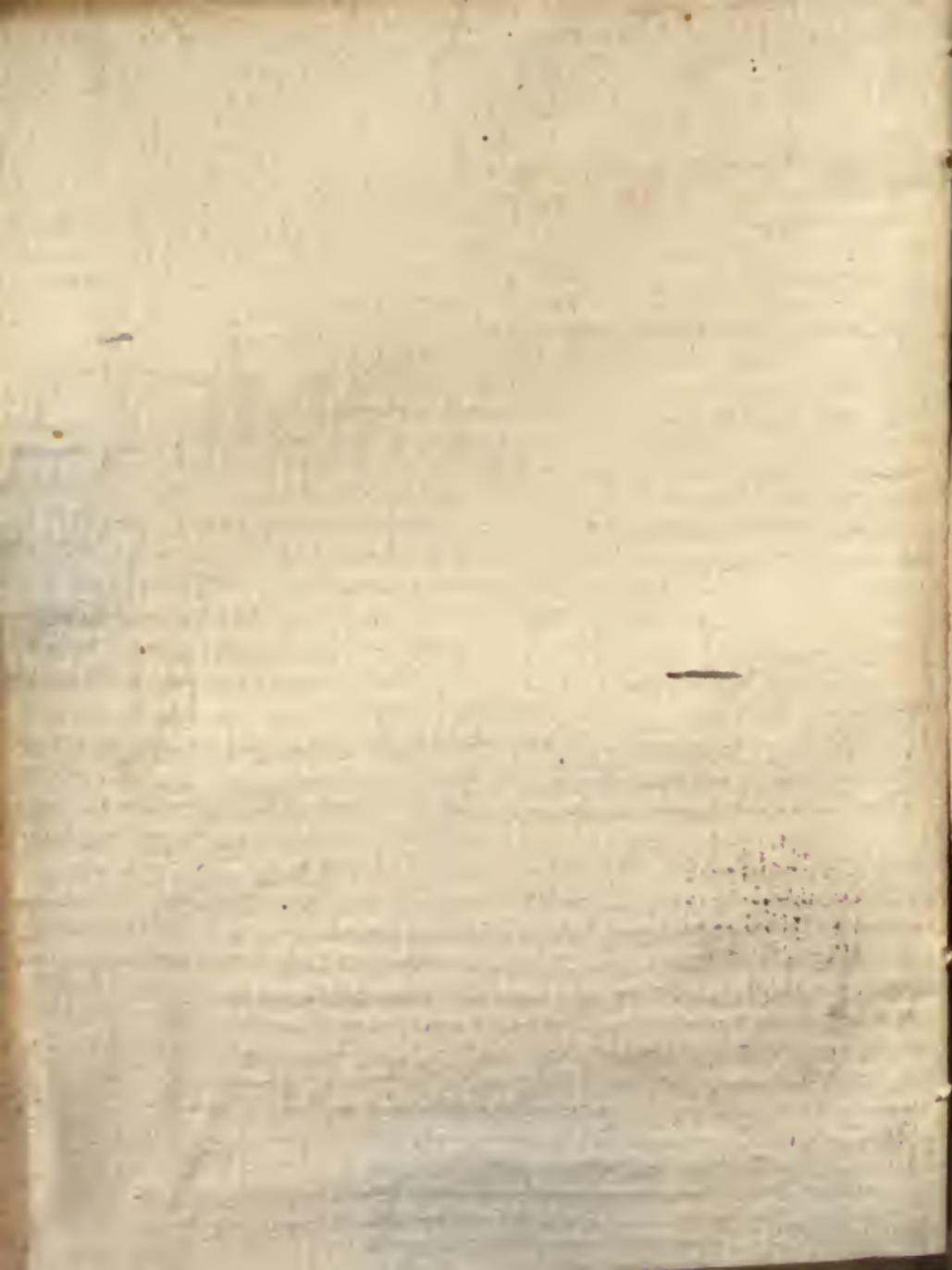


3. L. 2. 465

3. 2. 461

3 L. 2. 461





DEL
SVONO
DE'
TREMORI ARMONICI
E
DELL'VDITO.

TRATTATI

DEL
P. DANIELLO BARTOLI
della Compagnia di GIESU.



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

XI BART.

DEL
SVONO
DEI
TRIMONIALI
E
DELL'VDITO

FRANCESCO
DEI
DANIELLO BARTOLI
Autore



IN ROMA
presso la Libreria di S. Andrea, Trattato. MDCCLXXIX
L'OFFICINA DI STAMPATORI

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

DEL
S V O N O
DEI TREMORI ARMONICI
E DELL'ADITO.

I N D I C E

DE' CAPI

TRATTATO PRIMO

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

CAPO PRIMO.



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

CAPO SECONDO:

INtrameffa dello smisurato, e non credibile spargerfi
 delle onde folleuate nell'acqua dalla percossa d'un
 sasso. La Filosofia naturale douersi tenere colle spe-
 rienze: e le sperienze non volersi fare coll' animo pas-
 sionato: Ne' creder tutto alle altrui, ne non ne cre-
 der nulla. pag. 6.

INDICE

CAPO TERZO.

P *Reseguimento nella considerazione de' Circoli mossi nell'acqua, quanto si è al lor dilatarfi. 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 Divin 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 discordino le Ondazioni dell'Acqua, e le Vibrations dell'aria. Giunta del somigliante ondeggiare d'una funicella sospesa. L'impeto che s'imprime ab estrinseco, adattarsi alla condizione del soggetto che lo riceve. pag. 25.*

CAPO SESTO.

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

IOANNES PAVLVS OLIVA

Præpositus Generalis Societatis Iesu.



VM Opus, quod inscribitur, *Del suono, de' tremori armonici, e dell'Vdito*, 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.

Io. Paulus Oliua

Ioannes Paulus Oliua.

IOANNES PAVLVS OLIVA

Propositiu Generalis Societatis I. S. S.

Opus, quod inscri-
bitur **IMPRIMATUR,**

Si videbitur Reuerendis. Patri Magistro Sacri Palatii
Apostolici. non solum
cordis exaratum aliud
- *de Ang. Archiep. Urb. Vicefg.*

legi recognoverit, & in lucem esse posse

probandum, per litteras licentias, et
mandetur, si iis ad quos pertinet, ita videbi-

IMPRIMATUR,
tur: cuius rei gratia nos, non
inductis, solummodo, sed etiam

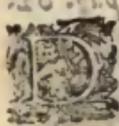
Fr. Raymundus Capifuccus, Sacri Palatii
Apostolici Mag. Ord. Præd.

IOANNES PAVLVS OLIVA

TRATTATO SECONDO

DE' MOVIMENTI DEL SVONO.

CAPO PRIMO.



Ouerſi prendere a diſputare del ſuono, ce-
 ratene in prima le proprietà, e gli effetti. Si
 accennano le diuerſe opinioni che corrono della
 ſua Quidità. Tutte accordarſi nel conſenirgli co-
 me neceſſario il moto. In che ſien fra loro concordati
 e ſomiglianti la Luce e' l'ſuono. pag. 38.

CAPO SECONDO.

IN che ſi diſſomiglia la Luce e' l'ſuono: E primiera-
 mente nel Moto. Proponſi la quìſtione, ſe coſi la
 luce come il ſuono abbisogni di tempo per propagar-
 ſi: 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 Equi-
 librato. I ritorni della voce nell'Echo non riuſcir più
 tardi delle andate. pag. 53.

CAPO QUARTO.

Sintroduce, e si esamina la quistione, se due suoni disugualmente gagliardi corrano con ugual gagliardia, e con pari velocita. pag. 62.

CAPO QVINTO.

Sperienze, e ragioni, che pruouano, Nè le vibrazioni dell'aria, nè il suono (s'egli non è altro che esse) patir nulla dal vento, ne da verun'altra disposizione dell'aria. Altre sperienze, e altre ragioni piu valide a dimostrare il contrario. pag. 69.

CAPO SESTO.

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. pag. 84.

CAPO SETTIMO.

Delle Camere e delle sale parlanti. Se ne consideran le due famose di Manteua, e di Capra-rola. pag. 94.

DEI CAP I.

TRATTATO TERZO

DEL TREMORE ARMONICO.

CAPO PRIMO.



Esponde, e si esamina una varietà di Tremori che mal si conterebbero fra gli Armonici.

pag.

107.

CAPO SECONDO.

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

pag. 115.

CAPO TERZO.

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

pag. 123.

CAPO QVARTO.

D *E' Tremori armonici che le corde vibrato imprimono in altri corpi disgiunti da esse: E di que-*

b 2

gli,

I N D I C I E

gli, che da un corpo si trasfondono in un altro: *Varie sperienze d'amen tue questi generi di tremori, proposte, ed esaminate.* pag. 134.

CAPO QUINTO.

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

CAPO SESTO.

D *Ve proprietà del Tremore, Prodursi ageuolissimamente, e Diffondersi velocissimamente, passando etiamdio dall'un corpo all'altro contiguo. Incertezza delle sperienze che da cio posson prenderli. Come tremino tutte le particelle d'un solido. Nisun d'essi poier tremare altro che successiuamente: E poterne tremare una parte standosi quieto il rimanente.* pag. 166.

CAPO SETTIMO.

S *Et 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 veiro poroso, e sufficiente a trasmettere il suono.* pag. 176.

DIE ICAP I.

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 nuoua speranza da eser-
citar l'ingegno, cercandone la cagione. pag. 185.

TRATTATO QUARTO

DELLE MISTVRE DE SVONI.

CAPO PRIMO.

LA temperata mistione dell' Acuto e del Gra-
ue nel suono essere la cagion naturale del di-
lettar che fanno le Consonanze. Prima di
stabilirlo se ne apportano altre diuerse opinio-
ni, e piu al disteso l'antica de gli Atomisti. pag. 200.

CAPO SECONDO.

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

CAPO TERZO

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

I N D I C I E I

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

CAPO QUARTO.

L Vnisono essere il mezzo de' suoni acuti e graui.
I Graui poter si fare acuti, e gli Acuti graui in
tre maniere che qui si 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
rompano. pag. 255.

CAPO SESTO.

S I dimostra, che gli archetti su gli strumenti da cor-
de non tirano una linea sonora continouata. Of-
seruatione 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 intrinseco alle corde e ad altri corpi
sonori. pag. 264.

CAPO SETTIMO.

L O smisurato ingrandire del suono ne' luoghi chiusi,
procedere dal multiplicarsi in essi tante linee 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 cavit  del Vesuio. 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 battimento d' aria. pag. 294.



QUISQUE

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 quod 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

DEL SVONO DE' TREMORI ARMONICI E DELL' VDITO.

TRATTATO PRIMO

Del somigliante 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 somigliante al vero,
perche acconcia a rappresentare la piu
cose il Tremore, e gl'increspamenti
dell' aria, e con essi il nascere, il muo-
uersi, 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 spargerli
che fanno per su la superficie d'vn acqua
Ragnante 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-
colissimo

2 TRATTATO PRIMO

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

Hor questa de' circoli sollevati, e mouentisi in sul piano dell'acqua, fu consideratione de' filosofi antichi; e l'vsò quel gran maestro d'ogni piu eminente scienza, Boetio (A); e cinquecento anni prima di lui, Vitruuio l'Architetto; e ancor prima di quello (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: i quali o essi medesimi, senza piu, sono tutta la formatione, e la forma del suono, o a' la men trista, il suono non va scompagnato da essi. (B).

Sic ubi perumpit stagnantem calculus undam,

Exiguos format per primâ volumina gyros;

Max tremulum vibrans motu gliscente liquorem,

Multiplicat crebros sinuati gurgitis orbes;

Donec postremò laxatis circulis oris.

Contingat geminas patulo curuamine ripas.

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

Si vis similem pingere, 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'vn nell' altro, e si erra senza errore, sustituyendo i serpeggiamenti dell' acqua, come effigie delle vibrationi dell' aria, che sono i tremori del suono.

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

C A P I O P R I M O 3

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

Come i delinui quando fanno segno

A' marinai con l'arco de la schieua,

Che s'argumentin di campar lor legno.

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

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

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

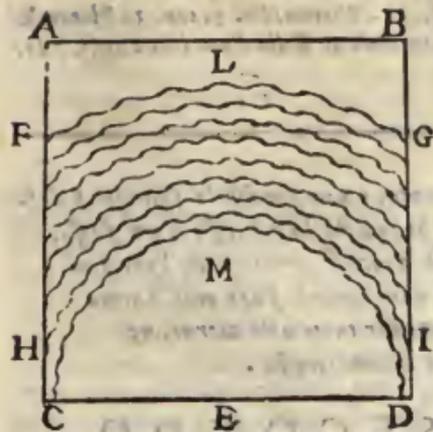
L'acqua della quale questi cerchi si formano, non si parte di doue ella era prima di muouerli; e ancorche, come piu auanti vedremo, gabbi l'occhio fin quasi a farglielo cre-

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 sinisurate onde del mare quando è in tempesta. Elle sembran montagne viuue 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: peroche il vero moto di quelle onde non è altro, che leuarsi in piedi il mare, e in istesso cadere: e l'onda ch'era vn monte in mezzo a due valli profonde, diuenire vna valle sprofondata fra mezzo a due monti. In la naua è quel che la piuma nella peschiera, quanto al non hauer dall'acque altro moto che all'in su, e all'in giu della medesima linea; alla quale hora è in cima, hora in fondo. Non corrono dunque nella peschiera i circoli, che sono le ondicelle sollevate dalla percossa del fasso, perche la loro acqua sia quella che si parta da presso il centro, e vada verso la sponda. E questa, per lieue cosa che sembri a dire, pure in parecchi occasioni si prouerà di non lieue 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 connesso del primo, come l'altra ch'è dentro al cauo dell'ultimo cerchio, si vedrà piana, e liscia: e'l menomo fra'circoli, cioè il piu vicino al centro, quanto va inanzi, tanto si lascia dietro spianato e pari quel ritondato dello spatio che comprende.

