, ancor qualche poco nelle due Terze, maggiore, e minore: e qualche pochissimo nella Quarta: ad io ne ho restimonj di piu volte i miei occhi: e fara ageuole ad ognuno il cre-

credendo parimente a' suoi, doue gli strumenti che vserà a far-
 ne la spèrienza, sieno di gran corpo, e perfettamente accordati: come dirò di qua poco.

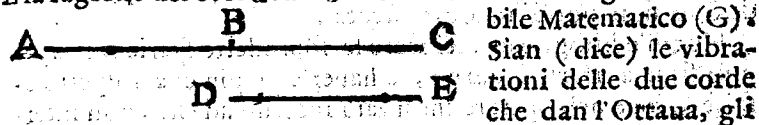
V. Vuolsi hora notar con Sinesio, quel che bene inteso fa maranigliosamente alla confirmatione del già detto intorno a' numeri armonici, ed è, Che trouandosi in vno strumento le tre corde (chiamianle secondo i nomi del Monaco Guido Aretino) *Gamma ut*, *Are*, *Bmi*, prossime l'vna all'altra quanto al suono meteriale, perche *Gamma ut*, 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 ut*, nè la *Bmi*, puuto si moueranno; ma ben si la Quinta *E li mi*, e l'Ottaua *A la mi re*. *Qui chordam pulsas* (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 trouarsi 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 ut*, e *Bmi*, che sono a' fianchi d'*Are*? ma queste si rimangono immobili come morte; e le vne e 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 Ottaua. Adunque la cagion del lor muouersi, 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 proua esser verità semplicissima quella che a gl'inesperti ha faccia di paradosso; Vn fondo a natinitate poter accordate vn liuto dis temperato, facendolo di corda in corda rispondere alla temperatura d'vna altro diligentissimamente accordato. Facciasi il fondo a toccare la prima corda di questo, e vada allentando, o traendo, sul bischero da prima del liuto disarmonizzato, fin che la vede tremare; e così faccia della seconda, e dell'altre. Non vi sarà

Musico

Musico di così buon orecchio, che con tutto il consiglio dell'arte possa accordarle più fedelmente, di quel che haurà fatto il fondo, reggendosi col semplice giudizio della natura.

VII. Tuouo definito da più d'un Filosofo, che la corda graue, può ben 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 no-



(spaz) A B C, e D E: tocchisi in prima D E; 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 D E. Peroche da A fino a B, va a seconda con D E, ma da B fino a C, vien contro ad E D. 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 consequente, non muouersi. Hor io, a dir brieue, 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. Aggiungoui, che condotte sopra vn ottimo arciliuto, la prima e l'ultima delle sue corde, a sonar fra loro vna decimaquinta, che sono due ottaue in lontananza, al toccar dell'acuta, e sottile, la graue, è grossa sua corrispondente, guizza, tremola, e suona. Io l'ho fatto più volte, e darane 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

R

proua.

pruua vgnalmente, nè la corda acuta poter muouer la graue, 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 proseguendo 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 in è bisogno di verificare le sopradette sperienze; ageuolissime a ritarsi indarno, e hauerle in piu che sospetto di false: doue nell'operare che si farà intorno ad esse, non interuengano le circostanze, cioè le conditioni necessariamente richieste. Queste son di due generi, in quanto le vne si attengono alle corde, le altre allo strumento. E a dir delle corde: Non trouerete, che con la medesima fedeltà, prontezza, e 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, ponendo ad acciaio contra acciaio, ottone, argento, oro, contro la medesima specie. Ma quel che nelle corde vuole attendersi piu strettamente, si è la perfezione, diciam così, dell'accordatura: e sappiasi, che ella si richiede tanto piu isquisita, quanto la sperienza del tremore armonico si vuol fare tra consonanze che piu si discostano dalla semplicità dell'Unifono. E la ragion di cio è manifesta: conciossiacosà che le consonanze che da lui tutte derivano, quanto ne van piu lontane co' numeri, tanto piu rade volte concorrono a ferir l'aria verso la medesima parte, come dimostreremo a suo luogo: Basti dirne qui hora, che vicinissima all'Unifono è l'Ottava: pressò all'Ottava la Quinta: dopo lei, io dico la Quarta, cui annouerò 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 toccherà l'una sua corda l'altra non toccata, le corrisponda tremando, che non doue si faccia la medesima sperienza fra le corde della Quinta: o dell'Ottava, e molto piu dell'Unifono: peroche l'Ottava ad ogni due vibrationi s'accorda, la Terza ad ogni cinque.

Quan-

Quanto alle condizioni che si attengono allo strumento: esse 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 nuouo e fresco, che da vn vecchio e stagionato. Vn antenna lunghissima, sol che sia ben rifecca, al 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 darà segno di risentirsi. Io ne ho fatta la sperienza in tre chitarre alla spagnuola, posate con quel lor fondo tutto piano e dissesto, sopra vna tatiola. Sonata gagliardo la prima corda della prima d'esse, l'vnifono 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 se, 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 feco all'vnifono, e la fa tremare, perche non tremato vguualmente le corde de gli strumenti verdi, e de' secchi? che dou'è la cagione con tutta la sua virtù debitamente applicata, ni è necessario in natura che segua la production dell'effetto. Il che basta hauer qui accennato; peroche riferbo a miglior luogo il farne quistione da se.

E qui è degno di ricordarsi ciò che il chiarissimo Boyle (1) 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 corali altri strumenti da corde, stagionati, e condotti all'ultima perfettione. Que' valenti huomini non si accordarono ne giudicj: peroche 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 sonbrità, e di dolcezza, che non v'è magisterio d'arte, nè lauoro di mano che il possa.

Niente mien 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 auuenuto di sperimentare con vn qualche suo particolare istrumento. Habbiam 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 instantemente 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 tremorsì gagliardo, che ad ogni leggier tocco, etiandio della piu sottil corda, tutto si risentina; gittato il grido, quel posar della mano, ben ne diminuiua in parte, non però mai ne spegneua in tutto il rimbombo. La ragion è, perche il gran tremare ch'egli concepiva, era di maggior proportione che l'impedimento al tremare che la mano gli daua in vna piccola parte di lui; comparata con tutto lui: perciò, come dimezzategli solo le forze, nè tutto si rendea all'acquetarsi, nè tutto continuaua nel muouersi, 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, o Terza maggiore; cio che i piu si accordano a darlo per operation disperata. Pure a me è auuenuto di poterlo, e qui, e in qualche grande arpicordo. Ho toccato alquante corde d'vno strumento ordinario,

e po-

e 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 sieguo a ragionar piu a lungo, peroche il dettore sia qui basta al mio intento, ch'era, di far vedere, che in questo genere di sperienze si vuole hauer grande auuiso alle circostanze; prouenendo coll'vne, cosa, che in darno è aspettarla coll' altre.

Ben si puo aggiugnere quella, che non è da dirsi conditio-
ne, ma difetto dello strumento, o di chi l'adopera. Altrimenti, chi puo farsi ad intendere come sia possibile a seguire, cio, che l'eruditissimo Fra Merfeno vuole che siegua in fatti; che di due corde temperate all'vnisono, l'vna, toccata, infonda, come è consueto, il suo stesso tremore nell' altra: e che toccata l'altra, la prima, immobile, e forda, 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'vnisono, al toccarne che farete la prima, non guizzeran tutte, ma piu o meno della metà; e non le piu vicine, ma sparsamente Iddio fa quali. Poi, toccandone qualunque altra della quiete, o delle mosse, le risponderanno col suono e col moto, altre si, altre no: è 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 tra se: 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, sarà d'ordine
Meta-

Metaffico, cioè la d'istrattione di quell' euidente affionta. *Que sunt eadem vni tertio, sunt eadem inter se*: peroche di tre corde A, B, C, la prima farà guizzar la seconda, perch' ella è vnifona seco: la terza farà guizzar la seconda, perch' ella è vnifona seco: e nondimeno la prima non farà guizzar la terza, tutto che vnifona seco: nè si trouerà in vna d' esse: quanto alla cagion del medesimo effetto (scambiuole), e indifferente, niuna assegnabile differenza. (L) Hor come conta Galeno, d'esser tratto vna volta a gli schiamazzi di due Filosofi, che fra se 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 faldia esser piu densa: pin faldio, dunque ancor piu greue essere il legno. In questo soprauene vn Architetto, che presili amendiue nella filosofica barba, e ripresili agramente, li costrinse a veder la loro ignoranza nella sua dimostratione. Così terminò la disputa: e potrà fare altrettanto di questa vn Liutaio, ch' esamiui lo strumento, e le corde, e mostrata dou'è la fallacia, comincia essere abbaglio quel che si credeua misterio.

(A) Macrob. lib. 2. in Somn. Scip. (B) lib. de Insomnijs. (C) Cassiod. Var. lib. 2. ep. 40. (D) Plin. lib. 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. sect. 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 corpi disgiunti da esse: E di quegli, che da vn corpo se trasfondono in vn altro. Varie sperienze d'amendue questi generi di tremori, propasse, ed esaminare.

C A P O Q V A R T O.

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

tremoti 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, auuto coll'orecchio, il sentirsi di tanto in tanto rispondere da vn corda del medesimo cembalo: e di presente fattosi a cercarle a l vna ad vnà, 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 muouerfi, 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 succeduragli non a caso, ma prouedutamente. Eccola esposta con le sue stesse parole (B). Se si ficcheranno nelle sponde dello strumento diuersi pezzetti di setole; o 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 quella 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 di durne, 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 setole pur fitte nel viuo dello strumento, degno 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 uscita della penna cosa di fatto, che non fosse in fatti.

Sperienza carissima è, toccar coll'archetto gagliardamente varj corde d'una 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

i morfi dalla tarantola al sentir dell'aria che va loro a tuono, subito si rifente, e bōlica, cioè tremola, e guizza, e suona ancor egli all'vnifono con la corda. Non però m'è auenuto 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 prauoe, e di non poco vtile a ricordarsi, doue si parli dello spezzare i bicchieri a pura forza di vibrationi fonora. Questa è, che preso per lo piè vn bicchiero, 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'l bicchiero pur mi risponde; ma in quel medesimo suo tuon naturale che mi rende 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 difono. Nè il lor tremare è per consentimento di numero, e di tremore armonico; peroche sia quanto si vuole difonato 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 contarfi. Pieno d'acqua infino all'orlo vn gran bicchiero di pulitissimo cristallo, alto vn palmo romano e vn dito, largo in bocca, e parallelo quasi sino al fondo, sette dita e mezzo, e cupo noue: e accostatagli vna gran viola, al toccarne gagliardo certa non so qual corda, il bicchiero, conceputone il consueto tremore, veramente non rende a suono sensibile, ma increspaua la superficie dell'acqua con minutissimi cerchi, i quali, come auuiene in ogni tal moto che si faccia in vasa ritonde, correndo dalla circonferenza dell'orlo al centro,

indi

indi parean tornare alla circonferenza , reciprocando questo apparente raccogliersi , e spargersi , con tanta velocità , che v'abbisognata l'occhio attentissimo a seguirarli . Nel meglio poi di questo scambienole ondeggiare , stretta con due dita la corda ; e fermatone il moto , e'l suono , tutti i cerchi dell'acqua immantamente spariuano , e la superficie ne rimaneua spianata , e liscia . Che se non haueffi fatto altro , che leuar d'in sulla corda l'archetto ; farebbeffi continuato il formar de' cerchielli sempre piu deboli , per forse vn Aue maria , quanto farebbe durato il tremolar della corda . Ho detto che il bicchiere concepia egli il tremore , e non l'acqua che da lui riceuena 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 sommenthe , ne poscia ho hauuto agio da sperimentarlo .

Quel che mi pare hauerne assai ben prouato ne' suoi principi , è , questo tremor del bicchiero , e dell'acqua in esso , esser tremore strettamente armonico : e cio in prima , perch'egli non si fa al suon d'ogni corda , o piu acuta , o piu graue , o piu gagliardamente toccata ; ma vn determinato ne ha , alle cui sole vibrationi consente , a gli altri no . E questo vniuersalmente intendo per tremore armonico . Non perche niun ve ne habbia che da se medesimo il sia : si come niun numero e da se proportione : ma in quanto e abile a combinarsi con vn tal altro , che con esso faccia quell'accordo di numeri e di moti , che sono la forma costitutua della consonanza secondo l'vno e l'altro genere , metafisico , e naturale .

Secondo : perch'è fermata con le due dita in punta la vibration della corda , immantamente il bicchiero 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 ne l'vn ne l'altro siegue nella sperienza del bicchiere sonante per lo strido datogli al fianco . Peroche in qualunque tuono acuto o graue si faccia quella sciamatione , o quello strido , sem-

pre il bicchiero indifferente ad ogni chiamata, risponde: e tace 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 ho detto *Al fianco*, perche il gridargli in bocca, se non fosse vno sciamare da disperato, non varrebbe a trarne suono 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 ficurato piu di quindici prouue 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 e 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 susseguente piu acuta, le onde muraron 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 procedete la sperienza regolarmente: 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 così ne parlo, io non vo'dire, che l'arion 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 vaso che si dibatta (come farebbe vn lago) mai, per sonar
che

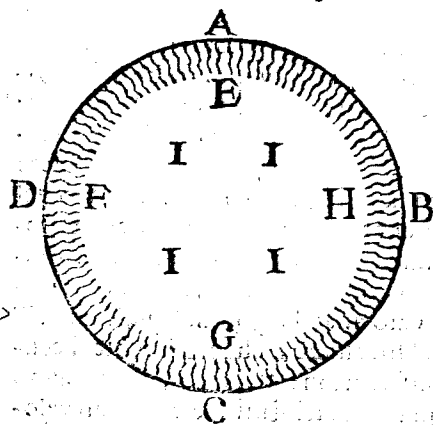
che si faccia, non s'increspera la superficie dell'acqua.

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 rammemorarne vn paio. E ne sia il primo, l'auuenuto al medesimo P. Dechaies, e a quel suo flauto che ricordammo poc'anzi. Sonauato per istudio, hauendone a descrivere il magistero nell'Armonica che componeua: e sonando, gli venne vditto d'in su la tauola vn vaso di vetro, che taluolta risonaua ancor egli assai gagliardo, forse perche era fesso. Fatto sel 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 dibattuea, e nel dibatterfi renduea la medesima voce che il flauto: non come l'Echo che non l'ha propria, e rimanda quella che ha riceuuta, ma come corpo fatto sonoro, mouendosi fall'altrui moto. Che ne diducesse il Dechaies al filosofa: e che ece, il ricordarlo farà ad altro bisogno.

Sperienza antica, è fregare il polpastrello del dito intorno al labbro d'vn bicchiere, e'l seguirne vn determinato stridore, e tutto insieme tremare il bicchiere, e incresparsene l'acqua, della quale è presso che pieno. Ma la giunta fattau dal Galilei ne raddoppia la bellezza, e l'uso. Il diffonderfi (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 fare 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 ortona piu alto, nell'istesso momento ho visto ciascheduna delle

„ le dette onde dimidersi in due: accidente che molto chiara-
 „ mente conclude, la forma dell'ottava esser 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
 Saluiati: 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 mouo, ne
 farò qui vna semplice spositione.

Prinzieramente, fregando con la punta piana del dito l'or-
 lo ad vn bicchiero hor piu hor meno pien d'acqua, con auue-
 dimento 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-
 landa di crespe, larga vn buon dito quella d'vn gran bicchie-
 re: e quelle de' minori, minori a proportione. Il tondo dell'
 acqua compreso da questa fascia, era superficie liscia, e pia-
 na. Le crespe poi fra loro egualissime, e tutte similmente or-
 dinare, cioè tutte con la punta ad imboccare il centro. Veg-



gal chi vuole espresso nella presente figura. Così appunto stanno dentro all'occhio le rughe de' Processi che chiamano Ciliari, intorno alla pupilla. Qui dunque A B C D, è il bicchiere; 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 elle prouano assai chiaro, il tremor del bicchiero in questa sperienza essere vn vero increspamento della sua circonferenza: non vn dilatarsi, e ristignersi della medesima, hor verso il centro, hor piu da lungi, mutando ampiezza al circuito, e misura al diametro: peroche questa maniera di moto, chi ben la considera, non puo produrre nell'acqua dei

bic-

bicchiero altro che circoli : come al contrario, quella dell'increspamento, considerata da se, non può formare altro che linee di acqua, volte diritto al 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, diuenga concaua dentro; necessario è, ch'entrando ella con impeto, ferisca, e spinga la particella dell'acqua a lei conuessa: 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 parerlo. A me certamente in moltissime pruoue 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 cagione 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 vsando vn premere che non sia troppo piu di quel che bisogna a far che solamente tremi, e suoni. Ma se col medesimo dito assai ben calcato, si verrà correndo attorno attorno per su il medesimo orlo, il bicchiero, e tremerà, e fonerà 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 vno sbattimento, vno scompiglio, vn correre d'ondicelle all'incerta come furiose: e tale vn vrtarsi e rompersi l'vne l'altre, (massimamente al muouersi del dito cò maggior prestezza), che come il mare in tempesta battendo a vno scoglio col fiotto 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
fal-

fallitami che non seguisse; qualunque volta strisciando piu fortemente il dito ho fatto montare all'Ottava il tuon del bicchiero, non mi si è dato a vedere nè circoli, nè principie di farsi, ma tutta la superficie dell'acqua vna sempre diuersa confusione di cresphe, non però mai piu forti quelle del suono piu acuto. Ben ho osservato vn certo come seguir l'acqua piu impetuosa, e piu ardita, il movimento 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 contezze, dalle quali pur v'ha che poter si 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 cresphe 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 assortigliuua, e rompeua: come pur seguirebbe, s'egli si fregasse al fianco d'vna rupe, la quale a vna così leggier pressione e strascinamento, ancorche suoni, non però trema.

Suonan poi i bicchieri ancorche vuoti; strignendo con vna mano la coppa se ne sente il tremore gagliardo, se lo strisciamiento del dito è forte: che se sol lieuemente 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 ve ne ha. Tremano, e si risentono per fin giu al fondo, e'l dito appuntatoui sotto, ottimamente il sente: e cio, ancorche sien pieni: e m'è auuenuto, fregando il labbro d'vn bicchiero col dito, dirimperto, e caderne giu a fondo nell'acqua vn pezzuolo dell'orlo: e proseguendo a strisciare col dito non piu a tondo, ma manzi e indietro; sentilo tintinnar dentro, nel ripercuotersi che facena al fondo del bicchiero mentre questo trema. Finalmente, auuicinati quattro e sei bicchieri fino al toccarsi, mai non m'è auuenuto di vedere, che verun de gli altri non roccati, dia verun segno di risentirsi e muouerfi; riceuendo l'impressione, e il tremore di quell'vn ch'era mosso. Tal che, non essendomi mai auuenuto di vederlo,

derlo, il douò credere alla Lettera del Morhofi, colà doue schierati otto bicchieri, con dentro acqua in tal proportione, che formin 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 feco si accordano in consonanza, gli rispondono col tremore ancorche niun li tocchi.

La seconda cosa è; che trasportata la proua 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 se ne 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 così fa, come l'archetto in su la corda) non ha forza che basti a dibattere il troppo massiccio corpo ch'è la dogia d'vn catino.

Vengo hora ad vna sperienza riusciami molto altrimenti da quello che io buonamente ne aspettaua: ed era, veder nell'acqua d'vn bicchiere i giri delle ondicelle differenti fra se 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 qua all'orlo vn gran bicchiere, e accostatogli al labbro, sì che il toccasse, vn liuro di mezzana grandezza, e sonarane 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'l tremolar del liuto. Quietata la massa 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

grave va e ritorna una volta, l'acuta fa due de' suoi viaggi: e per conseguente il suo tremore e più trito? E se tali riescono nel bicchiero le onde, quale è il determinarle che fa il tremore, come può auuicarsi, che vn tremor doppio non produca ondicelle doppie in numero, e la metà minori di quelle del tremor della corda grave? ma all'opposto, riuscir si da lungi al raddoppiarsi, che douendosene contare ottanta nel medesimo spatio delle quaranta, finiuano in quattro, o cinque? Varrèbbe forse il rispondere, che nel bicchiero del Salizati, il tremore era proprio di lui, peroch'egli era l'agitato con la pressione del dito, doue quello miro si moueua col moto, e tremaua col tremore impressogli dal liuto? ma se il tremore impressogli dalla corda acuta era in se' sottodoppio di quel della grave, non l'era altresì nel bicchiero? e se l'era, come se ne produceuano onde sì grandi, e sì poche? Io per me si 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 così gran bicchiero, con forza da piu che muouere quelle quattro o cinque misere ondicelle, che occupauano tutta la superficie dell'acqua: e come debolissime, appena fatti due passi nel muouersi, dauan giù. E ben vi s'accorda il prouato nella sperienza che ponemmo poc'anzi della viola, e de' tre bicchieri: perche ancor tut 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 agita-uano.

> 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 o meno forza, con che sono condotti a tremare, prendendo l'agitazione, e'l moto da vn principio vnito con essi, o 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 o crespe attorno attorno, o quello scompiglio delle furiose ondicelle che mostrammo addietro: e tremando lo stesso bicchiero per consentimento ad alcun tremore comunicato gli da vn agen-

agente ab estrinseco, se 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 diuerli modi dell'agitar che si fa le particelle del bicchiero: 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 se, e percotendo l'acqua, formarne ondicelle, e crespe: nel secondo, mouendosi debilmente, non han forza per muouere fenon ritte insieme, cioè l'intero circolo del bicchiero: e da tal moto è consequenza certissima, il non poterfene hauere altro che onde circolari: ne 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 auisammo addietro.

Piu fedele al corrispondere mi riusei vna sperienza, parte diuerfa nel modo, parte simile nell'effetto a quella, che il caso portò a cadere felicemente nelle mani del Galilei; vn di che raschiando egli con vno scarpello di ferro certa non fo qual piastra d'ottone, vna volta, allo strisciar che fece vn po' gagliardo sopra ella, senti tremargli il ferro in pugno, e icorrergli per la mano vn rigore: La piastra sonò, e apparì piena di virgolette sottili, e fra se distanti per vgnalissimi interualli. Tutto cio auuisato, e proseguendo l'opera dello strisciare 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, apparuano vn conto di quarantacinque rispetto a trenta, numerando le vne e le altre dentro a vno spatio eguale. Percioche poi questi due numeri 45, e 30, ridotti a lor menomi termini, sono tre, e due, che è proportion sesquialtera, e forma della Diapente, cioè della Quinta; fattosi a riscontrare sul cembalo i due suoni, o stricori che raschiando 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, fu, far piallare vna grossa

T

tauola

tauola nel ferro della pialla portato in fuori alquanto piu del
 conuero, e del douere. Nel dare la prima strisciata, la pial-
 la andò come saltellone, facendo intraccature risentite nel
 legno, per douunque il prese, e tremarà la pialla in mano al
 maestro si fortemente, che glie ne intormentia il braccio: e
 in tanto, vn bicchiero pien d'acqua ch'io hauea posto in capo
 a quella medesima tauola, facena le crespe grandi a propor-
 zione del gran tremar della tauola. Fatto poi rientrate al-
 quanto piu nella pialla il suo ferro, ne seguiron le righe nel
 legno piu gentili, il tremore nel braccio piu rimesso, e le on-
 dicelle nel bicchiero piu trite. Finalmente, aggiustato il fer-
 ro alla sua douuta misura, ne l'acqua del bicchiere ond'eggì,
 ne null'altro seguì nell'asse, ò nel braccio del legnainolo. Piu
 di sol tanto non mi fu possibile di rihauerne, nè lecito di
 volerne con sicurezza: peroche il comparar le crespe del bic-
 chiero, con le intraccature dell'asse, e quelle e queste co'di-
 uersi suoni che ne scirono, farebbe stato piu vicino all'ima-
 ginare quel probabile che potè essere, che al sapere quel vero
 che era stato.

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

*Centese, se la cagione del guizzar che fanno le corde non
 tocate, al toccarsi delle loro unisone, à consonanti,
 sia, perche l'Aria le sospigne, ò perche il
 Tremor le dibatte.*

CAPO QVINTO.

SE dalle sperienze fin qui vedute riman basteuolmente pro-
 uato e l'Esserui, e'l Quali sieno i tremori abili a poterfi
 chiamare propriamente armonici; non in se stessi, come hab-
 biam 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 quan-
 to a.

to a 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 se, ma non nelle medesime parti di se, puo mouersi
 con diuersissimi tremori: e secondo alcuni d'essi, operare vn
 effetto, secondo altri, vn altro.

Per meglio farui intenders, se, e come cio possa dirsi, si
 vederne in fatti, e con pruoua sensibile, la verita, io mi pon-
 go vn arplicordo dauanti: voi habbiate in memoria le spe-
 rienze raccontate su hora. Hor mentre ve ne fo sentire vna
 qualunque fonata, voi, posta la mano distesa sopra la cassa
 che chiude il corpo dello strumento, sentirete quasi bollicare
 con vn continuato tremore quel legno. Scopercchiato poi
 l'arplicordo, vi fo vedere co' ritagliuzzi delle cartepecore in-
 caualcati, come facemmo addietro, che non percio che tut-
 to lo strumento tremasse, tremaua ogni corda ch'è in esso: ma
 certe nou toccate, guizzanano per consentimento delle toc-
 cate, e certe no. Adunque posso ben inferirne, che quello che
 sentiuare, non è da dirsi che fosse vn tremore vniuersale, sem-
 plice, vgnale, indifferente a poterse applicate il moto a qua-
 lunque corda mobile è nel corpo dello strumento: doue elle,
 quanto a se, tutte son mobili, non però tutte mobili per
 qualsiuoglia mouente: richiedendosi vn tremore specificato,
 e con intrinseca abitudine a poter vibrare vna corda benche
 lontana, e lasciare intatte, e immobili le vicine. Il che nè
 a voi, spero, nè a me, cadrà in pensiero, che si operi per
 mano di qualità occulte; come si fa delle funi, che condu-
 cono 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 si vibra nel cembalo) sia disposta ad impri-
 mere il suo moto, e cagionar tremore in quelle sole particel-
 le di tutto il corpo dello strumento, le quali sono commisiu-
 rate con abitudine e proportione alla virtù dell'agente ch'ella
 è. Così ben si comprende, che in vn medesimo corpo, al me-
 desimo tempo, v'habbia moltitudine e diuersità, e non con-
 fusione di moti: e che fra i moti stessi, corranno le proportio-
 ni proprie delle corde. Ma di cio, non è qui luogo da prender-
 si a filosofarne a lungo, ma solamente accennarlo.

Passo dunque a sonare vna semplice Ottava tramezzata, dalla sua Quinta; tre corde in tutto: e vi mostro, dibatterfi, senza esser toccate, e tremolare l'Ottava della Quinta, e le Quinte, e le Ottave alte e basse delle due corde estreme dell'Ottava che ho sonata: le altre tutte, e da presso, e da lontano a queste, non muouersi. Adunque ho a men cinque tremori per così dire spontanei, cioè di corde non toccate rispondenti al toccar delle tre che dan l'Ottava e la Quinta. Diciamo hora così: Questi tremori, fra quali niun ve ne ha dell'Unisono, 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 o 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 soltenitori dell'opinione oggidì assai corrente, che il suono non sia *Specie intentionale*, 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, nelice la sensatione sua propria, che è l'vdire. E intorno a questo leggo nelle dottissime filosofie, speculationi diuerse, e pellegrine, sopra il come poterli formar nell'aria o 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 fa vn ripieno; e non però confonderli tanti ondeggiamenti, nè permischiarsi tanti tremori gli vni con gli altri. Lungo farebbe, 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 proprj, 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, etiamdio se fosser mille, e diecimila, che tutti cominciascro al primo cenno della battuta, tutti non per tanto cominciar l'vn dopo l'altro. Il crederlo altrimenti, provenire dall'inganno de' sensi, che non fortificato si rinuota.

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 habbiam 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 confonderli ? per qual altra ragione , se non solamente perciò , che ciascun 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 menomissima 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' battimenti 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 se 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 : tal che è necessario a dire , che comincino insieme que' suoni che son cosa sensibile , i quali cominciano in vna particella sensibile ; ancorche , per menomissima ch'ella sia , possa sottodiuidersi 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 penè proprietates : Multitudo enim , a finita inchoans quantitate . crescens , in infinita progreditur , ut nullus crescendi finis occurrat : Sed Magnitudo , finitam rursus sue mensuræ recipit quantitatem , sed in infinita decrescit .*

Ma

No. TRATTATO TERZO

Ma cominciò que' tremori dell'arpicordo quandunque si voglia: potrai egli perciò negare, che non si muouano insieme in tutto il suo corpo a vn medesimo tempo, e che non sian diversi, per non dire opposti, secondo i termini in qualche maniera contrarij dell'acuto e del grave? all'vno e all'altro de' quali come può vbbidire vn tutto, secondo le medesime parti, al medesimo tempo? Il due e l'vno, il tre e l due, il quattro e l tre, il cinque e l quatero, il sei e l 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 proprie di ciascuna?

Per l'altra parte, se ciò si crede impossibile a farsi, e si vuole che il tremore dell'arpicordo non sia veruno di que' tremori armonici, nè sian 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 moueano ad ogni tocco di cimballo tutti insieme que' pezzetti di setole fitegli nelle sponde? ma ne *Tremata hor questo, hor quel corpuscolo, secondo che veniuu toccata quella corda, le cui vibrationi andauano sotto il medesimo tempo. Gli altri non si moueano 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 Auerroe, per campare Aristotele dalla contradictione parutagli necessaria a seguire dall'hauer fatto il mondo eterno, l'anima immortale, e impossibile ogni genere d'infinito, (il che non potea sostenersi dell'anime, se il mondo furab eterno, ed elle sono immortali) sognò quel suo intelletto vniuersale, partecipato da ogni vmano individuo, variamente, secondo la varia dispositione de' gli umori, e de' gli organi de' lor corpi: onde' è che altri sia vn aquila nella perspicuità della mente, altri nella stolidità vn giumento in su due piedi. Ma ciò 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-

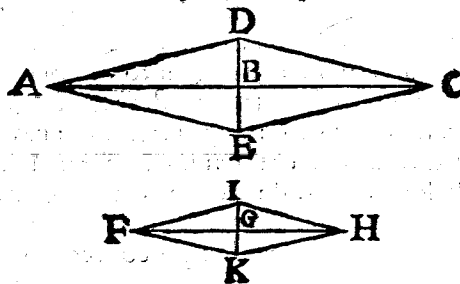
indivisione nel dicitur che fanno vn tremore vniversale dello strumento, onde alcuni che per questo venga determinata a muoversi delle corde non toccate piu tosto l'vna che l'altra.

A tutte queste per altro inexplicabili difficultà, io per me non veggio, come poterli sodisfare altrimenti, che con la sopraccennata distinzione delle particelle, che come altroue dimostreremo, fanno in tutto la continuazione del Quanto, si conta a grandissimo numero in ogni Quanto; e possono agitarsi senza dimidersi, e sono di svariate grandezze; ne ogni loro misura è commisurata 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 adugua 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 troua egualità di potenze, per le quali l'vno estremo hor vince hor sia vinto dall'altro.

Mentre così vo ragionando, altri per auuentura mi vien tra sé dicendo, che io m'affatico indarno; consciosciocosa 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 muoversi la non toccata; e così essersi presupposto da tutti i trattatori di questa ammirabile sperienza. E ne insegnano il modo secondo il quale ci conuiene rappresentar qui in disegno il mouimento armonico delle due consonanze perfette, che sono la Diapason, e la Diapente, cioè l'Ottava, e la Quinta: che tanto è bastato ancor a gli altri: e inteso il magistero di queste, si hauià 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'Ottava, la cui forma, come habbiamo detto altroue, è nel genere moltiplice, come due ad vno, cioè doppia. Hor il toccarle sonandole, è rimuouerle dalla linea dritta, su la quale stauano naturalmente distese, e tirarle da

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, e 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 altrettanta di spatio, ò quasi: e sia qui per hora, altrettanto:

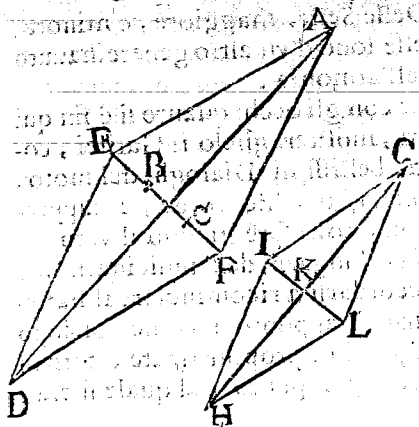


Adunque, la corda ABC, tirata a forza in D, e qui lasciata in libertà, da D verrà in E: e la linea DBE segnata dal punto di mezzo della corda, farà la misura della sua massima vibratione.

Similmente la sottodoppia 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 vibratione. E come ABC è doppia d'FGH; così facciamo che la vibratione DBE, sia doppia dell'IGK. Ciò fatto, riscontriamo fra loro le misure de'mouimenti, e de'gli spazj che passano in queste loro andate, e ritorni, che chiamiamo vibrationi.

Essendo dunque DBE, doppia d'IGK, quando il punto D farà 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 vibratione 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 vibrationi intere, nel medesimo tempo, dentro al quale la corda maggiore fa la sua vnica vibratione, 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 fomigliante manie-
 tra di quel che diceuam
 dell'Ottauua, sia E B C F,
 la misura della vibratio-
 ne della maggior corda
 A D; ed I K L, di quella
 della minore. Hor ameu-
 due si muouano insieme
 da I, e da E, fin doue si
 son tirate fuori della lor
 natural dirittura: segui-
 tatele coll'occhio, misu-
 randone, e contandone
 i paffi, 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. Finalmente L torna ad I, e C ad E:
 e qui si trouano la prima volta insieme a ferire col loro im-
 pulfo amēdue verso la medesima parte: hauendo fatti la cor-
 da A D due viaggi, mentre l'altra G H, nel medesimo tempo,
 ne ha fatti tre: e tre e due faano la proportione sesquialtera,
 cioè quella, il cui 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 andare, e de'ritorni fatti dentro al medesimo tempo,
 fino al trouarsi insieme le lor corde, e le loro percussioni vni-
 te a ferir verso la medesima parte. E questo dell'accordarsi a
 battere insieme verso un medesimo lato, è il principale, e l'fo-
 lo che se ne auuisa nel cercar che si fa; Se l'aria d'una corda toc-
 cata, habbia forza da muouere una corda seco armonica, lontana, e
 non toccata. Adunque, secondo il fin hora discorso, due corde
 vnifone ad ogni lor vibratione si troueranno insieme a ricò-
 minciar la seguente vibratione: peroche essendo come vno
 ad vno, non ammettono diuersità. L'ottauua, ad ogni due;
 la Quinta, ad ogni tre: la Quarta, ad ogni quattro: la Ter-
 za maggiore, o Ditono, ad ogni cinque: la Terza minore, o
 Semi-

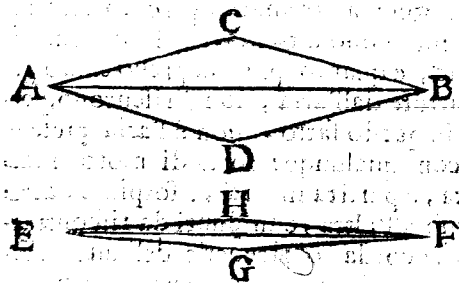
Semiditono, ad ogni sei. Delle Seste, maggiore, e minore, parleremo altroue: peroch' elle sono d'vn altro genere, hauuto dalle seiole, per bastardo nell'armonia.

Chi poi fosse vago di veder con gli occhi quanto si è fin qui detto in gratia de gli orecchi, mostreraglielo il Galilei, colla sione nel primo de' suoi tre bellissimo Dialoghi del moto, raccontaro, e descritto l'ondeggiar delle corde, il rappresentar nel dondolare de' pendoli, con espressissimo il vero del corrersi dietro che fanno, del dilungarsi, dell'annicirarsi, del raggiugnersi, e finalmente accordarsi a ricominciare il battere insieme, dopo tante ondationi appunto: come sol dopo tante vibrationi le corde, a' pendoli proportionate, tornan da capo, e si trouano al medesimo punto dal quale si eran partire insieme.

Ma non vuol mica procedersi (come ben iui insegna quel dottissimo Autore) nelle lunghezze de' pendoli con le misure che si adoprano alle corde: nè riuscirebbe altro che falso, per esser timer l'Ottava 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 comun dottrina de' pendoli, confermata dalla visibile sperienza, è, che i tempi delle ondationi che fanno, s'ha la Radice, e la loro lunghezza, il Quadrato del numero: o quel che vale il medesimo, la lunghezza del filo de' essere in proportion 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'Ottava 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, nona: Peroche essendo i numeri armonici, che dan l'Ottava diuisa dalla sua Quinta, Due, Tre, Quattro: due e tre la Quinta, due e quattro l'Ottava: il numero quadrato di due, è quattro; di tre, nuoue; di quattro, sedici: adunque tali debbono essere le misure delle fila de' pendoli, che le hanno a rappresentare. Così auuerà, che lasciati cadere nel medesimo istante, ad ogni quattro ondationi del maggior pendolo (cioè alla radice della sua lunghezza) tutti e tre, fornite nel medesi-

medesimo spatio di tempo le loro ondationi differenti nella velocità e nel numero, si trouin da capo a ricominciare. Et medesimo a proportioni si haurà in tutte l'altre consonanze, e dissonanze, che il venirle qui rappresentando, farebbe briga increscenole altrettanto che lunga: oltre all'hauerne pienamente trattato il Galilei, al cui felice ingegno dobbiam ancor questo pensiero.

Col fin qui detto habbiamo tutto il bisognenole a dimostrare, primieramente, come posto da parte il tremore dello strumento, e de gli altri corpi che si framezzano, l'aria sola che si batte da vna corda vibrando quando è sonata, basti a far che si risenta, e che consenta al medesimo guizzamento vn'altra corda a lei consonante, auuegnua che non toccherà. Secondo: se ne ha la cagione del dibattersi quella, tutto che assai lontana, e non piu tosto le viciniissime, 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'Ottava e la Quinta, riceuano l'impression del moto assai piu gagliardo, e sensibile, che le imperfette. Cominciamo dalle corde citate all'vnisono, e in esse hauremo quanto dourà intendersi proportionatamente dell'altre.



La corda dunque, A. B. tirata con violenza fuor della sua natural drittura 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'agitazione impressale, va a ferir

con essa nell'altra corda vnisona E F, la quale al ricenere di quel primo vito, vien piegata vn pochissimo verso G. Sicgue poi ad vtrarsi 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 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 A B, il secondo impulso che vien da C verso D, troua la corda E F in moto di ritorno da H verso G, e con cio assai piu ageuolmente che non la prima volta, la muoue. Si come quando vn peso pendente da vn filo va ondeggiando liberamente per l'aria, ogni soffio, ogni rocco che gli si dia a seconda del moto, vale assai a sospignerlo piu lontano: hauendo allora, oltre alla sua medesima granità, due mouenti applicati al muouerlo, l'impeto dentro, e la spinta di fuori. Continuando dunque la corda A B a vibrarsi e a batter l'aria quelle centinaia di volte che fa, e sempre a ferir la corda a lui vnifona, ne siegue, che tante piccole sì, ma frequentissime percussioni, vengano a cagionare nella E F, quel mouimento ch'è il tremolar che vediamo.

Il doppio meno che dell'Vnifono, è il muouere dell'Ottaua: peroche quello colpisce ad ogni vibratione, questa, come vedemmo pocianzi, ad ogni due della corda acuta, la quale s'incontra con essa, e va con essa al medesimo verso. Meno ancor dell'Ottaua la Quinta, che solo ad ogni tre, secondo i medesimi conti fatti di sopra: e così digradando: quanto le consonanze imperfette piu si dilungano dall'Vnifono, 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, smuzzata, 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 noue vibrationi s'incontrano vna volta: il minore, ad ogni dieci: il Semituon maggiore ad ogni sedici, il minore ad ogni venticinque: e tutti sono interualli del medesimo genere che

chia-

chiamano sopra particolare; del quale ancora sono la Quinta, la Quarta, e le due Terze.

Di questa speculatione (per quanto a me cercandone sia aimento al ritornare) siamo debitori in primo luogo al dottissimo Fracastorio, che della Simpatia, e dell'Antipatia filosofando, non fecò (come alcuni semplici van tutt'ora facendo) questo inauiglioso effetto del tremor delle corde, a niuna tal cagione di virtù simpatica; occultissima, peroche arcano della natura. Ma tutto è solo alla vibration delle corde, e a sospingimenti dell'aria. (B) *Unisonum* (dice egli) *aliud unisonum commotus, quoniam que similiter tensa sunt chordae consimiles aere vibrationes, & facere & recipere natae sunt, quae uero dissimiliter sunt tensae, non eisdem circulationibus natae sunt moueri, sed una circulo aliam impedit. Itus enim chorda est motus compositus ex duobus motibus, uno quidem quo chorda pellitur ante, hoc est versus aëris circulationes; alio uero, qui retro fit chorda reducente sese ad situm proprium. Si igitur mota una chorda debet & alia moueri, oportet ut in secunda alii proportio sit, ut uibrationes, & circulationes aëris, quae impellunt & faciunt motum ante, non impidiant motum qui retro fit a chorda. Quae proportio nem solam ea chorda habent, quae etiam consimilem tensionem habent; quae uero dissimilem sortitae sunt tensionem, non se se commouent, quoniam dum secundus fit motus, id est reditus chordae retro, circulatio secunda illi obuiat, & se se impediunt unde nec motus fit ullus, praeter primam impulsationem quae insensibilis est.*

Dopo lui, il Keplero, seguitandolo fino all'Unisono, doue pare che il Fracastorio si rimanesse, passò più oltre, adattando alla Quinta, e all'Ottava quella stessa sua ragione (se pure l'hauea letta nel Fracastorio, e non trouatata ancor egli, come mostra, per ispeculatione sua propria.) Pero che datogli la spicchezza a vedere, che ancor queste due consonanze, oltre all'unisono, rigenerano 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'l riscontrarsi che fanno ad ogni due l'Ottava, ad ogni tre vibrationi la Quinta, e così dell'altre fino alle dissonanze non capeuoli di tremore. Cio fatto, *Hæc* (dice) *mibi uidetur causa mirabilis huius experimenti. Qui me felicior est, indagine mentis, ei palmam dabo.* (C) V dia-

Vidiamo hora per vltimo quanto nobilmente il Galilei espresso dopo effi in nostra lingua questo bel magisterio della natura: al quale ancora fece la bellissima giunta che habbiamo accennata, di rappresentare le vibrazioni delle corde nelle ondationi 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 fanno 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 tesa all'unifono con la tocca, essendo disposta a far le sue vibrazioni sotto'l medesimo tempo, comincia al primo impulso a muouerfi vn poco, e so praggiugnendogli il secondo, il terzo, il ventesimo; e piu altri, e tutti ne gli aggiustati, e periodici tempi; riceue finalmente il medesimo tremore che la prima tocca: e si vede chiarissimamente andar dilorando le sue vibrazioni giusto allo spazio della sua motrice. Fin qui egli.

Così per terminata la causa, decisa la quistione, e sentenziato a fauore dell'aria contra il tremore de gli strumenti; e de' corpi tra mezzo, al quale presupponeniam poc' anzi douer si recare, come a sua vera ragione, questo marauiglioso effetto del tremolar delle corde corrispondenti a numero consonante. Ed io, a dir vero, per la riuerenza in che ho il nome, l'autorità, e le ragioni di tanti valorosi scrittori che l'attribuiscono al solo percotimento dell'aria, mi farei volentieri astenuto dal mettere in campo, e in difesa il tremore de' corpi, e quel che, dubiatandone, come soglio, 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 prouano la potenza del tremore de' corpi, e prouano l'impotenza dell'agitazione, e ondeggiamento dell'aria, han merito, e valore da tanto, loro si sodisfaccia.

E primieramente, ni si rende assai malageuole il credere, che vna corda, poniam di due palmi, tesa duro quanto ella puo soffrire, riesca così arrendeuole a vn dolce, e poco meno che insensibile tocco dell'aria tremolante, ch'ella consenta al tremolare con essa. Guizza meglio vna corda quando è piu

è piu tesa; peggio quando è piu lenta. Più tesa, e con ciò piu unita al suo corpo sonoro ch'è lo strumento, e piu disposta a riceverne il tremore; e meno a rendersi e consentire a gli sbattementi dell'aria, che le si auenta di fuori. Al contrario, quanto è piu lenta, e con ciò piu disunita dal suo corpo armonico, men ne patisce, e men 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.

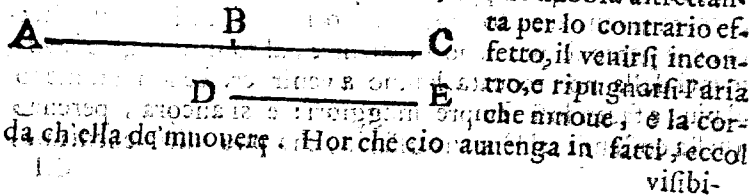
Per gagliarda poi che sia la percossa, che la corda toccata dà all'aria vicina, questa spargendosi per ogni lato, insensibilisce, e si snetua tanto, che men d'un palmo da lungi, non haurà il decimo della forza che le fu impressa dal colpo che la battè: doue io ho veduto tremar delle Ottaue ben tese fino a due braccia lontano l'vna corda dall'altra. Nel che il tremore de' corpi solidi, habenti molla, e vibratione nelle loro particelle unite, e conuenientemente disposte, non patisce veruna difficoltà. Peroche, se come habbiam piu volte ridotto, vn leggier colpo dato con la punta d'un dito all'estremità d'vna lunghissima antenna, l'empie di tremore, e'l propaga sensibile dall'vn capo fino all'altro di quello snisurato corpo ch'ella è; e doue ancor fosse in lunghezza, e in grossezza due tanti, pur ne scoterebbe tutte le parricelle (che altro non è l'intrinseco tremore de' solidi:) quanto piu ageuolmente 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 riceverlo?

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: si perche i tremori della corda toccata si van facendo sempre minori, le vibrationi piu strette, e le percosse piu deboli, mentre, al contrario gli sbattementi della non toccata hanno a venir crescendo dal meno al piu; e facendosi sempre maggiori: e si ancora, perche quella costanza ch'è si necessaria, che può 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 graue ne fa vna sola, che si scontrino a ricominciarsi nel medesimo punto il corder si diestro o e l'aria della toccata, sospignere la non toccata: questa a dir vero, mi sembra cosa ageuole ad accordarsi in inspeculatione, e a disegnarsi 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 e 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 sicurtà potrà hauer qui, doue nel velocissimo tremolare e vibrarsi che fanno corde, non possiamo (come de' pendoli) affermare, anzi è ragionevolissimo il dubitare, se il soffio, ch'è il colpo dell'aria, si dia loro in poppa quando vanno, o a proua quando ritornano? e se già ancor d'esse quel che de' pendoli, a quali o come il soffiar loro a seconda grandemente ne aiura, e ne aggrandisce il moto, così ancor grandemente il ritarda, se mentre vengono, il soffio li risospigne.

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

Se (come di scorreuamo hor hora, e benè) tanta forza hanno, e tanta ne imprimono i sospignuanti, e gli vti dati dall'aria a seconda del muouersi della corda che non tocca ondeggia, potrà ancor sostenersi, che ne habbia altrettanto per lo contrario effetto, il venirsi incontro, e ripugarsi l'aria che si muoue, e la corda che ella da muouere. Hor che cio auuenga in fatti, eccolli visibi-



visibile fino a gli occhi, nella presente Figura: Nella quale A B C sia lo spatio che corre la vibratione della corda graue d'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 ittanre, si muouano a far le loro vibrationi i punti A, e D, e discorriano 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 contrarij, 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 muouerfi?

Certamente il Fracastorio hebbe senno, se l'antiuide: e'l mostra nel ristrigner che fece all'Vnisono l'ondeggiar delle corde: peroche in lui solo, vide giucar bene l'ipotesi: e quindi il dir che fece delle altre combinationi che rendono consonanza, *Oportet, vt qua impellunt, & faciunt motum ante, non impediunt motum qui retro fit a chorda*. Il che non potendo auuenire fuor che nell'Vnisono, 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.

Veniamo hora al tremore de gli strumenti, e de' corpi fra mezzo. Quanto si è ad esso, pare a me d'inferire per buon discorso, Che se tolto ad vno strumento il tremare, si toglie il muouerfi alle corde, tutto che ior rimangano a muouerle le vibrationi dell'aria: poi, se renduto il tremore allo strumento, si rende il muouerfi alle corde: adunque il tremore e cagione, o concagione, o alla men trista, condition necessaria, al poterfi muouere delle corde. Ma se non altro che pu-

ra conditione, cio che da filosofo di buon giudicio non si vorrà sostenere, riman tuttauia intero il dubbio, Qual dunque ne sarà la cagione? e non essendo l'aria, come discorrenani 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 pruona 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 ipso facto la voce. Questa sperienza do per solamente accennata, per non allungarmi souerchio nella risposta ad vna lieue oppositione che le si puo fare. Come ancor quell'altra, del sensibile tremar che si sentono i grossi marmi, e i grandi pilastri che sostengon le cupole delle chiese, quando suonano le piu profonde canne dell'organo: il che attribuire a percussione d'aria vibrata nell'uscir che fa della canna, a me sembra vn darle forza d'ariete, e di catapulta, e far scuaia la pazza opinion di coloro, che hanno sperato di persuadere al mondo, le famose mura della citra di Gerico, essersi abbattute dal solo natural batterle dell'aria, mosse con impeto, e lor contro dal suono delle trombe, e dalle grida dell'esercito di Giosue.

Hor se v'è suon sì gagliardo che sia possente a distendere il suo tremore, e per così dir penetrarlo sin ne' corpi saldissimi de' pilastri, e dentro a grai pezzi di marmo assai lontani: questi, non faranno essi ancora possenti a trasfondere il lor tremore nel fortil 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 perchè l'aria ella sia quella che in tanta lontananza le sferzi, o le sospinga con gli vti 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 comune, liuti, cetere, viole, e così fatti altri strumenti, alcune delle cui corde (come già si è prouato) moueransi, e guizzan-

zeranno, rispondendo al suono delle canne dell'organo lor
consonanti? Euumi ancor qui dentro l'aria che le dibatta? pas-
sata pel muro? entrata per la porta chiusa? trapelata per le
fessure delle finestre? Credal chi vuole: la mia fede non arriva
a tanto. Quel che ne intendo si è, che se togliendo a vno stru-
mento il tremare se ne toglie alle corde il guizzare: e toglien-
do all'aria il poterle percuotere con le sue vibrazioni, elle non
per tanto guizzano sol che lo strumento partecipi del tremo-
re: 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 contrata vna tal sua sperienza di molti anni.
Gli pendono da' tralicelli della bottega vna moltitudine di
strumenti da corde, e gli v'abita sopra. Hor quando tal volta
auuiene (massimamente se di notte, mentre ogni cosa è in
tacere) di strapparsi da se alcuna corda, poniamo d'vna
chitarra, e gli di colà su sente tutte le vnifone con la strappa-
ta, gittare vn medesimo suono, ciascuna nel suo strumento:
e questo di tutte insieme è sensibile tanto, che ben puo egli
diuisarlo da quello di tutte l'altre corde, e fa dire il nome
proprio della corda strappata; mezzana, canto, & cer. e con-
tradetto da alcun altro di casa meno esperto, e venutosi alle
scemme, al cercar della corda, si è trouato la spezzata es-
sere appunto la nominata. Tutto ciò presuppolto vero, io
dico: Si schianta vna corda, e l'altre vnifone de gli strumen-
ti a lei piu e men lontani, non toccate, guizzano si gagliar-
do, che n'è sensibile il suono fin sopra il palco. Domine, chi
da loro quel moto? Corda che si strappi, non si vibra, pero-
che lo strapparsi 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 reciprocazioni, e battimenti dell'aria, che ri-
battuta nelle altre corde vnifone, le costringa a muouersi, e
a tremare: Qual altra dunque sarà qui la cagione del pur
muouersi, e tremare, e risonar che fanno, se non la gagliar-
dia dell'impero, con che la corda scoppiando, e strappandosi
per violenza, dibatte, e fa tremare il suo strumento si forte,
che se ne diffonde e comunica al tremore ancor a gli altri?

è quindi il ricenere l'agitazione, e'l guizzo: le lor corde temperate all'vnifono colla strappata! Così a me ne pare: e patiane comunque altrimenti si vuole a chiunque il vuole: fol che non rechi il sonare de gli strumenti non toccati a vibration d'aria, che qui di certo non v'è proportionata all'effetto che si produce: nè ad occulta simpatia di corde, per cui tutte partecano 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 cagione di tal effetto a me del tutto incognita, ed io come di singolar mercè glie ne saprò sommo grado. Ben mi fo volentieri a credere, che chi ha posto mente a quel che grà più volte habbiamo per euidenza mostrato, e ne parleremo ancora più auanti, del velocissimo spargerfi, e del subitano trasferdersi 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: è interuenendoui, non seguirne quel ch'è debito per natura.

Non vo' lasciar di soggiugnere vna seconda sperienza, che il medesimo Liustio 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 proua 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 amehdue per lo manico in pugno, sospese in aria, al sonar dell'vna, l'altra punto non si risentiu. 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 col'accostare i due corpi delle chitarre sì che l'vna toccasse l'altra: Io non prometto qui vn'uersalmen-

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 suo tremare.

A questa voglio aggiugner per vitimo vna terza sperienza non guari dissomigliante, 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. Temperate dunque all'unisono due eccellenti chitarre spagnuole, e posate con quel lor fondo piano sopra vna tauola in competente distanza, seguiva indubitamente 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; o che che altro si fosse; solamente che cosa soffice, e morbidissima; 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 spiritose al guizzare, hora si stauano insensibili, e immobili come morte; nè mai segui altrimenti se non solo al far che le chitarre si toccassero l'vna l'altra.

Il tremore d'un 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 aualli 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 farli 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, è 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 più diffondersi il tremore dall'vno strumento alle corde dell'altro, quanto

l'vno

l'vno era maggiore dell'altro, e le corde più forti, e al guizzar più gagliarde, e più 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 proua, che trovato il come torre la comunicazione del tremore, è trovato come torre l'agitazione alle corde.

(A) Boet. Harm. lib. 2. cap. 3. (B) lib. de Sympatib. & Antip. (C) Harmon. lib. 3. Axiom 3. Lincij, Austria 1619. (D) Dial. 1. delle 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 ciò posson prendersi. Come tremino tutte le particelle d'un solido. Niun d'essi poter tremare altro che successiuamente: E poterne tremare una parte, standosi questa il rimanente.

CAPO SESTO.

Delle tante, e si 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 più strana conditione, che il Tremore: né niun più ageuole a farsi, né niun più malageuole a comprendersi. 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.

Si mi si parà dauanti prima di verun'altra quella stessa proprietà che ne ho accennata, dico la marauigliosa facilità del pro-

prodursi, etiando in corpi saldissimi. Merce della forza che ha l'Impeto che v'interuiene; operatore possentissimo, il quale, sia che esser si voglia l'agete 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' graui all'ingiu, accelerato a spazj di grandissima proportionone dall'impeto che nello stesso atto del discendere acquista; o ne violenti, come si sperimenta ne' colpi delle percosse, la cui inestimabile gagliardia ha dato, e da tuttora 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 può 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 ti iemito al picchiarlo d'vn ago.

Come si operi tanto scouuouimento per così legger mossa, bello sarà l'udirlo, 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 può dissoluerfi, e sfarinarsi. Ne 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 corali particelle non fossero (quel che in fatti non sono) come l'indiuisibili corpicciuoli di quegli Atomisti, che quando han bisogno di farne vn tutto saldamente commesso, dan loro, come la natura alle grappole, ronciogli, e grassi, e per così dire, dita vncinate, e adunche a maniera d'artigli, co' quali si afferiano gli vni gli altri, e s'incatenano

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

Conuien dunque che sieno queste menome particelle che compongono il solido, continuate le vne alle altre con alcun poco di sé, qual piu, e qual meno. Eperciocche non han l'estrinseco figurato alla maniera di que' corpi, che empiedo di sé 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 son quegli che chiamiam *Pori*: ripieni, chi dirà d'aria, e chi d'etere, e per auventura saran due nomi d'vna cosa medesima, come diremo qui appresso. Percioche poi queste particelle che di sé componono ogni corpo, almeno in quanto ogni corpo è possibile a sbriciolarsi, e risoluerfi 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 sé 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 affottigliata dal fuoco, non è vna delle cento parti che componeano 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, tratorato con vna perpetua spessezza di queste vacuità, o pori che gli habbiam detti; non la sente con Aristotile (come hor hora dimostrerò:) nè puo, se non a gran pena d'ingegno, trouare con che poter sodisfare che basti ad innumerabili effetti, che tuttodì veggiamo. E per solamente ricordarne qui vn paio de' piu comuni 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 pieghenole? Quindi è il curuarsi d'ogni buona lama, fino a far di sé vn arco, per non di-

re un cerchio: e allora non se ne restringono a sè stesse le parti del concauo? non si distendono quasi fuor di sè stesse le contrarie del conuesso? E l'oro densissimo, e perciò pesantissimo infra tutti i metalli, strutto nella fornace, non diuiene 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 nõ e pur conuerrà che il fieno, doue non v'habbia per tutto dentro il 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 sessantesimoprimo Problema dell'vndecima Settione, doue cerca, *Cur aspectus corpora penetrare solida* (cioè opaca) *non potest, vox autem potest?* e rendutane la ragione, *Hac eadem causa est* (dice) *cur etiam per vitrum, quod densissimum est, transpicere liceat: per ferulam, qua rara solutaque est, non liceat. In altero enim* (cioè nel vetro) *meatus respondent inter se, in altera, variant. Nec quicquam inuat amplos esse meatus, nisi rectè ad lineam positi sint.* La luce dunque, che non si diffonde se non per linee rette, trapassa il vetro densissimo, per cio che i fori, che sono i pori d'esso (dice egli) son disposti diritti: ma il suono, che si spande ancora obliquamente, può trapassare per qualunque corpo opaco habbia pori di larghezza bastevole ad entrarui e, ad vscirne 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 pronato, ancora i corpi fitti, e densi quanto il vetro, per confession d'Aristotele, essere così folti e 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, etiam di 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
Y dell'

dell'arbitrio che della ragion filosofica a volerlo: e volentieri vdirei 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 fo sferico vn di que'lati, i raggi, che prima usciano paralleli, senza piu che hauer mutata figura di piana in curua al vetro, dimengono, come fogliam 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 dauano 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 scrui  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 vrta. Elle, vrtae 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 scommuouono l'altre per fin doue si diffende 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: conciosiecosa 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 ritorna al luogo, e alla situatione douutale: e questo   il *moto di restitutione*, ch'  proprio di tutti i corpi che han molla, e son que'foli che tremano; e richieggono continuatione nelle lor particelle: altrimenti s'elle fossero, per cos  dire, sgranellate, e solamente contigue, e per consequente, ciascuna vn tutto da s , non haurebbono l'impressione d'vn principio che le inducesse piu a tornarli doue era-

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

Tornano dunque, e tornano con altrettanto impeto naturale al rimettersi in quiete; quanto fu il violento che le costrinse al moto: e quindi la reciprocatione delle andate, e de' ritorni; come nelle corde sonore quando si vibrano, e ne' pendoli quando ondeggianno: e cento e mille volte trapassano di qua 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 aggiugnervi, fuor solamente quel che nel capitolo precedente vdimmo protestare al Keplero: *Hæc 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 muoversi 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 ferpeggiar 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 batteria dell'agente sonoro, come i circoli che fa nella superficie dell'acqua dalla percossa, e l'impeto del sassolino che vi si gitta. E non è in fatti così: peroche la percossa data all'aria, ancor l'addensando ed ella nel rimettersi alla sua natural rarità, acquista vna nuoua forza da vtare, e sospignere la susseguente, e così addensarla, e multiplicar le cagioni del muoversi 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 fo-

nerà 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 sentiuo 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 spatio, 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 donersi 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, pien d'acqua fino all'orlo, e vna tazza d'argentouiuo: e'l riuscimento dell'espertatione è stato, incresparsi l'acqua, e'l mercurio; altre volte sì, altre no: si fattamente, che mi si douette 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 destarono 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 moto in veruna guisa sensibile: si fattamente, che io non hebba che poter-

potermelo attribuire, se non per auentura al consentimento col mio batter del cuore: perochè prouatomi altre volte a posar su la tauola quella poca parte del polso doue 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 incontanente quietarsi.

Quel solo che ho prouato infallibile a seguire, e starò, il non farsi moto di qualche sbattimento nella strada, che non se ne risentissero l'acqua, e l'argento, con se loro continuate ondicelle, più o meno spiritose, secondo la più o meno impression del tremore che loro si comunicaua. Perochè indubitato è, che sbattura la terra piana della strada, il tremor cagionatone, serpeggiando su per lo saldo e grosso muro che ha in essa il fondamento, salua 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 carro, o caualli da sé, che venissero a questa volta, e già l'hauean sentito prima di me, e cominciato a farne la spia l'vno e l'altro liquore, con qualche guizzo che danano: e nel più auuicinarsi il battimento delle ruote, o l'calpestio de' piedi, più si risentiuano ancor essi, fino a vn tanto velocemente ondeggiare e vibrarsi, che sembrauano lampi, massimamente mirando que' dell'argentouiuo riflessi dentro vno specchio. Trattone queste infallibili sperienze, e l'altra, che di sopra contammo, il tremolar si' dell'acqua, e si' dell'argentouiuo m'è fincito al prouarlo spesse volte equiuoco, e non poche altre indubitatamente bugiardo. Ne a me si è data a vedere altra regola con che aggiustare, e correggere tante anomalie di moti, senon la disposizione del mezzo fra il corpo sonante, e l'acqua, e l'argentouiuo risponentegli col tremore: essendo certo, che se la terra è molle per pioggia, e fangosa, il tremore si propaga per essa o niente, o poco, al contrario di quando è ben bene ralsciurta, massimamente

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

Che poi il tremore si appiccichi, per così dire, e dall'vn 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 leggier percossa data in capo all'vna d'esse , gitta 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, dibattesi : e si pruoua , e al tocco , e al tremolar che fa molto più 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 ; appressare il ginocchio al mezzo d'vn legno secco, e spezzatelo di forza : ve ne sentirete serpeggiar per le mani , e per le braccia vn tremor sì gagliardo , che farà possente a far uele stupidire : tanto è il ripercuoter che fa insieme co'nerui il corso che gli spiriti fan per essi . Così vedemmo la piarella , quando non si striscia pari sul legno , ma saltella mordendolo con ispesse inuaccature , 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 , il diremo in miglior luogo . E tanto basti in pruoua di quella che habbiamo chiamata *Trasfusion di tremore* : non perche egli sia veruna specie di qualità che si dirami , e sparga , e dou'entra 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 riceverla, 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 potersi diffondere in istanti dall'vn capo all'altro d'vn corpo, hor sia flussibile, o solido. Velocemente si, quanto appena puo crederlo chi non hà considerato il dilatarfi che diceuam poe' anzi del suono, per lunghiissimo spatio, in breuissimo tempo. Nè io mi sarei condotto a ragionar di questo, se non mi fosse venuto alle mani piu d'vn autore esposto a sostenere, che vn corpo solido, e inflessibile, se si desse in natura, tremerebbe tutto nel medesimo indinabile 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. Conueniuau 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 dicon la luce diffondersi per qualunque grandissimo spatio in istante, perche non ha contrario da vincere con azione 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 smifurata campana, dice egli, ed io v'aggiungo vn quantunque saldissimo corpo

corpo di sterminata grandezza, non può tremare con vna parte di sé, 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 ragione uote almeno il dubitare, e conciossiocome 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 ha uenta le sue parti ben situate, e secondo natura quiete, solo ab estrinseco, se 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 morina non può alla sfera di sfera tanto cortissima, e di tanto debolissimo spirito, che in dieci palmi di spazio, e di contrasto, sia uinta, e consumata? (A) Micacolo, da farne vna giunta a cinque libri de gli incredibili di Palefato, che vn leggier colpo dato sul piè della pid alta rupa del Caucaaso, basti a scomuouerla 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 consentir la terra tremando sensibilmente fino a vn mezzo miglio, e forse ancor a due miglia discosto, metterà in incotimento Europa, Asia, Africa, il mondo uicino: scenderà giu per gli abissi fino al concauo dell' Inferno: e farà increspare 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 s'essa si oda chi parla fuor d'essa. Opinioni
 contrarie intorno all'essere o no il vetro
 poroso, e sufficiente a trasmettere il suono.*

CAPO SETTIMO.

Come s'introduca la voce dentro la saldezza d'vn muro, e se penetri, e si trapassi, e giungga a farsi udire da chi è nella

nella stanza contigua; questa ad alcuni pare difficoltà da condurri la filosofia a battere il capo a vn muro, per disperatione di poterne rinuenire solutione che sodisfaccia. Ne puo dirsi solutione che sodisfaccia, il negare il debito di sodisfare: cioè, negare che il suono, non che trapassi le viscere, ma ne pur entri nella prima pelle d'vn muro: e'l pur vdirsi parlare di là da esso, prouenir da cio, che uscendo le parole fuor della camera doue si proferiscono, tanto serpeggino, e circuiscano, che trouata la porta, o 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 quegli, che nella filosofica scerimaglia han perbuona parata, negar sempre il fatto di cui non truouano la ragione.

Io siedo, e studio tutto accollato a vn muro, commune alla mia stanza, e ad vn'altra contigua; e se in quella si parla, subito il sento: e se auuicino al muro l'orechio, ne odo le parole scolpite, e chiare: vero è, che attesa la grossezza del muro mastro ch'egli è, mi sembrano venir da lontano: ne puo 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 quiui, non che intendere, come dianzi, quel che si parla di là dal muro, ma ne 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 ne pur confusa? E che sarà 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. Ne 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 trasparino. *Murus abneus 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, in le vdite.