CAPO PRIMO 5



Così ABCD. sia la
 peschiera: CD il muro
 d'essa che fa diametro
 a'mezzi cerchi: E il lor
 centro: FGH I, otto
 onde mosse dal sassolino
 gittato in E, le quali
 sol doue si truouano;
 iui formano le lor crespe.
 I. la superficie dell'
 acqua alla quale non
 sono ancor giunte: M
 quella per su la quale
 già son passate: perciò
 l'vna e l'altra 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 farti in vn panno morbido, disteso sopra vna tanola liscia; che se dall'orlo d'vn lato il sospigniamo iucontro a se stesso, egli si raggriuza, e diuien tutto crespe, e quasi onde: e la prima d'esse, cioè la piu prossima alla mano che fa l'operatione, rialza la seconda, e questa sollicua la terza, e così in tutte le susseguenti; ciascuna ne produce vn altra dauanti a se. I cerchi dell'acqua non si aggingon di fuori al connesso del primo, ma gli si forman nel concauo, e si van chiudendo l'vn dentro all'altro: perche la cagion del produrli è stata la mossa che si è operata nell'acqua dal sasso che la percosse, e con la percossa vi cagionò quella agiratione, 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) Boet.

6. TRATTATO PRIMO

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

Intrameffa: dello smisurato, e non credibile spargerfi delle onde sollevate nell'acqua dalla percossa d'un sasso.

La Filosofia naturale douerfi tenere alle Sperienze: e le Sperienze non volerfi fare coll'animo passionato: Nè creder tutto alle altrui, nè non ne creder nulla.

CAPO SECONDO.

E Qui mi costringe a fare vna brieue, e forse non increfcente intrameffa, certa opinione d'un valente huomo, e della Musica fpeculatiua, e pratica, dellaquale ha fcritto e in piu altri libri, e tutto da se vn gran volume nella fua lingua materna, benemerito quanto il fia veru a tro. *Quefti*, prende non vn di que' capi d'alpe che torreggiano fu gli Apennini, nè vna rupe del Caucafo, nè tutto fucto 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, fequirando lui, che meffiti in gamba que' borzacchini d'oro, che, come diffe il Poeta, portano il Mercurio che hanno in capo i Letterati *Sublimem. altis aquora fupra*: (A) prende il volo verfo alto mare, e fempre piu inanzi, e piu dentro, non fi riman nè pofa, fino a fermarfi nel mezzo, e per così dire, nel centro di tutto il gran circuito del maggiore oceano della terra. *Quiui* giunto, fi lascia cader dalle dita foauemente nell'acqua quel fattolino: 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 fequità il moto coll'occhio attorno

attor-

CAPO SECONDO. 7

attorno; intenti fino a contare i passi che danno, e misurando il tempo che durano, la velocità con che corrono, e lo spazio per hù dove s'allargano. E quanto si è allo spazio, vede cosa da non isperare che, fuor de' suoi, altri occhi d'huomo la veggano; cioè, I circoli di quelle ondicelle 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 rimancino dal durare, dal correre, dal distendersi, dal dilatarsi, fin che non arriuinò a rompere incontro alle spiagge marine d'Europa, d'Africa, d'Asia, e del Mondo nuouo. Tanto puo circondar di paese vn filo d'onda saputo aggirare dall'ingegno d'vn huomo: altro che il famoso cuoio del bue, che Dio lo affortigliò, allungò, distese per sì gran modo, che le venne fatto di cignere e abbracciar con esso vna pianura bassuola a fondarui la sua finisurata Cartagine.

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

Ma di 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 sarebbe caro ch'ella valesse d'esempio, e di ricordo a chi studia nelle opere della Natura, Che non dobbiam farci troppo leggermento a credere, tali esser le cose in fatti, quali ce le rappresentano in disegno le nostre speculationi: non, perciò vere, perche ingegnose; né strigenti, perche han de' nodi malageuoli a sciorti: altrimenti, diuengano statue immobili di Filosofi impietriti, quanti filosofi (e vi so dir che parecchi) non si sapranno suiluppare da g'ingegnosi sofismi di Zenone, e di Crono, (B) prouanti impossibile il muouerfi, tutto che pur mouentisi nel prouarlo. (C) *Rationi fides habenda est* (dille vero Aristotele) *si que demonstrantur, conueniunt cum ijs que sensu percipiuntur.*

Smisurato è il campo, e senza numero son le materie, intorno alle quali questo bello è gran mondo c'inuita a dipor-
tarsi coll'animo per diletto, a laorar coll'ingegno per vtile; 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 piu faticoso all'ingegno, il ritrarre al. uno d: gli argo-
menti trattati, ò il prenderne a trattare de' non ancor toccati. Ben veggio io, che questo secondo importa necessità di farsi la via da sè; e l'apirla, 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, done tutto è vn mar d'arene in terra; (E)

Le quai, come Aulro suol l'onde marine,

Mesce il turbo spirante: onde a gran pena

Ritroua il peregrin riparo e scampo

Da le tempeste de l'instabil campo.

Ma se il farsi da sè la strada è faticheuole, e pericoloso d'errare, chi sa dirmi, se non l'è altrettanto, e forse piu, il trouarsi dananti 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 spazioso, quel che toglieua la via da vscirne, era la moltitudine delle vie, peroche il la-
sciare

CAPO SECONDO. 9

sciatne vna in cui si erraua, era enerando in vn altra che rad-
doppiaua l'errore: così in quasi ogni soggetto, etiam di na-
turale, e sentibile, de' già presi a trattare, massimamente
filosofandone all'antica, la moltitudine, la contrarietà, l'in-
trigamento delle opinioni; tutte in ismentirsi, e conuincersi
l'vna l'altra menzoner e bugiarde, sol questo in fine vi fan-
saper di vero, che fra tante vie non sapete qual prendere che
vi conduca a saper cosa certa del vero. L'vno autore s'ingia,
e cassa il male scritto dell'altro: l'altro ripruoua e dannu il
mal pronato da questo. Tutto va in diroccar l'vno in capo all'
altro le sue male architettate speculationi, scotendone, e spian-
tandone i fondamenti: con qual degno prò della misera Filo-
sofia, (F)

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

In tanto, quel che riesce pin agro a sentirsi, e pin duro ad
intendersi, è, che tutti si contradicano, e tutti vgnalmente
dimostrino: frema, e gridi quanto fa l'Accademia per bocca
del suo eloquentissimo sostenitore Marco Tullio: (G) *Quid
sano temerarium, tamq; indignum sapientis grauitate atque constantia,
quam aut falsum sentire, aut quod non satis explorate 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-
dole sotto tal legge, che, in quanto è possibile ad ottenersi,
sempre accompagnino la Ragione col Senso: e come già i due
fratelli Colombi, Chrioforo che fu lo scopritore del mondo
nuouo, e Bartolomeo p. hauean fra se concordemente diuisi
i ministri; attenentisi alla professione marinarsa, in quanto
l'vn d'essi delineaua le carte da nauigare, l'altro le adoperaua;
e si erano di scambieuole amminstramento, quegli apparen-
do su la carta i luoghi marini colla scienza, questi recitan-
doli colla sperienza: similmente que' dotti, filosofando della
natura, si vniscono con reciproca utilità, ad auuerarne il fat-
to con la ragione, e a comprovarne la ragione col fatto.

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

10 TRATTATO PRIMO

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

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 serrano. *Altum aly teneant* quegli che filosofando astratto si allontanano dalla materia sensibile, e nel puro intelligibile a lor talento s'ingolfano. Al Filosofo naturale, vuol dirsi, (I).

Alter remus aquas, alter tibi vadat 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, quincila 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; sì per non nauigare indaruno, credendo, come piu d'vna volta è accaduto, essere vna punta di monte in terra ferma quella ch'era vn capo di nuuola in l'orizzonte del mare: e sì ancora, per non ricuere in faccia

cia dagli auersarij quel vergognoso *Nego suppositum*, che lor tal volta serue d'vn taglio dato al nodo che non puo sciorsi. Conuien sicurar questa parte con quanto è possibile alla diligenza, e debito alla fedeltà; peroche se puo giurarli sospetta la speranza, senza piu, la causa è perduta. Per darsi que non esser vinto, prima di combattere, habbiasi da ognuno come detto a se 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 va quali 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 d'auanti; non ha mestieri di ragionarne a lungo, potendosi ageuolmente comprendere la ragione da quello stesso che il Filosofo aquisì 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 modica similitudine sibi videatur ille quidem hostes videre, hic verò dilectum.*

Anzi all'opposto, ogni ragion vuole, ogni equità richiede, che doue a noi pure auuenisse quel che tal volta etiamdio a' grandissimi Letterati, senza niun pregiudicio dell'esserlo, interuenisse, di preadere o nelle parole, o nel fatto, qualche innocente abbaglio; al primo auuederece, tratti noi d'inganno, traian d'errore ancor gli altri, che, seguitandoci, erredebbono 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 habeturo, conuenit etiam simplex veri erroris confessio; precipue que in eo ministerio, quod utilitatis causa posteris traditur; ne qui decipiantur eadem ratione, qua quis antea deceptus est.*

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

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

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

sperienza in ogni specie di piante, benchè 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 l'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. Habbiassi dunque per costituito vniuersalmente, che se nel rifare delle altrui sperienze auerrà ch'elle non rispondano all'espertatione, e alla promessa, sarà buon consiglio, il dubitar prima di qualche abbaglio in sè, che di falsità, e di menzogna in altrui.

Ma l'eccezzioni che douran darsi alle sperienze particolari che ini bisogneranno in quest'opera, le verrò mostrauo 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 douuto. (P) *Non me cuiquam emancipari: nullius nomen sero. Multum magnorum virorum iudicio credo: aliquid & meo vindico.* Torniamo hora a' circoli della peschiera.

(A) *Virg. En. 4.* (B) *Sext. Emp. l. 1. Pyrrhon. hypoth.* (C) *Lib. 3. de gener. anim. cap. 10.* (D) *Tri. d' am cap. 4.* (E) *Tass. Canto 17. st. 1.* (F) *Ibid. c. 1. stan. 24.* (G) *Init. lib. de nat. Deor.* (H) *Metaphd 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. philof.* (O) *Tentam. Physiol. fol. 43.* (P) *Sen. Epist. 45.*

Proseguimento nella consideratione de' Circoli mossi nell'acqua, quanto si è al lor dilatarfi.

CAPO TERZO.

Così dunque nascono i cerchi dell'acqua; ma si vuole aggiugnere, cioè esser vero solamente nel lor primo produttio poscia auuenir tutto l'opposto nel correre, e dilatarfi che

che fanno, quando già piu non se ne lieua alcun nuouo: peroche allora i cerchi si tolgon d'entro, e si aggiugnon 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 ruttrauia sono sospinte, e mosse, elle hanno a darare spargendosi fino a mancata del tutto l'impressione, e la forza di quell'impulso che presero. La fascia di quelle otto onde in cerchio, occuperà, per esempio, vn braccio in larghezza, doue la gagliardia dell'impeto haurà potenza e momento da spignerle cento braccia lontano. Così essendo, le otto onde saran sempre otto, e non mai 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 supplitimento di lei. Ma quanto si è all'impressione dell'impeto ne parleremo ancora piu auanti.

— Il dottissimo Pier Gasendi, credette, e scrisse, queste onde nell'acqua non correre piu velocemente perche il sasso che le produce sia in se piu pesante: ma tutte vguualmente le placide fatte da vn sassolino, e le vementi da vna gran pietra, muouerli al medesimo passo. (A) *Quippe hec in aqua circularum formatio (dice egli) nihil sequitur, aut velocius fit; sed ad ripam vsque pari tenore continuatur, seu lapis magnus, seu parvus sit.* E se cio auuicac conanque sia grande o piccolo il sasso, conuerrà dire, che siega niente meno, o ch'egli si lasci ca ser da se dentro l'acqua, o che vi si scagli con forza. Nel qual caso si conuerrà creder vero, che vn gran sasso, e vn grande impulso vniti, non vagliano ad affrettare i cerchi 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 seco ancor la ragione il persuade. Peroche essendo tutta la forza per incespar quell'acqua, forza d'impeto impresso; e'l soggetto dell'acqua

acqua capeuole di patirne piu ò meno ; conuien dire, che, come sempre a' trone, così ancor qui si contrapett l'effetto con la cagionè. Il Gassendi, tenne l'occhio troppo intelo al provar che voleua, l'equabilita dell'andar per l'aria ogni cifferenza di suono con i cerchi dell'acqua, che spinti gagliardo, ò debolmente, vanno (giusto il suo presupposto) sempre vguualmente veloci. Ma di qui a poco vedremo, che le ondazioni dell'acqua, e le vibrationi dell'aria, non si rassomigliano in ogni cosa.

Giunti i circoli alla sponda della peschiera, disse vero Boetio (B) che, *Si quid sit quod crescentes undas possit offendere, statim ille motus reuertitur*. Ed è vna maraniglia a vedere a' riflessi del lume (chi sa prenderlo) il bollicare che fa l'acqua de' circoli giunti ad vrtare il muro; e in quella confusione, e quali permisciamiento dell'onda d'vn circolo con quella d'vn altro, non confondersi, non permischiarfi nè i circoli, 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 conuolto manzi, tornare incontro al lor centro: indi, cozzato che han quiui il capo nel muro che fu il lor primo diametro, ricottere al muro contraposto: e tante volte reiterar venute, e ritorni, quante bisognano a consumar l'impeto che ne comauoue l'acqua. Di somiglianti reciprocazioni sensibili a vedere, io ne ho contate fino a sei, e cagionate da vn petruzza d'vn quarto d'oncia in peso, e lasciata cadere naturalmente dall'orlo della peschiera, a vn braccio e for se meno d'altezza.

Due particolarità sono da aggingnersi, chiare a vedersi nel lor principio efficiente. L'vna è, che i circoli de' ritorni, son sempre di connessità maggiore che non que' dell'andata: d'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 circoli delle ondicelle, per cento braccia: è manifesto, che i ripercotimenti, ò riflessi che vogliam dirli, saran noue, che agginati alla prima andata, compiono il numero, e la misura di cento braccia. Certo è ancora, che i circoli tirati sul medesimo centro, quan-

16 TRATTATO PRIMO

to ne van piu lontani col semidiametro, tanto diuengon maggiori: adunque la prima tornata indietro, che farà la seconda decina de' circoli (perche la prima fin di quegli della prima andata) haurà i suoi dieci circoli tutti maggiori dei maggiori de' primi dieci: e maggiori di questi saran que' della terza decina, è così dell'altre appresso, sino a compiuti i cento che sono in tutto. Se poi volete farui a vederlo ancora materialmente, formate vn parallelogrammo di carta, la cui larghezza sia dieci, e la lunghezza cento; e sopra esso tirate cento portioni 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, ripiegato la carta a dieci a dieci di quelle portioni di circolo, souraponendo sempre i maggiori a' minori, e con cio haurete espresse in figura le cinque andate, e i cinque ritorni dell'onde, co' circoli tanto maggiori quanto piu lontani dal centro. Percioche poi la virtù dell'impulso coll'andar oltre, indebolisce, e manca, quindi è l'hauer sempre minor forza da lenare alto le onde, e con cio renderle piu spianate (C). *Semper igitur* (dice il soprallegato Boetio) *posterior, & maior undula, pulsu 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, rumbalzano, e si risiettono, 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 loro assai intrauerfo: e gittato il sassolino nell'acqua, ne vidi l'onde ripercosse dal legno, voltare in fuori il conuesso dell'arco, obliquato per modo, che (per quanto l'occhio ne potè giudicare da parecchi sperienze tutte conformi) gli archi delle onde diretti, e ripercossi dal legno, faceuano su la costa del medesimo legno con le portioni del loro diametro, vn angolo di riflessione pari ò quasi pari a quello dell'incidenza.