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

percosso (conuen 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 riceuuta l'impressione. Tanto appena si può concedere all'impeto, e all'vrto dell'aria che sospingono le cannonate, o a' rimbombi del Mongibello, o a' gli scoppi de' gagliardissimi tuoni. Nè punto vale il ricordarci quel che habbiamo 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, o batta 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. Conueniuua prouare, che parlando incontro al fianco d'vna campana, ella tremi: poi quinci 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 substantialmente dal muro, nè da quella può trarsi buona conseguenza per questo. Chi niega che la voce trapassi il muro, non niega che percotendo, o 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 dell'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 sonora che parlando s'increspa, e si fa ondeggiare, così quell'aria in null'altro eserciti la sua forza, che nell'aria, cui è agente proportionato per muouerla, cioè per imprimerle i medesimi luoi tremori. Hor se il muro sarà tutto dentro così pien d'aria, come l'è di pori; 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 salda: quanto piu vna parete, che rispetto ad essi può dirsi soffice, e spugnosa? Ma sia ella, se tanto si vuol che sia, vna continuata, salda di pietra viuua; non vi graui vdire vn poco a lungo Seneca, doue fa da Filosofo naturale: ed io in questo la tengo se-

co, e

oo. e con le sue parole (ma non de' testi che ve ne ha malamente scortetti) manifesto il mio senso . (A) *Vox, qua ratione per parietum munimenta transmittitur? nisi quod solido quoque aër inest, qui sonum extrinsecus missum & accipit, & remittit. Scilicet spiritu non aperta tantum intendens, sed etiam abdita, & inclusa. Quod illi facere expeditum est, quia nusquam 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, & utrinque cingit, sed permeat ab atbe- re lucidissimo aër in terram usque diffusus.*

E 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, senon solo, ed in quanto ella qui giù, per tutto il circuito dell' Atmosfera è ingrossata, e fecciosa per l'estrinfeco mischiamento dell'esalationi, e de' vapori che al continuo si lievano da questo, come sogliam chiamarlo, Globo terraqueo e comprende cio che v'ha in esso di corpi semplici, e di misti; i quali ancor essi perpetuamente suaporano, e gittano il piu spiritoso delle loro sostanze, che si permischia coll'etere, e l'addensa. Hor sì come vn acqua torbida, e brodolosa, pur è acqua, e se vi poniam dentro diuerse specie di legni asciutti, frassino, pioppo, abeto, acero, suero, quercia, tiglio, cornio, salcio, cerro, sambuco, tutti l'vn piu dell'altro spugnosi, ò densi; sugheranno l'vmor di quell'acqua fecciosa molto diuersamente, cioè secondo la misura de' lor pori piu ò men delicati, e gentili: peroche i minutissimi, non attrarranno a sè 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 feltrare, 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 permischiati, non ha in tanta spessezza e strettezza, passo che il trasmetta: Similmente dell'aria: il piu sot-

tile d'essa, e che piu bene dell'Etere, cioè del null'altro che
 aria, si penetra dentro a corpi piu fitti, e che per condizione
 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 at rursus*
 e che perciò *Nusquam diuisus: sed per ipsa quibus separari vide-*
tur, cõit' sectum.

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,
 vdeudo dire, che la voce proferita in vna stanza, trapassa il
 corpo del muro, ed entra a farsi sentire nell'altra: conciofiè-
 còsachè questo sia altrettanto che dire, che la voce, dall'aria
 della camera doue si parla, passa per l'aria del muro che si
 tramezza, ed entra nell'aria della stanza contigua doue è sen-
 tita. 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 per-
 ciò ò proprio etere, ò vicina ad esserlo.

Nè farà effetto da prenderne marauiglia l'vdir di là dal mu-
 ro le voci, come venissero da lontano. Così de' necessaria-
 mente auuenire: sì perche meno sensibile è la percossa che dà
 al timpano dell'vdirò, ò all'aria piu grossa che la riceue, vn-
 aria delicatissima peroche sottilissima; qual è l'internata nel
 muro: e sì ancora, perche le centomila riflessioni che fa l'aria
 nelle particelle che compongono il muro, ne dissipan l'attio-
 ne in gran parte: non essendo i pori del muro come que' del
 cristallo, cui Aristotile imaginò esser forati diritto, e paral-
 leli, accioche la luce habbia per essi libero il passo, e senza
 ostacolo si rasinetta. E beh può auuenire, che il muro sia di
 tanta grossezza, che l'aria de' suoi pori finisca l'impresione
 del moto, e del tremore prima di giugnere a passarlo. Quan-
 tanto a me si fa molto probabile il dire, che le menomissime
 particelle del muro consentano ancor esse a qualche agitatio-
 ne, 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 , o si spegna
 altoccarla , onde chi è sott' essa col capo , sia huomo , sia pe-
 sce , non oda nulla di quanto altri parla fuor d' essa , non fa-
 rebbe 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
 contrario 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 pesca-
 tori delle perle , e de' frutti marini : e a me l'ha testificato di se
 vn giouane , che annegandosi , e smarrito , pure vdiua il par-
 lare che i compagni faceuano d'in su la riuu del fiume . De'
 pesci , che odano , prouano i viuai , ne quali a vn grido , o 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 cer-
 tamente *Audire* non è solo *Vbbidire* , che mentre veniuano *Ad
 nomen* , si sentiuan chiamati . Notissimo poi ad ognuno è ,
 che (D) *Delphinus non homini tantum amicum animal est , verum
 & musica arte , mulcetur symphonia cantu , & precipue hydraulici
 sono .* E quel famoso , che ne' tempi d' Augusto portaua a dipor-
 tarfi per sul mare vn fanciullo , *Inclamatus a puero , quamuis oc-
 cultus : atque abditus , ex imo aduolabat .* E de' muggini , il Lau-
 renti (E) nella sua pulitissima Notomia , *Pisces (dice) optime
 audire nouit qui mugilum nocturna interfuit piscationi .*

Quanto alle sperienze , che truouo addotte contra il Fro-
 mondo , e se altri v'ha che nieghi al suono il penetrarsi coll'
 acqua : il dire , che se vn vaso di metalio cade in vn pozzo ,
 se ne

se ne ode il suono della percossa che dà nel fondo ; non trae seco per conseguenza , che quel suono si riabbia dall'acqua , più tosto che dalla terra , che riceue il colpo , e ne concepisce il tremore che porta il suono . Conuenua addur di ciò vna pruua fatta non in vn pozzo ma in alto mare , o in mezzo a vn lago , e quanto piu da lungi alla terra , tanto meglio fora per lorisonare 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 vibrationi del suono che salga su di fondo al mare , quelle che sono agitations dell'acqua , cagionate dal muouersi delle braccia , e de glistrumenti 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 : nulla ostante l'hauer detto il Filosofo nel sessantunesimo Problema dell'vndecima settione : *Vox minime in aqua sentiri potest , quoniam minus aqua inanis , quam ut aërem capere , vocemq. transmittere possit . Vox enim aër quidam est* : Egli si vuole intendere secondo la sua medesima spiegatione ; nella quale apertamente dichiara , che quel *Vox minime* , 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 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 aër quidam est* , come egli definiua poc'anzi . E v'è di marauiglioso in questa particolare quistione , che essendo ella da giudicarsi col fatto , e qual che si truoua , stabilirlo con la ragione ; v'ha de' Filosofi , che senza fattane sperienza veruna , ne statuiscono fermamente il sì , o'l no , come a'lor pensieri è paruto .

Quanto dunque si è al non essere il vetro penetrabile da

verun suono, non v'ha dubbio, che l'haurebbono efficacemente prouato, dal non effere il vetro poroso, se hauessero efficacemente prouato, ch'egli non è poroso: peroche, s'egli non ha 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 aër quidam est.*

Che poi non sia poroso (tralasciatene altre pruone di minor peso) euui primieramente quella del Filosofo, (F) che disse, e disse vero, *Vitrum densissimum est*: e che *Nonnulla praenimia suorum meatuum angustia, colligi impediuntur: ut vitrum.* E si comproua dalle innumerabili sperienze de' moti che chiamano *Spiritali*, 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 hauesser pori aperti a riceuer l'aria di fuori, tutto il lauoro d'entro se ne andrebbe in aria.

Che direm poi delle piu squisite sperienze intorno a troppo piu sottili materie, fatte dall'eruditissimo Roberto Boyle? tenon che, da esse vinto, e conuinto (G), *Nullatenus (dice) cum ijs sentio, qui putant, vitrum facile penetrari posse, vel, ut multi volunt, a liquoribus chymicis, vel, ut quidam ab argentouiuo, vel, ut alij, saltem ab aëre nostro: omnino opiniones ista, experimentis illis non consonant, quae ad eas examinandas de industria peregi: ut 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) *car etiam per vitrum, quod densissimum est, transpicere liceat:* e la cagione 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 aspettarsi 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 fingerli; hab-
biam

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 aër. 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, si fattamente, ch'etiandio suggellati a fuoco dentro vasi di vetro, se ne volano 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 volte, che chiuso ermeticamente l'argentiuo dentro vn. vono chimico (ch'è vn. tal vaso di vetro) 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'vono senza romperne la cortecchia, ed esce ad incrostarlo di fuori. Emmi dipoi auuenuto di veder la dottissima Lettera del Morhosi, sopra lo spezzar de' bicchieri col suono; nella quale, non solamente pruoua a lungo, il vetro esser poroso; e i pori picci d'aria sottilissima, è d'etere che voglia dirsi, ma forte si marauiglia, se pur tuttora v'è chi dopo tante ragioni, e sperienze, non fa farsi a crederlo.

Che poi parlandosi due tramezzati da vna. lastra di vetro, l'vno non senta l'altro, si veramente che la voce non habbia altro passaggio che il vetro; non è da farsene marauiglia, uscendo fuor del petto a chi parla l'aria della voce tanto grossa, rispetto a' pori del vetro, quanto vmida, e vaporosa. Ma s'egli è vero cio che altri ha scritto, che chiusa a fuoco dentro vn. vaso di vetro vna cicala, ella era sentita cantare all'occhio del fostono; truoni chi il puo, senza pori aperti all'aria, per doue quell'aria, e quel suono d'entro vsciuu a farsi vdire di fuori?

(A) *Quaest. 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. quaest. 9.*
 (F) *Eodem Probl.* (G) *Delecta penetrab. vlti &c. exper. 3.*

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

CAPO OTTAVO.

IL primo vdir che feci chi mi contò, e mi diede per riuscita quella oggidì assai famosa isperienza dello spezzar che si fa de' bicchieri a pura e viua forza di suono; m'inuoglio forte di prouarmici con ogni possibil maniera, fino a sicurarmene di veduta. Peroche, se la spositione fattami era fedele, cioè, 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'ortua acuta, immantenance il bicchiere va in pezzi: io ne traueua vna indubitabile confirmatione del tremore armonico, stabilito con vn così manifesto e pellegrino riuscimento. Poi facendomi a corpi piu auanti, e dall'auenuto al bicchiere, passando a quel che dicon seguire nelle parti solide, e ne gli vmori del corpo umano, mossi a tremare da' tremori del suono; mi pareua poterne assai ragioneuolmente didurre, non essere da spacciarsi 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 soffrire, e scoppia; non potranno ancota i medesimi operar de' moti etianodio violenti ne' nostri corpi, composti di materie pin ageuoli a ricuerne l'agitatione? e dourà prouenirne quello, che le consuete leggi della natura dispongono, e vogliono che siegua 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 è, Che lo scoppiar de'

bicchieri percossi e dibattuti dal suono, è cosa non solamente indubitabile, ma si divulgata, e corrente, che oggidì appena vie (dicono) offeria in Olanda, in cui se vi giugne passegger curioso di vederne la sperienza, non v'abbia chi glie la mostri. Di più, 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 conquassare vn vetro. Finalmente: Che qualunque modo si prenda, v'ha delle offeruanze necessarie a guardarsi, ch' vuol che segua 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'vnicca 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 considerare, non il gambo, ne 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 se piccole, non sieno fortissime, nè grosse indifferatamente: perche quelle riescono troppo resiste 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 riuerfato, e sporto in fuori, etiamdì fino a vn dito, non nuoce: ed io ne ho in fede vn tal bicchiere, anzi vna sola metà d'esso, perche l'altra gli si spiccata me veggente, dal suono, e dall' insopportabil tremore che ne concepi. Ben nocerebbe in gran maniera, e forse in tutto, alla sperienza, se la coppa non fosse affatto liscia, e piana, ma con al franco orecchi, o manichi, o bottoni, o con altri adornamenti. Se l'esser fessato, o giunti, non ho a dirne, senon, che a qualunque gridara, etiamdì 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 scuotella. Ed io piu volte ho prouato, di farmi rispondere nel

suo

suo non naturale a un bicchiere quindi stoffarlo nell'acqua, e
 trattone fuori, e rigridatogli al fianco assai piu gagliarda-
 mente che dianzi, non sentirne verun suono a gli orecchi, e
 non tremare 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 sperienza. El primo sia
 farsi con la bocca sopra la bocca del bicchiere, e gittargli
 dentro un grande scoppio di voce. All'udirlo, il bicchiere, sen-
 za piu, andrà in pezzi: ma voi haurete perduto il bicchiere,
 e non acquistato nulla, che il saperlo inritale, ne pur quella
 pochissima spesa: peroche lo spezzarsi non è per tremore di
 suono, ma per impeto d'aria. Ella scoccata con quell'impeto,
 si veramente che le imprime la forza del grido, punta i verti, e
 percote a fianchi del bicchiere: e auuenendo ch'ella sia piu
 possente nell'atto del sospignerne che fa all'infuori le parti,
 che questo al resistere manchenendo ristrette insieme, e vnite le
 vne alle altre, necessario è che ne siegua il dividerli, e lacerarli.
 E che cio sia vero; se vi prouerete a dar sopra il bicchiere un
 grido di suono dissonante affatto dal proprio d'esso, o il mede-
 simo bicchiere non sia liscio, o che sia bagnato, tutto cio
 nulla ostante, ne seguirà lo spezzarsi: perche quonon opera
 il tremor d'entro, ma la violenza di fuori.

Tutto altramente da quello che io ne aspettaua, e auue-
 nuto di vedere in un bicchiere sospeso da un filo, anzi alla
 bocca d'una tromba, e sonando questa gagliardo, e lungan-
 temente, e in suono acuto si che parca il proprio del bicchie-
 re, non però seguirè in esso lo spezzamento che pare da pro-
 mettersi in dubitato: presupposto il non mancare all'opera ve-
 runa delle condizioni necessariamente richieste. Se già non
 fosse perche il bicchiere oremà assai meno quando è libero, e
 tutto in aria, che quando è tenuto fortemente nel gambo, o
 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 in-
 dubitatamente sien quelle, alla cui maggiori percosse si dee la
 maggior impressione del tremore nel bicchiere; e dal tremo-
 re l'immediata cagione dello spezzamento. Ne parlerò piu

auanti; perciò qui solamente l'accento, 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, o 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 truouo, cioè, che degnissimo di fede: altrimenti molto ageuol farebbe 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 vndoli, l'vno non si discerna dall'altro: Trouati, si pongano assai vicini, e all'vn d'essi si freggi 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 *Tentavi 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, leuiter tantum sonare alterum deprehendi: ut vix persuadere mihi effectum possem, nisi explorata narrantis fides esset.* Ma ella è vna gran ritirata, quel richiedere tanta perfectione 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 più o men latitudine, non procede matematicamente, per differenze insensibili. Soggiugne appresso, che rifatta la praoua *In scyphis qui per Diapason* (cioè per vn Ottava) *accuratissime conueniebant, ne minimam quidem inueni consonantiam*, e'l medesimo è auuenuto; a me fra due bicchieri o niente, o pochissimo differenti di suono: nè fin' hora ho trouato chi di questa particolare isperienza sa ppia nulla piu auanti, nè di veduta, nè per vdirlo.

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

essen-

essendo vero il saprebbe, non m'è auuenuto di trouarne che già mai si facesse. Prendasi il vero tuon del bicchiero, e si vna gran viola la corda che gli risponde all'vnifono. Con essa accostatosi quanto il piu si puo da presso al bicchiero, si suoni coll'archetto ben calcato quella tal corda, matenendo 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 haurà conceputo. Allora saltisi subitamente coll'archetto su la corda che rende l'ottaua acuta, e suonisi con velocità e buon polso, e incontanente il bicchiero darà lo scoppio che il mette in pezzi.

La cagione di questo gratioso effetto, leggendola io quasi la medesima in almeno tre valenti huomini, che ne hanno filosofato, giudicai, non potersene addurre altra nè piu schietta, nè piu scientifica, nè piu vera: e forse il medesimo ne parlerà ancor a voi. Questa è il non potersi accordare frà se 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: talmente 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 l'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 contretto ad vnire in se questi due moti non possibili ad accordarsi, è ageuolissimo al dimostrarlo. Peroche, ben è vero che le due corde dell'Ottaua non si suonano contra il bicchiero al medesimo tempo, ma l'vna dopo l'altra: pur, cio nulla ostante, corre per indubitato, e con ragione, che dal sonar gagliardo che si è fatto per quattro,

tro,

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 tremito ancor dopo cessato il sonar della corda che l'incitaua a dibattersi: si come habbiamo piu volte detto auuenire di tutti i corpi che han molla, e sono agitati ò ab estrinseco, ò dall'intrinseco principio ch'è in essi, e'l chiamano *Di restitutione*. Dunque saltandosi subitamente coll'archetto dalla corda bassa a sonar la sua acuta in Ottava, sopraggiugne al bicchiere necessita 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 vicinanza, perche i due tremori da' quali è agitato sono vementi come i lor suoni, che perciò si richieggon gagliardi. Così scominessene fra loro le parti con impeto, il bicchiere con impeto va in pezzi. Tal dunque è la cagione dello spezzar de' bicchieri: ed io l'ho condotta per quella via vn po' diuersa, che m'è paruta la piu da presso al vero, e la piu efficace al provare. 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 malageuole il poter riuscire, che non lo spero.

Messi dunque da parte gli istrumenti e da corde, e da fiato, tenianci alla voce umana, perch'essa è l'infalibile: e dell'vsarsi, come diceuam delle corde, salendo prestamente all'Ottava acuta, ne do in fede questa autoreuole relatione venutami da
 ,, Firenze. Ho sentiro da chi à veduta l'esperienza in Olanda,
 ,, che quell'Orfe che faceva queste rotture, accordaua la vo-
 ,, ce sua 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, a vn tratto
 ,, la mutaua, ò in alto, o in basso: e che nel mutarla, seguua
 ,, il rompimento. Questo però non succedena sempre nelle
 ,, mutazioni di voci acute in graui, ma ben sì per il contra-
 ,, rio, delle piu graui nelle piu acute: e sempre quando ad vn
 tratto

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

Stabilita dunque, come habbiam fatto sin hora, e la spe-
 rienza dello spezzarsi i bicchieri nell'atto del montare il lor
 tuono all'Ortaua acuta: e la cagione del violento dibatterli,
 e conuassarli che fanno al medesimo tempo due diuersi tre-
 mori, che sono il costitutiuo intrinfeco dell'Ortaua: chi non
 dirà essersi dimostrato per euidenza, che il tremore armonico
 dell'Ortaua 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-
 rato a que' Filosofi tutto insieme e Matematici, ch'io diceua
 hauerne 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 sin 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, lan-
 ciandosi dall'vnifono fino all'Ortaua: e non potendo prende-
 re a misura conueniente il tempo del Contratempo, nè co-
 minciare il moto dal contramoto, senza essere tuttauia rapito
 dall'vno mentre si dà a rapire dall'altro, gli auuene quel che
 a gl'incauti, che si gittano da vna carrozza mentre ella corre,
 e mai non è che non istramazino, e diano in terra vn colpo
 spesse volte mortale. Quanto dunque si è al tremore armoni-
 co dell'Ortaua, io l'ho per cosa accidentale al rompersi del
 bicchiere: peroche senza esso puo rompersi, e con esso puo non
 si rompere: le quali due parti della mia ragione, sono in de-
 bito di prouare: e cominciando dalla seconda.

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

to . Mentre egli canta , premetelo alquanto piu , e falterà all' Ottava ; e rallentando , smonterà dall' Ottava , 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' Ottava , ne do in fede sensibile la sperienza del dottissimo Galilei , cui ricordammo addietro , e per piu sicurezza mi gioua 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 formate . Et accadendo tal volta , che'l tuono del bicchiere salti vn Ottava piu alto , nell'istesso momento ho visto ciascheduna delle dette onde diuidersi in due : accidente , che molto chiaramente conclude , la forma dell' Ottava esser Dupla . Così egli . Se dunque dura l'impression del primo tremore (che in questo fregar dell'orlo a' bicchieri è gagliardissimo) quando sopraggiugne il secondo ch'è proprio dell' Ottava 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 traouano insieme qui doue il bicchiere salta all' Ottava , e non si spezza .

Di piu : pongo vn bicchiere fra due strumenti da corde (e lo stesso auerra fra due da fiato) e l'vn d'essi suona all'vnisono , l'altro all'ottava , l'vno e l'altro insieme : e'l bicchiere , secondo il tremore impressogli da ciascuno , risponde ad ambedue , nè perciò scoppia nè screpola . E accioche niun possa dire , ch'egli vbbidisca a vn tremor solo , hor voglia che sia quel dell' Vnisono , o quel dell' Ottava ; e l'altro suoni indarno allo smouerlo , ricordo il potersi 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' Ottava , perche la Quinta quan-

quanto è piu lontana dall'Unifono, 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'Unifono all'Ottava, e certo che il bicchier non si spezza: Al contrario, date gagliardia alla voce, e ritenetela senpre su la medesima nota, si spezza: adunque lo spezzarsi è forza di gagliardia, non d'armonia. E questa è la seconda ragione che rapportai, e m'è ageuolissimo il prouarla, conciosiecoia che io ne habbia in fede la sperienza, e le mie orecchie, e i miei occhi testimonj di veduta, e d'vdi-
ta, e ne son debitore al Sig. Cornelio Meyer Olandese.

Questi, me presente, si prouò 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 andò in minuzzoli. Delle tre volte, l'vna diede vn poco d'onda alla voce, come farebbe alternando mi fa, ò fa fol: le altre due la mantenne distesa e ferma su la medesima nota: nè v'ebbe salto all'Ottava, nè alla Quinta, nè a verun altra delle minor consonanze; e senza piu, i bicchieri scoppiarono: nè farà che fallisca la sperienza a chiunque altro voglia prouarsi, solamente che non gli manchino le disposition naturali che per cio son richieste, e sono tutta l'arte che v'abbisogna: e qualche particolare osseruanza 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 leggier 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 stuzzicarlo, e metterlo sul tremare, e cantare; ma veramente sarà per sicurarfi della verità dell'unifono 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 dispose come mal conditionati, qual per vna ragione, e qual per vn'altra.

B b

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, o circa, e larghi in bocca da quattro o cinque. Nè volere esser fouerchio grandi o piccoli, nè troppo grossi, o 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 stimarli; che prouatosi a rompere la seconda volta quegli, che la prima hauean perduta solamente la metà della coppa, gli era ben riuscito il far di nuouo scoppiare l'altra metà.

La voce, ch'è della quella che fa tutta l'operatione, è di pochi l'hauerla qual si richiede, cioè chiara, di petto, ferma, tagliente, e all'vnifono col bicchiero. 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, si nella figura, come nella grandezza: e chi haurà perciò vna sola nota, chi due, chi tre o ancor piu, delle efficaci. Nè ognun che puo rompere vn bicchiere potrà romper di nuouo quella metà, che per auentura farà, come ho detto auuenire tal volta, rimasta intera; ma vi si richiederà vna troppa maggior gagliardia di petto. Peroche 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 aggiunge 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 quale ancorche continuata, e vnifona, 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

lano per così dire il bicchiere, disposto, perchè vnifono, a 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 auuienti 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 fospinga le vne contra le altre; e da quello siegue il separarsi con impeto, e da questo lo schiacciarsi: così del bicchiere 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 gli è in grado, e truoui con che sodisfar meglio alla difficoltà, e a sè stesso: io qui non passo oltre all'argomento proposto a trattare, se nello spezzar de' bicchieri interuenga virtù di tremore armonico: e sostengo, che no: 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 interueniene ascendimento all'Ottava) che nè pur credo richiederli di necessità l'Vnifono, ancor ch'egli renda 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 gittando 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 imprimere moto, e tremore in qualunque bicchiero di tuon diuerso. Se dunque si aggiugnerà all'intensione del grido, quel che darebbe l'esser grido

do vnifono al bicchiere ; non truouo ragion che mi prouoi, 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 pena- re 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 bartute , 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'ella era tutta vn filo seguito , e puo tenerla lunga e distesa per due e tre volte piu tempo . Nè al contrario , auueniua , perciò che l'impeto della voce sospignesse piu lontano il bicchiere , onde poi fosse vn vero dondolare, e auuicinarglisi, quel che pareua vn finto venir da sè : peroche io bene auuisai 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 vedere 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 cosi 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'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 spargersi 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 ciò possente a dilatarsi, e dar la spinta al bicchiere, ageuolissimo a muoversi 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 aggiungere: quando mi si die', 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 dotto l'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 ciò: l'attenentesi alla materia presente, m'alletta a fare vna briue giunta allo scritto, e qui, e se altroue mi verrà alle mani cosa non disutile a sapersi.

Conta dunque il Morhofi, ch'egli si abbatte 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 cernogia, ò birra, e vino. I bicchieri non erano di figura che traesse al conoide; ma caui, e come egli dice, *corpacciuti*, tra'l circolo, e l'ellissi. Spiarone con vn leggier tocco il suono, *Vocem, qua Diapason vitri superabat tonum, ipsa sonabat*: e'l bicchiere, all'vdirla continuare, fremena, tremanna, e alla fine daua lo scoppio che il mettena in pezzi: e sembra, che lo spezzarsi fosse determinato ad vn modo: cioè *Ita, vt ruptura orbicularis obliqua per ventrem scyphi, ipsosque pedis nodos ex aduersarioris parte transfiret*. Era poi conditione tanto necessariamente douuta, che la Diapason, cioè l'Ottava, fosse isquisitamente Ottava, che doue ella disuariasse d'vn coma, anzi

anzi di pure vn mezzo coma, la fatica era presa indarno a seguirne l'operatione. Prououisi il Marhofi in Olanda; passò in Inghilterra, e quiui trasse a prouaruisi que' dotti dell'Accademia reale, nè ad essi, per quantunque gridare, saldissimi su l'Ottava; mai pote venir fatto di condurre niun tal bicchiero a gittare vna crepatura, non che del tutto fendere, e spezzarsi. Bene amiso, che le vocali A, E, I, non hauean tanta forza da metterlo in tremare quanto il nostro V italiano; 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 disfogano il palato. Vide ancora cio 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 bifognò a temperarlo all'Ottava con vna tromba: al sonargli questa incontro, egli tremando si dibattea sì gagliardo, che gli schizzi dell'acqua che gittaua 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 vedersi; e non mai altrimenti condursi a scoppiare vn bicchiero che a viua forza di voce; che gli fosse consonante in Ottava: e grandemente si ammira (e gran ragione ne haurebbe se fosse vero) che l'Ottava il possa, e nol possa l'Vnifono: il quale ben solletica, dice, e fa guizzar qualche poco il bicchiere, ma nol mette in que'tremiti, nè gli cagiona quegli sbattimenti che il rompono. Questo dunque essere priuilegio conceduto dalla natura alla sola reina delle consonanze e madre dell'armonia; ch'è l'Ottava: perche niun bicchiero a niun altra, ne pure vn pochissimo si risente. Fattosi 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 more propulsatarum, hoc precipuè in sono (dell'Ottava) poris ritri esse configurata, ut eos subeant. In reliquis (hor' sia l'vnifono, ò la quinta, ò qualunque altra delle minor consonanze) non ita.* E sopra cio siegue a filosofar con ingegno; ch'è tutto quel buono

CAPO OTTAVO: 109

buono che puo darsi al difendere d'vna causa non buona. Peroche falso è il presuppotto del non spezzarsi il bicchiero se non al suono d'vna voce in Ottava, hauendolo fo vedato, 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'V italiano. Tal che la filosofia de'pori, e de'corpicciuoli dell'aria configurati, e per cio solo abili al penetrarli: e la compressione, e 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 vero quel che ho accennato di sopra, del potersi rompere i bicchieri, non solamente, come qui, coll'Vnifono, ma coll'Ottava in Amsterdam,

e con la Quinta, doue vn di forse auuerrà che si

truoni petto, voce, e bicchiero proportio-

nati fra se: peroche stimo, non ogni

voce essere indifferentemente

acconcia a spezzare ogni

varietà di bicchieri,

ancorche con-

sonanti; ma qual piu af-

farfi all'vno, e qual

piu all'altro.



TRAT

TRATTATO QUARTO

DELLE MISTVRE DE SVONI.

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

CAPO PRIMO.



che natura sieno, e per qual sensitiua, o intellectual cagione le Consonanze armoniche vniuersalmente dilettino; sono due domande da sodisfarsi con vna sola risposta: ma vna risposta che sodisfaccia, o io male auuiso, o farà 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 notomizzarlo ne mostreremo: qui v'è l'anima, che in esso ascolta, e ode; e v'è l'vdir ch'ella fa per via di picchiate di due arie sospinte, l'vna 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 (perciò che fauelliamo di musica) vi sono le proporzioni armoniche regolatrici del suono, e regolate ancor esse a vn proprio conto di numeri: E quello senza che indarno si canterebbe di fuori, v'è dentro vn occultissimo Iddio fa che, a cui quelle medesime proporzioni debbono essere proportionate.

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

senza ch'iaui nè tempi, senza spazj nè linee, senza modi nè tuoni segnati in note visibili: e come fin he bambini d'vn giorno, il gusto da se stesso discerne il mele dall'afferio, e stende verso quel dolce la lingua, e da questo amaro tutta in se fa ritrarre similmente l'orecchio; senza altro magistero di musica che l'innato per natura, distingue il dolce delle *Consonanze*, dall'amaro delle *Dissonanze*: quelle, tutto s'apre a riceverle con diletto; queste, già che non puo chiudersi, vorrebbe esser fordo per non vdirle.

Cio' ch'è Natura, o suo proprio istinto, disse vero il Filosofo (A), che mai nè si dimentica per disusanza, nè per contraria usanza 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 l'haurà diminuita d'vn atomo piu che dianzi. Lo stesso auerà in noi, all'vdir che per quantunque si voglia gran tempo faceffimo, o à ripieno, o a muta di voci, o di strumenti; lo sconferito delle sempre spiaceuoli dissonanze, e de' tuoni stonati. Non però mai ci smuterebbe 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, si fra loro contrarj, com'è il dispiacere al piacere, la sconsolatione al diletto. Hor questo che che sia, il senso aiutante 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'osso perzo 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, se gli è misurato a quelle proporzioni che la dilettano. La Filosofia gli tien dietro; ma con gli occhi indarno aperti dalla curiosità di vedere, in che consista quell'atto del giudicarne. Ella, *Cæca nesciens vestigia*, li rimane al buio della verità dentro alle tenebre

Si que sentirò quel ch'è più miserabile, senza filo da scirne: ond'è l'andar ch'ella fa tuttauia: auuolgendosi in cerca di quello, che ne purifa: se trouatolo, sia quel desso che cerca. Pero che qual ragione del piacer tanto nell'armonia le consonanze può credersi esser la vera, mentre ne sono più dissonanti fra se i giudicj de' Filosofi dotti, che le voci de' musici ignoranti?

E mi dunque chi misura tuera, come essi dicono, la *Quidità*, e l'essenza delle Consonanze, e delle Dissonanze, dal solo piacer che le vne, e dispiacere che le altre fanno alla natura. Altra ragione non potersene allegare, che non si termini in questa. Piacer (dicon) l'Ottava, perche la sua forma, consiste nella prima, e semplicissima progressione del numero, che dal vno, che rappresenta l'Unifono, passa immediatamente al due: e Vno, e Due, sono i termini armonici, e la forma propria dell'Ottava. Sia vero: ma riman tuttauia a rispondere, perche l'Ottava compresa sotto que' numeri che fra se han proportione doppia, sia abile a dilettar l'vdito più tosto che a tormentarlo? La musica speculativa, non viene per diduttione di principj che chiamano, *Per se nosi*, o in veruna maniera scientifici, e dimostrati. Pitagora principe de' Filosofi, e Matematico eccellente (come'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 proportion 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 rinuenne egli già un uerun di que' numeri, nè aperta, nè chiusa. alcuna infalibil ragione, per cui prouare, la natura douerli compiacer d'esso, e dilettersene più tosto che di qualunque altro dissimile: ma presupposto già il diletto dell'anima, mostrò quelle essere le misure, quegli i numeri del suono che le rendean diletto. Adunque la prima e l'ultima cagione del diletto che fanno le consonanze, altra non è che il dilettersene la natura. Così ne parlano alcuni.