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

CAPO TERZO: 17

di tremori, qualora si abbattono in vento contrario a quella parte dell'aria, per cui si difendono. La proua di più volte si staca portanni al Teuero, e scagliare vn sasso dalla riuu nella corrente. Questo primieramente sollevaua il primo e gli altri suoi cerchi gagliardi, e veloci; e l'acqua balzata in alto al ferula del sasso, e ricaduta, vi faceua dentro ancor ella i suoi circoleri d'onde puerite. Il fiume portaua in giu il centro de' cerchi, e tutti i circoleri seco: e discernenasi ottimamente, apparendo l'acqua ch'era dentro al lor circuito, spianata. E sicca: non intanto si allargauano gagliardamente i cerchi interi, e chiariissimo era il vederli correr contr'acqua, e incresparne la parte superiore: si che il fiume seguaita a discendere, e cio nulla ostante i cerchi a salire in esso; e que due moti in apparenza contrari, non li contrariuaua vn Patro; ne auuenia cio che Seneca buonamente credere; dicendol' (D) *Lapillus in piscinam, aut lacum. Et aliquam alligatam aquam missus, in rotas facit innumerabiles: Et hoc idem non facit in flumine.* Quare? quia omnem figuram fugiens aqua disturbat. Noi di già, che non ne patiscano i cerchi, e che fra l'acqua corrente, e la stagnante, non v'habbia differenza nella riondita, e nella duratione: ma quel che mi giouana vederne, era di scender l'acqua, e su per essa: tuttauia discendente salire i cerchi: e se de' farla vbbidire all'impero, siu nella sua parte superiore. Questo ancora e' vero, che se il fiume sarà torbido, non vi si vedrà vn pieno dilatarsi de' cerchi contro alla corrente: conciossiacosia che l'impero impello dalla pietra che si scagliò, perda troppo di forze, hauendo a superare vn'acqua quanto piu torbida tanto piu graue, e a vn'al' muerirsi, piu resistente.

Finalmente gittate quasi insieme due pietre in competente distanza l'vna dall'altra, vidi i cerchi di que due ceneri, in caualcarsi, e passar l'vn ne sopra, ne sotto, ne attraxerlo dell'altro: e pure con vn lor modo forse non ageno' a indouinarsi da ognuno, proseguire il lor ondeggiare a tondo.

(A) De' qualit. rerum lib. 6. cap. 10. (B) loco supracit. (C) Ibid. (D) Nat. quast. Lib. 1. cap. 2.

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

C A P O Q U A R T O

H Or sta' cerchi, dell'acqua, riuolgianci a que' dell'aria, e in essi a gli andamenti del suono e della voce. (A) *Vox enim est. (dicitur Vitruuio. et bene.) spiritus. finens. et aeris istius sensibilis auditui. Ea monetur circumorum rotunditatibus. in finitibus. ut si in stantem aquam lapide immisso. nascantur innumerabiles undarum circuli. crescentes a centro. et quam latissime possunt vagantes. Figurini 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 ricordano primieramente in questo, che senza percossa, senza virtù d'impeto, impresso, nè l'acqua, nè l'aria si muouono a ondeggiare, e far di sè circoli, e giri. *Si celeriter. et vehementer percutiatur. aer. (dicitur Philosophus.) sonum edit. Oportet enim. et motus. percutientis. antipset. dissipatiorem aeris: si quis si quis aeris. aut cumulum. arena. dolatum. celeriter percutiat.* (B)

2. Che doue questi giri non incontrino impedimento che lor faccia ostacolo e ritegno, si dissodano per tutto attorno, finche lor manchi affatto l'impressione di quell'impeto che li sospinse. Del che, parliammo addietro, esaminando l'origine di chi ha voluto, che i circoli d'un fastoloso giro, in mezzo all'oceano, durin correndo, a nuoto le migliaia di migliaia, fino a trouar terra, con la quale cozzarli, e rompere. Tutto altrimenti da quello che con miglior principj di filosofia naturale ne hanea insegnato il Morale. (C) *Cum in piscinam (dicitur) lapis missus est. videmus in multos orbes aquam discedere. et fieri primario. et altissimum orbem. deinde laxiores. ac deinde maiores. Donec Evanescat Impetus. et in planitiem immoratur aqua.*

aqueam solvatur. Tale quoddam sogièntia fieri etiam in aere. 1.
 3. Che con piu gagliardia si muove l'aria percoffa, e sop-
 pinta da un principio di maggior forza: fa piu girà; e questi
 si spandono piu lontano. Così habbiamo veduto y alconente
 l'ondeggiare che si muove da un picciolo latissimo; altro quel-
 lo che si eccita da una gran pietra l'onde si volon abbiop.

4. Come l'increspati dell'acqua non debbà correre ch'ella
 faccia con molto progressio, distinguendosi dal suo centro col
 passi di quelle crosse; altrimenti in quando vedemmo andà
 contro acqua i circoli del sale che ingiurate nel feuent' in-
 runno vedato un miracolo non possibile la vederli: cioè si
 medesima acqua, nel medesimo tempo y salire y discendere;
 e non mai dentro alla Chiocciola d'Archimede: similmente
 le vibrationi fatte nell'aria y non la muouono necessariamen-
 te di doue ella era prima: che s'increspati; ma se puo moue-
 re y allora si muoue ella in se stessa con una reciproca agi-
 tatione; e trinito delle suo parti che non è maggiore y nor
 minore. Secondo il più y meno dilatorta dell'agente: si
 farà da lo luogo (cioè doue ragionano del vido) si it vo-
 detis ancora un mottoersi più che sol dentro a questa immu-
 bile: il che non ha luogo qui y doue i circoli dell'acqua nella
 peschiera vengon moiti all'andare di fuori mouto da questo
 aria nel parlare. *ad in bombomus y schuidapoo.*

5. Come non ogni petruzza è potente ad ingombrare di
 circoli tutta la superficie d'una grande acqua; ma tal vna ve-
 ne alzerà sol'otto y dieci y quin fieri, la propotione di quan-
 to ella è in talo di petli y spozzi y anora; il rimouere
 dell'acqua y così dentro al cano come di fuori al outside
 de' circoli y rimoue splanato y simile y similitudine via vo-
 ce y è perche briene, lo perche il bole; y per vna y l'ala
 insieme; occuperà con le sue vibrationi solo una tanta parte
 dell'aria, e andrà correndo per ella, cioè dilatandosi lo spa-
 rio de gl'increspamenti che sol'è necessari a portarla. Il re-
 manente dell'aria, così quella per doue la voce già è trapaf-
 fata; come quella doue ancor non è giunta, è tranquillo; cioè
 non increspati la circoli di quella voce. Per esempio se voi
 gridate *Anna*, con forza da farvi sentire duecento passi lon-
 tano, questo *Anna* si vdirà prima al mezzo che al fine di quel-

lo spazio: e quando si vdirà al uerbo, v'ide in capo di cento passi, glià più non si vdirà per tutto que' primi cento passi che ha trapassati: nè si vdirà ne' cento altri che si segno no, ilperche ancor non v'è giunta. Adunque, e l'aria del primi cento passi è già posata, e quella del secondi cento, ancor non è mosia.

E qui è da volersi vdire l'incomparabil Dottor S. Agostino, filosofante da Teologo sopra'l diffonderli, e propagarsi del suono: scolpito in voce atticolata, e valersene d'argomento, a per dar più bero pl di comparatione: in quanto le cose materiali possono avvicinarsi alle distinte, da rappresentate in essa l'impiensità di Dio: b'la real presenza del suo Verbo in ogni luogo. Così dunque no scrisse in quella sua dottissima lettera a Volustiano. *(D). Quid mirabilius quam id quod accidit in vocibus nostris, verbi quo sonantibus, in re: scilicet raptim transitoria. Cum tamen loquimur, ne secundum quidem syllabe locus est nisi prima sonare desierit. Et tamen, si vnus adsit auditor, totum audit quod dicitur. Et si duo adsint, tantundem, ambo, audiunt quod. Et singularitatem est. Et si audiat multisudo, silens, non inter se particulatim commingunt sonos, tanquam cibos, sed omne quod sonat. Et omnibus, totum. Et singularis, totum. Et prolequitur aliquando supra illos, et alij diffingunt, che è fra l'ordini Verbo, et xramento d'arguole. Et parlar nostro auenitabilmente mancheuole, conchiude: *Et quemadmodum hoc simul audimus, a singularis etiam, totum, et a illud simul, ubique fit totum.* (II. 2110.)*

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

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 sonarici in cupo, chi non vorreb-
 be anzi esser sordo, che vdir tanto, e non intender nulla?
 Hor a questo incohuiente ha Iddio proueduto col far che
 il suono sia per natura ò essenzialmente moto, ò sì necessaria-
 mente legato al moto, che senza esso nè si produca, nè si
 diffonda, nè duri: e'l moto, ognun fa, che richiedendo ab-
 intrinseco successeione, e tempo, non puo hauer coesistenti in-
 sieme 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 se vna
 voce sola, nondimeno, non altrimenti che s'ella fosse pur tutt'
 insieme vna, e diecimila, la medesima tutta intera si ode,
 da tutti, e la medesima tutta intera da ciascun di quei dieci-
 mila. Non puo dirsi che si diuidà in parti, nè puo dirsi che si
 multipli chi turra: 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 stessa
 è nell'orecchio di chi l'vdi: peroche *Omne quod sonat, et om-
 nibus totum, et singulis totum.*

A dimostrar come questo miracolo di natura si operi senza
 miracolo in natura: e sia purò effetto del dilatarfi che fanno
 i circoli del suono nell'aria, come quegli delle ondicelle nell'
 acqua; facciam, che la voce che si proferisce, sia questa,
 AMICO, diuidianla nelle tre sillabe ch'ella contiene, e di-
 uidiandiano in prima di loro: Non si pronunziano elle successi-
 uamente l'vna, e poi l'altra? è la prima inanzi, dopo lei la
 mezzana, e vltimamente la terza? E la prima, subito ch'è
 pronunziata, non si moue? non corre quasi lo splendore d'vn
 lampo, a dilatarfi per tutto intorno, e far di se vn cerchio?
 anzi a dir vero vna sfera: ma qui per hora sia vn cerchio; e
 vn cerchio solo; ancorche in verità sien tanti, quanto le vi-
 brationi dell'aria che concorrono a formar quella sillaba,

24 TRATTATO PRIMO

Hor questo cerchio di suono, che porta la prima sillaba d'Amico; suona egli mai altro che A. Egli tutto intero non è altro che A. Correndo dunque, come fa, velocissimamente, e arrivando a gli orecchi di que' diecimila ascoltanti in un circolo di questo A, che dalla bocca di chi l'ha profeso si spande attorno attorno per tutta la sfera della sua naturale estensione non impedita, a tutte quelle orecchie, che in passando percuoce, 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 una linea ritata coll'inchiostro, quanto all'esser nero, così l'è ogni particella d'essa, come tutta essa. Trapassato ch'è il circolo della prima sillaba A, succede incontanente quello della seconda; ch'è ML 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 quella sillaba ML; e così dell'ultima OO, che compie la parola Amico. Habbiam dunque de' nostri diecimila uditori, che Non inter se particulas in committunt sonos tanquam cibos, sed vult quod sonat, et omnibus totum, et singulis totum. *lib. 1. cap. 1. §. 11.*

VI. Richiedendo successione, e antichamono di spazio il prodursi l'vna dopo l'altro i circoli nell'acqua, e nell'aria, ne siegne per inevitabile necessità, che abbisogni di tempo al diffondersi. Adunque, sil suono portato in un'onda in onda, non è possibile che si propaghi in istanti. E tanti ancora l'indebolir che fanno coll'andare avanti, così le vibrazioni dell'aria, come quelle dell'acqua, mouentisi fin al mancar del tutto. *lib. 1. cap. 1. §. 12.*

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 tramare che li douerà in altro luogo; e in tanto si sponda a sè stesso per l'aria quel che risponderebbe a chi noi credesse dell'acqua. *lib. 1. cap. 1. §. 13.*

VIII. I giri alzati su l'acqua da due pietre girate in un poco lungi dall'altra, nell'incrociarsi che fanno, non si distruggono gli vni gli altri; ancorcho nel pariscano qualche poco. Similmente quegli dell'aria mossi da due suoni diversi, comunque si facciano, pariscano come quegli dell'acqua. *lib. 1. cap. 1. §. 14.*

tagliarsi, e non romperli. Vero è, che doue i circoli dell'acqua non si vrin di fianco obliquamente, ma co' capi direttamente opposti si cozzino, allora l'offenderli, e l'patirne d'amendue i circoli contrari, 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 romperli, al dissiparsi de' circoli della voce nel venirsi a scontrare per fil diritto quegli dell'vn che parla con que' dell'altro. Così l'han pensata, e così l'han 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 farà 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 perdona tra via, sospinte, o dissipate dallo scontrarsi con quelle dell'altro, ma lo scambieuolemente non intenderli nè l'vn nè l'altro, prouiene dal non potersi basteuolmente attendere a quello che si parla, e tutto insieme a quello che si ode: ma molto 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 pesciera, del lago, del fiume, sia placida, e quieta: cioè, con la superficie piana, e distesa: che se al contrario, è turbata, e ondeggiante, tal si fa vn rompimento, vno scompiglio, vn viluppo de' circoli nati dal gittare vna pietra in quella acqua, che non puo rannuarsi con 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 volersi 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 interpretate de gl'insensibili pensieri dell'animo, in esso, come in su vna barchetta passeggera si mette: e via per lo mare dell'aria

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

X. Giunte che sono le ondationi dell' acqua al muro con-
traposto, danno indietro, e ritornano verso il loro principio,
coà quell' ordine che vedemmo: e tante volte ripeton il ri-
tènire, e l' ritornare, quanto han virtù, e lena da muouersi.
Che il medesimo facciano ancor le circolationi dell' aria, e la
sperienza il mostra, e l' Echo il dimotrera chiaro per euidenzal.

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

Fin quì 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 apporassero de
vne in pruona, o in dichiarazione dell' altre, penerebbono
forse non poco i contradicatori, a mostrarme la differenza.

(A) Lib. 5. cap. 3. (B) *de anima. text. 79.* (C) *Sen. qu. nat. lib. 1. c. 2.*
(D) *Epist. 3. ad Vpluf.* (E) *de an. tex. 80.* (F) *Sect. 1. i. probl. 23.*

In che fra lor si discordino le Ondationi dell' Acqua, e le
 - Vibrations dell' aria. Giunta del somigliante ondeg-
 giare d'una funicella sospesa. L'impeto che s'im-
 prime ab'estrinfeco, adattarsi alla condizione
 del soggetto che lo riceue.

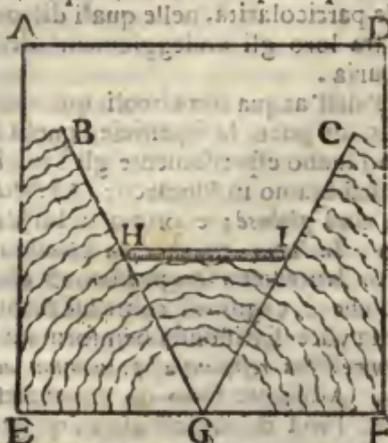
CAPO QVINTO.

Seguono hora a vedersi le particolarità, nelle quali discor-
 dano manifestamente fra loro gli ondeggiamenti dell'
 acqua, e le vibrations 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'aunifauano espressamente gli Stoici,
 secondo la memoria che ne habbiamo in Plutarco: (A) *Pisci-
 na orbiculariter mouetur, aer uero globosè*: e prima di lui Vi-
 rruuio nel luogo sopracitato. *In Aqua, circuli aqua planitie in
 latitudinem mouentur: vox & in latitudinem progreditur, & alti-
 tudinem gradatim standit*. Il che è cagione (come lui siegue
 a dire) che doue la sfera della uoce si distonda ben formata,
 e intera, i circoli d'essa *Omnes sua resonantia perueniunt ad
 inorum, & summorum aures*. Adunque sono da concepirsi
 nell'aria tanti globi, e sfere, l'una 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 van-
 no, 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 qualun-
 que riparo, dietro al quale voi siate, lui pur mi ydirete, au-
 uegnache la mia uoce 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 ciruir quel riparo, abbracciandolo dall' vn la-
 to, e dall' altro, e così giugnerui a gli orecchi: o dourà ha-
 uerli per non mal didotto da quel che Aristotile accenno nel

quarantesimo quinto Problema dell' vndecima Setzione: che il suono vrti l'aria per passarla; e sia ancor egli scambieualmente riurto, e rispinto da essa; e da ciò siegua, ch'egli faccia vn come spandersi e versare ancor da lati. Ma che che 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, ò vn legghier bastoncello, que' onde sel liano in capo, e gli trapassan sotto) m'è sempre auuenuto di vederli andar diuti con le lor due ali di qua e di là da' capi di quel legno, e dopo esso non riunirsi 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 increspamenro nè onde quanto è lo spatio della peschiera BHIC. coperto al punto G, dal bastone HI.



III. Non riuscendo vera in fatti la speranza di chi ha insegnato, le ondicelle dell' acqua portarsi con sempre la medesima velocità, hor sien mosse da vna petruzza lasciata cader dolcemente, ò da vn sasso gittato con gagliardia nell' acqua: peroche quelle si veggon correre con maggior prestezza che quelle: non si accorderanno le vibrationi 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 truoui esser più veloce il suon 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 in

ne habbia veduti, leggesi, Che l'orecchio ben giudica della distanza de' suoni, dalla poca, o molta conuectità dell'onda circolare dell'aria che gliel porta. Non altrimenti che l'occhio, se vede approdare alla riva d'vn lago vn circolo d'acqua, puo ageuolmente comprender da esso, quanto ne sia da lungi il centro. La qual propositione, si auuicina tanto all' incredibile, che io la stimo sfuggita dalla penna di quel dottissimo Autore, senza egli auuedersene. Peróche, qual sottigliezza, qual discrezione d'orecchio puo diuisare, e conoscere la conuectità 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 minutissima particella come è quella che puo entrarli nel forame del timpano, la quale etiamdio se fosse cento volte tanto, non basterebbe a far giudicare s'ella sia linea diritta o curva? 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 suono lontano ha vn tutt'altro principio, per cui discernersi dal vicino: non però infallibile, come vedremo. Questo della molta o poca conuectità, 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 sin qui detto a bastanza: sol ch'io vi faccia vna giunta; E sia quel che mi venne in pensiero douer seguire, e seguì 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, o datele tre, quattro, cinque prettissimi crolli, e vedrete ogni scossa produr la sua onda in quella fune: e tutte immanente al esser fatte, darli a correre all'in su, diuincolandosi, serpeggiando, e incalciando il vna l'altra: e diuenarsi, e correre molto piu velocemente, se voi con vn leggier atto di mano, farete vn pochissimo di forza, tirando a voi la fune: perch'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 in perciò ch'elle non possano proseguire piu auanti ; ma il non essere consumato nello spatio di quel primo viaggio l'impeto che da principio loro imprimeste, fa, ch'elle dian volta indietro , e si tornino in giu verso voi : e quindi di nuouo risalgano , e poi di nuouo ritornino , sempre piu deboli , sempre piu spianate , e piu distese , fin che manchi loro del tutto l'agitazione, e'l moto .

Hor come cosa nasce da cosa, e dall' vn pensier l'altro rampolla ; questa sperienza , al farla ; mi tornò in uente cio che parecchi anni fa vidi , e prouai nel grande Arsenale di Vinegia , intorno ad vna sformatamente lunga , e grossa antenna da galcazza , iui distesa iu terra : all' vn de' cui capi , dandosi vn leggier tocco , chi appressaua l'orecchio all' altro capo , ne sentiuu 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 finisce il tremore di quell' antenna , al primo giugnerle in capo , ma che duri quanto vi dura lo spirito della percossa : e cosi 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 pin auanti , ma dan volta indietro , e duran salendo , e discendendo per su e giu la fune , sino a mancata del tutto l'impressione dell' impeto che l'agitaua .

Hammi di poi ancora questa medesima funicella ondeggiante, tirato nella consideratione di quel marauiglioso adattare che l'impeto fa da sua forza alla conditione de' corpi , a' quali influisce , e imprime la qualità ; ond'è , che cosi 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 si dottamente si è scritto , e v'ha tuttauia che scriuere . Qualunque percossa produce impeto nella superficie d'vn liquido , non puo altro che ineresparlo ; ch'è vn diffonderli quasi saltellando sopra esso , e dandogli viti , e spinte , con le quali forma que' circoli , e quelle onde ,

C A P O Q V I N T O. 29

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

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

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

C A P O S E S T O.

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

biechiere, ò vn catino, ò altro vaso ritondo, e aperto. Questo, per alcun lieue colpo che gli si dia, ò per tremore comunicatoagli da alcun altro corpo tremante, fa brillare quel liquido di che è pieno: e quel brillare quando è gagliardo, si fa tutto circoli, e ondicelle girate l'vna dentro l'altra, dalla circonferenza del vaso in fino al centro. E piacemi di ragionarne, veramente in riguardo di quel che se ne puo didurre a bene della materia che disputiamo: ma ancora per istuzzicare vn poco l'ingegno di chi mai non v'ha posto mente, e prouerà diletteuole il cercare con grande aspettatione, e' tronare con gran difficoltà cosa, che pienamente il sodisfaccia. Io dunque, per diuerse notizie che volea trarne, ho rifatta la sperienza delle volte almen cento, e coll' acqua, e coll' argentouiuo, assai migliore dell' acqua: e quasi sempre valendomi de' tremori impressi ab estrinfeco nel biechiero dell' acqua, e nella tazza dell' argentouiuo, che n'eran pieni. Peroche posati questi due vasi sopra vna tauola, e percossa questa da vn capo, ò douunque si vuole, temperando il colpo del pugno, ò di che che altro si adoperi, con riguardo alla materia, e alla grossezza del legno di che la tauola è composta (perche da questo ella ha l'essere piu ò meno abile a vibrarsi, e tremolare) al tremor d'essa, tremano i vasi, e se ne veggono l'acqua, e l'argentouiuo incresparsi, e ondeggiare,



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

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

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

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

Ma

32 TRATTATO PRIMO

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

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

far quel ritorno de' circoli addietro, se non per vna di queste due cagioni, ò per *Ritramento*, ò per *Risospinta*: quanto alla prima, altro che fingendolo per licenza poetica, non si puo attribuire alla circonferenza del vaso che muoue i circoli verso il centro; vna virtù da ritrarli a se nello stesso punto del giugnerui che han fatto. Quanto alla seconda, dell'essere risospinti: mi si truoua oue battono; a che si cozzano, onde risaltano; ò se da loro stessi han potenza di molla, che quanto è piu forzata a ristignerli, tanta è piu gagliarda per allargarli. Difficilissimo poi a concepire sarà il come, del ritornare indietro l'ultimo circolo, caualcando sopra gli altri che gli venian dietro, e ritornando egli, gli vengono incontro. Tutto cio, ò non considerato, ò nulla ostante, par vero che così credesse auuenire il Poeta, e Filosofo Dante; colà doue entrando nel quattordicesimo Canto del suo Paradiso, ne scrisse appunto così:

Dal centro al cerchio, e si dal cerchio al centro

Mouesi l'acqua in vn rotondo vaso,

Secondo ch'è percossa fuori, e dentro.

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

Che poi sia in fatti vero quello che a lui ne parue, certamente, se si vuol credere alla testimonianza de' gli occhi, questi, per le loro stesse pupille, il giureranno verissimo. Ed io confesso di me, che al primo veder che feci in vna tazza d'argentouiuo messa sul tremolare per altro, il velocissimo correre 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 piu nel diè a credere per alcun tempo vna seconda sperienza, la quale doue rispondesse all'espertazione, mi darebbe ultimato il giudicio di questa causa. Ella, fatta, e rifatta parecchi volte, a dir vero, m'ingannò sempre: finche sul volerla dichiarar veritiera, allora sol mi si scopersè bugiarda.

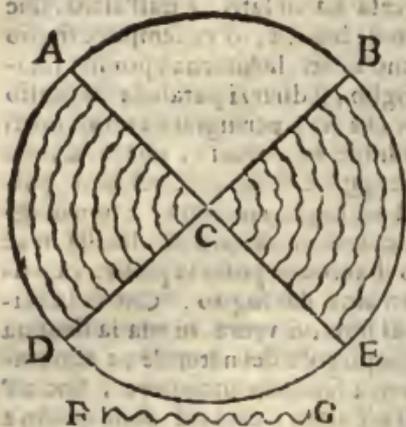
Questa fu; porre fra vna lucerna accesa; e me, vni vaso di sottil cristallo, pien d'acqua, e farmi riflettere all'occhio la fiammella della lucerna da vicinissimo all'orlo: indi col pugno dare vn leggier colpo in su la tauola, tanto sol che tremando al tremor d'essa il vaso; la superficie dell'acqua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

Rimane hora a sentire, e a discutere l'ultimo de' tre modi proposti, ch'era, se i circoli giunti che sono al lor punto di mezzo, nè iui mancano, come diceuano i primi, nè indi ritornano, come pronuauano i secódi, ma profeguendo auanti, trapassato il centro, vanno incontro alla parte opposta della circonferenza del vaso. Cosa incredibile al primo udirla, e perciò bisognosa di tolfene 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.

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

Hor qui habbiamo 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 imboccare il centro: onde non è fuor di ragione il considerar l'impeto che forma i circoli, come scoccato da qual si uoglia 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 trouandoli chi gli nieghi al far dell'Echo il risletterli non altrimenti che se il suono non fosse altro che linee.

... non si vede che ...



Tutto ciò qui per hora supposto, sia A B E D il vaso pien d'acqua: C il suo centro: diuidiane la circonferenza ne' quadranti AB, BE, ED, DA: di quattro che sono, prendianne per meno confusione, due soli opposti, e siano AD, BE come due conì che si appuntano in C, e descruiamo in essi gli archi delle ondicelle che tremando il vaso si formano. Se questi si consideran come archi di circoli interi, non si finirà di comprendere come passino il centro C, e corrano quegli di BE in DA, e quegli di DA in BE. Ma se verranno considerati; come veramente il sono, per vn corso di linee ad onda, e serpeggianti, qual è la FG, che spiccate da quanti sono i punti de' gli archi AD, BE, corrono in C, se ne haurà espresso al vero l'vnirsi, e il non si confondere, il trapassare il centro; il formar circolo, l'allargarsi, il giugnere fino alla contraria parte della circonferenza del vaso: ch'era tutto il debito a mostrarli.

Riniane solo a rispondere a chi domandasse; mentre gli archi delle onde del cono BCE, passato il punto C, doue incrocian le linee, si riuersano; e diuengono archi del cono ACD, non ha egli ancora il cono dell'ACD, gli archi delle 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 ch'è: e v'aggiungo, che non solamente gli vni non disformano gli altri, ma si riformano gli vni gli altri il doppio meglio. Da falsa imagination, procede il giudicare, che le ondicelle del vaso si corrano incontro, quasi vada con esse mouendosi l'acqua, della quale si formano. Se ciò auuenisse, ne seguirebbe di certo il combat-

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 formarli 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'aggiugnerli al suo, l'impeto della linea BC trapassata, non ricompiglia 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 prouiene da questo il parere a gli occhi, che i circoli giunti al centro, tornino addietro, come poc'anzi vdiuam dire a Dante?

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

Qui farém 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, certificarne in prima le proprietà, e gli effetti. Si accennano le diuerse opinioni che corrono della sua Quidità. Tutte accordarsi nel consentirgli come necessario il Moto.