Altri tutto al contrario: dilettersene la natura sol per cio che le consonanze di lor natura sono esse le abili a dilettarla; Ne per istrano che paia il dirlo, sembra lor malageuole il prouarlo: benchè forse per troppo affortigliare, 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 esse 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 , nè gli animali , forniti di buone orecchie , e certi ancora d'acutissimo vdito . Ma che pro al dilettarli la musica , della quale indarno senton le voci , mentre non ne comprendono quel che in esse è l'essentiale dell'armonia ? cioè , non il suono da se , nè molti suoni differenti fra se , ma le loro proporzioni , e la ben commisurata corrispondenza , e lo scambiuole miscchiamento del graue coll'acuto ne' gradi che fra lor si comportano . Il che essendo riferbato a comprendersi dalla sola mente , ne siegue per consequenza , che il senso dell'vdito , considerato da se , rimanga escluso dal poter si compiacer della musica . Il dir potè che si faceua 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 . Conciosiecola che altro sia il non hanerne conosciute le proporzioni , altro il non essere state in vto prima di rinuenirle . Quanto ab orbe condito si cantaua , e piaceua , non piaceua senon in quanto era proportionato : adunque dalla proportionone veniua tutto il poter dilettere : e'l dilettersene 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 essendou vnasi gran differenza tra l'vdir vna musica fonante agli orecchi , e specuarne coll'intelletto vna mutola , nelle sue pure proporzioni : nel che fare ben puo compiacersi la mente etiandio d'vn sordo , ma non mai dilettersene la natura ; nè prouar gli effetti di quelle marauigliose impressioni che la musica è possente a cagionar ne gli affetti , hor sia nel malinconico , o nell'allegro , nel graue , o nel placido ; nel furioso e guerriero , o nel molle e donnesco : perciò bene e sanamente stabilita da Boetio , e da ognun si accetta per valida quella de-

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

Affai de' valenti huomini v'ha, che insegnano, quello delle Consonanze essere vn gentile solterico, che le percosse dell'aria bene ordinate, fanno al timpano dell'vdito: si come al contrario quello delle Dissonanze, non essere vn soltericare, congratia, ma vn mordere, vn graffiare, se non vogliam dire con vn di loro, straziare con rabbia, Per dichiararlo col fatto, ricordano quel che noi già piu volte habbiam detto: Le due corde dell'Ottava, che in lunghezza sono 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'Ottava si truouano 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 solterico, questo il gran diletto che ne riceue l'vdito: sentirsi percuotere a due colpi insieme dall'aria vibrata, e sospinta secondo le vibrationi, e le sospinte datele dalle corde. Si come al contrario, le Dissonanze, che sol dopo parecchi ondeggiamenti della corda si scontrano a ricominciare, e a battere color due colpi insieme l'aria verso il timpano, fieramente lo straziano tenendolo in così lunga aspettatione, e desiderio, e pena; oltre (C) allo *Stare in perpetuo tormento d'infletterfi in due diuerse maniere per acconsentire, & obbidire alle sempre discordi battiture*; come scrisse vn valente sostenitore di questo armonioso solterico.

Questa è l'opinione, che per quanto io vegga, oggidì corre; ed è assai seguitata: nulla ostante che altri ne dicesse per giuoco, ch'ella è seguitata, perche chi le va dietro non la vede in faccia; altrimenti non la seguirebbe. 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 souente l'organo dell'vdito da due colpi insieme d'aria vibrata 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? o 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; farà conseguente necessario il dire, che piu vicina alle consonanze perfette, e piu diletteuole all'orecchio sia la Diatessaron, 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 ondazioni 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 Decimaquinta, o quel ch'è il medesimo, due Ottaue? 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 Ottaua 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 vi-

le vibrationi , che il fenfo non ne puo giudicare: fenon come d'vn moto, e per conſe guente, d'vn ſuono continuato; doue trouera il fenfo dell'vdito, o tempo, o modo da ſeparare i colpi vniti, e concordi, da diſunici, e diſcordi, per dilettarſi di quegli, e non di queſti? E pur doua ſentirli diſtintamente, e prouar l'impreſſione de gli vni differente da quella de gli altri: concioſiecoſa che (ſecondo il preſuppoſto da queſta opinione) i colpi dati *Inſieme*, eſſi ſoli ſieno gli armonici. Che ſe coſi de' concordi come de' diſcordi ſi fa, per la loro inſtimabil preſtezza, vn tutto quaſi conſinuato, come potra negarſi, che non habbiano a riuſcin nelle Terze, maggiore, e minore, piu ſenſibili i colpi falſi, che ſono, come habbiamo detto, cinque, e ſei per vno, che i buoni? Hi che non auuenendo, adunque il diletto che cagionano le Conſonanze, naſcera altronde che dal picchiar due colpi d'aria vibrata vnitamente l'organo dell'vdito. Coſi riman tuttora ſalda, e intera, per chi vuole uſarla, la liberta del proporre alcun altra cagione del tanto dilettarci che fanno le conſonanze.

Ed io vna tal ne truouo venuta in capo ad vn eminentiſſimo ingegno (D), e da lui propoſta non ſenza fatta prima vna ſincera confeſſione, dell'eſſer queſto che prendena a diſtingere vn de' piu intrigati nodi che vengano alle mani, alle vnghie, a' denti della filoſofia, aiutanteſi in tutte le maniere gioueuoli a diſcioglierlo. E quanto a cio, dice vero, e aſſai bene il moſtra, e' l' proua la ragione ch'egli ne apporta: cioe, Quanto al corpo, vn certo Meſcolamento d'*Eſercitio*, e di *Ripoſo*, che l'vdito riceue da vn tale oggetto qual e il ſuono in varie particelle di tempo: e' l' coſi auuicendare il moto con la quiete, conuenir che rieſca diletteuole al fenfo, peroche conferiſce alla ſua conſeruazione. Quanto all'anima, il dilettarſi conſiſte nella riſfeſſione che tacitamente fa l'intelletto intorno a quella vniforme, e ben regolata varieta che ſi diſcerne nell' oggetto. Tanto a me par ch'egli ne dica: E per cioche non e gran fatto difficile il giudicarne, per me baſti l'haberlo coſi ſemplicemente propoſto. E ſia il medeſimo di queſt'altro ch'e pensiero d'vn celebre machinatore d'vna nuoua filoſofia, e d'vn nouo mondo. (E)

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

ueniente, e lor proprio, per istitution di natura. Adunque necessità vuole che fra ogni senso, e'l suo obbietto, e nell'obbietto stesso, fra le sue parti, v'habbia proportione, la quale tolga le *Difficoltà*, e la *Confusione* che interuerrebbe nell'esercizio del sentire: perche 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 se termine di proportione 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 proportioni piu facili a comprenderfi, sono ancora le consonanze piu abili a dilettarci. Così egli, o appunto, o piu o men da presso, tenendosi per auentura sul filo filosofarne dell'antico Nicomaco (F) che auuisò, il diletto delle consonanze, procedere al medesimo passo che il giudicio della natura: la quale, proposta vna quantità, hor sia discreta, o continua, non puo proseguire in essa piu schietamente, che per li numeri Vno, Due, Tre, co' quali comparati si 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 nel linguaggio de' musici, d'vna Dodecima, ouero vna Quinta sopra l'Ottava, hauuta 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 fuor di grossa, e piene di que' suoi giri di capo, dentro a' quali circoferine e contempla le cagioni di tutti gli effetti particolari messe in astraction di principj vniuersali: belli a vedere, inutili ad vsare: 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 sciuola (che la moderna in parecchi che la professano e molto differente, e molto varia) de gli Epicurei Atomisti, o 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 sodisfacciano pienamente a tutte le questioni attenenti 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 spariarmi dentro vn poco, e a chi non è vfato 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 fruggito come il liono, il fremito come il mare, il tuono come la nuoua. E che il suono, nè se ne possa altrimenti, essendo il suono, etiamdio in quanto tale, non Modo d'ente, ma ente da sepositiuo e reale in natura; tal è la dimostration che ne apportano: che essendo fra il *Non essere*, e l'*Essere*, e scambienuolmente 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, o di qualche cosa niente? Adunque non vi sono Accidenti, sotto il cui genere si comprende ogni specie di qualità: peroch'essi, secondo quell'essentiale, e inseparabile loro proprietà, del potere *Aesse*, & *Abesse*, per l'*Aesse*, 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'esse non possano *adesse*, & *abesse sine subiecti corruptione*, perochè nulla meno esse 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 presupposto, e secondo essi batteuolmente 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 trasmuta, e trasforma nella natura, i lor *Principj* debbono essere ingenerabili, e incorrottibili, permanenti, e perpetui: Il che essendo, è necessario il didurre, che il farsi, e disfarfi di quanto si produce, e si distrugge, non sia punto altro

altro che *Vnire*, e *Difunire*; congiungere e separare, commettere e scomettere diuersamente questi principj: cioè, a dirlo finalmente, questi *Atomi*, appunto come i caratteri dell'alfabeto, che essendo ab intrinseco indifferenti a compor di se oratione o poema, istoria o romanzo, vituperj o 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 diffidire quanto ad ognuno è in piacere; non abbisognano d'altro, che d'accozzarsi diuersamente: nel qual atto rimanendo ogni lettera quel ch'era in se, non è piu quel ch'era nel significare coll'altre: Così *Roma*, e *Amor*, 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'vno diritto, l'altro obliquo, d'vrti, e sospinte, che si danno allo scontrarsi: altrimenti se' piovessero sempre diritto mai non si accozzerebbono a formar di se nulla: al che solo serue il moto che lor s'imprime ab estrinseco.

Quanto si è alla loro entità; l'Atomo, considerato da se, 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 a poter diuenire ogni cosa, s'egli fosse già per natura determinato ad essere vna particolare specie di cose? Ne con ciò stimano; rendersi punto difficile ad intendere, come l'vna cosa si trasformi (che nel loro vocabolario piu correttamente si dice *Trasfigurari*) nell'altra: e gli atomi d'vn aglio puzzolente, diuengano vna giunchiglia odorosa. Vdirene il modo, e la cagione, che vi mantengono così chiarissima a vederla, che non abbisogna di piu che mostrarla. Non vè (dicono) alcuno, mente umana, il cui intendimento basti a comprendere l'incomprendibile moltitudine, e

l'innumerabile numero de' milioni, gaudio ciascuno d'essi d'vna, per così dirlo finita infinità di milioni, delle tutte fra se differenti, e suariatissime combinationi, che son possibili a farsi de' gli Atomi che componono il corpo, per esempio, d'vn giglio: e lo stesso è d'ogni altro: conciossiacosia che non v'habbia al mondo ente indiuideo dal menomo, al massimo, di qualunque specie, e natura, che a notomizzarlo fino all'ultime sue indiuifibili particelle, non si sfarini, e si risolua in puri atomi: tutti sostanza, e tutti non altero che vna sostanza, che, come habbiamo detto poc' anzi, non è veruna sostanza determinata, a fin che possa trasfigurarsi in tutte. E questo si vuol bene intendere; peroche qui è tutto il nerbo di questa filosofia; non potendosi sostenere, il non farsi mai nulla di nuouo, senon 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 multiplica senza fine la diuersità delle combinationi, sono dissomigliantissimi di figure: peroche altri ne credono essere sferici, altri cubici, altri conici, e cilindrici, e quadrati, e ouali, e aecanalati, e concaui, e rispianati: poi di tante facce, e di tanti angoli, di quanti n'è capuote vn corpo: varietà e moltitudine che fourapassa ogni numero. Hor aggiungete a questi, come essi pur fanno, i lunghi, i circolari, gli inarcati, i conuolti a spirra, i distesi, gli vncinati, gli aguzzi, gli spunzati, i cornuti, gli strambi, gli aggomitolati, i bistondi, i bisquadrati, i bislunghi, i bistorti: e agora, e faette, e smaniglie, e roncgli, e forche, e punteruoli, e bierre, e feghe, e pestelli. Domane, che non dico ogni cosa: mentre secondo essi non vi è figura di corpo possibile a 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 composition naturale, e senza piu che combinarsi fra loro diuersamente, diuerso è il lanorio che soggiano: si che i medesimi accozzati a vn modo formano vn vnguolo, i medesimi diuersamente accoppiati compouono

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

Specificchiano ancora vn po' meglio: le vaglia ò di luca, ò di confermatone alla dottrina; già che quanto qui ne dirò, tutto è cosa loro. A voler che i mattoni, cui fatti, che compongono vn palagio, diuengano vn osteria, leui in osteria 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 fa che altro fontuosiſſimi edifizj, e miracoli del mondo; pur li vediamo al cotrinuo venir facendo di sè, qui vn granato, là vna castipola, altrove vna caverna, ò vna stalla. E il famoso Duomo di Pisa, (C) machina così bene intesa, così maestreuolmente organizzata, non è egli vn corpo, ogni cui membro è stato membro d'vn 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 esemplo questi) gli epigrammi di Martiale? Doue dunque vu Virgilio ci comparisse trasfigurato in vn Martiale, andremmo noi cercando la fauolosa Circe, che col rocco 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 liono, e con la medesima rimpastata se ne forma vna pecora; non farà egli vna pecora (è pensier 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 ral determinata combinatione e disponimento, compongono il bellissimo corpo d'vn giglio; i medesimi, senza altro che raccozzarli altramente, vi formeranno vna felce,

vna lappola, vno iteppo, da boscaglia, vn rogo da siepe; anzi, à dir briue, 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. Quanti individui ha la natura, tutti son Protei, e Vertunni, disposissimi a trasformarsi in acqua, in fuoco, in vento, in animali, in alberi, in pietre viuè, in tutto. . .
 Puossi filosofare della natura, o piu schietto, o piu vniuersale, o piu accommodato all' intendersi, con niente piu che l'udirsi? ma solamente che non tragga inanzi la curiosità, o per meglio dir, la ragione con le sue giuste domande, e richiedere. Da chi mai apprendessero gli atomi ad vfar così dottamente la regola delle combinazioni, per lo, cui magistero vengano a foggian lauori capeuoli di tanta sapienza, & maestria, quanta ne chiede in se il matauiglioso corpicello d'vna lucciola, d'vn moscherino, d'vna zanzara, e l'anima che l'informa, l'auuina, e ne muoue dentro e di fuori tante machinucce, tanti inuisibili ordigni, bisogneuoli a tutte le operation 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 estrinseco che li maneggi con arte, e gli ordini con disegno? Puo con essi il *Caso*, permischandoli alla ventura, condurre si ageuolmente a perfettione 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 semiglianti, senza niuno scambienole vincolo della non credibile Simpatia? e i dissomiglianti, doue ancor essi bisognano, come si dispongon da se 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, e non prouato; che gli atomi sieno essi tutto da se cagion *Materiale*, *Efficiente*,

ciente, e Formale di quanto si laورا nel mondo. Ma se ogni cosa non è laurio 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 cetra d'Annone, la forza da muouere, e da attrarre; e alla loro armonia la virtù da ordinare con regolata proportione, e consonanza dell'vn coll'altro, i sassi che fabricaron le famose mura di Tebe. *Si radij per se texerent* (disse vero il Filosofo) *& pleetra citharam pulsarent, haud sane 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 puo domandar Cicerone, a Velleio Epicureo, che ha fatto, o che fa Dio al mondo?

Bellissima è la comparatione de' gli atomi co' caratteri dell'Alfabeto; e vn moderno Atomista se li fa giuocare come i pezzi de' gli scacchi al vincere che vorrebbe di gran partite, senza più che variamente ordinarli. I Caratteri dunque, con null'altro che muouerli, e trasporli, parlano in ogni lingua, significan ogni cosa, espongono ogni pensiero, si trasformano in qualsiuoglia suariatissimo argomento: e contano 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 Democritisti) sia detto con buona pace di quel valent'huomo che tanto le attribuisce, non fa nulla a proposito. Perche l'A, mai non puo valere per altro che A, nè il B. per altro che B: e così gli altri caratteri: e doue s'habbia a comparre, cioè a significare, Oro, e Perle, Rupi, e Monti, Fiumi, e Riui, e mille altri somiglianti vocaboli, l'A non vi puo haer luogo, nè puo diuenire elemento di quel composto. Se dunque tale indiniduatione, e ristignimento di faculta

hanno

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 intrinfeca quidità 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 quegli 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 rruouino, mai non vaglion per altro da quel che sono? e compongono vnrutto, ch'è il vacabolo misto di varj rutti, che sono i caratteri, ciascun d'essi interissimo nella sua particolare essenza e natura, se così è lecito di chiamarla.

Oltre a ciò, riman sempre viuo il debito d'assegnare vn principio intrinfeco, e determinato, o estrinfeco, e determinante a disegno que' lauori, che se non puo senza grande studio, e grande ingegno comprenderli il bello, l'ammirabile, l'artificioso che hanno, come potran formarsi 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 auuentura 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, senon 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* nello spatio, *Infinità* nel numero, e per così dire neila massa de' gli atomi, *Perpetuità* nel moto, e nelle combinationi. Con questo adunamento di conditioni, e di presupposti, il Caso puo fare e distare ogni cosa: e allora, o non v'è Dio, come secondo essi non v'era, o v'è come se non vi fosse; e per consequente puo

cantare a bocca piena Lucretio: commentator d' Epicuro, (1).

Iuuatque nonos decerpere flores,

Insignemque meo capiti petere inde coronam,

Vnde prius nulli velarint tempora Musa,

Primum, quod magnis doceo de rebus: et artis

Religionum animos nodis exsoluere pergo.

Così detto de gli Atomi all' antica, e solo in quanto, o poco piu di quanto era bisognuole a non isperri nella loro filosofia saperne, 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 dicon vero) non si fa suono. Poi siegnono; nè si fa moto sonoro senza percotimento: nè percotimento che non tragga fuori del corpo sonante vn diluio d'atomi, che portati, o cacciati dall' impeto loro impresso dalla percossa, si spargono per ogni parte, e giungono all' orecchio. La maggiore o minor forza del colpo, ne trae fuori piu o meno: e piu o men ne continua il gittamento, la lunga, o 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.

Ciò presupposto, 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 vacuità 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 cavità ch'è la propria del dolce; e facciamo ch'ella sia emisferica, tali ancora faranno gli atomi del zucchero, e del mele: e se que' dell'agro sono triangolari, e pungenti, si acconceranno nella loro cauernetta triangolare, e con sol tanto, quel sa-
re ci

re ci douerà parer agro: e a proportion di questi ancor gli altri. Similmente il suono: perche v'è tanta moltitudine, e varietà d'atomi, quanta di suoni: e l'hauerne quell'attual sensazione, che chiamiamo Vdire, non è altro, che allogarsi i tali atomi proprj del tal suono, ne tali proprj lor ricetacoli dell'organo dell'vdito: cioè ne' conformi, e corrispondenti col cauò a 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 mettersi 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 sonori 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'Ottauua; i rispondentisi in proportionè sesquialtera, la Quinta: e così del rimanente. Hor qui facciasi 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 proportionè 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 più 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 perfetio-
ne; Boetio: cui prima ch'io faccia vdire, presuppongo che
sarebbe 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 manife-
sta, 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
perche sol tanti bastauano ad abbracciare la moltitudine, e la
varietà delle materie che ha il mondo, e la natura, come
nientifi all'animale, e ne ha formati i sensi con essenziale, e
intrinseca dispositiōe, a goder de gli obbietti loro propor-
tionati; e per natural consequente, affliggerfi de' contrari.
Che dunque piaccia il dolce, e dispiaccia l'amaro, n'è ca-
gion naturale il temperamento dell'organo, secondo il qua-
le il palato, e il mezo, hanno fra se quella scambieuoale pro-
portione che si richiede a far che l'atto vnisca l'obbietto alla
potenza; ed essa, ch'è vn appetito, se ne sodisfaccia: il che
tutto è per necessitā di constitution naturale: o questa non ha
sopra di se altra ragione 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 mezo
ad essi, il piu, e'l meno, misurato per gradi: e questi, tem-
perati fra se a tanta, o a tant'altra misura, produur varj mi-
sti, 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*, sommanente necessario per distin-
guere e dilettere: e'l medesimo si vuol dire de gli 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 *Gra-
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 si-
mile*, non apporta piacere, e il *Tutto dissimile*, fa dispiacere.

E e

Quid

Quid est Consonantia Terisse Bacchio: vn de' Greci Armonisti) *Mistura duorum sonorum, qui Acutius & Gravitare differentes sumuntur: in qua cantus nihil acutius videtur de grauiore participare sono, quam de acutiore; nec quoquam amplius de acutiore, quam de grauiore: e cio. perche sono Mistura; uella quale entrando il graue a mescolarsi coll'acuto, fan per l'orecchio quel che due colori all'occhio, e due sapori al palato, che mischiandosi, già piu non sono nel 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 men diletto a gli orecchi. Vna tal portione di suon graue, e due tali d'acuto, mischiate dal medesimo tempo che le vnisca, sono la tempera dell'Ortaua; dilettoissima all'vdito. Due 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 indiuiduale proprietà; efficacissima, non solamente al commun bisogno del dilettere col vario, ma quel ch'è vn impareggiabil piacere, passionar l'animo con vna innocente commotion degli affetti: percioche hanno, altre, vna (per così dirlo) vena di malinconico, altre d'allegro: queste di furioso, quelle di placido: certe sono spiritose e viuaci, certe languide e dolenti: e doue esse schiette non giungono, hanno facultà di spruzzarsi con qualche stilla di quell'agro, di quell'acerbo, di quel niente da se solo piaceuole che hanno le dissonanze: e ritornando subito a consonanza, la fan parere doppiamente soaue.

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 consolarsene il palato. E per fin doue non pare che si permischino, 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'vdito: e fra vn choro di voci, e vna 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'hauera proposto, siane detto a bastanza; sol che ne faccia vdire, come ho promesso, il paratone come à Bacchio, così a Boetio, anzi prima di loro a Nicomaco, cui confessa hauer giustamente in cio contradetto a Platone. *In his vocibus (dice Boetio) que nulla inaequalitate discordant, nulla omnino consonantia est: etenim Consonantia est, Dissimilium inter se vocum in vnum redacta concordia. Consonantia est, Acutisoni grauisque mistura, suauiter, uniformiterque auribus accideus. Dissonantia verò, duorum sonorum sibimet permixtorum, ad aures veniens aspera atque inincunda percussio. Nam cum sibimet misceri nolunt, & quodammodo integer uterque nititur peruenire, cumque alter alteri officit, ad sensum uterque 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) Vasari Proem. del lib. 1. delle vite de' Pitt. (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'Vnisono.

CAPO SECONDO.

COSÌ ragionato in commune dell'armoniosa mischianza de' suoni cagion del piacere che ne trae l'vdito: professiamo a cercare, se v'ha cosa vtile a sapersi intorno a' particolari temperamenti dell'acuto, e del graue, che secondo le lor varie proportioni, formano varie Consonanze, ciascuna delle quali ha il suo proprio diletto con che ricreare l'orecchio.

Maestri del Contrapunto, hanno i lor canoni, e le lor regole pratiche, come si fa dell'arti: e le ha lor dettare il buon giudicio, e il commune consentimento de gli orecchi, che come dimostriamo ancora piu avanti, sono gli arbitri, e i diffinitori di quel che a loro si conuene, e di quello che no. E chi si prende la poco gradita, e niente vtil fatica di volerne restringere le licenze, prouandone false, e da non douersi usare le consonanze, che ridotte a numeri non rispondono al vero algoritmo delle proporzioni armoniche, i fauj Contrapuntisti, se ne fan beffe, quasi d'huomini, che vogliono vna musica intellettuale per le anime separate, o per la mente in estasi, 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 chieggono 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 obseruanze 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 quistioncelle, non valenoli ad altro, che a multiplicar parole, e accrescer fogli, per cui quel che sarebbe 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: o al contrario, se queste sono esse quelle che compongon la Quinta, e la Sesta, come le parti vn tutto: e di cosi 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 primieramene, l'Vnisono: che è il cantar di due o di piu sempre fermi su la medesima nota: L'eruditissimo fra Merfeno, ne fu sì parziale, sì vago, sì passionato d'amore, che gli parue questa dell'Vnisono, che non è consonanza, essere la piu per-

perfettissima di tutte le possibili consonanze : e non perdona a parole da persuaderlo : e ne allega ragioni, etiandio di quelle che fogliam chiamare *A priori*, che come piu intrinseche, alla causa, son piu valide nelle pruoue : Poi ancora vfa ab estrinseco comparationi, e misterj, didotti dall'algebra, dalla meccanica, dalla medicina, e per fino dalla Diuinità : e non lascia d'aggiungerui 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 se 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 tratta dall'intrinseco della musica, e da hauerli 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 farà maggiore, e migliore la consonanza . Ma non v'è, nè puo esserui vnion tra' 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 formanò le due consonanze, e pruoua l'Ottaua men dolce, la Quinta men soaue . Conciosiècosa che la Quinta non si vnisca tenon ad ogni tre vibrationi, e l'Ottaua ad ogni due : doue l'Vnifono che ha sempre eguale il moto delle sue parti, ha per consegvente le vibrationi che sempre battono insieme .

Così egli: e scriuendolo, conuien dire che non gli risouenisse della dissinitione, 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 hauati in capo orecchi musici, e mente armonica, si è accettata : cioè, (B) che *In his vocibus que nulla inaequalitate dissonant, nulla omnino consonantia est . Etenim Consonantia est Dissimilium*

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

Piacemi poi non solamente come gratiosa a vdire, ma come vera, a chi ben la considera, la ragione che il dottissimo Fracastorio apportò, del non potersi gradire l'Vnifono: (C) peroche l'orecchio (dice) da lui tenuto inteso ad ascoltarlo, non impara nulla: e schernisce, o almeno abusa la pazienza del piu impatiente fra tutti i sensi; mentre cinquanta corde su la medesima nota, cinquanta bocche con la medesima voce, gridando tutte a vno stesso tuono, come parlassero a vn fardo, o non l'essendo il volessero affordare, non gli dicono tutte insieme piu di quel ch'egli subito intenderebbe se gliel dicesse vna sola corda, o vna sola voce. E se ho ancor io a scherzare vn poco, dico, parermi, che due suoni vnifoni si dicano l'vno all'altro quei *Dic liquid 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, Nega: nego*, ch'è vn de gli vnifoni dell'adulatione. Finalmente, per non lasciar del tutto addietro il giudicio de' maestri nell'arte, tuono fra essi di quegli, che danno il pregio, e'l vanto della maggior dolcezza fra tutte le Consonanze all'Ottava. Altri no: peroche di miglior sapore, e piu frizzante esser la Quinta: e ne allegano per ragione contro all'Ottava, l'hauer ella troppo dello sinaccato, coll'esser troppo vicina all'Vnifono.

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

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 foaue quanto ella è in fatti , nè niun gliel contende . Che poi sia vero ch'ella si discosti piu di tutte le consonanze dall'vnifono , eccone la loro dimostratione chiarissima .

L'Ottaua (dicono) ha la metà dell'Vnifono : peroche 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'Ottana , 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 proportionone .

Chi così ne filosofa , marauigliomi che non vegga , provarsi col suo medesimo argomento , le Terze , la Quarta , e le Seste ; quanto son piu vicine all'Vnifono , tanto vincere in perfettione di consonanza la Quinta , e l'Ottaua : per non dire ancora del ruon maggiore , che delle noue parti ne ha le otto ; e del minore , che delle dieci le none . Hor qui , a dir briue , l'abbaglio sta nell'hauere mal presupposto , che quanto piu vna corda si auuicina con la material sua lunghezza all'vnifona , tanto piu ne partecipi . Egli è tutto all'opposto . Quanto la voce , e'l suono (che qui misuriam con la corda) piu s'auuicina 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 . Peroche 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 ortima , cioè la Diapasondiapente , che vuol dire Ottaua e Quinta , che i Musici chiaman Dodecima : e così dell'altre imperfette , che sarebbe vn fastidio volerle tutte paragonare coll'Ottaua , nella piu ò men lontananza dalla metà del Vnifono .

Ven-

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, Diatessarón, *Per quattro*: Le Terze Ditoni, perchè si compongono di due Tuoni nel modo che diremo appresso: Le Sette, Essacordi, cioè *Sei corde*: Il nome proprio dell'Ottava, non vollen che fosse *Per Otto*, ma *Diapason*, che vuol dire *Per tutte*, sottintesi *Le consonanze*: conciosiecosa che hor si diuida, hor si componga l'Ottava, entrano a comporla tutte le consonanze; o 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, coll'vna o 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'auuissò Aristosseno nel primo, e nel secondo libro de' suoi Elementi. Questa è, che a qualunque consonanza, o dissonanza si aggiunga, non le toglie punto fuor de' lor tuoni, ma è con esse non altrimenti che s'elle fossero senza lei, il che non auuiene di verun'altra consonanza: come a dire della Quinta, che pur è si perfetta, e si dolce, ma se si aggiugne alla Terza ne prouiene vna settima infelice; e di sapore amarissimo all'orecchio. Che se pur l'Ottava muta alcuna cosa aggiugnendosi alle consonanze, è il dar loro vna certa maggiore sonorità, e soanità: e quindi l'esserè in maggiore stima la Dodecima, che la Quinta.

Finalmente, privilegio singolare dell'Ottava, è, che per quantunque se ne aggiungano l'vna all'altra, o esprede ciascuna, o con le sole note estreme, mai non sono altro che
ottine

ottime, perche mai non sono altro che Ottave: il che non annien delle Quire, nè di verun altra delle minori consonanze, che tutte, multiplicandosi, danno in isconciissime dissonanze. Che poi la Disdiapason, cioè le due Ottaue, che son la Decimaquinta de' musici, habbia la sua forma in questi numeri, 1 — 4, che nel genere multiplice (del quale è la sola Ottaua) dà il quadruplo, non de' recar marauiglia: perche essendo due Ottaue, 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 Decimaquinta il numero di mezzo, ch'è il graue dell' vna, e acuto dell'altra ottaua, è necessario a seguirne, che la forma della Decimaquinta sia Vno e Quattro.

Chi poi ha testata 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 ancora d'Vno ad Otto, poteva 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 vnifone, 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 altresì, che se due corpi sonoti, 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 tuttocio, 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 costitutiva dell'Ottava; adunque l'accrescere la grossezza, o 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 fra sè come vno a due, pruoua, e conferma, questi essere i numeri, questa la proportione doppia, 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 Sefquialtera, perocche il tre comprende il due, e di piu vna parte, che replicata puo adeguare il due.

Di questa soauissima consonanza prenderò qui a considerare vna sola proprietà, paratami la piu degna di risapersi: ma non porrò farlo che vaglia, se prima non dichiaro succintamente, a chi per auuentura 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 sè. Perocche, 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 suanza 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, perocche 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, e il 54, ch'è fra il 27 e'l 81; sono ciaschun 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

à 18, e 18 a 54 che sono i loro eccessi. Che se finalmente gli eccessi fra il primo, e'l 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: perche 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 farà 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 dettore poco fa: 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 Autentici, dell'armonica, e Plagali dell'aritmetica, n'è buon giudice il senso. Suoni vna Quinta, o da sè, o ben situata nell'Ottava, cioè sotto la Quarta, ella, Con que' suoi contratempi (così ne scrisse il Galilei, secondo l'opinion sua, e d'altri) fa vna ritillatione, e vn solletico tale sopra la cartilagine del rimpano, 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 dà nel malinconico, e nell'aspro: al certo non si rauuista per quella

tanto gentile, e tutta amabile di poc' anzi. E pur (dico io) le vibrationi della Quarta, e della Quinta, sono in tutto le medesime ch'eran prima; e per conseguente, ancora i perco-
timenti alla cartilagine (ò come vorran dire i Notomisti, alla pelle neruosa) del timpano, son quegli stessi che dianzi adun-
que il dilettar che la Quinta faceua, era altro che titillatione, e solletico. E che altro? senon quel che di sopra ho detto pa-
reimi 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 affà, e gradisce
alla naturale abitudine, e dispositione dell' organo dell' vdi-
to; che, come dimostrarò nella notomia dell' orecchio, al
certo non è la pellicina del timpano. Hor questo tempera-
mento, nelle due Ottaua, l'vna con la Quinta di sotto, l'altra
di sopra, manifestamente si varia: hauendo quella della diui-
sione armonica, per così dire, cinque gradi di graue, e sol
quattro d'acuto: doue al còtrario, quello dell'aritmética, ne ha
cinque d'acuto e sol quattro di graue. Ed è osseruatione vniver-
sale 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 ciò stile, è mutar tuono alla musica.

Appresso l'Ottaua, e la Quinta, delle quali habbiamo par-
lato, sia giustitia, sia gratia, voglio, che succeda la Quarta:
malamente trattata da alcuni, fino a prouerbiarla con detri
che han forte del vergognoso: come è il chiamarla che si è
fatto Figliuola bastarda dell' Ottaua, rispetto alla Quinta le-
gittima. Perciò, come le mule, sterile ancor essa, ond'è il
mai non partorir nulla, nè moltiplicata, nè diuisa. Conso-
nanza (dice il dottissimo Cartes) ma pessima; e doppiamen-
te infelice, perche passa la Terza, e non giugne alla Quinta, e
tanto riescon peggiori le dissonanze; quanto piu si auvicina-
no alle consonanze, massimamente alle perfette: così il Tu-
no all' Vnifono, la Settima all' Ottaua, il Tritono alla quin-
ta: e quali vn tritono minore esser la Quarta: E ben conoscer-
la i maestri del contrapunto, che mai non l'adopran solo.
Fin almente, la Quarta non essere altro che vn empitura, vno
spatio vano, vn allungamento da far che la Quinta possa giu-
gnere all' Ottaua, e le Terze alle Seste.