In che sian fra loro concordis, e simili, 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 derivano: 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 ragione 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 assomigliarsi 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 hauersi della natura vniuersale del suono, doue del suono in

partico-

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

E forse non v'ha fra' Doti diuerfità, e moltitudine di svariatissime 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 scinrille di fuoco dalla selce percossa, schizzano; e si lanciano velocissimamente per ogni verso: come il Filosofo disse della rena ammicchiata, se fortemente si batte con vna vega. 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: conciosiecosa 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 *Atom* opera null' altro che vnirli, e disunirli: non produr cosa che possa dirsi ente in natura; cio ch'è il suono. Dunque se non vi sono accidenti mezzi enti, e di lor conditione mancheuoli, che altro rimane a poter dire del suono, senon ch'egli è cosa sempre dureuole ad intrinseco e sustanza? Così essi per hora: Gli vdrem poscia assai piu distesamente per altro fine in altra occasione. Tutto al contrario que' non pochi, che statuiscono il suono essere non solamente puro accidente, ma vn di que' piu sottilissimi che v'habbia in natura. Chiamanli *Specie intentionali*, e a dirne hora sol quello che qui fa al bisogno, sono vn non so che mezzo tra' l' si, e' l' nò del' essere materiale. Più l'ingrossiano altri, e son parecchi, filosofando del suono come d'vna *Qualità reale*, non continuata e distesa per quanto v'è di spazio, e di luogo dal corpo sonante fino all'orecchio; ma da quello prodotta con misura, mossa con impeto, sospinta con incredibile

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

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

Che dunque il suono e la luce habbian fra se parentela d'affinità in molti gradi, egli a me non sembra da voler si haue-
re per basteuolmente prouato con poco altro che dirne,
*Sonum esse Simiam lucis: idest in omnibus. serè operationibus lucem
amulari.* Egli imita lei in piu cose: ella non puo imitar lui:

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

E primieramente, Il rimbalzare che fanno i raggi luminofi, e le linee sonore, offerna il medefimo canone, Che l'angolo della Riſeſſione ſia uguale all'altro dell'Incidenza: o al certo non ſi puo dimoſtrar che nol ſia. Quindi è, che come per vedere multiplicata 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'vdiem piu di trenta volte) replicata vna voce, non puo errarſi, ordinando i piani delle mura che l'hanno a ripercuotere, sì che rimbalzando ella dall'vno, vada a ferire ſotto la medefima inclinatione, nell'altro: ſaluo ſempre il riguardo delle mura all'orechio, che de gli ſpecchi all'occhio.

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

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

42 TRATTATO SECONDO

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

Terzo; Doue la luce multiplica i suoi raggi, facendo con essi quasi altrettante nuoue illuminazioni 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 rinibombi 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 ripetutagli all'orecchio; per così dir, tante volte, quante sono le ripercosse ch'ella fa in essa; ond'è il diuenire in dentro piu carica di suono, e piu forte al poter essere vdità, 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 non sia tutta 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 poc'anzi cagionare in S. Agostino non piccola marauiglia. Vna sola voce è tutta in tutta la sua sfera, e parimenti è tutta in ciascuna parte della medesima: e per consequente, tutta in ciascun orecchio de' suoi ascoltanti.

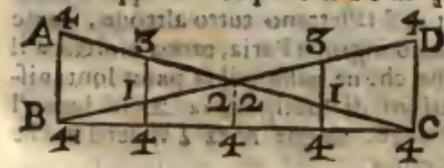
Niente meno ammirabile è quest'altra proprietà della luce, che entrado, e per così dire, penetrandosi i raggi di due lumi diuersi nel passar che fanno per qualche foro d'un corpo opaco, doue s'incrociano non s'incorporan, nè si permischiano gli vni con gli altri; ma quegli, e questi, salua la loro individuazione, e la lor diretura, proseguono auanti in diminuirsi, non accresciuti piu che se non si fossero scontrati, e incaualcatifi, 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 canoni d'vna di queste camere n'haürà 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'vguale intensioae, e sfera (ponianta di mille passi a ciascuno) non percioche son cento, illumineran tutti insieme pure vn sol dito piu là di mille passi, fin doue arriua l'attiura di ciascuno: Renderanno cento volte piu chiaro l'obbietto cento lumi che vn solo: ma cento non si distenderanno ad illuminar piu lontano che vno. Nè cento voci, ciascuna di mille passi, potranno andar piu là di mille passi tutte cento insieme, che vna. Se ne vdirà il grido maggiore non però piu lontano, sì come ha il Filosofo nel cinquantesimo secondo Problema dell'vndecima settione.

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

Pruouasi manifestamente 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



44 TRATTATO SECONDO

A C parte nè punto, che non fosse ugualmente illuminato. Conciosciocosa che (come puo ageuolmente comprendersi dalla figura ne' due triangoli ABC, DCB) quanto perde del proprio lume nel suo allungarsi, il lume AB, tanto ne guadagna coll'aggiuntogli ad egual misura dall'altro CD: e così CD scambievolmente da AB: adunque sempre i medesimi quattro gradi si conterranno, e si manterranno interi in ogni punto della linea AC: e per conseguente lo spatio fra que' due luminosi farà tutto ugualmente 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 fa qual misura di proportione 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: facciansi vdire al medesimo tempo: non si vdiranno con eguale intensione in ogni parte di quella linea di cento passi, ch'è il semidiametro commune delle due sfere della loro attività: il che pur farebbe necessario a seguire, doue il crescere dell'vn termine, e'l calare dell'altro offeruassero vna scambieuoale egualità.

Octauo: La nebbia appanna il lume, o togliendogli la perspecuità 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 altrove, come diceuam 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, siane detto a bastanza. Slegue hora a vederli in che massimamente si dissomigliano.

L
I

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

CAPO SECONDO.

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

E quanto si è all'andar del suono, velocemente 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: nè 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 positivamente, 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 ricorre la specie, della quale non può sapere se gli ha venuta per vna linea di spatio in vn punto di tempo, o col *Prima e postea* del tempo, secondo si *Vicino e lontano* ch'è essenziale allo spatio.

Perciò dunque il più de' Filosofi han presa altra via da provar con ragione a priori, il lume diffondersi in istante: per cioche, dicono, egli non ha contrario da vincere con incambiabile azione e passione. non possibili a farsi, nè a concepirsi senza vicissitudine di contratto, 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' vltimo: 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 persuadete, 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 riempersi 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, si ardentemente, che l'vno e l'altro, se la verità non è euidente per essi, si son condotti per fine 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 tien 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

specchio lontano vn quarto di lega, cioè settecentin quantapass, e tattoglii di rimpetto con vna fiaccola accesa in pugno. Questa, dopo trouata nello specchio che glie la rendeua viuidile 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 moro della sua mano. Sedunque la luce non ha metieri di tempo per propagarsi, douerà necessariamente auuenire, che nel medesimo punto in che egli muoue la fiaccola con la mano, se ne muoua l'immagine nello specchio. Ma questa, in fatti, frammettea tempo al muouerfi, e la tardanza era *Nobile*, e *Sensibile*, adunque non solamente la luce non si diffonde per la sua sfera di qualunque sinifurata misura ella sia, in istante, ma n'è sensibile la tardanza d'vna battuta di polso, dentro al brieue spatio d'vn uisero 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 euidenza mostrato, e dimostrato, la luce abbisognar di tempo nel propagarsi?

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

Prende il Descartes (ch'è il contradittore) 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 sinuizza in venticquat-

48 TRATTATO SECONDO

tro particelle, le quali così sbriciolate diuengono ciascuna d'ete 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 formarli, 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 vederli 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 vnano il consentiranno per vero a crederli, per sofferribile a sentirli, adunque riman prouato per euidenza, esser falso, che nè pure vna insensibile particella di tempo si richiegga al propagarsi del lume.

Se questa sia qualci vien presupposta, e qual sembra in fatti, dinostrazione 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 denoro in questa lite: molto meno distendermi a far sentire le ragioni, con che il P. Grimaldi (A) sostiene, e proua (in quanto è possibile a farsi) la luce non diffondersi in vn momento. Io con tutto il parer questa opinione piu vera, non voglio ritirarmi dal 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.

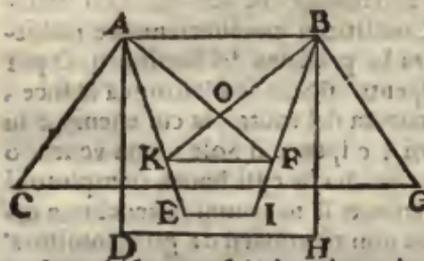
Ben è indubitata quest'altra; Spegnerli il luminoso, e rimanere vna seco estinto, e morto, fino a non restarne scintilla

tilla viua, ogni suo lume. Al contrario, distruggerfi, ò tacere il sonoro, e'l suono da lui spiccato, durare intro, e volentè per l'aria, senza in nulla dipendere per conseruarsi dalla cagion che il produce. Io sperimentarlo è di quante volte si vuole. Voi gittate vna voce, ò vn grido incontro a vn muro, ò ad vn fianco di rupe, ducento passi lontano. Quando credere già spirata e morta in tutto quella voce, perche aspettandola in silentio non l'vdite rispondermi, ella, corsi que' ducento passi che bisognano all' andata, e quegli altrettanti della tornata, vi si fa risentire: percioche da voi prodotta, senza voi si mantiene, in quanto ella è passione riceuuta in vn altro corpo abile ad operare in virtù d'essa. Così la pietra che dal monimento del vostro braccio hebbe quell' impeto, e quell' impulso che le imprimeste gittandola all' in su, ò attrauerfo per l'aria, posato a voi il braccio non però ha ella posa, nè si rimane dal muouersi, fin che le dura in corpo quel cheche sia da voi infufole nel gittarla. Ed io certamente penerei non poco a persuadervi, la luce esser sustanza, e come volentier si concede, e a me ne raddoppia la difficoltà, vna effusione, vno spargimento, e parlando del Sole, vn diluuio di partitello, che versano continuamente dal corpo del luminoso. E percioche sustanza la luce, non dipendente nel conseruarsi dal principio che la produce: e pure, estinto il Sole, non poterne durar viua la luce non sua, in quanto non ha da lui la continuatione dell'essere: che sustanza, naturalmente, non sussiste altro che in se: Dunque sua per quel solo estrinseco che conseruiscono le Condizioni necessariamente richieste: e qui per auentura farà la presenza del luminoso. O pur vorran che sia vero, che spento il Sole se n'estingua la luce, percioch'ella tenga della natura del moto, la cui essenza è in vn continuo farsi, e disfarfi: e spento il Sole, non venendo altra luce che succeda a quella di che egli hauea riempiuo il mondo, il mondo necessariamente se ne truoui in tenebre, e orbo. Questa filosofia non puo non riprouarsi da gli Atomisti, a quali, come accennammo poc'anzi, nulla mai si perde di quel ch'è stato vna volta; e di lor qui non ragiono. Non però veggio onde il Peripatetico sia per didur solamente vn principio haucnte action distruttiva d'vna sustanza, che confessa

50 TRATTATO SECONDO

non hauer contrario in natura, nè dipendere nel conseruarsi altronde che da se stessa. Ma noi qui non ce ne prediamo 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 capouolgere 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 vadoperarsi intorno la natura ò l'arte, non potrà *Roma* trasformarsi in *Amor*, che sono le sue medesime lettere lerte a ritroso: A prendere dal suo vero principio la cagione, perche il suono in cio non possa quel che la luce puo, conuien mostrare, perche la luce il possa: e'l puo, secondo quel che a me ne pare, per questa sola cagione, che ogni punto del luminoso, spande, e gira da tutto intorno vna sfera di raggi: sien reali, ò nol sieno, mentre operan non altrimenti che se il fossero, uiente rilieua al fatto, dell'essere solo in potenza, ò ancora in atto. Hor secondo la verità di questo principio, vale l'argomentare in questo modo: Ogni punto del luminoso spande intorno intorno vna sfera di raggi in ciascuno de'quali è l'immagine di quel punto: adunque tutta l'immagine di tutto il luminoso puo figurarsi dentro alla medesima sfera, *maggior del vero, piu Piccola, Eguale, e Capouolta*: che sono i soli quattro modi che v'ha da rappresentarla. Comprenderassi ageuolissimamente nella presente Figura.



Sia in essa *AB* il luminoso: *AC, AD, AE, AF* quattro raggi decentomila che gira a tondo per tutto intorno a se il punto *A*: e altrettanti del punto *B*, cioè, *BG, BH, BI, BK*: e questi soli bastano al presente bisogno, sol che s'intenda il medesimo d'ogni altro punto di tutto il luminoso *AB*: Percioche dunque *AD*, e *BH* sono due raggi d'*AB* paralleli (che così gli habbiamo presi) e di somiglianti ad essi ne vengono da ogni punto del

lumi.

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 intramezzato, la descriveranno *piu ampia* del naturale, quanto C G è maggiore d'A B: al contrario; i raggi A E, B I la ristrigneranno 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'vna parte inanzi, e l'altra dietro, se il suono è vditto 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 proferire quella medesima voce *Roma*, ella mai non si potrà strauolger tra via, e farsene *Amor*, perche ella va tanto necessariamente coll'ordine delle sillabe con che è proferita, quanto necessariamente coll'ordine del moto con che ella è formata. Che s'ella giugne all'orecchio di riflesso, ch'è il proprio fare dell'*Echo*, pur vi giugnerà col medesimo andamento che dianzi. Peroche la prima sillaba a risfletterfi, è la prima che giugne al muro, e giugne al muro la prima; quella che proferendosi fu la prima ad essergli inuiata: adunque ripercossa dallo scontro del muro ne rimbalza la prima, e giugne prima all'orecchio. Così ogni voce, ò si oda per linea retta, ò per riflessa, sempre giugne all'orecchio qual si partì dalla bocca; peroche, come habbiamo detto, essendo impossibile che si sconuolga e tramuti l'ordine delle parti succedentisi e nel moto, e nel tempo, nè postorsene l'vna all'altra, ed essendo il suono moto, ò facendosi pur col moto, così è necessario l'ordine delle sue parti al suono come al moto, e per conseguente impossibile il riuersarsi. Ed io qui ne ho dato a 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, ò non l'hauer (come la luce) per nulla, ò solamente per conditione del propagarsi.

1.