Vdiamo.

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

Ma veniam piu alle strette. *Dissonanza la Quarta?* Qual dissonanza s'aggiugne a consonanza, che tutta non la distemperì, e la guasti? Ma la *Quarta*, vnitasi con la *Quinta*, in che le nuoce? anzi quanto le giona? 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 granmaestro, e dottor nell' arte il *Zerlino*? ò non hebbe orecchi da musico quando senti nel *Violone* toccarsi *Quarte* soauissimi fra'l basso e'l bordone, e fra'l bordone e'l tenore? O non l'haber 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 degli antichi *Greci*, che nella scienza armonica fottilizzaron 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 che

che ad ogni altro, partan di tanto peso, al primar pro è contra, che li hauià per lo migliore: d'amendue le parti il venir d'accordo a compositione; concedendo alla Quarta l'esser Consonanza, non però da se sola, come il son tutte l'altre, ma sempre in beneficio altrui: perciò aggiunta 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 Seste, delle quali mi riman qui a dire; darebbono a chi il volesse vn gran che discorrere, e ligare co' maestri del contrapunto, sopra l'esserui Tuoni maggiori, e minori, e le Terze, e le Seste non douersi comporre indifferentemente de gli vni e de gli altri: Nè potersi 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 haano il quanto possibile a determinarsi: E tante altre di così fatte sottigliezze dell'armonia scientifica; che se ne sono composti libri dottissimi, i quali rinfiacciano 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 sien buone?

Quanto dunque si è alle Terze, esse 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' Ottava, e in parte ancor della Quinta, se ne adunano quante si vuole; e salgano, o discendano pari; o si vengano incontro, o si allontanano, o vadan di passo, o di salto, tutto lor si permette, si come a quelle che non soggiacciono a certe leggi, che il sano giudicio de gli orecchi ha fatte prescriuere alle consonanze perfette. Haui poi vna d'esse ch'è detta Maggiore, peròche in fatti l'è, sì come composta di due Tuoni interi; è 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 fleuole, marauigliosamente gouernano qualunque soggetto prenda a trattare la musica: massimamente, che il viso della Terza maggiore non le toglie il graue doue è bisogno: e'l malinconico della Minore non le scema l'ambibile, e l'hoate.

Questo medesimo il possono in non piccola parte ancor le Seste: peroch'esse altresì, come le Terze, son due: l'una 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'esse sieno entrate nella Musica per la porta falsa; perche la proportion de'lor numeri si appartiene al genere che chiamano *soprapartiente*, ed è doue il maggior de' due numeri comprende tutto il minore, e oltre ad esso intero ne soprauanza vn tanto, che per quantunque moltiplicarlo mai non giugne a pareggiarsi col tutto a cui soprauanza: e tali sono 5 - 3, 8 - 5, che habbiam veduto essere i termini delle seste. Non così il Molteplice da cui nasce l'Ottava, non il sopraparticolare, da cui habbiamo la Quinta, e le due Terze. Ma tuttocio nulla ostante, dico, le seste essere entrate nella Musica per la porta reale, ch'è quella delle orecchie: le quali, come già dimostrammo nell'auuenuto a Piragora, non riceuono esse dall'armonica speculatiua le leggi di quel che de'lor piacere, ma di quel che lor piace è vfficio della speculatione il trouarne dentro alle proportion de' suoi numeri, se non puo il nerché, 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 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.

CAPO TERZO.

D El 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 o minor termine col quale il compariamo.

Così ben potrà dirsi, che il soprano è acutissimo, se si riscontra col Basso, peroche la piu bassa corda che il soprano puo giugnere a toccare, mai non è bassa quanto la piu alta del Basso: anzi tra 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 truouin pari sul medesimo piano, a far questi col suo acuto, quegli col suo basso, l'vnifono,

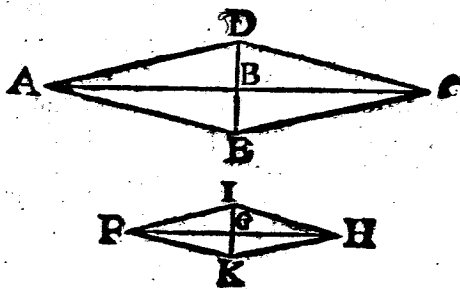
Poiche dunque non v'è grado nè misura assoluta, per cui si costituisca, e si determini vn suono a non potersi dir mai altro che graue, o non mai altro che acuto; ma fra i termini estremi, fissi (se pur sono in natura: il che nou è ageuole a prouarsi) del Primo sensibile nell'acuto, e dell' vltimo nel 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 conuencuol partito, d'esprimere le differenze de' gradi della piu o 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 facendosi ancora piu verso il materiale, si è venuto dal Moto al mobile, e non senza ragione, conciosiecosa che i *Corpi sonori*, (presupposte le debite conditioni) quanto piu grandi, tanto al muouersi sieno piu lenti: e' l muouersi piu lento fa suon piu graue: si come all'opposto, il suon piu veloce dal corpo sonoro piu piccolo. E di qui è il correre d'vna scambieuale proportionione, 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'Ottaua; i numeri della cui forma sono, Due, e Vno: doppio in acutezza n'è il suono, doppio in velocità il moto, sottodoppio in grandezza il corpo: peroche 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 e corda maior in acumine, quanto fuerit minor in spatio*. Il proposto fin hora tiene assai del buono, e del vero: il rimanente, per quanto a me ne paia, ha necessaria qualche benigna interpretatione, per cui mano si medicchi 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'parecchi moderni, che rendutisi all'autorità, massimamente d'Aristotele, e di Platone, insegnano vniuersalmente col Timco di questo, che, *Motio quidem Velox, Acuta prouenit: Tarda, Grauis*.

Hor qui primieramente a veder prouato, se il suono acuto si genera, solo, e in tutto dal mouimento veloce, o 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 di finina Boetio. Tiam hora B fino a D, e G fino ad I, con tale auuedimento,

G g

che



che B D sia spatio doppio di G I: e percioche G I è vgnale, o facciamo che il sia a G K, fin doue la corda vibrandosi, giugnerà, ne siegue, che D B sia vgnale ad I K, e per consequente D E doppia del medesimo I K. Comincin

hora a 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'Ottava, che la sottodoppia ad ogni due vibrationi, habbia da vnirsi a battere verso il medesimo fianco della sua doppia. Hora lo spatio I K preso quattro volte, è in tutto eguale a D E preso due volte: ed I ha corso il suo spatio quattro volte, e D il suo due volte, e cio nel medesimo tempo. Adunque l'vnica vibratione della corda A B C, e le due dell'F G H, sono equidisturne, ed equiueloci. Ma la corda F G H, è il doppio piu acuta di suono che l'A B C: adunque non è la velocità, quella che dà l'acurezza, nè la tardità la grauezza: e quel *Motus quidem velox acuta prouenit, tarda autem grauis*, non è da volersi intendere come posto in qualità di cagione, ma puramente di fegno: cioe, 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, terir 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 finirla, l'acurezza 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 equiueloce in amendue le corde.

D'vn altra quistione truono 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 Decimaquinta, e poi vna Dicesettesima, che monta vna Terza, sopra le due Ottaue, viderete all'udir per aria tanti spiriti, che tutti eran in corpo a vna corda: e ammirerete il buon ordine dell'uscir l'vn dopo l'altro, si 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'escono, 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'udirsi, e diuisarsi in vn suono tanta diuersità di suoni in consonanza, e Ottaua, e Dodecima, e Quintadecima, e Dicesettesima, il Messenno ne dà i suoi medesimi orecchi omni exceptione maiores, testimonj giurati, sopra la sperienza fattane cento volte: e con tanta fedeltà, e sottigliezza nel diuisar que' suoni, ch'egli è 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 suo con la ventesima parte d'vngi gran di suono. Ben sauiamente v'aggiugne, che non tutti i circostanti amici, dotti, e musici, vdiuano quello stesso che egli: ma chi niente altro che il semplice e puro suon naturale della corda toccata; chi l'Ottava, o qualche non so ch'è da parerlo. Ma Aristotele hanerle ben egli vdiste: onde fu l'accennarlo in diuersi Problemi della dicennouesima settione. 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, senon v'era, come n'è uscito?

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 se l'acuto, o l'acuto il graue.

ue. Questa, se d'un suono n'esca vn' altro. E quanto frè 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 fra sè, 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 cio per via di contenenza Virtuale, Potentiale, Eminentiale, e somiglianti che si v'fano nelle scuole; e non puo negarsi che non si truouino in natura: e quel che il Filosofo accennò, dicendo, Il suono acuto contenersi nel graue, comel'angolo acuto nell'ottuso, non si vuole intendere altro che materialmente; il che auuicene qualunque volta vn effetto si truoua inchiuso nella sua cagione per modo, che questo non puo 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 essere la potenza: e non che distraggersi, 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 altro che 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 ei rende vn'ottaua 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'Ottaua piu bassa; due terzi per hauerne la Quinta, per la Quarta tre quarti. Hor come mai potrà dirsi ch'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 contenersi in potenza: perciò, in quello sentirsi sonar l'Ottaua, la Dodecima, la Decimaquinta tutte all'in su: in questo, mai nè pure vn zitto che cali vna mezza nota piu basso.

Ma se, tutto ciò nulla ostante, si vuol dar luogo all'Acuto per dir sua ragione, egli comincerà dal domandare, chi è piu immediato per ordine di natura alla produzione del suono, il Corpo mobile, o il suo moto? la corda materiale, o la sua vibrazione? È 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 diuene 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 velocita, o 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 liena perche diuenti graue; come al corpo del suono graue si toglie perche diuenga acuto. Ma il graue non perciò si contien nell'acuto: adunque ne anche perciò può 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 loro lume si mostrerà euidente la fallacia del presupposto, e non mai provato rinchiudersi del suono acuto nel graue. Al toccare della corda bassa sentasi (come vogliono que'dotti) la sua Ottaua in acuto. Hor ogni Ottaua, secondo la sua forma, vien costituita da numeri Vno e Due, significanti le due vibra-

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 fornisce 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 altrove dicemmo, è vno suarione si grosso, che non può entrare in mente, nè scir 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 tuerà gli orecchi, per non vdirlo: conciossiocosa che corra fra essi per conceduto, che come gli archi delle ondationi d' vn pendolo, hor sieno grandi, o piccoli, e veloci i grandi e lenti i piccioli, pur, cio nulla ostante, gli vni e gli altri sono, o 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 equidistanti. Tal che se il fin qui detto è vero, ne siegue dimostrato impossibile a contenerli 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 fusto di corda non variatene le circostanze.

Bel piacere, a dir vero, sarebbe, 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 solleuar' tant' altro, nol può. Che se questo è privilegio conceduto solo al suon delle corde (e così voglion 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 habbian commise il medesimo asse, le si possono concepire in corpo, come canelli

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.

Scambisi la voce *Sentirne* con quest'altra d'*Imaginarne*, e tutto è vero. Peroche douendo essere della stessa conditione 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 imaginate dentro la grossa, adunque non esistente e reale ma solo imaginato e fantastico dourà essere il suono che ne prouiene. Ma sieno erandio realmente diuise non solamente distinte; sieno contigue, e incannellate l'vna 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? se 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 o sei differenti le altre tante che non vi sono in fatti, e pur essendoui comporrebbero vn sol corpo?

Perchioche dunque il suon graue, e l'acuto, ricouono i lor gradi dalle piu o men frequenti vibratioui, e percotimenti dell'aria: ne puo vna corda, durante la medesima tensione, farne hor piu hor meno dentro il medesimo spatio di tempo: necessario è a didursi, che quelle Ottaue, quelle Dodecime, e quell'altre tutte voci e suoni piu acuti che si odano (da chi gli ode) habbiano la lor cagion producente qualche tutt'altra cosa che sia estrinseca alla corda. E qui a 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 truoua. Così n'è parato a quegli che si sono percio riuolti ad vna piu pellegrina filosofia. Dell'esserui (dicono) in vn aria piu arie: secondo diuersi gradi della lor sottiliezza, diuersamente riceuere l'impressione del batterle che fa la corda

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 salire i tuoni sempre piu all'alto, e vdirfene le voci piu acute. Forse perche l'vn aria batte l'altra, e'l moto, e'l suono procedono ordinatamente. Così eglino, in buona parte.

E ben 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 se 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 iscoccarli 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'vsarne degli atomi sonori sempre piu sottili, e piu acuti; necessario è a seguire nell'organo dell'vdito vna sensatione di suoni sempre piu e piu alti.

Se queste vi paiono fantasie da non volerne oramai vdir piu, siane detto a bastanza. Quel che a me persuadono, è, non poterli rinuenir la cagione d'vn effetto, che io fin hora, per quanto ne habbia domandati parecchi gran maestri di musica, non ho trouato vero ch'egli habbia esistenza nè luogo fuor solamente nell'imaginazione: ond'è che ad altri pur di sottilissimi orecchi non auuiene di sentir nulla: ad altri pare che odono vn Ottaua, ad altri nel medesimo tempo vna Dodecima, ad altri qualunque altra sia quella in cui piu affissano la fantasia. Hor qual prò dell'affaticarsi cercando la cagion reale d'vn effetto, che per auuentura non si truoua fuor del pensiero di chi da se 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. Déchales , che ogni corda , se leggermente si tocchi , suona piu acuto , che battuta gagliardo . Done cio sia , non se ne puo attribuir la cagione alla corda : peroche facendo ella , comunque poco o molto si agiti , sempre le medesime vibrationi , è necessario a seguirne sempre il medesimo suono : vario sol nella piu o meno intensione , che non muta la specie senon accidentalmente . A chi dunque parrà piu acuto quello che in sé stesso non l'è , senon all'orecchio , a cui per antieitura quel ch'è piu gagliardo sembri esser piu graue ?

(A) *Armon. lib. 4.*

L'Vnifono essere il Mezzo de' suoni acuti, e graui. I Graui poterse fare acuti, e gli Acuti graui in ire maniere, che qui si appropriano alle corde: e sono Lunghezza, Grossezza, e Tensione.

C A P O Q U A R T O.

B En è cosa reale , e tenentesi a buone regole di proportione , l'inalzar che si puo il suon graue all'acuto , e abbassare l'acuto al graue . Non che verun suono , acuto o graue che sia , riceua in sé , come le qualirà permanenti , qualche noua giunta , o diminutione di gradi , per cui passi dal meno al piu intenso , o da questo al piu rimesso . Essendo il suono essenzialmente o moto , o in moto , il mutarlo d'vno in vn altro , è piu veramente far cosa nuoua , che aggiugnere alla vecchia . Hor quanto si è al principio vniversale 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 quàm grauitas constat .*

Quindi è necessario a seguire , che l'Vnifono sia il mezzo

H h

de'

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 già piu non v'habbia fra loro contrarietà, perchè non v'ha differenza. Così lo stesso Boetio, poich'ebbe detto altroue: (B) *Omnis motus habet in se tum Velocitatem, tum Tarditatem. St igitur sit tardus in pellendo motus, grauior redditur sonus. Nam ut tarditas proxima stationi est, ita grauitas contigua lucifurnitati*: soggiugne appresso: *Quae tarda est, l'ntensione crescit ad Medium: quae acuta est, Remissione decrefcit ad Medium*. Nè altro che l'Vnifono puo essere quel Mezzo, doue il graue salendo, e l'acuto scendendo, si scontrano. Perciò ancora beneficia all'Vnifono il commun titolo che gli si dà, di principio, o per dire piu correttamente, di termine delle Consonanze: perciocchè egli è il punto fisso, dal quale i suoni quanto piu si discostano, e tra se fanno contrapositione di moto, salendo verso l'acuto, o discendendo verso il graue, tanto si rendono capeuoli d'articolare gli spazj che misurano le consonanze.

Percioche poi il moto che si prende ab estrinfeco, è passione accidentale del mobile, e questo, secondo le diuerse abitudini in che è per natura, o si truoua per accidente, diuersifica l'impression che riceue dall'agente di fuori: quindi è il considerar che dobbiamo il corpo sonoro in ordine alla dispositione che ha per muouersi con piu o meno velocità, o lentezza, che secondo il dimostrate poc' anzi, è quanto dire, in ordine al produr suono piu acuto o piu graue.

Tre dunque sono i principj pollenti a diuersificare le vibrationi, gli ondeggiamenti, i tremori d'vn corpo sonoro, in quanto tale: e parlerem qui in specie d'vna corda: percioche forse in lei sola tutti e tre que' principj possono esercitarsi, e dar lume a comprendere la loro operatione. Ma prima, è 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*: conciosiecosa che questi sieno, per così dire, i generi, che riceuono le differenze essenziali, in quanto l'acuto e'l graue costituiscono, diuersamente contemperati, diuersissime specie di Consonanze, piu o meno perfette, secondo la varia

portio-

portione, e proporzione, 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, o 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 se consonanza, ma puro vnisono. I moti del suono Acuto, e del Grave, son come quegli de' Pendoli che habbiano il filo corto, o lungo, e secondo esso fanno le vibrationi piu frequenti, o 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 cosi 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, eglino son la *Lunghezza*, la *Groffezza*, la *Tensione*: Io v'hauerei contato per quarto ancora il *Peso*, o 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, o 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 grossezza, il maggiormente stirlarle 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 vibrationi, coll' allungarla, o accorciarla, coll' ingrossarla, o assottigliarla, collo stirlarla, o allentarla, hor sia con pesi che le si attacchino, o 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 grossezza, e quali la tensione, per giugnere ad hauer tra due

corde tanta velocità di moto, e frequenza di vibrationi nell' vna, et tanta lentezza e rarità nell' altra, che sia infallibile il prouenirne vn Ottava, vna Quinta, o qualunque altra delle consonanze imperfette vogliamo, tanto semplici, quanto composte.

A questo magisterio, non si è giunto per ispeculatione che l'abbia trouato veggendolo *In causa*, come suol dirsi, e dimostrandolo per ragione *A priori*. La sperienza co' suoi effetti l'ha insegnato: e noi, scorti e ammaestrati da essa, siamo venuti formando regole generali, dimostrate vere *A posteriori*, dallo scambieuoie e federe corrispondersi che tra se fanno la razal cagione, e i tali effetti. Così habbiamo da gli antichi, che Pitagora, stato il primo legislator della Musica, distese corde lunghe, e corte, formò vasa grandi, e piccole, dispose canne grosse, e sottili, bilancio pesi graui, e leggieri, e con filosofica pazienza venne sperimentando, contrapponendo, esaminando, fino ad hauerne oramai con sensibile euidenza verificate le misure, le tensioni, le capacità, e grandezze di que' corpi, che vibrati, o battuti, si rispondeuano quali in Ottava, 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, costituì le leggi, e i canoni, co' quali formò il corpo della scienza Armonica, mista di speculatione, e di pratico. Ne altrimenti che per istudio d'osservationi, e di sperienze si è proceduto in quest' vltima età, nell' ordinar che si è fatto la nuoua, e così ben regolata filosofia de' Pendoli: per istatuire 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 suono 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 tesse, che *Come corda a corda in lunghezza, così è suono a suono in graua*. 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'Ottava: Fra vna lunga tre palmi, e l'altra due, si haurà la Quinta,

ra, ch'è di ragion Sefquialtera: e così dell' altre imperfette.

Perche poi riefca vniuerfalmente vera quella propofitione, del corriponderfi le lunghezze delle corde con la gravità de' fuoni, conuien che ne fia la cagione, il corriponderfi feambieuolmente la tardità, e la preffezza del moto; o per meglio dire, la rarità, e la frequenza delle vibrationi, con la lunghezza, o breuità delle corde. Quanto piu, fi allunga vna corda, tanto ella fi muoue piu leuata, tanto ha le vibrationi piu rade; tanto meno ferifce l'aria col numero delle percoffe, tanto il fuono è meno incitato, e perciò piu graue. *Nam vt Tarditas proxima stationi est (dicea poc' anzi Boetio) ita Gracitas contigua taciturnitati.* Al contrario, quanto piu fi accorcìa la corda, tanto ne diuengono le vibrationi piu fpeffe, l'aria, percoffa piu volte; il fuono, piu incitato; il tuon piu acuto.

Il Gallendi, hor fia fua fperienza, hor d'altri (già che ancor altri l'apportano) diffende vna corda lunghiffima, e la tocca, e la vibra, e nota in qual mifura di tempo compie vna vibratione intera. Nominiam quefto fpatio di tempo vna battuta di polfo. Poi diuide la fudetta corda in due parti eguali, e truoua, che vna di quelle due metà fornifce due vibrationi intere in vna meefina ifocrona, e vguale battuta del medefimo polfo. Torna a fortodiuidere vna di quefte due metà, sì ch'ella è vn quarto della corda intera, e quefta, dentro al medefimo fpatio della prima battuta del polfo, fa quattro vibrationi: e così fempre verfo il meno della corda, procedendo per metà e metà, truoua nella minore de vibrationi doppie, e'l tuono doppiamente piu acuto, che nella metà precedente.

Altri ci fi è prouato, e il Merfenne, che ne fa vna lunga propofitione, da quefta fperienza per i faleffole, fe non finta: quanto al poter dimoftrare con effa l'acutezza del fuono con la velocità del moto, e la frequenza delle vibrationi. Conciofiocofa che, quando i fuizzi della corda poffon difcernerfi, e numerarfi, la corda non fonò, sì come non refa quanto è bifogno per ferir l'aria, e rapendola con la forza dell' impeto, farla fonora: e quefto è vero. Quando poi la corda fi è accorcìa per metà e metà, tanto che fonò, allora le vibrationi fon sì veloci, ch'è del tutto impoffibile il contarle: e an-

cor

tor questo è vero. Adunque mal si fa, volendo ridurre a dimostrazione sensibile quel ch'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: Appeso vn corpo graue ad vn filo, fateio dondolare per su e giu, 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 equiveloci, e che tanto è il 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 proportioni, l'eccesso dello spatio con la lentezza del moto dell' vltima, e la velocità del mouersi della prima, con la piccolezza dello spatio dell' vltima.

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'hora; se auerrà che il secondo centinaio, e'l terzo, e'l 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 vgnali, fra se nella duratione. Ed essendo i primi cento moti prestissimi, equidiuturni a' cento secondi, e i secondi a' cento terzi, e questi al quarto centinaio lentissimo, adunque gli vltimi cento o 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 daran 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 raddoppiare ſene le vibrationi nel ſecondo, terzo, quarto diuiderle per metà; e che cento palmi di corda in vn battimento 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, ſenon che ancor le vltime ſi mantengono ſul'andar delle prime? Concioſiecoſa che già rimanga prouato per ſenſibile euidenza, che velocità e lenrezza, gran moto, e piccolo, ſpatio lungo e brieve, 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'Ottava, cio che non farebbe poſſibile a ſeguire, doue non ſi aggiugnereſſe altrettanto di velocità al moto d'vna corda, quanto le 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'Ottava, come habbiamo detto. Non così auuerrà che la rendan due corde vguualmente lunghe, ma l'vna il doppio groſſa, o il doppio teſa che l'altra. Peroche a voler che due corde Lunghe, e Teſe del pari, diano Ottava 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 Ottava 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 contrarj, mentre quella produce velocità, e queſta mette tardanza nel muouerſi della corda: e'l fanno così l'vn principio come l'altro, con miſura di ſcambienole egualità. Peroche douendo nella formation dell' Ottava 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 muouerfi della grate: e similmenre, quattro volte tanto di peso, o di forza, con la tensione, l'accelera nell' acuta: e cosi 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.

Disse 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 fatte, e rifatte 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, o la tension della corda quattro volte maggiore (ch'è la ragion duplicata) debba necessariamete segnir tal effetto d'allentare, o d'accelerarsi per metà la frequenza de' moti, nè io posso vantar di saperlo, nè rallegrarmi d'hauer trouato chi me l'insegni. Tanto più se si haurà in conto di vero quello che il Mercenno vuol che si creda alle sue mani, alle sue orecchie, a' suoi occhi, adoperatisi a farne la sperienza: che la tensione di quattro libbre, e d'vna, non fa Ottaua legitima, 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 auuien nell' Ottaua, chi saprà dirmi perche non ancor nella Quinta? La cui forma consistendo nella proportion 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 o io mal discorro, o secondo ragion naturale, così le quattro libbre dell'Ottaua, come le noue della Quinta, douerebbono riuscire anzi sonerchie che scarse. Conciòsiuecosa che, chi puo dubitare, che due corde (sien di minugia) tutto del pari lunghe e grosse, se l'vna è tirata da vna libbra di peso, e l'altra da quattro, o l'vna da quattro e l'altra

tra da nouè , la piu tirata non si affottigli piu , e muti corpo, base, e diametro al cilindro ch'ella è: dal che siegua, il richiederfi, 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 farfi, o n , e non chiedessi la cagione del farfi. Sian, dice, due sottili piastre di stagno, di lunghezza eguale, ma larghe l'vna quattro, l'altra vn sol palmo. D'esse, conuolte in un tondo, se n  formin due canne: elle senza piu che piantate in su l'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 tesse vguualmente, 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 strana e gran machina d'organi: negante, le Ottaue 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 certo a douer riuscire 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? Cos  ancora il turar la bocca delle canne, si annici-

na, ma non giugne in tutto a farne il suono vn Ottava piu al fondo. Tutto cio 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 canue dell' organo.

Al fin qui ragionato sopra i tre modi del variare il suono d'acuto in grave, e di grave in acuto, rimane a poterfi fare, vna briue giunta d'alcune particolarità attenentisi a ciascun modo la sua. E primieramente: L'allungare vna corda il doppio dell' altra, con la quale diuien consonante in Ottava, dà chiaramente a vedere, il correr che fa vna medesima proportion, ma contraposta, e per così chiamarla, riuertata, 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 paragon 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 vna 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' numeri delle vibrationi, che è quanto dire de' colpi che danno all' aria, per farla viuua e sonante, essendo le due percosse della corda d'vn palmo il doppio in numero chel'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'Ottava nella sua vera forma. Nè punto altramente che nell' Ottava 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 ancor a voi, come vna volta a me, cadesse 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 se in tensione, e lunghezza, se l'vna sarà di corpo quattro volte maggiore dell'altra, noi hauremo

remo in esse due cilindri, i diametri delle cui basi faranno l'vno il doppio dell' altro, e altresì come i diametri le superficie. Adunque nelle vibrationi che verran facendo, verranno 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 conuerrà dire, che doppia aria percossa ci darà vn suono doppiamente piu graue, il che quando sia, noi habbiamo vna cagion fisica immediata, 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 foffiandole incontro non si atterri, e vada in fasci. Così le interuenne poiche io me l'hebbi lauorata in capo, e le contraposi quest'altra consideratione. Sianui due corde, l'vna di minugia, l'altra di metallo: grosse, lunghe, e tese in tutto egualmente: ma la prima dourà esser leggiere, supponiamo quanto è vna dramma in peso, la seconda, quattro nè piu nè meno. Al toccarle amendue, le sentiremo accordate all'Ottava, e pure vguagliissime ne' diametri, e ne' corpi, secondo ogni dimensione, feriranno l'vna altrettanta aria che l'altra: ma l'vna 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 percotersi aria il doppio maggiore dalla corda onde viene il suon graue al doppio di quel dell'altra che le confuona in acuto: mentre l'aria ferita non è piu di quello che sian 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 iperienza, a cagion del procedere ch'ella fa per grauità di peso, doue quella delle corde di minugia quadruplicate, va per comparatione di corpi. Peroche hauendo noi il peso quattro volte maggiore nella corda di metallo, rispetto a quella di minugia, e hauendo aria eguale 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 egual grossezza, ope-

ra quel medesimo, che voi; hauendo in vna stessa corda quat-
tro volte maggior peso, e grossezza quadruplicata, volere
attribuirlo alla grossezza, e non al peso. Sarà dunque la gra-
uità, 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 propor-
zioni 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 virtù poterfi attribuire gli effetti del variar suono le
corde, secondo il loro essere piu o men tese.

Ma prima (percioche nol truouo fatto da verun altro) mi
recherei a coscienza, se non togliessi d'infra'piedi a chi legge
Nicomaco il Greco, o de' nostri Macrobio; o Censorino; vn
pericoloso inciampo, da cader buona mente con essi nel me-
desimo errore che essi: colà doue raccontano le sperienze che
Pitagora venne per assai de' giorni, e con isquisita diligenza
facendo intorno ad ogni varietà di corpi sonori; tutto inteso
a trouare i veri numeri armonici, e in essi la proportione de
gl'interualli che formano le consonanze. Hor questi tre Au-
tori, venuti a specificare la tension delle corde fatta per via
di pesi (C): *Gordas* (dice il Censorino) *equè crassas, parique longi-
tudine, diuersis ponderibus tendit: et refertene le bisognuoli spe-
rienze, Postremò deprehendit, tunc duas chordas concinere id quod
est Diatessaron* (cioè la Quarta) *cùm earum pondera inter se col-
lata, rationem haberent quam tria ad quattuor. Qua Diapente di-
citur* (ch'è la Quinta) *ubi inuenitur ponderum discrimen in sequi-
tertia portione, quam duo faciunt ad tria collata.* E finalmente l'
Ottava, *Cùm altera chorda, Duplo maiore pondere quàm altera ten-
deretur, Diapason sonabat.* Piu esatto è Nicomaco nel rap-
presentar che fa l'auuedimento che Pitagora hebbe in questa
osserratione: specificando ancora i pesi per la cui diuersa ten-
sione hebbe l'Ottava fra due corde prima vnifone: e furono
dodici libbre appese all'vna corda, e sei all'altra: (D) *Atque
ita in dupla ratione constituebat Diapason consonantiam, quam &
ipsa grauitates ostendebant.* Quanto poi si è a Macrobio, (E)
egli non va punto diuersamente, mentre applica alla tension
delle corde quella medesima proportione de' pesi che hauea

rouata essere fra' martelli, Sesquiterza, Sesquialtera, Doppia, per la Quarta, da Quinta, e l'Ottava.

Così ne scrissero questi, e certamente non di veduta per esperienza ch'essi mai ne prendessero: altrimenti non si farebbon fatti a dire, che di due corde vgnali in lunghezza e in grossezza, l'vna sonante a Pitagora due volte piu acuto, con attaccarle dodici libbre di peso contra le sei dell'altra, mentre il vero si è, che per condurre due corde vgnali a sonar l'Ottava, bisognano a quell'vna d'esse che dourà far la parte acuta quattro volte piu di peso, che col tanto caricarla, tanto la tirano: 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 qualsuoglia altra specie di peso si adopera: 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, passiamo ad inuestigare l'effetto proprio della Tensione applicata alle corde, e trouar la cagione immediata dell'affrettar loro il moto, moltiplicarne le vibrationi dentro il medesimo tempo, e affottigliarne 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 resa è arrendeuoile, e disposta a lasciarsi, per poca forza che le si vfi, distorgiu della linea, su la cui dirittura ella è resa: dal che siegue, che distoltane con poca forza ab: efrinfeco, con poco sforzo ab intrinfeco: vi si rimetta da sé: è 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, dourano essere (come in fatti il sono) gli effetti che la Tensione opera nella medesima corda. E primieramente, caricandola col suo peso, quanto

meno pieghevole, e snervata, tanto la rende in se piu fialda, e intirizzata. E questo puo auuere che si operi dalla tensione, col torre alla corda vna particella di lei, e costringerla, col rimanente a difenderli, hora che e piu corta, per tutto quel medesimo spatio che occupaua piu lunga. Sien bischeri, sien pesi attaccati quegli che in acutissimo il suon d'vna corda; nel farlo, i bischeri glie ne tolgono quel che annolgono intorno al lor fuso: i pesi la scorciano di quanto e quel che ne traggono fuori del ponticello. Tensione di corda, non si fa senza diminutione.

Donendo eila dunque con meno parti di se adeguarsi a vna lunghezza (per cosi dirla) maggior di se, e quelle sue medesime particelle che le si conuengono allungare, tenerle nondimeno fra se piu che dianzi ristrette, cioe vnite e forti contro alla forza che la tensione fa per disunirle; da queste due necessita siegue la terza, di pronar la misera corda molto piu violento il vibrarla, ch'e torla fuori della sua dirittura, e inouuarla da vn lato: peroche in quell'atto ella e costretta di farsi tanto maggiore di se stessa, quanto l'arco e maggior della corda sottelagli. Hor percioche ogni violento alla natura, dalla stessa natura si toglie con violenza; di qui auuene, 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 se medesima, nel liberarsi, trapassa fino al lato contrario quasi altrettanto di la dal mezzo: indi torna, e cosi va, e riuiene, con quelle reciprocazioni sempre diminuite di spatio, delle quali habbiam ragionato altroue: e tanta piu o meno e la loro velocita nel muouerli, e prestezza nel replicarsi, quanto e maggior la forza da cui la corda e costretta di muouerli. L'energia dunque, e lo spirito, che quattro libbre di peso appiccate al pie 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 grauita, conuiene per consequente, 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 e per cosi dire, caricata con quattro libbre di forza possenti a restituirli, e le mette in

te in atto quando si mette in moto. Se poi qualunque sia il peso che dà la tensione a vna corda, glie la comparta vguualmente 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' bischeri dall'vn capo, e al ponticello dall'altro; ella è questione da volerla 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 truoui, 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 vguualmente: e Per qual cagione troppo tese si rompano.

CAPO QUINTO.

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 basteuolmente per la parte del no, alla fine si rendono alle contrarie dimostrazioni, che per quasi sensibile euidenza conuincono, Ogni corda esser resa vguualmente ne' suoi estremi, e in ogni altra sua parte fra essi, e' l mezzo.

Le pruoue che si possono allegare in contrario, sono primieramente, la sperienza, dello strapparfi che sogliono pressof alle loro estremità le corde, allora che troppo piu del douere si stirano: adunque iui sono piu tese. Percioche (dico io, presupposta da crederfi 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 stirarle, segno è, ch'elle erano piu stirate: altrimenti, se hauefero del rimesso, e del lento a quel-

a quella stessa misura che ne han l'altre parti, farebbono a par d'esse vguualmente disposte a tenerfi, e resistere alla forza contraria: e allora non v'haurebbe ninna ragione, per cui douessero rimaner viate piu tosto l'estremità delle corde, che il lor mezzo.

Non molto dissomigliante a questa è la seconda ragione: cioè, che Doue vna corda è meno tesa, iui è piu arrendeuo- le, e men contrasta allo smuouerla che altri faccia di qua e di là dalla sua natural dirittura. Hor sì come vna corda in- tera quanto è piu fortemente tirata tanto piu difficilmente si rende al dimenarla: cosi in vna medesima corda, segno d'ef- ferne piu tesa l'vna parte che l'altra, è il poterfi smuouere piu difficilmente l'vna che l'altra. Ma ogni corda si muoue per enidenza di qua e di là dalla sua dirittura molto piu age- uolmente nel mezzo, che presso all'estremità: adunque nel mezzo è lentissima, e quanto va piu verso gli estremi, tanto è piu dura, perche anto è maggiore il grado della tensione che acquista.

D'vn affai celebre Maremetico 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 vguualmente: ma tesissime al ponticello, lentissime presso a' bischeri: nello spatio di mezzo, piu, o men tese, o lente, a proportione. Che poi quanto vna corda piu si allontana dal principio della sua tensione tanto sia piu forte e piu tesa, il pruoua, col tirar che si fa vna barca per su l'acque de' fiumi; nella quale osseruatio- ne è certo, che quanto il canapo è piu lungo, tanto ha mag- gior potenza nell'estremità, ch'è immediatamente applica- ta alla barca: e col maggior momento della sua forza, sforza e vince la resistenza al muouerfi ch'è nella barca: e di somi- glianti esempi ne adduce ancor altri veri, e buoni, sol che facessero a proposito della quistione, e non passassero, come
fiol

fuol dirsi: *De genere in genus*. E quanto al particolare del canapò che trae per sé il fiume la barca, a quel che io ne hauea 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 parato, d'interuenire in quella operatione quattro principj, tra di resistenze, e di vittorie, fra se 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 proposito a prouare. Quanto vna corda è piu vicina al principio della sua tensione, tanto iui è piu tesa. Percioche essendo forza estinteca, 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, o sospignendola, viene o va tutta, o niente) quella forza iui è piu gagliarda, doue è tutta in atto: e tutta inatto 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 vguallissimi 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 l'or s'auicina: e per consequente, è men tesa nel mezzo.

Nè vi paia strano a vdire, che il ponticello, doue l'estremità della corda si annoda, è sta immobilmente affissa, sia principio di tensione vgualmente gagliarda, e pari in tutto a quella de' bischieri. Peroche imaginatemi in vece del ponticello altrettanti bischieri, quante sono le corde del liuto, e dia si la tensione alle corde, volgendosi o questi soli, o que soli del manico, o 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 necessità di mutar tuono alle corde, traendole, o allentandole qual che richiede la parte che si

suona: e l'aria hor troppo umida, hor troppo secca, ma affimamente per cagione de' venti, non di temperasse l'accordatura; ma rese vna volta al lor tuono: vi durassero inuariatibili d'ogni tempo; si potrebbero fermare a due ponticelli l'vno in capo al manico, l'altro al fondo; e in tal caso non haurebbono elle la tensione loro proportionata?

Quelle son le ragioni, con che poter si piu o 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 ne pur sembrano di verun peso. La prima in breui parole è, che douunque si tocchi vna corda, hor sia dall'vn capo o dall'altro, o nel mezzo, per tutto rende il medesimo suono, adunque per tutto è resa 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 si vero, che io poco appresso dimostrerò, che vn corpo sonoro, composto di inuariatissime parti, e per natura, e percioche altre piu rese, altre meno, mouendosi tutto, non rende, né puo rendere altro che vn suono, temperato alla misura, e alla conditione delle sue parti. Percio, doue vna corda toccata o all'estremità, o nel mezzo, tutta necessariamente si vibra, ancorche sia resa 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 resa vguualmente. Questa risposta ho voluto addurre come piu reale, e dimostrata: in vece di quell'altra, che farebbe negare il presupposto, dell'vdirsi sempre il medesimo suono da vna medesima corda, toccata hor nell'estremità, hor nel mezzo, si veramente ch'ella sia molto lunga, e il tocco si gentile che non la commoua tutta. Ma questo a me non si mostra possibile ad hauerli, fenon 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 dimostratione geometrica da due Matematici,

matieri, che amendue non vagliono per piu che vn solo, hauendola l'vno fedelmente copiata dall'altro, e datala per buona senza esaminarla, 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 dal spacciarfene in poco, e poco sia dicendosi; ch'ella presuppone nella pruoua quel che vuol di dritto 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 vguagli: 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 presuppotta, si adopera a prouare quel medesimo che s'intendea di prouare, e la dimostrazione passa in paralogifino.

Vengo hora alle ragioni, che paiono dimostrare con euidenza sensibile (ne altra se ne puo hauere) Vna corda esser tesa vguualmente in ogni sua parte. Così dunque l'ho io persuaso a me stesso, statone lungo tempo in dubbio, prouandomel con questa semplicissima sperienza. Tese due corde isquisitamente all'unisono sopra vn regolo, com'è vso di farsi nell'apprestar che si vuole vn monocordo con la diuisione de gli spazj 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, e l'intera, toccati, m'han data, come doueua no, 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 coll'intera. Adunque la corda così variamente partita, è tanto tesa presso al ponticel-

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 sedena sul taglio dello scatinello mobile, era senza comparatione piu ageuole 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 proua d'hauere il punto di mezzo piu lenezza, e meno tentione, che qualunque altro piu da presso agli estremi. Equanto al riuscir piu dure all'essere mosse, e vibrare le parti piu vicine a gli estremi, che non le piu remote, chi punto nulla vi pensa; il trouerà effetto d'vna tutt'altra cagione da quella ch'è presupposta: se già non si acquietasse in quel che trouo 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 larghezza dello spatio 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 dunque in qual si voglia punto della corda si applichi lo scannello, per tutto auuiene il medesimo; ne siegue, che la corda sia tesa per tutto vguualmente: Ne a me pur cercandone, è auuenuto di trouare opposizioni possibili a farsi, o contro alla sperienza, o contro a' conseguenti che ne ho didotti, le quali mi fian parute di valore che loro meriti il proporle, e disciorle.

L'altra ragione souenutami nel cercar ch'io faceua quel che può dirsi pro e contra, è 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 bischeri sopra vn liuto. E qui farà 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'opposito (diranno altri) la corda iui è piu tesa doue è piu lontana dal peso, perchè iui è sforzata tutto insieme dal peso, e dallo stirlarla 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 perchè non piu tosto nel mezzo? Se quia il peso 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 farà) io per l'vgualità della tensione in tutte le alte, le basse, e le mezzane parti di questa corda, discorro in questo modo. Vna cagione vguualmente applicata a tutte le parti d'vn soggetto, secondo tutte esse vguualmente disposto a riceuerne l'attione, opera in tutte esse vguualmente. 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 vguualmente: 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 ciafeuna riceue, e dà, e dà quanto riceue, perchè la medesima virtù che s'influisce dal piombo è vguualmente applicata a ciascuna da se come a tutte insieme. Nel modo che la potenza della *Lieu* 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 descriue 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 siegue, 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 scamiello fis-

so:

fo: e quel che il piombo, il bischero: adunque e la cagione, e l'effetto nell' vna e nell'altra corda, giuocau del pari.

La terza ragione tratta dall' eruditissimo Fra Merfeno, a dirla in briui parole, è che, ogni corda, sia lunga, sia corta, vguualmente si rompe col medesimo peso, contro alla cui 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 piu corra 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, senon che chi ha letti i tre Dialoghi del Galilei, puo subito auuedersi onde sia preso quell' antecedente, prouato a Simplicio, che in que' dottissimi ragionamenti fa così 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, o 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 (comè è certissimo, ed egli pur l'ha detto poc'anzi) si accrescano i due pesi a questa coricata su l'orizzonte, si che la spezzino: haurà ella hauute in quel frangente le parti tese vguualmente? Sono dunque l'argomento posto di sopra, hauendo il fatto contrario al presupp. osso, 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, o da bischeri, o 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'allunghino per lo stirarle de' pesi, il danno a vedere etiamdio i gran canapi, dopo sollevata qualche macchina pesante a di misura. Si troueranno cresciuti, parecchi palmi

palmi, e braccia sopra quel ch'erano dianzi: e tanto piu, se i canapi eran pochi, e la carica del gran peso compartita fra essi a maggior portione. Che poi la medesima forza l'abbiano i bischeri rispetto alle lor corde, si vede chiaro dal guadagnare, e auuolger che fanno ad ogni stiramento qualche poco di corda intorno al lor fuso. Dunque collo stirarla l'allungano: percioche (come dicemmo addietro) la corda occupa con meno parti di se lo spatio 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 parire dalla loro attione, in quanto egli ha sempre meno parti possibili a stirarsi; 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 stiramento, 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 strapparsi 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 strapparsi: e mi par tanto vera, quanto è, il non venirli nelle operationi naturali e necessarie all'estremo, che prima non si sien passati tutti i mezzi, e vinte le lor resistenze, che si trouano sempre minori. Ma lo strapparsi, è l'estremo dello stiramento, adunque non si viene ad esso, mentre la corda, coll' allungarsi puo non strapparsi. Che poi si habbia a strappare quando non si puo piu allungare, mel persuade il discorrer così. Poniamo, che la grandezza del peso sia cresciuta a tal misura, che per essa la corda si

troua

trouoi 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, basterà 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 uniti a comporne vn solo, non rendere altro che vn suono. E il suono essere intrinseca alle corde, e ad altri corpi sonori.

C A P O S E S T O .

NE gli strumenti da corda che si suonano coll' archetto, vha delle cose lor proprie, e singolari, e se mal non auuifo, da non douere increscere la brieue fatica che farà 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 permischiamento 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 lectione di matematica. E quanto alla continuazione, dicon 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 interrotti, che o con le dita, o col plettro si danno a' liuti, alle cetere, a' grauicembali, alle arpe, a' krummenti, la ragione dimostra, che la *linea sonora* che si fa dall' archetto, non è d' vn filo continuato; ma interciso, e rimito

per

per aggruppamento 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 habbiám detto correre per altrettanto che vero; E colpi, co' quali la corda vibrata, e tremante, ferisce l'aria, effe' quegli che producono il suono: ma questi colpi nè mai si danno, nè mai possono darfi, senon interrottamente: adunque se ancor la corda fonata coll' archetto haurà la medesima interpositio- ne, e vicendevolezza nel moto, ne seguiranno i medesimi in- terrompimenti nel suono. M'è dunque necessario di prouare che gli habbia.

Hallí; 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, alme- no in quella poca parte di lei che si tocca, e si trae dalle seto- le impeciate: ma egli crede sì falso, e' l' 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 vibratoe che ha quella sua pochissima parte, che dall' ar- chetto è premuta, e tirata: ed essa è che il suo moto imprime, e comunica al rimanente. Se no, 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 douutale 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 tor- ta, non trema ella? Toccatela, e sentirete che sì. Ma quel ch'è immobile in sè, puo egli muouere cosa distinta da se? Certamente che no. Adunque, se quella parte della corda ch'è toccata, e premuta dall' archetto, le sta sotto immobile, ella non potrà muouere il rimanente della medesima corda: Ma non v'è altro che il 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' l' di- batterfi della corda. L'archetto l'afferra doue la tocca: e fal- lo con la pece che per cio si frega alle setole troppo lisce. Mo-

uendofi l'archetto si tira dietro la corda, e s'ella fosse lenta, al 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, traendofi dietro la corda, e la corda ritraendofi 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 muouerfi dell' archetto: con che torna a questo la forza per tirarla si dietro. Così vanno amendue in vn perpetuo e scambieuo uincerla, 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 obseruatione, che così a voi, come a me, sarà ageuolmente auuenuto di fare in ogni acqua corrente; e quel che filosofandoe può didurfi, merita che vi si fermi vn poco l'occhio incontro. Scriuendo io molti anni fa l'istoria del Giappone, e giunto al douer tragittare vn di que' nostri Missionarij da Voxu a Giezo, che isola, o terra ferma che sia, è piu su del Giappone cinque in sei leghe nortrali, unisurare da spiaggia a spiaggia: m'abbattai colà doue Toxi (oh è vn lato di Giezo) fa punta in vna furiosa corrente, che di e notte, senza mai riuoltarsi, o restare, vien giu di Tramontana a mezzodi: etrouai quini stesso vn canale d'alquante miglia di mare fra terra e terra non gran cosa profondo: e in esso tutta sott'acqua vna selua foltrissima di *Bambù*, cioè canne di straordinaria grossezza, le quali fanno vn perpetuo ondeggiare, conciosiecosa che la corrente, premendole, e rapendole, se ne tira dietro le cime, ond' elle a forza s'incurnano: ma non può l'acqua, tuttoche sempre d'vno stesso vigore nel muouerfi, tenerle giu così oppresse, e chiue, onde elle, ripigliato ardire, e possanza, riergono, e si dirizzano in piè;

Come la fronda che flette la cima

Nel transito del vento, e poi la leua

Ret la propria virtù che la sublima. (A)

Ma

Ma a pena fon rialzate , e conuien loro di nuouo renderfi , e vbbidire alla violenza dell' acqua in corso , che le fospigne , e di nuouo la sottomette : così vanno al continuo reciprocando quel moto , d'effere inchinate ab efrinfeco , e di raddirizzarfi 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'elle 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 smuouere la corda fuori della sua natural dirittura , è l'incuruar delle canne . Perleuarfi le corde dallo strascinarle l'archetto , e ribalzare indietro , è necessario ch'elle siano dislogate tanto , che la lor tensione habbia vn momento di forza superiore a quella che l'archetto vsa con esse per tirarlesi dietro . E nelle canne piantate e 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 distenderfi diuen- possente a vincer quella che contra lor natura li tende , allora la sopraffanno , e con vn forte moto di restitutione , che quanto va piu inanzi tanto è piu gagliardo , sneruano 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 inarcare , fino a ricaricarsi , e rinuincere .

Così ançora ho veduto fare a quel che ne gli organi chiamano il Tremolo . Il fiato ch' esce del foro , ne rimoue quel piastrello di cuoio , o di che che altro sia , che il tubata , premuto sopra da vna mobile spira di fili d'acciaio . Col rimouersi il piastrello dal puntare e sgorgare 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 distenderfi diuenta essa piu debole , e il fiato piu possente ,

a 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 voi terrete 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 trasfusou dal capo della verga, hor vinta, hor vincitrice dell' impeto che la trasporta, e la sbatte.

Il P. Nicolò Cabe 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 diuieta; 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 innigorito, la vince, e a se ritrae il suo capo: poi di nuouo il perde, e di nuouo il riacquista col medesimo auuicendare, hora il più, 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 stesso. Il soffiare, è lo schizzare che fa il cuore (coll' impeto, e col vigore che gli dà il forte ristringimento che riceue dalla Sistolè) il Sangue nella Grande arteria che gli s'imbocca sopra'l seno sinistro. Il ritrarre il fiato, e con esso dar giu il guanto, è il dylatarsi del medesimo cuore per accorre nel suo destro seno il sangue che gl'infonde l'orecchia di quella parte, empiuta dalla vena Caua, che gitta, e versa in essa: e bastine questo cenno alla rozza, non richiedendo più la materia.

Certi poi (per così chiamarli) bombi interrotti, che si odono verio il finir 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 nel lauorio de gli organi , che quel rom-
perfi , e quasi difcontinuar che si ode il suono delle canne
maggiori , mai non auuiene fenon 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
perch'egli vtri egualmente , e collo sforzo dell' vsire 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 ferraua, con libertà, e con
impeto si dilata , vrra , 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' i risospigne . Egli ,
con le nuoue forze che piu ristretto aduna , punta , e ripercuo-
te lei : così van combattendo , e vincendo hor l'vno hor l'al-
tra , e s'interrompe 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 parlata,
ma troppo andrei lontano dall' argomento : al quale final-
mente tornando , siegno 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 drit-
tura : adunque le si fa piu violenza ; ed ella si rimette con mag-
gior impeto : dà maggior percossa all' aria , e produce suon
piu gagliardo .

Ben diuerso , e tutt' altro da quello ch'io ne aspettaua , mi
riufci alla pruoua , il vedere , che hauendo io prese due corde
temperate all' vnisono in due gran viole , e toccandone l'vna
col dito , l'altra non toccata , guizzaua , e dibatteuasi ardita-
mente : ma sonando coll' archetto quella medesima corda che
restè io hauea toccata col dito , la sua corrispondente vnisona ;
molto languidamente , e con a pena la metà dello spirito di
poc' anzi , si dimenaua . Fattoni a domandarne a me mede-
simo la cagione , mi parue questa : o esser della la vera . (come
tuttora

tuttora il credo) ò niun'altra farlesi piu da vicino. Le vibrationi della corda fonata col tirarle sopra l'archetto, sono mezz vibrationsi, e cagionano il tremore sol per metà, peroche non feriscono l'aria senon da vna sola parte, come habbiamo dimoſtrato. Ma quelle della medesima corda toccata con vn colpo del dito, ò del plectro, sono intere: conciosiecosa che, libera all'ondeggiare, passi dall'vn lato all'altro, portata dall'impero che ha concepito; 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, ò consonanti, non prouenire da' battimenti dell'aria, ma dal tremore de' corpi: peroche chi reca all'aria quell'effetto, delle due percosse che dà 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'osservatione dell'eruditissimo Frà Merſenni, che vna medesima corda, fonata 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 proprietá che si restringa all'archetto, e non si allarghi a mille altri corpi diuersi: si fattamente, che a me pare da potersi statuire 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 sperienza rifattane cento volte, che in sonando vn basso di viola, mi sentiuua tremare l'archetto in mano, e a me tremar dentro la mano, e per la mano entrar mi il tremore nel braccio. La corda ch'io premeua sonandola, imprimeua il suo tremore
nelle

nelle setole dell' archetto , e queste il communicauano all' or
legno : e per tal cagione, della viola, e del suo archetto si con-
poneua ; per così 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 vibra-
zioni : non essendo possibile che ne habbia piu ò meno quella
che questo , come è ageuole a comprenderfi con ogni poco
che vi si pensi da chi per auentura ne dubitasse . L' altra, che
cio non ostante , il suon che ne proueniua era diuerso dal na-
turale della medesima corda fonata col toccarla d' vn dito .
Adunque è vero quel che dicemmo , di due corpi sonori toc-
cantisi , farsene come vn solo , e comunicarsene i tremori ,
e permischiarfene i suoni: peroche se non v'è suono senza tre-
more , non v'è diuersità nel suono senza diuersità nel tremore.

Ancora il P. Cabeì si pronò 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 su-
bito variarfi il suono del monocordo . E se voi , preso vn pa-
io di cesoie da fattore , le maneggiate in aria , aprendole , e
ferrandole , 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 , appog-
giatele sopra vna tauola il manico , e rifate la medesima
pruoua che dianzi ; e vdirete esser tutt' altro il suono che ren-
deranno : tutt' altro dico in ispecie , perche piu graue : secon-
do il commune insegnamento , che l' acuto , e' l' graue sono le
differenze sostantiali del suono . E verrà sempre così diuerso ,
come diuersi in grandezza , in grossezza , in ispugnolità , 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 communicato 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
riuenirmi per via di tremori , e di percotimenti d' aria la por-
tione , e la proportione che le cesoie , e la tauola hanno in
quel terzo suono che rendono . Percioche nella corona d' Ero-
ne ; l' oro e l' argento erano sol permischiatì , e' l' corpo che con-
poneuano , era semplice aggregatione , e alua a ciascun metal-
lo

Io 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 ricenuti fin hora, e per quanto a me ne paia, si saldi, che non ogni capo, cozzandogli, gli abatterà? Hor tutto ciò nulla ostante, io dico que' due tremori esser diuersi, e potersene 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'ancudine, de' martelli, e del ferro bollito che bättono: e tutte sono parti, che da se 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 pezzo 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 farfi confessar da ciascuno il vero natural suono ch'egli rendea; nè da se solo, ma etiamdio comparandoli insieme. Fornito quel sottilissimo esame, trouò, l'Abero, 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'Abero, vna terza maggiore: il Noce vna quarta: il Pero vna quinta: e tanti bastino al mio bisogno. Tutto gli si vuol credere, perche n'è degno: ma su que' soli pezzi indiuidui ch'egli adoperò, non era da volersi statuire vna regola generale senza anomalia da correggerfi con alcuna eccectione. Vn albero della medesima specie, nato in luogo acquidoso, ò asciutto, adombrato, ò aprico, in ualle, ò alla greppa, tagliato in punto d'vna ò d'vn'altra stagione, haurà così diuersi i suoni, come diuersi in fatti faranno

ranno le parte del legno, più ò men poroso, umido, caldo, e per fino, ancora, venato. Pure, a me basta, che diversi pezzi eguali di legno rendano suon diverso: ò se cio è, e'l suono sia come le vibrationi, e i tremori, adunque si vorrà dire che ciascun d'essi habbia le sue proprie vibrationi, e i suoi tremori differenti da gli altri.

Facciamo hora, che tutti insieme questi rocchi di legno si uniscano strettamente, co' capi dell'vn presso all'altro, e se ne formi vn sol bastone: e sarà molto ageuole il farlo, adoperandoni quella forte e reguentissima colla, con che gli artefici di tal mestiero, di molte, anni sogliono farne vna sola, tanto saldamente commessa, che spezzandosi, tenderà tutto altroue più tosto che riaprirsi nelle giunture doue quella colla ha fatto presa. Hor al picchiar che faremo questo misterioso bastone, e' certissimo a dire, che se n'haurà vna sintonia di tanti suoni, quante sono le specie de' legni ond'egli è composto. Ogni pezzo bollicherà col suo proprio tremore: e non ne può di meno: La vibratione di tutto il legno sarà vnafola, e vn solo, e semplicissimo il suono che renderà. Hor se il suono (come vedrem qui appresso) è primieramente nel corpo sonoro, che ci rimane a dire in questo fatto, senon che con quell'vnica vibratione che muoue tutto il corpo, si contemperin tutti que' suoni particolari, a comporne vn tale, che indubitatamente 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 esperienza, che mi cadde in pensiero di prenderne: e tu, sceglier tre corde, le più fra lor differenti in grossezza che mi si desieno alla mano: e sirono 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 teli 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, comè se la corda fosse vna intera; e'l suono ottimo in tanta diuersità di grossezza, e di stramento de' tre pezzi che la componerano. *Roscia ac-*
M m cordai

corda: con essa all'Ottava vna delle corde minori, cioè delle corde del medesimo arciliuto; e al toccar della graue, ch'era la lunga di tre pezzi, l'acuta non toccata, e assai lontana, tremava. Mi feci vn passo piu auanti: e auvegna che poco sperassi douermi riuicire quel che pur vidi, e chiamai altri a vederlo, mi ci prouai. Cio fu, porre a cauallo di ciascan de' tre diuersi pezzi di quella mia corda, vn ritagliuzzo di cartapecora; 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 dibattersi, e saltellare de' ritagli lor souraposti: nè altra differenza sensibile del piu o meno ne potei osseruare; 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 starni 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 si 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 cerchi fra sè diuersi, cioè di sempre piu e piu corto diametro, secondo i quali ella sale dalla bocca fino alla sommità ristagnendosi, e mutando in certi luoghi grossezza. Io ne ho lungamente esaminata vna di competente grandezza, a saperne, se dunque 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'vnghia, a fin
di ri-

di hauerne solamente quel suono ch'era il vero, e'l proprio di lei in quella sua meta, senza rendere, per quanto si poteva fare, sensibile quello dell'orlo. Hor quando ella è fonata di forza, tutte le vibrationi private, de' circoli minori (come diceuam di quelle de' diuersi rocchi di diuersi legni fatti vn sol bastone) diuengono vna vibration commune, temperata di tutte, e secondo essa feriscono l'aria; e'l suon che le danno è sì fattamente vn solo, che non rimane possibile il diuisarlo in molti, ne riconoscerui dentro varietà di tremori, e mistura di suoni.

D'vn altra sperienza m'inuoglio il fantasticare intorno a questa campana: ma il farla, richiedea 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'Ottaua bassa d'vn altra tutto a lei somigliante nella grossezza, ma lunga solo cinquanta palmi: perchè fra esse, in ragion di lunghezza, ch'è proprio della Linea, la proportion è doppia.

Non così auerrà, se di quelle due verghe si formeranno quadrati, il conueniente alla materia di ciascuna: peroche attenendoli alla superficie, accioche rendano la medesima consonanza, il peso della bassa de' essere in ragion duplicata. Molto piu poi da lungi all'Ottaua 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 rerano quelle della verga, cioè della Linea di cento palmi rispetto alla sua meta. E percioche tutta la diuersità specifica del suono (ch'è l'acuto, e'l graue) proviene dalla piu o meno frequenza de' percotimenti 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 diuersi campane; l'vna piu ampia, e per consegante piu sottile dell'al-

tra: combinando il maggior cerchio delle vibrazioni con la maggiore acutezza del suono. Peroche certo è che non la maggiore ò minor quantità dell'aria che si percuote, ma la più ò meno frequenza delle percolse, quella è che spe cifica 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 vgnale, tutte quattro rendean suono diuerso; e piu graue di tutte l'oro; perche di molla piu lenta, e percio piu tardo a rimettersi, onde era piu ageuole a distaccarsi; e quindi l'hauer le vibrazioni, e dare all'aria le percolse piu rare. Ma rimettianci onde ci ha trasuiati questa digression-cella.

Basterebbono le sperienze fii qui apportate a far piena fede di quel che ho preso a prouare: pur (sia per confermarne, 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 promettena emendatione di que difetti, co quali era uscito di mano all'artefice, come gli storpi, ò gl'infensati a natiuitate. Adunque vn dì, vinto dall'impazienza, il prese nella tratta a due mani, il battè di forza al muro, e schiacciollo. Vn feruidore ingegnoso il ricolse di terra così mal concio, che di poco non hauea forma di liuto; e tutto alla ventura del poter gli venir fatto di ricommetterlo, e risaldarlo, quanto bastasse ad hauere vno strumento col quale intertenersi per giuoco (che tanto sol ne speraua:) si disse a medicarlo, come farebbe vn cerulico vn corpo lacero, e fraccassato, riordinarne, e ricongiugnerne le ossa, ricucirne le gran ferite, e saldarle con buone liste di pelli, e buoni empiastri di colla; aggiugnere altre assicelle, altre schegge, done mancauan le proprie: e fasciarlo, 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 iuteri, e bastò ritenderli come dianzi, ed egli ben sapea farlo.

le. Hor alla pruona, il miracoloso liuto si trouò riuerto tanto oltre ad ogni expectatione, che ne più dolce, ne più armonioso e sonoro potrebbe desiderarsi: tutto il bello onde prima era sol da vederfi, gli si era voltato in buono, onde era sol da sentirfi.

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'apportare vn liuto stracciato, e rappezzato, mentre ancor gli ottimi, e bene intesi secondo tutte le ragioni dell'arte, oggim vede esser diuerse le specie de legni che li componono in ogni lor parte: e ciascuna di quelle specie dee per naturarendere suon diuerso, in quanto ha di uerso il tremore a proportion della più o meno densità, e solidità del corpo.

Chiamiamo hora per vltimo se (come habbiam presupposto) il suono sia ancor dentro il corpo sonoro, o se solamente cominci dalla sua superficie, eoa la quale vibrandosi batte l'aria, e la rende sonora. E primieramente, par certo, che se vn corpo non haura altro moto sensibile se non quello con che ferisce l'aria, come vna verga, che velocemente vibrata cagiona schio, e rombo, egli si doua dir sonoro solo in termine di cagion efficiente ed estrinseca. Ma s'egli si muoue ancor dentro, e si che ne tremino le particelle, come habbiam detto altroue: e se questo tremore interno delle particelle, e dell'aria del corpo, si comunica ancor all'aria contigua, e qualche poco ineresca, e la vibra, lo non veggio 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: perche lo strumento (dice egli) tirato dal tirar che si fa la corda fuor della sua dirittura, consente, e s'incurua: poi rilassata ch'ella corda, si ridirizza, e nel farlo, concepisce vn impulso, che dà alla medesima corda vna forte strappata: per cui ella è sospinta alla parte contraria, e con questo la vibra: perche tornando ancor essa di colà verso il mezzo, con impulso e

trapassandolo, incurua di nuouo lo strumento; e così vanno scambiouolmente vincendosi hor l'vno hor l'altro. Ma io per ispacciarmene in briui parole, prometto, che se vna corda sarà resa 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, acciò che tolte fuori dello stato lor naturale, o per allungamento, o per accorciamento, o per dilatatione, o per compressione, da loro stelle 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 maggiori che vn solo; e qui il lato che riman minore, è quello della dirittura, dalla quale la corda, toccandola, è distolta; e fa necessariamente due lati. Ma questo allungamento della corda, non si ha senza vno slogamento delle sue particelle; dalla quale violenza riscattandosi, quando il dito che la stiro la rilassa, il fa coll'impeto consueto della molla; per ciò, ritrignendola con gran foga, concepisce il moto impetuoso che la trasporta alla parte contraria; e questo è il suo tremore interno; quello che dicemmo addietro prouarsi con sensibile euidenza nella mano, su la cui pianta si posi disteso vn monocordo; e secondo la più o men grossezza, o lunghezza della corda si sentirà nella mano il tremore più o men dolce, e gentile, o forte, e risentito. Habendo noi dunque il tremore interno delle particelle, e per esso il battimento dell'aria, o dell'etere che voglian dirlo, inecessario ad esser ne' pori fra le particelle, che altro è bisogno, per dire che vi sia dentro il suono?

Tocco all'alleggermente con la punta d'vn dito il capo d'vna smisurata antenna; e l'orecchio appressatole all'altro capo, ne sento il suono. Prouiene egli questo dal diuenir l'antenna vna corda da cetera, che si vibra tutta con vn reciproco ondeggiamento, e con attione tutta esteriore ferendo l'aria di fuori, vi cagiona quel suono? Chi se l'inghiotte credendolo, 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 matmo? e per sonare, dimenafi? si diuincola? percuote l'aria come fosse vna cauita al vento? o ferma in piè come la rupe onde fu ricisa, gitta quel suono d'entro per lo tremor delle particelle scommosse, come dicemmo altroue? e di sperienze somiglianti a questa puo apportarsene vn centinaio.

(A) Dant. Parad. 26. (B) Tom. 2. Meteor. fol. 279.

Lo smisurato ingrandire del suono ne luoghi chiusi, procedere del moltiplicarsi in essi tante linee sonore, quante sono le ripercussioni ch' elle vi fanno. Se ne specifican le cagioni, il modo, e gli effetti singularmente nell' orecchio di Dionigi, e nelle cauità del Vesuuio.

CAPO SETTIMO.

Difficilissimo, per non dire impossibile a trouarsi, è vn rispondere che sodisfaccia altro che in termini generali a gli strani effetti, che tuttodì 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 hauerfi. Confusione poi di tremori, e di suoni, chiamo i mugiti, i rimbombi, gli scoppi, i tuoni, e cotali altri fracassi, che si fan sentire nelle voragini di sotterra, nelle canerne de' monti, nel cupo sen delle valli, e delle selue, e de' liti del mare, nelle cisterne, e ne' pozzi, e in tutte le cauità, che ad vn suon minore rispondono con vn maggiore.

A veder cio che sia vero, fa bisogno di rappresentarne alcun fatto: e degno è di volersi vdir in primo luogo il Varenò, allegato da piu scrittori, colà doue nella sua Geografia generale, (A) conta di sè, che salito alla maggior fatica del mondo fin su l'ultimo giogo del Carpatò, monte dell'

Vughe-

Vngheria, alto, come a lui parue, vn miglio redescio, 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 v'ha in tutta la terra, priuilegiato di questa esontione; il che non credo) qui ui sparò all'aria vna pistola: e ne vici così morto il suono, che non parue altro che scauezzare vn bastone. Ma non guari dopo glie 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 à dire, che nella fottissima 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 inui stesso quello delle valli, e de' boschi, ch'era linea ritessa più debole della diritta?