G 2

e non

52 TRATTATO SECONDO

e non per coltitutiuo dell'essere. Vi sarebbe assai piu che, aggiugnere; senon che forse ancor questo poco al bisogno della materia, è troppo. Hor proseguiamo neile altre differenze; se ve ne 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; e'l suono sì: come verrem prouando, e discutendol qui appresso. Peroche quando ci trae incontro vn gagliardissimo vento di verso il sole, veggiam noi forse venirci portato da esso, vna coll'aria, vn qualche maggior chiarore? vna luce piu carica, e piu densa? ò doue spiri al contrario, scemarcisi, 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 pruoua euidente qualche sua dipendenza dall'aria; cio che nou mostra d'hauere in veruna guisa la luce.

Che poi il raggio della luce riflessa dallo specchio ad angoli retti, torni quasi dentro a sè 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'altra, del non essere veramente il suono vna linea continuata, ma tanti piccoli suoni indiuidui, quante le percosse date all'aria dal tremore, e dalle vibrationi del corpo sonoro: diuise l'vna dall'altra; ma d'interrompimento insensibile, per la velocità del succedersi l'vna vibratione all'altra. Peroche ancor della luce v'ha scrittori d'autorità, che ne filosofan per via, non dico d'atomi epicurei, 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, si ch'essendo due odano mai vna voce raddoppiata: ne apparirà la cagione nell'immobilità dell'osso in cui è l'organo dell'vdito, al vederne la notomia, che sarà l'ultima parte dell'opera.

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

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

CAPO TERZO.

GLi andamenti del suono, doue si vogliono esaminare (come ragion vuol che si faccia) con filosofica senerità, forte non passeranno al grado, e al priuilegio di *Materia definita*, doue paion promossi, in virtù d'vna sensibile, e per la gran diligenza vsataui, si 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 (conciosiecosa che non l'altrui detto, ma il proprio intendimento sia quello che forma, e costituisce filosofo) mi son fatto a voler dubitare di loro stessi, accioche il mio sentire con que'diligentissimi sperimentatori, non sia vn puro credere per autorità, ma vn vero intendere per discorso.

E percioche due sono le quistioni, nelle quali la presente materia si diuide; l'vna, se qualunque suono, hor sia de gli acuti, ò de' graui, preso solitario da sè, si diffonda per tutto il campo della sua sfera con vn andamento *Equabile*, cioè sempre col medesimo inuariabil tenore di tardità, ò di prestezza continuata dall'vn estremo all'altro: ò pure, se vada con difuguaglianza 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 habbiam detto, Equabilmente vn suono, non è altro, che muouersi manténuto sempre su la medesima linea, e grado di velocità, ò di lentezza: e quel ch'è necessario a seguirne, passerà spazj eguali sotto vna mi-

54 TRATTATO SECONDO

fura di tempo vguale. Diam per esempio vn suono, graue ò acuto; debole ò gagliardo che sia, la cui duratione, compresa fra i due momenti estremi del suo primo essere, e del suo primo non essere, richiegga vn douer di 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 giuguerà in capo al millesimo passo, e quiui mancherà; contatine da battuta a battuta non mai più nè meno di cento passi, e da dieci in dieci passi vn decimo di battuta. Il che auuenendo, ne seguirà vno scambieuo poterli argomentare da velocità a velocità, come da spatio a spatio, e da tempo a tempo. Hor che così, e non mai altrimenti proceda ogni qualunque suono, è opinione di valenti scrittori, (A) a quali la sperienza l'ha sensibilmente mostrato: e per quanta fede puo darsi alla concorde testimonianza de gli occhi, e de gli orecchi, statine quegli spettatori, e questi vditori, euidentemente prouato.

Peroche misurato in piana terra vno spatio di competente lunghezza, come a dire, mille passi geometrici, compresi tra A. e B. e piantato in A, cioè nell vn capo d'essi vn maschio, ò vn qualunque grande ò piccol pezzo d'artiglieria; gli osservatori fermi in B, ch'è l'altro capo, e quiui tenendò il pendolo sollevato a qualsinoglia altezza, e l'occhio inteso all'atto dell' allumare il maschio, e il 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, fino al primo sentirsi ferir gli orecchi dallo scoppio del tiro. Così han misurata a numero di vibrations (breuii moti in contrario, ma fra se tutti sensibilmente vguali) il lungo vè disteso moto del tempo, dentro al quale il suono partito dal primo punto del primo passo A, è giunto fino all' vltimo del millesimo in B. Fatta questa prima sperienza, e ricaricato il pezzo alla stessa vguale misura che dianzi, l'han tirato alla metà del medesimo spatio A. B. R. quiui scaricandolo, e contate col medesimo pendolo le vibrations se in esse la misura del tempo corso fra il dar fuoco al pezzo, se sentirne il rimbombo.

Hor

Hor se le vibrationi de' mille passi, si troueranno essere state, diciam così, appunto dieci, e cinque appunto quelle de' cinquecento, se ne haurà chiaro a diduri, 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: conciosioscossa che e quello e quello, si truouino commisurati con le cinque vibrationi d'vn quali terzo moto, che è quello de' cinquecento passi da sé, pari in tutto allà 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, muouerli *Equabilmente*. Se già il fastidioso spirito della contradictione, 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'algun tutto vna proprietà, che non si è fatta vedere, senon solo in vna sua parte; e tanto puo auuenire che non si conuenga alle altre, quanto non si è prouato, che quella medesima proprietà habbia con esse vnion necessaria, e come dicono, essenziale: egli è vn argomentare, che sente anzi che no del paralogismo: mentre vsa come euidenza quel che non passa oltre alla conghiettura: e presuppone 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, trouo determinata da vn famoso Armonista vna distanza di sessantahoue piedi reali, con due none parti d'vn tal piede per giunta: Mirate sottigliezza incredibile nell' offeruare, franchezza mirabile nel definire, fedeltà senza esemplo in quelle due none parti d'vn piedè non volute accrescere di quel poco, per cui i piedi sarebbon giunti a settanta: Adunque (auserisce egli) a douer sentir dall' Echo le sette sillabe che si contano in *Arma virumque cano*, si richiederà vna lontananza di quaterocento ottantaquattro piedi reali, e di più cinque none parti d'vn piede,

piede, bifogneuoli all' andar della voce fino all' Echo; e altrettanti al riuenire della medesima all' orecchio: e cio perche, se vna sillaba abbifogna di sessantanoue 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 dourà prendere sette volte da piu lontano che diauzi.

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

Io ho testimoni di audi tu 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' presupporre, che venti miglia nostrali sieno il semidiametro della sfera di propagatione del suono d'vna colubrina, caricata a tal misura, scaricata in tal luogo, e quel che piu rilieua, in tal tempo. Hor se ad ogni mezzo miglio contato fossero posti a fil diritto quaranta offeruatori, 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, vguailissimo di misura quel di ciascuno a quel di tutti, e ne contassero fedelmente le ondationi corse fra mezzo lo scaricar della colubrina, e l'vdire 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 duecento vibrationi di pendolo: haunta che si fosse e rettificata questa sperienza, non rimarrebbe, per quanto a me ne paia, luogo a dubitare, che il suono non si distenda *Equabilmente*. Peroche se n'è presa vna linea di propagatione intera da capo a piedi: e questa diuisa in parti eguali, a saperne i numeri, e le misure di ciascuna da se, poi comparata con tutte le precedenti. Il che fatto con isquisita curiosità, e diligenza, chi v'haurà si sofisticico, o perfidioso, che voglia dar eccezione a quaranta testimonj contesti, e ripetuti, e fra se rispondenti sempre a tuono i primi con gli vicini, e i mezzani con amendue gli estremi?

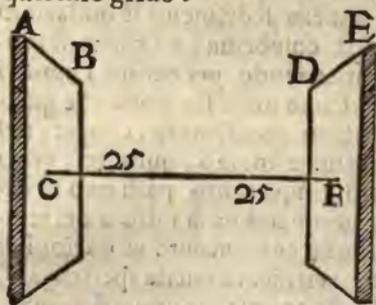
Hor questo, che per lo troppo d'huomini, di strumenti, e di passi che gli abbisogna, non è ragioneuole a volersi, ed è presso che impossibile ad hanersi: io dirò qui come a me sia caduto in pensiero di far sì, che chiunque il vuole da se solo ageuolmente, e mille volte al giorno il possa.

Dimando, e prendo per concedutomi, che vn *Ob*, vn *Ah*, vn qualunque tal grido io gitti, possa distendersi col suo vltimo punto sensibile per quanto è vna linea sonora di cinquecento passi. Poi dico: Sianui due mura di competente altezza, e larghezza; poniam che distanti l'vno dall'altro venticinque passi, e fra se paralleli. Se io da vna finestrella che sia nell'vn di que' muri, gitterò quel grido d'vna sillaba *Ob* incontro al muro opposto, e questo inmantenente, mel renderà coll' *Echo*, torza è che fra quelle due mura sieguano tanti scambieuoli 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 correrne 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. presuppоста 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 risletterà 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 presuppоста di cinquecento passi. Perciò tornerà a rislettere 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 fortissimi osservatori mi sieno stati al fianco, auuisando 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, vgnalissimi; ò pur se le prime, ò le mezzane, ò le vltime voci furono piu veloci ò piu lente al seguirsi, e perciò hauenti piu ò meno spatio di tempo l'vna fra mezzo l'altra. Che se auuerà 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 diecenoue volte, cioè ad ogni venticinque suoi passi: tanto è filosofare di lei diritta quanto di lei ripiegata. Conciossiacosà, che l'esser riflessa, non le dia, nè le tolga, quanto a se, veloci-

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

Hor discendendo dal posto conditionatamente al prouato sensibilmente, dico, che fatta, e rifatta la speranza 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 preste. L' Echo della celebre Villa de' Conti Simonetti presso a Milano, ce ne ha certificati. Ripigliato iui a fare sino a dodici volte la pruona con ogni diuersità di voci ò di suoni, al giudicio di molti orecchi (secondo il chiedere ch'io ne hauea fatto) attentissimi al verificare il sì, o'l nò del procedere quelle voci ripetute, sempre equabilmente, eccone i giudicj, e le sentenze conformi; Che quell' Echo *Va equabilissimamente, e non 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 conseguente il venire egualmente allastandosi, e mancando: il che prima d'auerfi 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,

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

Io non ne leggo appresso verun di loro sperienze fattene in verun modo possibile ad esaminarsi , e giudicarne : cio che nell' Echo piu che forse in verun altro accidente del suono è desiderabile ad hauerfi , 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 , sonam reflexum Duplò praeisè tardius regredi quàm suisset 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 praeisè* : e purc 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 iustura l'essere *Appena sensibile*; e per cagione ne allega il colpo , che la voce dà nel muro , a cui nell' arriuarui conuien 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 niezzo 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 diuora , 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 perciò non possibili a continuarsi : e'l douer passare dall' vno all' altro , fa ragioneuole il dubitare , se , e in che modo si viuiscano ; ò immediatamente da se , ò per vn mezzo indifferente ch'è la quiete che si frapone . Ma il moto di riflessione, ben è egli ad vn termine diuerso per accidente , ma non
contra-

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

Sarà dunque per cio, che il dare vna sì graue percossa nel muro, dilomba, scoscia, azzoppa, ò in alcun altro modo che a me non si riuela, indebolisce la voce: e quindi il 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 vdirem qui appresso) forniscono vguale viaggio, per vguale spatio, in vguale tempo, che prò dell' hauere allegato per cagione cosa che non induce niuna diuersità nell'effetto?

In questo mi si fa vdire vn valente ingegno con vn suo tronato in difesa di questa mal difesa tardanza . Cio sono, certi, non so ben se circuiti, ò di qual altro genere curuità, e torcimenti, che, secono lui, prende a fare la voce ne' ritorni dell'Echo . Egli non ne parla piu dichiarato: nè io voglio darmi a girar col capo alla ventura d'indouinare in qual punto egli habbia messo il piè delle feste, a seruirgli di centro, sul quale formarfi in mente queste 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 muouerfi, e nel propagarsi del suono: e ne ho a didur la risposta, traendola immediatamente dalla sperienza soprallengata: ageuolissima a prendersi, ò 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 ripercosse del suono, come potrebbe in fatti vdirsi, e dir vero, che quell'Echo va *Equabilissimamente*: ò se *Equabilissimamente*, adunque, sì come

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

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

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

CAPO QUARTO.

Succede hora a discutersi l'altra quistione, che dicemmo essiere; Se due suoni l'vn piu gagliardo dell'altro, cio nulla ostante, procedano con velocità sempre vguale: o pure, se alla misura, e proportionione di quanto l'vno è piu forte dell'altro, tanto egli sia di miglion gambe al preccorere, 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 stoccano, si euoli, o gagliardi che siano, muouerli *Di pari come buoi che vanno a giogo*, disse il Poeta, cioè l'vno sempre al fianco dell'altro.

Il suono (dicono) offerua vn tenore invariabile di velocità ne' suoi mouimenti; che l'impeto maggiore o minore con cui lo produce il corpo sonoro, non puo alterarlo. Così haner prouato, e insegnato il dottissimo Pier Gassend, (A) *Il quale afferma costantemente, tutti i suoni, grandi o piccioli che stiano, nel medesimo tem-*

C A P O Q V A R T O. 63

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

Conciosiuecofa che essersi caricati con le convenienti loro misure vn mezzo cannone , vno smeriglio , vna spingarda , e tutti e tre diritti con le bocche pari verso done , tre miglia in- di lontano attendeuanò gli Osseruatori . Questi , ad ogni al- lumar che videro prima l'vno poi l'altro di que diuersi tre pezzi d'artiglieria , lasciato a dondolare il pendolo , hauerne contate le vibrationi corse dallo scariscarsifino al loro sentirse in capo a quelle tre miglia di lontananza , il suono : e al ri- scontrarle , 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 vibratio- ni . Adunque tutti hauean corso *Nel medesimo tempo il medesi- mo spazio* . Tal che non sarà da riprendersi il Mersenni (B) cò- là doue conta fra gli errori del volgo , il darsi ad intendere , che di due suoni , l'vn debole , l'altro gagliardo , questo cor- ra con piu lena di quello : peroche a tropps sperienze , haue- r egli prouata l'egualità de' loro andamenti , per qualunque spa- zio s'inuijno .