E quanto a ciò non farebbe gran fatto difficile il trouar che risponde probabilmente: ma v'è tropp'altra di marauiglioso intorno a che fermarsi. Pero che fatta che il Vauco hebbe questa prioua d'in su la cima del monte, nel descendere giù per la costa doue ogni cosa tora neue profonda, ristette alquanto, e di nuouo sparò la pistola. Cannone doppio, e rinforzato, non tuona delle cento parti vna, quanto ella fece: nè punto men bisognana, per faagli credere a pura forza di fremito e di rimbombo, che in notte non siè giù a dirroccargli addosso; così credente; e tu sauto, se corse con la mano a difenderli 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 introuando e valli, e boschi, e monte, fin presso a vn mezzo quarto d'hora.

Tragga hora inanzi il Merfenuo, a dirci, che secondo le sue infallibili sperienze, e i suoi giustissimi calcoli, (tutto che non voluti riceuere 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 settantanoue 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 inuendosi per centoquindici miglia nostrali, e nouecento venti passi. Se no, 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 ritta in piè diritta. D'in su la punta di questa, non profetirsi parola in suoa tanto sommessò, che la contraposta non la ripeta: e questo appartiene alle riflessioni regulate dell'Echo. Ma quel *suon tanto sommessò*, 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 ne 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 chi da lui l'ha preso:) si gitta all'aria vn grido, tal se ne ode vn romote, 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 eanità regolare, ò con altrettante riflessioni ribatterle sparsamente dall'vn fianco all'altro di quelle rupi; e dirizzare all'orecchio l'vna distintamente dall'altra.

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; pero che il piano egualissimo, ch'è la superficie dell'acqua, riflette il suono tutto intaro, e vnito, e perciò con piu forze da prouarsi sensibile: doue all'opposto, ne' pozzi secchi, la ghiaia, la rena, i sassi, e qualunque altro fastidio habbian nel fondo, spargono, e dissuuiscono il suono con mille piccole riflessioni. Renderanno ancor l'Echo i pozzi: doue sian di batteuole profondità; ma vi si richiede quel che la sperienza insegna a R. Biancani, essere di necessità, che non habbiano copertura di verun modo, né quel tetterello su due pilastri, che portano esso, e la carracola: ma sieno con la bocca a cielo aperta: e mi par vera la ragion che ne rende: per cio che girata 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 alari 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 rimbombare ch'ella fa, cioè ingrandire a dismisura qualunque piccola misura di suono ella riceua. Poi, ne ho di colà statto hauute due scattissime 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 scrittore 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 bisognabile a saperli, e vederli delineato, per farne, chi ne fosse uago,

vn modello, regolato con le giuste misure rispondenti con proporzione a tutto il corpo dalla vera spelunca: ma vedute mi multiplicar le figure, e distinte, e commesse, e crescerne le dichiarazioni, ho levata la mano dall'opera, come di maggior fastidio al condurla, che utilità all'hauerla. Perciò l'immagine che ne verò qui formando, farà espressa con linee visibili solo all'occhio dell'imaginazione.

Questa dunque è vna caverna tutta fuori della Siracusa d'oggi, incanata a punta di scarpello dentro il sasso viuo d'vna rupe, la quale portaua sul dosso vna gran fabrica, delle cui foue rotinate 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 diuenivano carceri: e fra esse vna memorabile ve ne hauea, lunga vno stadio, cioè vn ortao 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 lavoro: e l'intragarla a disegno, e con magistero da seguirne, che quanto in essa si parlaua da prigioni rinchiusi, tutto si vdiſſe articolato, e chiaro, in vna stanza del palagio di quel sospettoſo tiranno, non si sa per memoria che ne sia rimasta, di cui fosse ingegno, e maestria. Sol puo dirſene vero, commetterſi vn ſolenne anacroniſmo da chi la crede opera d'Archimede, nato ſettantahoue anni da che Dionigi il vecchio era morto. Hor entrando nella caverna, ci si offeriſce in prima a conſiderarne la figura, e prendeme le misure: poi seguirà il notarne l'artificioſo, ordinato al fine d'allora, e per vltimo, conteremo quel che oggidì vi si proua.

Ella va in lungo ventisei canne e mezzo, in largo, doue più e doue meno. Non camina diſteſa a ſil diritto, ma incominciando ad entrare, si volta, e torce a man ſiniſtra: e quiui fatta vna piegatura quaſi in arco, volge verſo la man dritta, e ne fa vna ſeconda alquanto maggiore; la qual ſornita, piega ancor eſſa, e ſi volge a ſiniſtra, fino a terminariſi nel fondo: talche l'andar di quella caverna, è ſerpeggiando, ma per tortuoſità

tuosità 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: cola 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, vndici e vn terzo: quel che corre fra mezzo questi due termini, vien giu calando dal fondo verso la bocca a proportionē.

Sodisfatto alla prima delle tre parti, che habbiam proposte, siegue a dire dell'attenentesi all'artificioso, 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 scriuendone di vedura, 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 habbiam misurate nella description della pianta, vanno a finire con le sommità vicine poco piu d'vn terzo di canna, e così vnti 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 riesce destro a chi entra, tiene del concauo, il sinistro, al contrario ha del connesso. Vero è, che le piegature del riluato 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 ve 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 vndici e vn terzo, va su disteso e diritto perpendicolarmente, sempre piu ristrignendosi, fino a prendere i labbri d'vn 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. È incauato nel fatto con alquan-

to maggior cura che il rimanente: e dalla sommità della testa della spelonca 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 spelonca, 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 rouinatagli 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 ristignere, ad inuiare le ondationi dell'aria, e seco il suono, fino a metterlo dentro all'orecchio di quella stanza: il quale, se punto rassomigliaua i nostri, non potea non hauere qualche artificioso laberinto di circoli, o almeno qualche riuolgimento di chiocciola, o l'vno e l'altro, come noi habbiamo dentro a gli orecchi: che raggirando, ristignendo, e affrettando il moto al suono gli desse piu impeto all'uscire: e tanta gagliardia, che il rendesse sensibile, quantunque fosse, per così dire, insensibile. Peroche l'edificio di quella piu dell'altre offeruata, e gelosa prigione, a questo sol 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 o del tiranno, o del custode.

Che poi le voci, per deboli, e sommesse che fossero profere, non per tanto giugnessero fin colà su a farsi udire, e conne, per mio credere, le cagioni. Cioè, in prima, la tortuosità della grotta, che serpeggiando facea ne' fianchi parecchi ripercosse, e multiplicazioni del suono: cio che, essendo diritta, non potrebbe, forse nè pur delle dieci vna parte. Poi, lo stringerli sempre all'in su, e sospignere e adunare il suono verso il canale, e cio multiplicando di nouo le riflessioni, e dando sforzo a tutto il corpo del suono, per lo continuato ribatterlo fra lati con rari di piegatura, concaua nell'vn fian-

co,

co, e connessa nell' altro. Da tutto questo, l'adunarsi moltissimo suono in vn canale, stretto tre palmi, e lungo almeno da vintiquattro 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 nicchie, o cauernette fatte a mano; l'vna dentro al fianco destro e piu vicina al fondo, alta cinque, larga due, e profonda vna canna o circa; l'altra assai minore nel lato contraposto, non ho fatta piu lunga mentione, perche non mi son parute concorrere, senon 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 formazione, i misteri dell' arte, e'l fine. Quel che oggidi ne rimane, come ha perduto l'vso antico, così acquistatone vn suono 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 ch'insu dentro a' quattro lati della canerne: si fattamente, che se tornasse in questi tempi a raddirizzarsi da se 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 oggidi vi si pruoua, è, sentirsi stranamente ingrandito qualunque piccolo strepito vi si faccia. Non mica che 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 o con vna verga il mantello, il colpo d'vna cannonata che v'atterri coll' impeto (B). *Quidam incredibilium relatu commendationem parant (dixit il Morale:) & lectorem aliud alturum si per quotidiana ducretur, miratulo excitant.* Smisurato è veramente il rimbombo che rende, ma smisurato in comparatione della piccola misura del suono che ha riceuuto. Dico *Rimbombo*: per cioche

ciò che se troverete 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 maravigliosa: perciò, che *Non sicut reliquis Echi, voces reddit equales, sed submissam vocem in clamorem extollit: Imò non vocem tantum intendit, sed aliquoties repetit*: E che, *Hinc canon musicus a duobus cantatus mox in contentum euadit*: che tutto è del medesimo autore: Voi, per mio consiglio, non vi mettere in mare a nauigar tra Scilla e Cariddi, portato dal desiderio, nè dalla speranza di doner 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, se non bene attento, non potrete distinguere il suo ridire dal vostro dire. Molto men poi vdire vna musica che vi diletti 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 expectatione, e tornatone, scrisse, e ne lasciò al Mondo memoria. Nè lui, nè verun altro (ed io di me stesso l'affermo) hauei mai vditò v'cir di bocca alla grotta di Siracusa, nè voce d'Echo maravigliosa, nè concerto di musica. Perciò dunque l'ho doputa contar fra que' corpi, i quali per lo confonder che fanno i ripercotimenti del suono, rimbombano, e fan romore non articolato in voci, nè scolpito 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 verro qui esponendo: ma le due prime per null'altro, che riprouarle, come a me niente probabili. La quarta, o ella è dessa la buona, o voi siete libero al trouarne vna migliore.

Ogni corpo sonoro (dicono i primi) percosso dalle vibrazioni d'vn suono, diuene ancor egli sonante: e sonante alla misura del corpo, ch'egli è. Adunque vna gran caverna nel renderui ch'ella farà il vostro suono accompagnato col suo, vel renderà mille e mille volte maggiore di quel che l'ha ricevuto.

uuto; Aggiungono alla ragione l'esempio: Guizza, e tre-
ma vna corda non toccata al percuoterla le vibrationi d'vn
altra. Risuona vn liuto coll'armonia di tutte le sue corde,
al gittargli sopra vn grido. Ne habbiam confessate vere le
esperienze in piu luoghi addietro. Adunque v'ha testimonio
in natura, del dibatterfi, e del risonare vn corpo, risponden-
do al suono, e al dibattimento d'vn altro.

Questa filosofia venuta in mente a vn bello spirito, e pro-
postami da lui stesso, ha primieramente bisogno, che le ven-
ga fatto (cio che mai non verrà) di mostrare, che così vna
cauerna non risuoni ad ogni suono; come vna corda non si
muoue al muouerfi d'ogni corda. Proprietà delle corde ac-
cordate all'Vnisono, o all'Ottava, e, che vibrata l'vna, l'al-
tra da se stessa si scuota, per le ragioni che ne allegammo a suo
luogo. Doue non siegua che la cauerna 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.
Conciosiacoſa che, qual nuoua forma d'argomentare, qual
parità o somiglianza di termini da ben concludere è cot-
esta? Vn forte grido, da vn corpo ageuolissimo a tremare,
qual è vn liuto, trae vna debolissima armonia: adunque vn
debil grido da vn faldissimo corpo qual è il fasso vito d'vna
spelunca, trarrà vno smisurato rimbombo.

Così prouara dispari in tutto la parità de' gli esempi, mi
fo ad vna cauerna nata, o 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 cauerna ne
fo vn fianco di rupe, tagliata a perpendicolò come vn muro.
Cio fatto; priegoua a dirmi, se al gridar ch'io farò contra
vn tal muro, egli mi risponderà con quel medesimo accresci-
mento di suono che dianzi quando era cauerna; e rimbom-
baua sì forte? A dir bene, mi risponderete; che nò: ma che
tal mi rimanderà la voce coll'Echo, quale io l'haurò manda-
ta a lui; e se nulla differente, il ritorno sarà piu debole 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 spelunca il faceva rimbombar sì
gagliar-

gagliardo, che altro rimane a dire, se non che quel tanto moltiplicato del suono, è proprietà della figura, e tutta cosa dell'estrinfeco che riflette, non dell'intrinfeco che risuona? della superficie, non della profondità del fatto?

Sottentrano hora i secondi, con questa loro noua 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 fosse 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, o 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 nuouersi, ella pure si sta presso che immobile nell'intera mole di tutto il corpo. Ne ha che far qui nulla a proposito lo scoppio, e'l romore che fa l'archibuso a vento. Egli spara al vento, se non si pruoua, che vn grido gittato alla bocca d'vna spelonca, le raccolga, e le condensì vn miglio d'aria in corpo: la qual poscia uscendone col rimbombo, e coll'impeto che farà, stia se puo col petto incontro allo scariarsi 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, o per refractione in vetri sferici, o per riflessione da specchi parabolici, vnisce tutti i raggi o in vn punto, o 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. Ne puo far piena fede la sperienza del Caualiere Morland, che di se conta,

d'hauer fabricato di quel suo finissimo stagno inglese, vno specchio parabolico, incontro al quale, parlandosi vdiua perfettamente, vicino al punto che siol 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, senon quella, che opera senza miracolo nello specchio.

Finalmente, potrà dirsi, che la cagione piu vniuersale sia, percioche innumerabili sono i ripercotimenti, e i 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) Concava, 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 diritto, 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 doppo 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 s'incauata, 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 feririo del vento, sonando ciascuna d'esse quel pochissimo piu 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 ho che poter dare in fede vna mirabile sperienza, qual è, Che gridando voi da vn luogo alquanto rialzato, verso vna campagna che vi foggia, niente altro che arata, e con le zolle quanto piu trite, tanto

fa

fia meglio, ma co' solchi tirati per modo, che facciano, il piu che si puo angolo retto coll'asse della vostra voce: ve l'vdirete subito ripetuta dall'Echo: il che non vi auerrà di sentire doue ella sia campagna spianata, e liscia. La voce ripercossa a tutti que' solchi, di colà se ne torna a voi: e ancorche 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 faran quelle di cento solchi, se ne aduna, e compone vna sensibile; ancorche minor di quella che sarebbe tornandou intera da vn muro che tutta insieme ve la ripercotesse. Quindi ancora promiène il renderli l'Echo da' tronchi, da' rami, e dalle foglie degli alberi delle selue; e da' seni delle colline, e de' poggi ricouerti d'arbutti: e da' colonnati ottimamente: e in questi, per la maggiore attitudine de' corpi quasi cilindrici, e lisci delle colonne, a riflettere l'aria, e'l suono in diuersissime parti, se ne formano, tutto alle ventura, giuochi d'Echo marauigliosi. Hor vengo alla seconda delle due cose proposte a ragionarne.

Io, per vaghezza di vedere il Vesuuio con vtile, e ricordamente con diletto, sono parecchi anni che vi salì sulla cima, colà doue solo rende sicuro dal rouinare, vno scheggion di pietra, fermatasi quini appunto su l'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 parne, il piu che fosse, due terzi. Spauentosa n'è la profondità, peroche tanta, che scagliatale dentro vna pietra, valendomi della cintura per frombola, non vidi doue ella battesse: 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 vguallissimo che vidi essere il suo fondo, e concentrica al suo circuito vna collinetta, e fattissimamente formata, come la metà inferiore d'vn cono tagliato parallelo alla sua base; e in sul piano superiore d'essa, quasi ogni cosa

color di solfo; e solfo indubitatamente; e piu che altroue intorno a' labbri di tre aperture, e spiragli, che di tanto in tanto gittauano ò vna lingua di fuoco, ò vna nuuolletta di fumo. Quello che maggior marauiglia mi cagionò; fu il non esserui pozzo fatto a festa; sì diritto; sì ritondo; sì eguale; come era quella gran cavità: forata quasi a succhiello; dall'orribile impeto, con che venne a sfogarsi di sotterra all' infu', 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 considerate 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 veniua all' orecchio vn fremito somigliantissimo al gorgogliar che farebbe l'acqua, se quella cavità del Vesuuio ne fosse vna caldaia, che bollisse al grau 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 sassi, che iui tutta è moueuole, e si tiene a poco: e battendo anel 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, è attissima, piu di verun'altra figura; a moltiplicare angoli, e riflessioni, 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 vicirone maggior suono? Così al gittar che piu volte hò fatto vna voce dentro vn cannone 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 rendesse 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 Caualiere Morland ha disegnate nella sua Tromba parlante, e tanto vagliono 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 arrendevoli 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 più acuto, salir di tuono in tuono. Ma sopra tutto, delle linee, sonore ripercosse con regola nella formazione dell'Echo: di cui hauendomi proposto di scriuere al difeso, io ne hauea perciò adunate le figure, e le narrationi de' più famosi d'Italia, e ancor qualche cosa di più lontano: Ma ogni poter me ne toglie, il richiederfi che farebbe al trattarne, troppo più tempo di quel che stia bene ad vna ragioncuole intramessa ad altri studj di maggior peso, che hau potere, e ragione di richiamarmi a sé. Mi farò dunque questo solo ultimo passo più avanti, a vedere, se 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 diurne in ordine, al dimostrare quel che sia più 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) *2. de An. text. 78.*

La Notomia dell'Orecchio rappresentata al dissesto. Con essa si propone un particolar Sistema dell'artificio dell'V dito: e per conclusione dell'opera se ne deduce, Il suono non essere altro che tremore, ondatione, e battimento d'aria.

CAPO OTTAVO.

N El corpo umano, chi tal volta si fa a vederne, e diuinarne la moltitudine, l'ordine, la diuersità e la concatenation delle parti, e ne considera il particolar ministero di ciascuna, e l'vniuersale economia di tutte, con vna tal discordia 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 giustissima sia la marauiglia che si prese di noi S. Agostino, colà doue disse, (A) *Et miratur alia homo, cum sit ipse mirator magni miraculum?*

D'infra tutti poi, l'Orecchio (sia detto con buona pace dell'Occhio, che solo potrebbe hauer seco gara, e competenza) è il piu studiato lauoro, il piu sottil magistero, la macchina piu artificiosa di quanto se ne truouino in noi. Così ancora ne parue al dottissimo Gaspare Ofman, che scriuendone, (B) *Hac structura Artis (dice) est tantò apud me mirabilior 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'*Ossipetra*, nel cui salso viuo è parte incassato, e parte scolpito l'orecchio: ma l'artificio, col quale ne sono disordinate, e ordinate le parti, con vn così sottil 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 dipendenze, 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 ufficj loro dettarono que' pretiosi trattati che ne habbiamo, venuti a ragionar dell'orecchio, 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 dispesè 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 al chiaro, perch'egli è tutto in ordine alla luce: al contrario nell'vdito, tanto gli sono stati necessarj i nascondigli, e le tenebre, quanto la ritiratura, e il silenzio, 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 capouoite, adunarsi a rappresentare 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 serua come di Retina. Ma dell'orecchio, 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 darfi a vna materia da sè grandemente oscura, ne verrò qui esponendo 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'

dall' euidenza della ragione, o del senso.

Quelle due che disgiungano 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 deretano 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 piùui, non odano quanto è lor bifogno; senza potersene imputar difetto di mancheuole alla natura; come staba con essi misera, e scarsa di cosa che loro si conuenisse.

D'esse dunque non voglio intertenermi con Aristotele 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 foga al suono, quanto piu il ristigne. Non va piano nel capo; ma sale vn poco, accioche piu ageuolmente ne scoli, e discenda, se cosa vi scaturisce, o v'entra, che possa apportar noia; o danno; e in fatti ne scaturisce, e geme fin dalla cima d'esso; vnumor tenace, e vischioso, che non stagnando iul, ma discendendo, ha le sue non ispreguoli 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' aluèario, 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 gambacce nell'atto del dimenarle per liberarsi da quella pegola da cui si truouano prese, che ci sembra vn fracasso di troppo maggiore scommonimento ch'egli non è. Dal che traggio vna non irragioneuole conghiettura, dell'ingagliardire che fa il suono in quel canale: appunto come pod' anzi vedemmo auuenire nella spelonca di Dionigi, E forse ancor perciò questa spelonchetta acustica dell'orecchio, come pur quella grandissima di Siracusa, non va sempre diritta, ma con qualche obliquità:

liquità; il che truono 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 berfaglio, 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' tormenti.

Ne 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. Chiu-deteui 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 rōmbi 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, o dal ringorgamento de gli spiriti, che ci frullano in testa, e turati gli orecchi, non truouano come sfogarsi; e rinuertendo, facciano quel tumulto: perche se ciò 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 che in esso fanno gli spiriti, e ne aggrandisce il romore, come diceuamo farsi dall'estrinsece sbatterfi 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 cioche in fatti assomiglia in piu cose il tamburo. Primieramente, egli è vna pellicina sottile, e distesa sopra vn circolo d'osso (benchè non intero) come i tamburi han la pelle tirata sopra vn cerchio che la tien piana e tesa; e quel circolo

d'osso, è strettamente commesso, e quasi immarginato all'osso petroso dentro al quale è tutto il magisterio dell'vdito. La pellicina poi del timpano, benchè sottile, arrendevole, e trasparente, pur nondimmo è calda, non solamente perche vien prodotta dalla dura Meninge, ma perche tiene assai del neruoso, ond'è l'esser tutta d'vn exquisitissimo 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 brieue i principj della sua filosofia intorno all'vdito (C), *Foramina aurium* (dice) *ad os durum, & siccum, lapidi simile pertingunt. Iam vero ad ipsum os est caritas antrosa, Strepitus autem ad durum firmantur: os autem canum resonat per durum. Pellicula vero in aure iuxta os durum, tenuis est veluti aranei tela, & Omnium pellicularum siccissima. Quod autem id quod siccissimum est maxime 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, e altre particolarità che verrem descriuendo, parlano propriamente; benchè sieno male intesi da chi non sa. Conciossiacosia 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 vero, 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'l quale la membrana de' nostri timpani è distesa, ne ho veduti de' piu e de' meno aperti (perochè, come habbiam detto, egli non è vn circolo intero): e de' piu ò meno lisci, e vguali: ed io vn ne ho qui dauanti, tanto bistorro, sghembo, e nodoso, che appena si puo intendere come potesse giacerui sopra la pelle spianata, e pari. Così ancora del condotto vditorio, del quale habbiam fauellato poc'anzi; se ne truouano de' diritti, e de' gli stranamente obliqui: e qual fate molto, o poco, e qual presso a niente: e de' rotondi, e de' bistorondi, e schiacciati. Molta piu poi è la varierà delle figure che hanno, e l'andamento e la lunghezza de' rami che gittano, quegli officelli d'entro,

de' quali ragioneremo qui appresso . E quindi la non poca diuersità che nel descriuerli auuen di trouare nelle figure de' Notomisti , valuti per auuentura come di forma vniuersale, e quasi stampa di tutti , di quell'vno, ò di que' pochissimi, che si abatterono a vedere .

Hor tornando alla membrana del timpano , ella non ista diritta in piè a perpendicolo , ma con la sommità inchinata verso il di fuori : nella qual situatione è piu disposta a riceuere 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 vediam distesa a trauerso della seconda pelle de' Tamburi vna fortissima corda , che ripercuote , e raddoppia il suon della prima , così al nostro timpano si è data vna sottil 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 vediam ne' tamburi , nè ha il medesimo 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 trapassatolo entra in vn canaletto dell'osso ; e ruscendone , volta , e corre di nuouo incontro al timpano : ma ne prende solo fin doue il piè dell'ancudine viene a trouare la staffa , come hor hora diremo ; e quiui entra nel muscolo , e si perde . Finalmente chi si porta dal ventre materno questa membrana del timpano ò carnosà , ò grossa , ò callosa e dura , è sordo a natiuitate . A chi si distempera per vmor che l'inzuppi , ò per vecchiezza che ne allenti e dimiunisca l'attione de' muscoli che ne amministrano il moto , ne siegue il diuenire piu ò men vicino a fordastro .

Prima che ci facciamo piu oltre nelle cose che piu 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 chiufo, e poco men che non diffi ermeticamente suggellato dentro a' seni, e alle cauità dell'orecchio interiore quell' *Aerem, quem Implantarum dicunt barbari* (D), come ne parla il Notomista Laurenti: e i 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, sustantiali; 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 nol farà 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 disposta 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 percossè 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 Sfenoide (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

con violenza traspira fuor de gli orecchi. Canali cartilagineosi li chiamano il Laurenti, e pochi altri. Ella è tonaca molle, e non sempre aperta dall'vn capo all'altro. E chi infegna, che gl'in tutto, o i mezzi fordi, e noi stessi ancora, quando peniamo a sentire chi parla troppo da lungi, o 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 fordi, etiaudio a natiuitate per difetto del timpano, se afferran 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 traspira fuori di colà entro: conciosiecosa che le Valuole delle quali habbiamo e moltissime nelle vene, e alle imbocature del cuore tre ordini marauigliosi, quanto piu lor si carica contro, 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 primieramente farebbeui da domandare a que' valenti huomini, Qual cosa riceuono dal palato quelle Valuole quando si aprono? Certamente non aria elementale da incorporare a quella primigenia, e impiantata, che non iscema nè cresce ab estripesco. Che se vorran dire che mai non s'aprono,

prono, e non riceuon nulla, c'insegnino, che dunque ci fanno in capo due canali che hanno à star sempre chiusi, e non far nulla? Poi, Come haurà ben proueduri la natura gli orecchi, dando loro, come in fatti ha dato, in que'due canali, due scolatoi, che ne menino fuori le superfluità, e le immondezze 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, e d'arte pari a quel Tomaso Bartolini suo padre, dalla cui penna habbiamo la Notomia Riformata, e meglio intesa di quante forse oggidì ne corrano per le mani de' professori: 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'misterj della natura, che tali veramente a me paiono que'tre, ò quattro officelli, che si truouano 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 suol dirfene de gli vfficj.

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 batta su l'ancudine il suono, e lo stampi con Testa, e Rouescio, come si fa le medaglie, dandogli impronta e conio di parole.

La prima, e non piccola marauiglia di questi officelli, è il non aumentarfi, 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 sarà ne' medesimi dopo cento anni. (E) *Quò mirabilio* (dice il Veslinghio) *in nonimesfri faxu, 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: e se da principio fossero stati minori, i bambini non haurebbono vdito, in quanto questi officelli 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 muouerfi, ma perche iui dentro riceuano quel pochissimo di midolla che gli ha a nutrire, e renderli cosa viua. 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 *Periostio*: peroche cosa innolta dentro vna tonaca molle; perde in gran parte il vibrarsi, 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 vfficij che hanno, come apparirà nel vederli in opera.

Hor a dir di ciascuno da sé; 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 officelli. Peroche fuor dell'osso petroso sbuca da vna piccolissima fenditura vn muscoletto, tendinoso nel cominciare, poi nel seguire, carnosò; e di nuono al finire verso il centro del timpano, si rifa tendine, e biancheggia: cosa menomissima quanto alla mole del corpo, sì che non v'ha in tutto l'animale muscolo di tanta piccolezza, ma di lauoro ingegnoso.

Pero

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 cavità il tiene, e questo, che ha vn de' suoi piedi sopra il semicircolo della staffa, la solleva 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 muouerla punta d'vn officello, fornisce vn così marauiglioso lauoro.

Nè in tanto si sta orioso l'altro braccinolo 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 muouersi che ancor egli fa, si accorda col braccio superiore ad incuruar dentro quella stessa membrana del timpano: al che 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 resa, 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, alza egli tutto da sè il martello: e l'ufficio del muscolo sia non altro che riabbassarlo. Il muscolo non inuoue 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 habbiam 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 solo, ch'egli nella parte di sè piu grossa, riceue il capo del martello nel seno d'vna cavità che gli adatta. De' due rami che sparge, il piu corto, è piu obliquo, va di trasuerso a finire in sù l'osso del timpano. L'altro, lungo, e sottile 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 sauu maestri dell'arte, son costretti a procedere per conghietture, e per indouinamenti, piu tosto che per euidenza, o 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'attribuiscano chi all'Ingrassia, chi all'Eustachio) gli si auuentra alle spalle con vn (G) *Malè ergo Columbus comparat stapedi ferreo*, e non piu tosto *Siluelo 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 staffile, ha vn bottoncino d'osso, e sopra esso vn altro piccolissimo pur d'osso, auuifato 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 tirarlasfi dietro l'ancudine con cui è collegata. L'arco, e i lati di questo officello sono scauati, e corsi da vn gentilissimo canaletto: il cui vfficio 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 leggiere. La base, sporge vn pochissimo in fuori da entrambi i lati: è trasparente, porosa, passata 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*, o *Forame ouale*, percioch'è biffonda, e mette dentro il primo giro del Labe-

rinto . Non ne tura l'entrata , ma gli pende fra labbro e labbro (H) . *Hac* (dice il Veslinghio) *Quali foramini figura ambitusue similitudine respondet , cui per ambitum leno undique laxoque vinculo alligatur , ut impelli quidem intra sinum suum queat , attolli autem citra vim , educique non possit : e* come lui ancor altri , ci danno la staffa per non moueuole quanto al poter essere sollevata altro che a forza . Ma ohi la considera annodata con forte legamento all'ancudine , e l'ancudine al martello , e questo al muscoletto che gli da la lieua , non puo farsi ad imaginare , come salga l'ancudine , e nol siegua la staffa . Io pur l'ho veduta alzarfi in vn orecchio umano , aperto , e preparato isquisitamente . Al premere vn pocolino con vno stilo la membrana esteriore del timpano , di rimpetto al muscolo interiore , nè seguì quel che auuene delle parti concatenate , alzarfi il martello , e l'ancudine , e loro venir dietro forse la metà della staffa fuori della finestra ouale . E quanto al notabilmente diuerso giudicare , e scriuere che di questo officello della staffa han fatto etiandio i piu celebri Notomisti , a me par da poterfi dire quello che l'Osman della corda che attrauersa il timpano , mai non apparita a' suoi occhi (I) *Pro defensione variantium scriptorum , dico : Aut falsi sunt quidam in re tantilla : aut verum quidem dixerunt omnes , sed Ludit natura : e* potea dire forse piu veramente *Illudit* .

Così sodisfatto a questa parte del timpano quanto il meglio si è potuto senza rappresentation di figure (poco utili a chi non ha veduto il vero dal naturale : oltre al non poterse ne proporre vna imagine , che riscontrata col vero si truoua corrispondere a tante varietà che s'incontrano) profeguiamo a dire del *Laberinto* , e della *Chiocciola* che sono le parti veramente forzate , 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 *Saffoso* che i Notomisti gli han dato , ben gli compete : nè si potea temperare piu adattamente a renderne risonanti 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 spelonchet-

te .

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 hauerne quella moltiplicazione del suono, che Vitruuio diede al teatro con gli Echei, e prima di lui Aristotele, che nell'vndecima Section de' Problemi, (K) *Si vasa*, (dice) *quis inania obruerit, faciet, vt magis edificium 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'*Offopietra*. Egli ha vguualmente dure le viscere che la pelle: come vn marmo non è perciò molle perche spugnoso: Nè douena essere altrimenti, volendo, come la natura ha voluto, che ogni sua cauernetta sia il piu ch'esser possa, abile a risonare.

Tolta via dal sud luogo la membrana del timpano coll'anello dell'osso che la tien tesa (e questo, sol ne' bambini ageuolmente si spicca) siegue a vederli la cauità che dicemmo, nella quale appariscono la *Finestra Ouale*, e la *Ritonda*, così dette, perche così son figurate. Quella è sopra, e questa sotto la prominenza d'vn officello che si sporge fra loro. L'ouale, mette nell'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 scambieuole communicatione, e passaggio: in quanto doue l'vno finisce, iui l'altra incomincia, e l'uscita di quello, s'imbocca nel primo entramento di questa: con che, Laberinto, e Chiocciola, veramente compongono vna macchina sola, e tanto sola, che Tomaso Vvillis, (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 al capo d'vn abortiuo di cinque mesi; vi si trouati condotti già in essere di perfettione. Di piu, che ne' bambini si veggono incastrati dentro al masso dell'Osso-pietra, non vno stesso per continuatione con esso: come paiono ne gli adulti, e molto piu ne' vecchi: e scrisse vero l'Ofman, (M) che, come poco fa diceuamo dell'anello del timpano, così la Chiocciola, e'l Laberinto possono ageuolmente spiccarfi, 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 tenerime, o 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 ritrigne, e tanto indura, che tien dell'osso, come se veramente il fosse.

E' dunque il *Laberinto* vn canaletto d'osso durissimo, benché sottile, riuolto in tre anella, che risaltano con la maggior parte di sé fuor dell'osso in cui entrano con la base, e quiui l'vno all'altro si annodano, e fanno spira. Oltre alla maggior forza che acquistano l'aria e'l suono, nell'aggirarsi che fanno per le lor cavità, vn'altra prouidenza 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 diritto, che portasse ad imboccare il suon nelle prime vie della Chiocciola, per lo grande spatio che v'abbisognaua, farebbe conuenuto aggrandir l'osso a dismisura, e farfene vna mostruosa giunta ad amendue gli orecchi; doue, conuol-gendo 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 diritto 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 scambieuole dell'vn nell'altro: ch'è l'andar proprio della spira. Hor io, hauendo per amendue le parti, del sì, e del no, maestri sperimentatissimi nella notomia, mi fo piu volentieri a credere, che in questo v'habbia qualche varramento ne' corpi, che non ne' valenti huomini che questi sono,

no, infedeltà, o 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'indiuisibile, 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 o in tutto, o in qualche parte l'armonia dell'organo, e l'operatione della veduta: come il mostrano i *Miopi*, ancorche i lor occhi peccino solamente nella figura del cristallino eccessiuamente globosa; ma quelle varietà che diceuamo poter esser nel numero, e nella communicatione fra loro de' gli anelli del Laberinto, o tornano a vn medesimo effetto, o almen di certo non importano differenza sostantiale nell'organo dell'udito.