Vada hora chi puo ad accordare le dissonanze fra questi due gran Musici , il Mersenni , e chi tutto al contrario di lui ha scritto , d'hauere , a forza di ripetute , e verificate sperien- ze , tronato vero , *Che il suon piu gagliardo corre piu velo- cemente del fiacco* : (C) *Nam voce suba, silopo, e experientia ady- tas ex vno & eodem loco, deprehendis, Quò uebementior est sonitus, tantà eum celerius reflectit* . (parla in ispecie dell'Echo : e notifi , che quel *Quò , e Tanto* , ha forza d'importare , proporzione di Tardo e Veloce comedi Graue ad Acuto) poi siegue a dire : *Vt proinde uebementer mirer, quid optimo Mersenno in mentem uenerit, ut sonitum quemcumque, ex vno & eodem loco, semper aequè celerem asseruerit*

Hor io , che non quilliono con gli autori , ma con le cose , e per vaghezza di trouarne il vero , ne vo in traccia , dubi- tando del fatto , piu che credendo al detto , m'atterro al mio stile ; le quante si è alle tre diuersè prouoe , poco fa apportate . comincerò , dando loro in prima vna general eccettione pre- sa dall'infedel misura che fanno al tempo le ondazioni de pen- doli ,

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

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

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

ragion del volerlo, che il semplicemente volerlo? Quasi non vi sieno in natura de'moti, che se voi gli offeruate nellor principi; parranno andarsene come contrapesati a bilance pari; poi nel proseguir che fanno piu auanti, si scompagnano, e disaguagliano 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 sì eguali, che l'occhio non basterà ad auuisar fra loro differenza veruna, nè sguaglio di piu alto, o piu basso: e non per tanto, col proseguir 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 fedè del poco che si de' credere al falso testimonio che in cio riesçe l'vdito. Peroche il diuorat 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 percosse che diedero sul terreno, o su la tauola doue batterono.

Non vo' dir nulla del rimbombo, che il Mersenno 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: benche cio non così ageuolmente si vorrà concedere da ognuno: Che diremo d'vn suono cacciato con impeto da vna tromba? Va egli sol piu lontano e non ancora piu imperuoso? non ancor piu veloce di quel che farebbe tollare quella gagliardia, quella furia che gli s'imprime?

Ben so io, che i fiumi, tutto che ad ogni poco disfiarino da sè stessi nel profondo del letto, e nell'ampio delle sponde, non è però mai che in qualunque disuguaglianza non menino per il pazzeguali acqua eguale: tal che in fatti più non ne scaricano: doue corrono precipitosi, che doue lento lento, e quasi appena si muouono. Ma so ancora esser vero cio che più volte ho veduto, che doue han tutto insieme riuue 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 fuori di quella strettezza all'aperto, ritengono parte dell'impeto conceputo, e spingono l'acque più auanti: peroche han dopo sè, e seco unite quelle prestissime che le vengono calciciando. Così l'andare con impeto cagiona in esse il trascorrere più lontano: che è quel ch'io diceua dell'aria, e del suono ristretto nella tromba, cacciato con violenza, corrente con più velocità a distanza proportionatamente maggiore.

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

Dirammi si ageuolmente che no. Conciosiuecofa, che due vibrationi d'vna corda ch'è per metà la lunghezza d'vn'altra, non vagliano a più 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 proua-

ua, e con Aristotile si confessa (F), il suono acuto auanzar di non poco il graue nel farsi ydir piu lontano? A questo mi si risponda senza allegarמע quella ragione della piu o meno resistenza dell'aria, al muouerfi, all'incresparfi, al renderfi, e durare ondeggiante; peroche così ella, come il Filosofo di cui è, viene schernita da quegli che han per indubitato; le yibrationi, e i tremori del suono (come ydirem qui appresso) niun patimento riceuere al propagarsi per qualunque sia la conditione dell'aria. Di poi io ragiono così; 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 distoltagne, con tanto maggior forza vi torna; e nel tornarui, maggiore è la percossa che dà all'aria nella quale s'incontra: c quindi la vibratione piu risentita, la mossa 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 posson chiamarsi essenziali, e consistono nell'Acuto, e nel Graue; soli essi capenoli di consonanza, e dissonanza, con tati per numeri armonici, misurati con spazi, e con regole di proporzioni. L'altre due, dico il Gagliardo o intenso, e il Debile 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 debolo, si risponderò, e si commisuran gli effetti, del vincersì, 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 intorbidata, o chiarita la verità della quistione proposta sopra l'andar de' suoni di qual che sieno intensione, o rimessione, pari, o no gli vui 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 muouerfi quanto è maggior l'impeto che necessariamente gli viene impresso dal mo-

nitore : cio che non auuicne al suon graue.

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

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

(A) Gassend. lib. 6. de qualitate in cap. 10. fol. 414. (B) lib. 3. fol. 214. (C) Athan. Kirker Musurg. lib. 9. s. 2. (D) P. Theod. Moret. de styl. maris: protri. um. 29. (E) P. Paolo. Casati (F) Anst. scil. 11. Probl. 19. I Spe-

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

CAPO QUINTO.

Ricordauì del riscontrare che habbiám fatto i mouimenti dell'acqua raggirata in circoli, e sospinta dal fassolino 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 dibattendò, e increspando, quanto egli dura tremando? Hor queste insensibili ondicelle dell'aria, ageuolissime al formarfi, velocissime al correre, vastissime al dilatarfi: parecchi valent'huomini insegnano, il suono, ò non essere altro che esse, ò che che altro sia, non diffonderfi fuor che per esse.

Le facultà poi, delle quali priuilegiano queste sonore vibrationsi dell'aria, sono vna marauiglia a sentire. Peroche oltre a quello che ue habbiám 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 nè vanti;) oltre al non correre piu velocemente le cacciate con maggior foga; nè le graui, e ortuse, 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 sì, ò no: pur ella a me si fa vna delle piu intralciate che habbia questa materia del suono: conciossiacosia 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 ragionatone, non per tanto ci trouerem 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, perciocch' egli è non altro che vn guizzamento dell' aria:) Sia comunque esser possa l'aria torbida, o serena, pionsa, o asciutta, tranquilla, o turbata, grossa e fecciosa, o sottile e pura; i tremori, le crespe, le vibrationi, le ondazioni, 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 varietà loro si attraueri nel mezzo. Che piu è il vento quanto il piu esser possa impetuoso, e gagliardo, nè contrario riuolta indietro, o ritarda queste vibrationi dell' aria, nè di trauerso 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 rispignerfi, nè ritardarsi per vento che gli fosse a filo in contrario. I chiarissimi Accademici del saggio, volti, e scaricati due pezzi d'artiglieria l'vn contro all' altro, mentre traueua vn vento contrario all'vno, e per conseguinte, fauoreuole all' altro, sentirono, che nè il suon di questo arriuò piu tosto, nè quel dell' altro piu tardi, che se niuna mossa di vento si fosse fatta nell' aria; tal che sotto il medesimo numero di vibrationi del pendolo, giunsero a farsi loro sentire così l'vn come l'altro. Il dottissimo Frà Merfenni, prouato il gridare contro ad vn Echo ad aria nebbiosa, e purgata, ad aura fauoreuole e contraria, mai non conobbe differenza di tardità, o di prestezza al rispondere. Adunque non si è proceduto per fantasie filosofiche, ma per isperienze sensibili, al definire, che le vibrationi dell' aria, e del suono non soggiacciono alle alterationi del mezzo.

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

tanta prestezza, che trapassino, e vincano il contrario vrtate e rispigner dell' aura, e del vento: come i pesci che nuotano, contr' acqua etian dio corrente giu per vn decliuo notabilmente inclinato. E così in fatti auuenir del suono, vedrassi al dimostrarlo che qui appresso faremo, incomparabilmente piu veloce nel mnouerfi di quanto il sia, nè 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, ò ritarda, nè accorcia d'vn punto il natural propagarsi della virtù che scaturisce di corpo alla calamita: sì fattamente, che s'ella ha vn palmo d'attiuità, e fra lei e'l ferro, sia vn palmo d'aria nebbiosa, ò purgata, sia di legno secco, ò verde, sia di marmo, ò di faldissimo bronzo: anzi ancora, sia d'aria, ò d'acqua, ò d'argentoniouo, ò 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; nè l'aria, ò l'acqua, ò l'argentoniouo rapidissimamente correnti, ne portano seco nulla piu, chè se fra la calamita e'l ferro si traponesse la piu sottil e purgata, la piu placida e quieta aria del cielo: Hor così appunto (dicono) si diffonde, e si dilata il suono nell'aria: e per conseguente, grossa ò sottil ch'ella sia, annebbiata ò pura, piouosa ò serena, agitata dal vento ò quieta, in tutte queste varietà il suono si mantiene in vn sempre inuariabile andamento.

Tanta piu dunque è la 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 uehementes, utpote aere defecato, plurimum virium acquirit. Hic Roma, mirum dictu, spirante Borea, maximum vigorem acquirit; Austro staccescit; Euro, & Subsolanis, medio inter se habet. Quando murus ostenditur Borea, stant 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, acrius voce reflexa per medium fertur: vox reflexa vero, vento secundo delata, celerius redit ad aures: ut quod*
obst-

72 TRATTATO SECONDO

obstinatione medij prius perdidit, iam celeritate recuperet.

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

Trattone questo, che non si lascia intendere a me leggendolo, come forse al suo autore scriuendolo, habbiamo del rimanente in quelle tante esperienze, prouato, che il suono troppo ben patisce ab'estrinsecò, e si risente, e muta i secondi i cambiamenti del mezzo per cui si abbatte a diffonderfi. Adunque, ò il suono non è increspamento d'aria, se questi non soggiacciono alle contrarie impressioni dell'aria: ò se pur l'è, non l'è altrimenti che i cerchi che si formano nella superficie dell'acqua al gittarsi del sassò: i quali vedemmo tenersi interi 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 vguualmente per ogni mezzo, e per niuno allenta nè indebolisce, son vane al tutto l'vna e l'altra. Il pesce non è parte dell'acqua, come le vbra-

bra-

brationi sonore sono vn *Modo*, cioè vn tal moto dell'aria. Perciò quello, sì come agente diuiso dall'acqua, ben può ha- uer 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 cala- mita (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 al medesimo tempo da Tramontana ad Ostro, come hanno i monimenti così gl'impulsi contrarj: e quinci lo scam- bicuole repugnarfi: ed a scompigliarsi, o romperfi, o inde- bolire.

Per giunta poi, vuole vdirsi il Merfeno, cioè vn di que- gli 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 maraniglia, che il dì, ripete delle volte fino a sette, la notte fino a quattordici. Ed io in con- fermatione v'aggiungo l'altro della Simonetta presso a Mila- no, che in presto a dodeci sperienze fatte, e rifatte con at- tentione, e cura particolare, sempre sotto il mezzodì si ten- ne fermo al rispondere la medesima sillaba ventiquattro vol- te appunto; e non mai più nè 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'amezzar della notte, si conterèbbono qua- rantotto risposte; raddoppiando quelle del giorno, come il Merfeno trouò farsi dal suo.

Ciò presupposto, vna delle due si conuien dire: o che la notte aggiunga, o che il dì scemi alla voce quella misura ch'è naturalmente douuta al determinato suono ch'ella è. E quanto si è alla notte, non ispero di sentirmi persuadere da huomo filosofo, ch'ella habbia altra virtù possente a multi- plicare il suono; che la quiete, e'l silenzio tanto proprj di lei. Adunque il fracasso, il tumulto, il romore che fau nell'aria le faccende che la mattina si destano, e si lievano a par col sole, è tenuto il mondo sottopra 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 perchè si facciano ancor di giorno tutte le ripetizioni dell'Echo, e l'orecchio intronato, non sia disposto a sentirle: peroche la settima del Messenno, e la ventesimaquarta della Simonetta, che sono le ultime risposte che quegli Echi rendono il giouo, 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'vdito umano: ben potendo egli sentirne parecchi altri piu languidi e sommessi, se gli venissero a gli orecchi.

Riman dunque a dire, che prouenga dal mezzo quel che dimezza il suono: quanto a se possente a farsi sentire il doppio piu di quel che in fatti possa, sneruato o diminuito ab estrinseco: sia egli poi o secondo Aristotele (C) *Sol qui omnia mouet*, intendendolo de gli affari del mondo: o secondo Anassagora il Fisico (D) perchè *Aer interdum stridet a Sole calefactus, & obstrepat: nocte requiescit; utpote cum omnis calor abfuerit*: sia che altro possa fingersi, o trouarsi; il vero par che sia, il suono diuinitarsi per accidente contrario al suo distendersi fin doue gli farebbe naturalmente douuto. Che quanto al null' altro che andar piu lento il dì, che la notte, chi l'ha scritto, io vo' credere che prima di publicarlo l'hauria cassato, se l'hauesse meglio pensato. In tanto diangli per conceduto e vero, almeno, quanto si è alle sperienze, se non ancora alle cagioni, quel che ragionando dell'Echo trouò essergli auuenuto: (E) *Diuersis temporibus, mane, meridie, vesperi, noctu, vel per me, vel per alios prius optimè & curiosè instructos, experimenta fieri curauit, & semper diuersam soni celeritatem inuenimus, diuersamque internatiorum quantitatem. Intempeslo noctis silentio, Echo dominium suum exercere videbatur ob causas paulò ante dictas, (della trauquillità, e consistenza dell'aria) Minimam manè reperimus, ob rosicidam nebulosamque aeris constitutionem. Meridie melius fingebat, utpote aere subtiliore: & adhuc melius vesperi, ob aeris perfectam decessionem.*

A queste quattro coridiane alterationi dell'aria, dalle quali altretante se ne deriuau nel suono, la cui liuca natura-