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, glie ne attribuiscon tre soli: e questo è l'ordinario a vedersi. Quanto all'entrare, si, o no, l'vn nell'altro: primieramente habbiamo testimonio di veduta l'Osman, che (N) *Labyrinthus fit a tribus circulis per se, & seorsim positus, ita ut 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 osseos communi cavitare peruios, in durissimo ossium temporum aperuit natura, in quos per oualem fenestram aditus hiat. Labyrinthum uocant, quod artefacti Labyrinthi spiras in idem redeantes 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 ut 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 ha comunicato vn eccellente Notomista di Roma; ed è l'auuenutogli nel prouarsi all'impresa di tracciar gli andamenti, e scoprir gli occulti raggiri del Laberinto. Mise egli il capo d'vna fetola dentro vn piccol seno, e cauità presso al forame ouale, ed è tutta osso spugnoso. Ella, introdotta

ta per vn di que' forellini , entrò in vn de' gli anelli , e girato-
 lo , non profegui voltando da esso ne gli altri due , onde po-
 tessè arguirne di certo la scambieuole communicatione , e'l
 trapasso dall'vn nell'altro : ma per entrare in tutti e tre , gli
 era bisogno di trar fuori la fetola , e inuiarla per vn altro di
 que' piccoli fori . Ben gli auuene la terza volta di condurla
 assai dentro : mercè che quell'vn de' gli anelli nel quale l'ha-
 uea introdotta , glie la portò nella Chiocciola . Tal fu il
 riuscimento ch'ebbe la speranza : ed io ne traggio vna giusta
 interpretatione del poc' anzi detto dall'Osman , gli anelli del
 Laberinto essere ciascun d'essi vna cosa da sè ; *Ita vt nullus
 illorum in alterum aperiatur* : peroche mentre tutti tre han le
 lor bocche aperte in vna cauità commune , ond'è l'entrar per
 essa la fetola in ciascuno , si couien confessare , che tutti e
 tre in essa habbiano communicatione : e sol se ne puo didur-
 re , que' lor tre giri non essere vn giro continuato . Ho detto
 auuedutamente , che *se ne puo didurre* : peroche chi vuol ficu-
 rarmi , che nel nudo osso d'vn teschio , non manchi qualche
 continuatione cartilaginosa , 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
 cauitates , quæ tam innumera sunt , inuicemque intricatæ , vt me-
 rito Labyrinthus dicatur : & admirari quidem eas licet , dinumera-
 re autem , seu ad ordinem quendam dirigere , aut redigere , non est
 vt quisquam tentet : vanus enim , vt puto , omnis erit susceptus
 labor .*

Torniamo hora a rimetterci su la via commune dalla qua-
 le questa pur necessaria quistione ci ha distolti . Entrata ch'è
 l'aria , e'l suono per lo forame ouale nel primo anello del La-
 berinto : e passato da esso (comunque poi sel faccia) nel se-
 condo , e dal secondo nel terzo : questo , come habbiam ve-
 duto , porta quell' aria e quel suono circolato tre volte , ad
 entrar nella *Chiocciola* ; la quale , riceutolo , il raggira an-
 cor 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 ristrignimen-
 to il suono acquista impeto , celerità , e gagliardia troppo
 mag-

maggiore che dianzi: conciosiecosa che si rauni, e passi per vno spatio minore quanto d'esso riempieua vn maggiore. E vi si aggiunga il non essere questa Chiocciola formata d'vna sottil crosta d'osso, che sia tutto cosa da se, ma immarginata, commessa, e fuor che ne' bambini, altrettanto che continuata al viuo e al fodo dell'Ossopietra: e come disse vero il Molinetti, (Q) *Durities plusquam petrosa ossis, mirum quantum prodest ad veritatem soni habendam*. Per l'intensione poi, vi sono per tutto attorno quelle cavità, que'ricettacoli, e quelle spelonchette d'aria, che dicemmo poc'anzi con Aristotele, valer tanto a render sonoro qualunque luogo ne ha dietro alle pareti, o sotto il pauimento. E fu prudente auuiso quello del Bartolini, (R) hauerci 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 malè loquuntur, non reperiuntur*. Del quale stesso parere sono gli allegati dal Bauhino, e dall'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 intonato 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'Ofman il trae dal Cerebello) e v'ha in esso vn ammirabile prouedimento della natura: peroche dopo alquanto se ne diuide 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 tempera, e'l nome, ed è quello che intonaca dentro la Chiocciola, e d'essa massimamente il piu intimo girellino; e tal era necessario ch'egli fosse, douendo sentire la delicatissima im-

pres-

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 seguentemente il lauoro di tanti stramenti partiali, che ciascun d'essi col suo proprio ministero concorrono a quest'vltima operation dell'vdirè, che si fa nella Chiocciola. Primieramente, come il suono mai non è nè può essere senza moto, e senza impeto al prodursi, e secondo Aristotele e mille altri Filosofi, etiandio 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 chianiano Impiantata, e vaglia per quanto è dire, quieta, e chiufa nelle cauità dell'orecchio.

In questo fare, certo è che il muscolo esteriore del timpano si ristringhe, e ne fa piu tesa, e piu fonante 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 licua a lui, e all'Ancudine, e alla Staffa, concatenati insieme co'lor fortissimi legamenti; dal che tutto ne sieguono tre effetti: incuruarsi dentro il timpano: ripercuoterlo (se vogliam crederlo al crederlo del Molinetti) il secondo, e piu lungo bracciolo del martello; e sturarsi alquanto la finestra onale col rifalirne la staffa, come ho veduto farsi. E questa è l'amministrazione di queste prime parti intrinseche all'orecchio, ed estrinseche al principale organo dell'vdirò: alle quali io non sono, la Dio mercé, sì temerario, che m'ardisca d'attribuir loro come veri e da non doversene dubitare que' ministerj, che ne leggo in parecchi dotissimi Notomisti; e quanto piu li ripento, e gli esamino, tanto meno mi sodisfanno: massimamente l'appartenente alla staffa: cose mirabili: e nel loro mirabile volentieri le 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'vdirò: e mi fingo 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, e portarlo a rigirar nella Chiocciola; mi do a credere, ch'egli vdirà; imperfettamente nol niego; ma vdirà: conciosiecosa che nella prima di queste due cavità circolari, stia il principal magistero di rendere il suono fortemente sensibile; e nell'altra, di sentirlo. Si come all'opposto, turata la sola bocca del condotto, che mena dentro la Chiocciola, tutto il rimanente che habbiamo infatti dentro all'orecchio, riuscirebbe indarno.

E mi conferma a tutti questi pensieri quella notissima esperienza, che habbiamo ricordata poc'anzi, del sentire i sordi etiandio a natiuitate (benche in questi io non ne habbia fatta la pruoua: nè so se il Porta parli ancor d'essi) l'armonia d'un arciliuto sonoro, solamente che ne 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 timpauo, nè 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 fordo non batte sì che vi faccia impressione, ne viene per consequente, 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 picciola; e credo che non irragioneuole marauiglia, che m'ha cagionato qualche eccellente Filosofo, e Matematico; tutto il cui lungo scriuere del suono, e dell'vdirato, 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 vn Dio fa chè tutt'altro. Così già fecer coll'occhio que'buoni antichi, della cui semplicità i nostri tempi si ridono. Non entrarono, come accennai poc'anzi, piu dentro che alla pupilla. Quiui dissero affacciarsi l'anima a vedere: cioè, quiui

esprimerfi l'atto, e la sensazione della veduta: e quello ch'era il passaggio, sel' credettero il termine delle specie visive: ch'è quell'altrettanto che fa chi ragionando dell'artificio dell'vdito, ne crede finita l'operatione nella pelle del timpano che la comincia.

Ma del Laberinto, e della Chiocciola, a' quali io do il principal ministero dell'vdire, mi rimane per vltimo ad esporre quel bene, o mal che sia, con che io ho sodisfatto in parte a me stesso, intorno ad alquanti dubbi che m'hauuto lungamente perplesso; e non sarà gran fatto che il possa ancora in ogni altro: mentre quel celebre Medico, e Notomista ch'è stato Gaspare Hofman, (S) *Modus auditionis*, (dice) *Et quid ad illam conferant singula machinae, tam est immerfus natura tenebris, vs solidi nihil dici possit.*

Hor io, fermato il pensiero, e gli occhi in que due fori dell'osso petroso, che piu volte habbiam detto chiamarsi Finestra 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 cio presuppuesto, e considerato; domando, se il suono entra vnitamente per amendue questi fori? Se no; per qual d'essi? e perche piu tosto nell'vn che nell'altro? Se si, e tanto il Laberinto, quanto la Chiocciola si presuppongono, come diremo qui appressò, intonacati dentro alle lor cavità da quella che chiamano *Espansione del neruo Malle* in cui si fa l'vdito: adunque noi habbiamo in ciascun orecchio due orecchi interi; cioè due organi dell'vdito. Il che hauendo io da me stesso didotto come sconueniente a concedersi, e forte duro a sentirsi; perciò non caduto, come io credeua; in pensiero a verun Filosofo, e Notomista, mi son di poi auuenuto colà doue Tomaso Vvillis, ch'era l'vn e l'altro, *Sensu (dice) est vbi neruus sonsonis ideam excipiens implantatur. Attamen, cum duplex sit Cochlea (contando per chiocciola il laberinto) ac nerui auditorij pariter bifidi duplex sit insertio, sequetur, quod etiam in vtraque auro duplex sit auditus organum &c.* Così egli.

Ne m'acqueta che basti, il rispondermi che si potrebbe, Che d'amenduo se ne forma vn solo. Peroche, hauendo
(dico

(dico io) ciascun di loro, non senza cagione e mistero, la sua entrata diuersamente disposta; e dentro, ciascuno il suo proprio modo di riceuere, e d'aggirare il suono, chi può darli a credere, o nè pure intenderlo col pensiero, che sentendosi (quanto si è a gli strumenti del senso) nell'laberinto a vn modo, e al medesimo tempo nella Chiocciola ad vn altro, queste due differenti maniere di sensatione, 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 haueffimo due organi da sentire, ma che sentendo vn medesimo suono, valessero amendue per vn solo, ci haurebbe fatti o due Laberinti, o due Chiocciole, non vn Laberinto, e vna Chiocciola, con a ciascuno il suo diuerso entramento, 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 istrumenti materialmente vni, 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 canitatibus rotundis, in quibus aer recipitur, & purior factus, ad Cochleam descendit. Nam licet distinguantur ratione figura, attamen Labyrinthus cum Cochlea continuatus est: imò aliqui statuunt, Cochleam quintum 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 o l'altro, o l'vno e l'altro, questo è seruire, e non de' dirsi sentire: altrimenti, se il Laberinto sente senza esser: purificata l'aria, che bisogno ha la Chiocciola ch'egli glie la purifichi? Se questa è piu imperfetta del Laberinto, che bisogno v'era di lei? Se piu perfetta, perche non basta ella sola a sentire? se vguualmente perfetta che ragion v'è di

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, o quattro anella, ristretta, aggirata, diuenuta piu valida, e piu veloce, discenda nel canaletto che la porta dentro la Chiocciola, e quini nel conuolgerfi che fa dentro que'circoli di spira sempre piu stretta, dando le sue percosse, 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 uscita ch'ella sia fuor della Chiocciola, non si continua il sentirla sonare? Egli ben puo rispondere a se 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 patato, 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 auenuto di leggerne, e d'vdirne; e l'ho per vero: cioè, che dentro all'orecchio non habbia solamente moto di vibratione nell'aria, immobile quanto al suo corpo, e increspata solo col guizzo delle sue menome particelle, cio che habbiam prouato altroue essere il Tremore de' solidi, come nell'antenna toccata dall'vn capo, e vibrantefi fino all'altro: ma che vi sia mouimento reale da luogo a luogo; cioè percosse, ondationi, e sospinte nel corpo tremolante di quell'aria interiore: e par necessario il dirlo, presuppotta 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 volata della Chiocciola, è necessario assegnarle l'uscita; ed io glie la do per lo forame rotondo: se no, alle prime voci che si odano, conuerrà che ne siegua ringorgamento; e per così dire, riflusso d'aria, come si fa dell'acqua in uiate a corsa per un canale che non ha uscita.

A questo mio Sistema, veggio potersi opporre primieramente quegli, che alla Chiocciola han dato il soprannome 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 rotondo 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 habbiam 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'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?

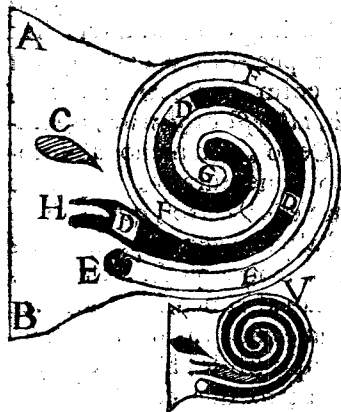
A me non puo cadere in pensiero, che quanto habbiamo dentro all'orecchio, tutto non sia formato con ammirabile magistero, e non lauori, come in machina ben congegnata. E auuegna che sien tanti quegli offi celli, e quelle loro figure, e le situationi, e l'appressamento, e i moti, e v'habbia e muscoletti, e nerbolini, e legamenti, e seni, e cauità, e fori, e trafori; e i piu sottili, e sperimentati maestri del notomizzare i corpi; inuechiati uero attorno con tanti anni di studio, e di fatiche; ci dian per impresa disperata il mai poterne comprendere l'economia; e i vari usi, e la concordia delle parti; e la dipendenza, e i modi delle operationi, tutte strettis-

sima-

finamente concatenate, e dirette all'esecution di quell'virtu-
 ma, ch'è far sentire il suono: cio nulla ostante, pur v'ha del-
 le cose particolari, che presupposto al buon ordine che hab-
 biam detto essere fra tutte etiam dió le menome particelle di
 questo senso, non possono afferarsi senza apporre alla na-
 tura disordine, e difetto di prouidenza. Tale è il caso essere
 quel che poc' anzi ho detto, del foggiar con diuerso artificio
 due ordigni, quali sono il Laberinto, e la Chiocciola, e at-
 tribuir loro vn medesimo effetto: se fosse vero che ciascuna
 d'essi costituisse da se 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 farebbe quella ch'entrasse in essa (come i piu
 vogliono) per lo forame rotondo. Le quali opinioni non
 hauendo io per tollerabilmente probabili, mi veggo rimane-
 re 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 uscire per lo forame rotondo, e rientrar nella con-
 ca del timpano: e tanto proseguire entrando per la finestra
 ouale, e uscendo 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 qua-
 le, toltane vna delle sponde dell'osso che la si chiude in seno,
 apparuano i canaletti de' suoi giri in mezzo al rileuato de
 gli arginetti pur d'osso, che li formauano. Ma quel che tan-
 to 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, o confide-
 rato da verun Notomista, de'tanti che m'è auenuto di leg-
 gerne) che quelle son due Chiocciole in vna, in quanto ne
 son veramente due diuerso le caultà che vi si girano dentro,
 nè l'vna ha communicatione coll'altra, se non se nell'estre-
 mità, e per così dire nel centro. Con questa memoria sem-
 pre vna in capo, auuenutomi hora nella Notomia riformata
 del Bartolini, colà doue rappresenta in figura le ossa che ser-
 uono al ministero dell'vdito, v'ho trouata fedelmente e spres-
 sa la

fa la Chiocciola dell'udire, quale appunto io l'ho veduta naturale nell'osso, e la do qui a vedere nella presente Figura, soprafigurata con la lettera V, e vaglia quanto dire alla vera qual è nell'huomo, a differenza della seconda, che qui pur si vede, sol differenza nella maggior grandezza, per null'altro, che far luogo visibile alle lettere, delle quali habbiamo a seruirci, e non capirano 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 ovale, che mette l'aria in esso; B il rotondo: E F F F l'un de' due giri che riuolgon la Chiocciola: D D D l'altro: e son chiusi amendue dalle comuni sponde dell'osso, che rialzandosi, e li forma, e li diuide. Venendo dunque dal Laberinto l'aria per H, ed entrando per D D D fino a G, doue (testimonio

etiando il Veslinghio) il neruo molle ch'è l'uditorio (V), Parte matore, Cochlea centro insillo: e doue egli (dice il medesimo) Intimo Cochlea gyro accumbit; iui batte e s'imprime l'aria, e si ode il suono: con che habbiamo la sensation dell'udire fornita in vna delle due Chiocciole. Hor io domando, perche la natura habbia scauati iui dentro due canali, e spira l'un 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, perche haurebbe piu giri, come si dà manifestamente a vedere, allungando la linea continuata di quelle due chiocciole, e circolandola in vna solata dentro a se stessa. Quelle piu circonuoluzioni 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 cagione, così era necessario all'udire per quel che ho accennato di sopra,

Præ, del non potere vn corso d'aria continuarsi per doue non habbua 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 chiocciole, l'aria entrata per l'vna D D D fino a G, puo uscire per l'altra da G F F F 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 Veslinghio, ed altri, han veduto essere pieno quel capo: o se per altra via non aperta fuor che ne' corpi viuì (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 auenturarmi al giuoco dell'indouinare. Di questo mi pare esser certo, quelle due chiocciole, hauer diuersi vffici; nè altri ne veggio possibili ad allegnar loro con probabile verità, senon questi, che l'vna riceua l'aria sonora, l'altra la renda: altrimenti, senon han veruna communicatione fra se, 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 trouo negato da valentissimi Notomisti, etiamdio quanto alla morbidezza. Qual poi sia l'ultima dispositione per cui diuiene interamente abile, e proportionato all'vfficio dell'vdire, non ispero trouare chi me la mostri, o me la pruoui. Io, qual ch'ella sia, stimo che si troui 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 al raggiar l'aria, e sempre piu ristregnendola, renderla (come habbiam detto) piu gagliarda nel moto, e piu sensibile nell'applicazione, si compie sol doue in G finisce
d'ag-

d'aggrarfi la chiocciola: adunque mi solo è la sensazione del Vdito, e per conseguente ancora il temperamento, e la facoltà del neruo ad esprimerla.

1. Che poi (per non tacere ancor questo) nell'aprir de reschi umani, si truouino delle Chiocciolo più o meno di feruose, come pur de gli altri officelli di questo senso; secondo quel *Ludit natura* che udimmo dire all'Ofinai: la esperienza il mostra, e l'auuisò il Bartolini, con vna giunta, che può sanare da molti dubbi chi perciò ne patisse; ed è, che quanto han peggio fabricata la Chiocciola, tanto han l'vdito piu ottuso.

(A) *Hom. 3. 2. ex. 50.* (B) *Institu. Medic. cap. 26. S. 11.* (C) *Lib. de principis: sine de carnibus num. 16.* (D) *2. De Anima. cap. 8. 2.* (E) *Synt. anatom. cap. 8.* (F) *Columb. lib. 1. cap. 7.* (G) *Blas. Comment. in c. 16. Vesling.* (H) *Cap. 16. Syntagm. anat.* (I) *Cap. 26. S. 9.* (K) *Probl. 8. 2. 9.* (L) *De auditu cap. 19.* (M) *Vbi supra S. 6.* (N) *Instit. medic. cap. 36. S. 3.* (O) *Dissert. anat. & pathol. c. 7.* (P) *De visu, Voce, & Auditu cap. 7.* (Q) *Vbi supra.* (R) *Lib. 4. anat. cap. 6. Kestling. cap. 13. Baubin. Theat. Anatom. lib. 3. c. 6. Hofman. de visu part. num. 446. Lindan. Physiol. p. 369. Blas. ad cap. 13. Veslingh.* (S) *In fine cap. 26.* (T) *Cap. 26. fol. 139.* (V) *Cap. 16. Syntag. anat.* (X) *Prefat. lib. 1. m. b. 2. on*

... ..

ULTIMA DIFFINITIONE

di quel che sia il Suono.

Sodisfatto, come il meglio, per me si poteua, in quest'ultima parte dell'argomento che 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; o parte l'vna, e parte l'altra; che ancor questa compositione si è venduta per buona in alcune scuole: o atomi, o cosa lor somigliante: o 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, intonaca la cauià della

Chiocciola, secondo il detto poco auanti: e per ispacciarla in breui parole, questo, e non altro, stimo io essere il Suono.

A così giudicarne m'ha indotto il venio, considerando dal suo primo formarsi, fino al suo terminar nell'orecchio, e quindi farlo udire. E per incominciare da quest'ultimo: Quale ordigno, qual machina delle piccane delerite, si troua in tutta la fabrica dell'orecchio, la quale non sia ab incriminatio, cioè, secondo i principj della natura, e le species dell'aria, composta, e ordinata a lauorare intorno a materia fluida in moto? Raccorla, ingagliardirla, auuiarla, condurla, e sempre migliorarla di forza, fino al termine del suo mouimento. Ma qual materia, ve delle appartenenti all'orecchio, fluida, e in moto, a cui per se uergiamo tali effetti, si confaccia vn magistero di tali ordigni, e di tal lauorio, non ha l'aria? secondo quello che habbiamo veduto in tante sperienze apportate nel corso di tutta quest'opera.

Se il suono fosse o Qualità, o Specie intentionale (molto piu alle Atomi all'Epicurea, o menomissime particelle d'aria, e di tutta lor somigliante) che altro lor bisognana a farlo interamente sentire, senza la semplice membrana del Timpano, e dietro a lei vn piastra d'osso d'icia, e plana, come prauo difeso, 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 nerueti, e officelli concatenati, e mouentisi, e forami, e condotti, e girauolte di Laberinti, di Chiocciote, di seni, di cauernette nell'offopietra: bene intesi, e bene organizzati sol perciò che niente sua ricouere, e a conditione l'aria per modo, ch'etiam di vn sibbo da venti, trara e piu miglia lontano, e per la sua debotenza presso che morto, et insensibile, vniuersato da quegli artifizj che tanto possono ad aggiugnere celerità, impeto, gagliardia e foga al moto, se rendono viuo, e sensibile?

Niuna parte di noi è in noi piu ageuolmente patibile da qualunque leggiere impressione, che gli spiriti: sustanza sottilissima, che ha della luce, e del fuoco, non solamente il parere, ma l'esserlo: e non di qualunque fuoco, ma d'vn tale, che nella pretezza del mouerli, e nella prontezza di mouere,

uere,

per se, sia tutto lampio. Nè viabbisogna Platone che ce l'insegna, mentre gli occhi nostri pur nelle tenebre il veggono. E le mille accidenti delle subitane alterazioni che si spacciano hora in tutto il corpo, hora in alcuna sua parte, troppo manifestamente il dimostrano. Tutti gli affetti che ci muouono, e commouono l'animo, hanno i lor propri spiriti: conciossiachè che sieno vna sublimatione del piu sottile, e per così dire, il puro volatile di tutta la varietà, e la contrarietà degli umori che habbiamo ne' vasi, ne' seni, ne' ricettacoli del corpo, douunque i propri di ciascun luogo si adunano: e secondo il mouersi hor que d'vna tempera hor que d'vna altra, ci si passiona l'animo hor ad vn modo, hor ad vn altro.

Nelche non voglio trascorrere a ragionar di quello che da se ha materia da compilarne vn pien trattato: dico di quanto in noi passa la musica col ministero de' suoi tremori armonici, temperati a numero di proporzioni, e a misura di moti, diuersamente, secondo i Modi, e i Tuoni malinconici, o allegri, impetuosi, o lenti, aspri, o giocondi, vementi, o 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 proporzione con le diuerse tempere de' gli umori, che in noi sono abili per natura a ricener ne' loro spiriti l'impressione e'l moto: confacenti 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 quindi il guizzar delle corde non toccate, l'ondeggiar dell'acqua ne' vasi, il dibattersi de' gli strumenti armonici, il sentirsi e' bolicare sensibilmente i marmi, le mura, li gran pilastri delle basiliche: quanto piu ageuole farsi farà il solistico, l'agitazione, i tremiti, i frizzi, e ogni altra impressione di moto nella tanto leggiera e mobile, quanto focosa, e sottile materia che sono gli spiriti? saluo quella legge delle vibrazioni armoniche, che come non ogni corda toccata fa tremare ogni corda, nè qualunque suono agita, e dibatte qualunque corpo sonoro, ma i corrispondenti o per vnifo-

noi, o per consonanza: similmente i tremori dell'armonia si adattano all'armonia de' gli umori: e quieti gli altri, e così quali non v'ha scambiabile corrispondenza, muovan que' solidi, alla cui tempera sono contemperati, o quoniam omnia sunt mota.

Or tutto questo somendosi con null'altro, che Moto, e Proportione, che v'hanno ai fare per centro, 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 un medesimo tempo: ne sieguè, che il suono non sia altro, che qualche vibratione e que' tremori del battimento veloce, e del tardo, applicati in un medesimo tempo: e quegli vengono dal suono Acuto, questi dal Graue: (A) *Acutum enim* (dille vero il Filosofo) *monet sensum in paucis tempore multum: Graue autem in multo parum. Et fit illius quidem propter velocitatem motus huiusmodi, huius autem propter tarditatem.* Se dunque i tremori del suono, et iandio doue egli fuor dell'organo suo non fa da suono, ma sol da tremore, bastano ad agitare gli spiriti de' gli umori loro proportionati, fino a passionar con essi l'animo con diversi affetti, secondo le diverse loro dispositioni, quanto più varranno a commouere gli spiriti animali, che servono all'vdito, sper' cui sono dalla natura ordinati, e contemperati come si de' al ministero di tal senso, cioè egli sia un suono solitario, o molti insieme, imprimen 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'vdito.

Che poi, come l'habbiam veduto nell'operare, così ancora nel nascere, e nel propagarsi, il suono mai da se non importa altro che un tal moto, d'aria, e agente il suo primieramente il vederlo nell'autorità del Filosofo, poscia ancora il provarlo nell'euidenza del fatto. E quanto si è ad Aristotele, egli è in più luoghi, e singularmente nel secondo libro De anima, (B) *Aer. (dice) est faciens audire, cum mouetur continue, & vnus sonantium vero quod motuum est: aeris contentitate usque ad auditum. Per se igitur insonus est aer, propterea quod facile dissipabilis est. Cum vero prohibetur dissipari, et motus aeris sequit, hic autem in auribus ineficax est, ad hoc*

ut immobilis sit: quatenus certe sentiat omnes differentias motus.

Quanto all'euidenza del fatto, il medesimo la rappresenta in diuerse maniere: Ma volendo ritrigner 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 dissiparla; anzi darle, continuatione e costanza nel moto, ch'ella da se 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 ognun da se puo vedere, che non sono altro che *Modificazione del moto*. Così la misura del moto è lo stesso che la misura del suono: che si 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 se, se non come il piu e'l meno; perciò si permischiano con proportionione, e piacciono, come si vede ne' balli bene ordinati: similmente i suoni, Acuto, e Graue, han fra loro la contrapositione 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? o che gli manca, per cui supplire, sia bisognevole vna Qualità, vna specie, vni 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 o men lontano, secondo la piu o meno gagliardia dell' impeto che la diuide, la sospigne, e la caccia. Così da principio vedemmo, che cadendo il fasso nella peschiera, doue dà il colpo, vrta, 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

Tt

vn

vn impeto di gran forza, e che vrtata gagliardamente, riurti, e sospinga 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 atterrati; e il primo è che il fa passare in tutti: così nell'aria: ogni sua parte mossa dalla précédente, 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 idall' vn capo del mondo per fino all' altro. Non è perciò che atteso il sottilissimo, e leggerissimo corpo ch'è l'aria, e quanto flussibile 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 pruoue che qui non ha mestieri ripetere, ma ricordarne solo all'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 diuerso ragioni m'inclinassi a credere, che il tremore sia proprio de' solidi, e l'ondation de' flussibili, nè attendue questi moti conuenirsi ad vn corpo: non però ho voluto mai parlarne altrimenti, chio se fossi vn di quegli, che all'aria, e all'Etere attribuiscono l'ondatione, e'l tremore. Non però mi vaglio di lui solo al ministero dell'udito, per cui stimo necessaria l'ondatione, e solo vtile il tremore: (salvo quel delle parti solide, a far che odano, come dicemmo, i sordi:) Altrimenti, doue non è moto d'aria per sospinte, 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

rimenti dell' aria: nè del Laberinto, e della Chiocciola, che co' tanti lor giri, e ristignimenti dian maggior foga al moto dell' aria; e ne riceuan la forza, bisogneuole a far che di quasi insensibile che tal volta si riceue il suono, si faccia diuenire sensibile all' vdito. Niuna di queste impressioni, e di questi aiuti puo darli all' aria non hauente altro moto 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 giù 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 o men gagliardo. Il medesimo (benche 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 vibrations, che dicemmo a suo luogo cagionarsi dallo strascinar dell' archetto in su le corde; cosi non puo dubitarsi, che ogni tal nuoua vibratione non percuota vna nuoua aria; e che la già percossa, e per cosi dire, scagliata lungi da se dalla corda, non prenda il moto, e'l corso dall' impeto che se s'imprime; e questo conuien dire che sia mouimento da luogo a luogo.

Quanto fin qui si è disputato del suono, pronando dalla fabbrica dell' orecchio, ch'egli non è altro che vn tal battimento d'aria in tal modo conditionata; vuole intendersi rispetto a tutti gli orecchi, ma singolarmente all' umano; 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: perche proprio è dell' huomo solo infra tutti il discorrere, e'l ragionare, e cio in tanti, e cosi suariati linguaggi, quanti se ne parlano in tutto il mondo, ogni cui poca parte per questa diuersità degli idiomati, 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 accennati

nati, certi pienamente scolpiti; e de' gli aspri, e de' dolci, e de' gli aperti, e de' chiusi, e per fino de' gorgogliati piu o men profondo, e de' composti con assai o poco del fischio; (nel che il linguaggio Cinese auanza ogni altro) e sono le piu di loro espressioni, e differenze, che importano significato, e fortigliezze che han forza di specificare il valor delle voci in qualità di segni; difettuoso sarebbe stato l'orecchio, se quanto la lingua proferendo puo variare, tanto egli v'dendo 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' ristruimenti che ne fanno dentro a' lor seni il Laberinto, e la Chiocciola. Euui poi acora 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, si risentite, e sdegnose, che con ogni piu di niente tracolano, e si sbilancino: similmente l'orecchio nell'armonia, de' sentire, e patire fino alla differenza d'vn sottilissimo Coma, che fra' suoni è quel che l'atomo ne' corpiciuoli.

D' amendue queste facultà priui gli animali, altri in tutto, altri in gran parte, non richiedeuano per v'dire vn ordigno di tanta maestria, e di cosi 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 se' basteuolmente s'intendono quando l'vfanò, a significare o desiderio, o diletto, o timore, o patimento, o ira, o 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 auuisò nelle interiora de' gli animali imperfetti: (C) ch'elle sono vn non sappiam che basteuole 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, ben che foggiate alquanto diuersamente: e situati ad alcuni fu la bocca d'vna cauernetta d'osso fortile, e saldo, tutto cosa da sé: ad altri, di rincontro a vn gran numero, e ad vn altrettanta confusione, come di bucciuoli d'osso, inonacati d'vna fortill pellicella, che de' essere la neruosa, e l'acustica: e riueste ancor la cauerna de' primi. Altri, hanno altre forme di cauità, e di ricettacoli non possibili a trouarui nè ordine per ragione, nè magistero per arte: ma di niuno truono chi m'affiduri 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, fenon 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 imbuti, l'vno di cartilagine, l'altro d'osso, e l'vno messo nell'altro, sì che paiono vn solo, e così sol tanto l'anocechrodono, e godono del gradire de' gli altri, e del proprio, ne' conferti delle lor sinfonie.

Ma le zanzare, e molto più quogli *Pinus puncti* animalia, (E) che i Terribillano chiamò gli entomati, menomissime bestiolucca, che han bisogno, di direm noi, del microscopio per vederle, e distinguerle dal niente, che senza esso ci parono: non hanno ancor esse l'vdi-
to? (F). *Cui quantum patitur in Dies opera, ut alicui hac deesse presumpserit?* se gli 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 vengano, e dimostrano ad ogni pruoua possibile a volerne: dunque forza è che habbiano gli strumenti che lor bisognano al ministerio di que' sensi. Hor vengano i Notomisti, e agguizzin gli occhi a vederli, i ferri a separarli, l'ingegno a comprenderli. Io non so, nè 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?*

Pa. 2. Expandis in minima 3. Luda Magna. Qui fecit in celo Angelum, ipse fecit in terra Vermiculam.

(A) *Arist. 2. de an. tex. 86.* (B) *Tex. 81. 82. 83.* (C) *Lib. 1. de part. an. cap. 5.* (D) *In observat. de ranis tab. 3. fig. 4.* (E) *De anima sup. 10.* (F) *Ibid.* (G) *In psal. 148.*

LL FINE.