Je ò gli si accorci, ò gli si allunghi, il toglie giu di misura: due sole ne aggiugnerò non affiute a tempo, né a luogo: l'vna sia la nebbia, l'altra il vento. Sperienza dunque certissima è, che come la luce entrando in vn corpo mezzo tra torbido e trasparente, mezzo ancora la spegne, e per così dire, l'accecica: non altrimenti il suono dentro alla hebbia, 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 dì che faceua vnà nebbia assai densa, gli auenne di trouar su la rina del fiume, ò non guari piu oltre, vnà muta di ferrai, che laurauano a gran colpi vn ferro sopra l'ancadine; ed egli pochi passi lontano, sentiuua il battere de' martelli 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 uapòre, 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 spouato che l'altra. E non vdiam noi tuttodì certè quasi ondate di suono, portatoci a gli orecchi con impeto dalle campane quando soffia vn vento gagliardo che da verso loro traendo, pare che ce l'auuenti incontro, con vn quasi hauer le campane vicine tre tanti piu che non sono? come quando ci vdiam parlare per vn cannonecello accostatoci all'orecchio, ci sembra d'hauerè all'orecchio la bocca di chi ci parla. Che se (come tal volta anniene quando è tempesta in aria) il vento dà vnà subita volta, e gira, e si riuolge in contrario; è sì debole quel che vdiamo, che pare, il vento hauer trasportate quelle stesse campane vn miglio piu lontano di quel che sono. Così sparandosi vn tal dì su' la Mosa l'artiglieria, ne fu sentito il tuono fino a Mastrich, lontan da essa il viaggio di tredici hore, e non si vdi punto in Brusselles, che n'era discosto sol quattro miglia. Nè mi par da sdegnarsi la filosofia de' marinai, che ne hanno hauuta maestra la sperienza. Questi, se il vento gli abbandona in alto mare, sparano vn archibu-

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

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

Hor facciamci l'vn piè inanzi l'altro, a diſcorrere, come ſogliamo, dubitando, e chiedendo: E primieramente: Se il ſuono, non è *ſpæcie*, come dicon le ſcuole, *intentionale*: nè qualità, nè null'altro che ſemplice mouimento, tremore, ondeggiamento, e vibrationi dell'aria: Se queſte, come pur vogliono, non ſoggiacciono a' patimenti del mezzo, ma coſi ardite e franche, coſi veloci e intere van contra vento, come a ſeconda d'eſſo, nè piu lente coll'vno, nè piu affrettate coll'altro: che dourà mai dirſi che ſieno queſte pur non poche, nè piccole alterationi che habbiam veduto imprimerſi, e cagionari nel ſuono, dall'mezzo dell'aria diuerſamente alterata? Non v'è a chi taluolta non ſia auuenuto d'oſſeruare, che quando trae gagliardo vn tal vento (ſia per eſempio la Tramontana) ſi ſente chiaro e diſtinto il ſuono di campane diſtanti, etiaudio 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 oſtante il tumulto delle vmane faccende, che dicono aſſordar mezzo il mondo: Che ſe non fa vento, non ſi odono, nè pure nel piu alto ſilenzio della notte: ed io ne ho dell'vno e dell'altro, la ſperienza di parecchi anni. Hor quando ſpira il vento, che mi porta egli che non haueſſi? Quelle ondationi dell'aria nelle quali conſiſte la quidià del ſuono? Dunque elle non erano doue io ſono, ma ve le ha ſopſinte, e traſportate il vento. E' veu-

to le puo sospignere, e trasportare, ed elle, e'l suono non patiscono dal vento, nè soggiacciono alle agitazioni, a gl'impeti, a'mouimenti dell'aria?

Forse diran, ch'elle v'erano; e che il vento m'assottiglia l'vdito, e me'l rende abile a sentir cio, che senza esso rimaneua potenza non basteuolmente disposta a riceuerne l'impressione. Sia vero questo assottigliamento della Tramontana, purché altrettanto sia vero l'ingrossamento dell'Ostro: e contentasi che habbia detto vero Ippocrate nel quinto Aforismo del terzo libro, che *Aufri auditum hebetant*. E pur coll'Ostro, e collo Scilocco, che gli sta a destra; e n'è piu vaporoso, si ode ortimamente il suono che anendue portano da lontano. O vorrà dirsi, che non portino altro che vna tal maggiore gagliardia del suono? Gagliardia (domando io) separata dal suono? Oh costei non cadrà in mente; ne verrà in bocca ad'huomo filosofo: e'ripugnerebbono i Logici, colà doue parlano delle propositioni coll'aggiacente. Che bon puo il suono essere senza gagliardia; ma la gagliardia, ch'è vn abitudine d'esso, nò mai senza esso. E poi, se questa non prouiene altronde che da quella prima impressione che il suon riceue dal corpo sonoro che il produce; chi hora gliel moltiplica a dieci volte tanto?

Tutto cio presupposto sarebbe per aduentura 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 ch'è l'applicar successiuamente molto in poco, è proprio dell'acceleratione del moto; sì come la forza nasce dall'impeto che ne prouiene. Hor di questo nulla puo hauersi nel suono; se il suono non è altro che tremor d'aria per vibrationi: le quali, se procedono sempre equabilmente, nè il vento a seconda, 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, verran giu da vna altezza (poni anla sol di due braccia) il lor viaggio sarà uguale

78 TRATTATO SECONDO

mente veloce, si 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'vn oncia. Similmente due suoni, hor sieno all'vnifono, ò differenti, sol che l'vn debole, l'altro gagliardo, correranno, come si diceua poc'anzi, con le medesime vibrationi il medesimo spatio in v'gual 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'vn suono solo: si sodisfà con allegar due suoni diuersi, rappresentati nelle due palle, l'vn forte, e l'altro debole; e cio non per accidente del mezzo; ma per natura del primo loro producimento. Pruouasi dunque non altro, senon, che di due suoni, l'vn debile, l'altro gagliardo, questo farà maggior colpo nel timpano, ancorche si muoua col medesimo passo che l'altro.

Rendiamo hora in bricui parole tutto, il diuisato fin hora, e diducianne quel che a me pare assai prouatamente seguirne. Diconsi le vibrationi del suono non suggeste a parere 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. Né sarà vero che il suono proceda *equabilmente*, senon sol doue non s'habbia accidente ab estrinseco che il disagguagli; ed ò il ritardo contrario, ò l'affrettò a seconda, e gli allunghi la linea sonora, ò glie l'accorci.

Se.

Se poi come i cerchi nell'acqua fortemente agitata, così le ondati nell'aria impetuosamente scommossa, e dibattuta, si rompano, si scompiglino, e vadano in conqasso, io non trouerei sperimentatore, nè speranza, a cui tenermi con piu sicurezza del vero, che il P. Paolo Casati, e la sua *Tromba parlante*. Vdianlo per bocca d'un di que' Nobili Accademici del Seminario di Parma. Nè altra (dice) puo crederfi essere la cagione, che nell'uso di questa Tromba parlante, alle volte si odono le parole tronche, e dimezzate, ò s'interrompe il senso, perdendosi ora le prime, ed ora le vltime voci, senon perche il vento laterale (il quale sempre in simile occorrenza si è osseruato) soffiando disugualmente ne porta con l'aria il suono di quelle sillabe, ò 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, ò impedito. Così egli: e ne vedremo altre pruoue nel capitolo susseguente.

Hor presupposto vero il fatto del rompersi, del ristringersi, dell'allungarsi la linea sonora della Tromba parlante; chi sa addurre 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 inuiolabili vibrazioni, quegli ugualissimi andamenti del suono, quelle corrispondenze fra sè, 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 conseguente del suono ch'ella è;) e questo non è patir dall'estrinfeco? Ben so io d'hauer detto, che i cerchi delle ondati che l'acqua fa per la percossa d'vna pietra gittata nella corrente d'un fiume, si stendono etiandio contr'acqua: ma non lo spererei già io, doue la corrente andasse rapida; e precipitosa al par dell'aria trasportata dal vento: che non è altro che lei agitata da vn piu sottile spirito che l'inuasa.

Ma sopra ciò vuole vdirsi quel che in contrario ne senti e ne scrisse quell'ottimo ingegno ch'era il P. Francesco Maria Grimaldi, (H) colà doue filosofando tutto da sé sopra lo spargimento che fanno de'lor cerchi le ondationi dell'aria, e con esse il suono che non è, dice egli, punto altro che esse, domanda, Hor come non le ribatte, non le trasporta, non le dissipa il vento? E risponde quel che trouerete ancora nel Sesto libro *De qualitatibus rerum* del dottissimo Pier Gasfendi: Perche 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 potrà farne chi, come lui, astronomo eccellente, tuttodi era sul misurare i tempi con le vibrationi del pendolo, aiutando nel ministero dell'osseruare il P. Gio: Battista Riccioli suo rego-
latore, e già mio maestro nella Teologia: dal fuoco che ne vedena, alio scoppio che ne sentiua, correan fra mezzo trenta minuti secondi, o circa: *At non nisi boris integris* (dice) *potuerit hac ipsa viginti milliaria absolueret quidquid ponatur transferrit a vento etiam validissimo. Igitur motus a vento impressus cuiquamque 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 presuppòn vero quel che non gli verrebbe di leggieri prouato, le vibrationi del suono essere tutte non solamente fortissime, e trite, quanto al piu dirsi possa (e conuerrà che il dica ancor di quelle de' tuoni che scuoron la terra, e dibattono gli edifiz) ma Veloci, Costanti, e Valide, al penetrare con impeto; si fattamente che auuerà indubitato, che per mezzo al vento, comunque spiri contrario, il tremor delle vibrationi, cio' nulla ostante, s'iusinui, e penetri, e trapassi. Così mouendosi l'vna vibratione per lo moto impressole dalla sua precedente, ed essendo ella piu veloce al cortere che non il vento al fuggire, continuerassi l'increspatura del suono, senza riceuere interrompimento, ne mutatione dall'aria per cui passa, tutto che tozza, e scompigliata dal vento.

Questa speculatione, col voler troppo perde ancora quel
 poco

poco che potrebbe esserle conceduto . Ella vuole, che i circoli che si forman nell'acqua al gittarui d'vn sasso , si allarghino sopra vn torrente con quella libertà che farebbono sopra la pianura d'vn 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'andare 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 , Conuincersi 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 impetuosa , sì rapida nel suo volare per aria , che adegui il precorrere del suo rimbombo : peroche se vn suono di qualunque si voglia intensione profeguisse vn hora mouendosi equabilmente , passerebbe (secondo le misure che ne imaginò il Merfenne) quattro milioni e nouecenteslantotto mila piè geometrici , ch'è quanto dire nouecento nouantatré miglia italiane , e di vantaggio tre quinti . Vn moto dunque di tanta velocità , che stanca , per così dire , il pensiero seguendolo , non potersi fornire in così brieve tempo dentro al grosso , e vaporoso corpo ch'è l'aria : come ben puo nel sottilissimo quasi spirito ch'è la sostanza dell'Etere . Non che ancor l'aria dibattuta dal tremore delle campane , e sferzata dalla vibration delle corde , non riceua per alcuna sua parte vn impulso che la fa ondeggiare , e serue ad imprimere quel suo increspamento nell'Etere , agevolissimo a riceuerlo , perche mobilissimo : e perche vguale-

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

Così puo discorrersi da' sostenitori dell'Etere; in quanto l'Etere è veramente nell'aria, cioè la parte di lei piu sottile, e in lei come gli spiriti, per così dire, dell'acquauite nel vino: ed è tanto piu mobil dell'aria, quanto n'è piu leggiere, e con cio piu disposto a riceuerne, e a continuarne le vibrationi. 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 attrauerfo, ò alle spalle, ò in faccia: non altrimenti che se non hauesse a far coll'aria, nè si mouesse con essa piu che la luce, cui non trasporta il vento insieme coll'aria.

L'Etere (come tornerò a dire nella conclusione del libro) non si vuol fare vna quasi quinta sustanza diffusa per l'vniuerso. Egli non è in fatti altro che il fior dell'aria: di quell'aria dico, ch'empie tutto il gran vano de'cieli, onde vien giu distesa, e continuata fin su la terra: cosa purgatissima, e d'inspiegabile sottigliezza, 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 ò meno salir che fanno l'euaporationi delle sustanze di qua giu, affottigliate, e sublimate dal caldo. Essendo egli dunque cosa dell'aria, anzi il solo vero sustantiale di quest'aria che respiriamo, non puo nè de' niente 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 tremoio: dalla presenza
del

del Sole, e con esso diletichi, e passioni la Retina ch'è in fondo a gli umori dell'occhio: e che il medesimo Etere si trasmuti ancora in suono, in quanto dibattuto, e increspato con vn tal altro scotimento di vibrationi impressigli da qualunque corpo sonoro, viene a stuzzicarci il timpano, e per corrispondenza, l'Etere dentro all'orecchio; il leggo nell'eruditissimo Frà Messenno, 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 imaginarlo.

Ben mi par degna di ricordarsi la speranza 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 manticcetto, bastevole a darle fiato, il cui manico si potea maneggiar di fuori, perche ne usciva. Sigillate, e stuccate con ogni possibile argomento le giunture sì della scatola, e sì ancor della bocca onde spuntaua il manico, trassero fuori l'aria a forza d'vno schizzatoio gagliardo: e quando ella parue succiata sì fattamente tutta, che dentro non rimanea oramai altro che quel puro vuoto, che i Peripatetici niegan poterli 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 ragioneuole marauiglia; *Adunque (differo alcuni come da scherzo) ò l'aria non à che far col suono, ò ella vale 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? Peroche 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 in dentro, cioè di quell'aria attenuata, e condotta, quanto il piu far si potè, vicino alla sottiliezza dell'Etere: non però diuenuta insensibile tanto, che entra-

do, e uscendo con forza per la linguetta di quella canna, non la mettesse in tremare: che secondo me non è altro che vno scambieuale 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 percorimenti, e con essi il suono all'orecchio.

Prima di terminar questo capo, debbo auuertire, che qui doue parlo secondo il modo usato 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, mel riserbo a dichiarare nella conclusione del libro, dopo rappresentata la Notomia dell'orecchio, e dato in essa a considerare, se ad esprimere la sensation dell'vdito, gli ordigni dell'orecchio interiore comportino che non v'interuenga altro che quel solo tremore delle menome particelle dell'aria, che puo hauerfi stando il corpo d'essa immobile, come auuiene de' solidi: o pur se di necessità si richieggon nell'aria sonora ondationi con moto da luogo a luogo, per cui possa ricenere 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. §. 2.* (C) *Sect. 11. Probl. 5.* (D) *Ibid. Probl. 33.* (E) *Lib. 9. fol. 245.* (F) *Arist. Sect. 11. Probl. 25.* (G) *Plin. lib. 11. cap. 51.* (H) *De lumine &c. Propos. 44. num. 17. & 18.*

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

CAPO SESTO.

H Abbiam qui a discentere breuiemente vna forse non lieue difficoltà, *Se la linea del moto, e dell'attione del suono, pos-*
sa

sa per accidente allungarsi oltre a' suoi termini naturali.

Presuppongo l'ammetterli comunemente per vero, Ogni particolar suono hauer la sua sfera naturalmente determinata ab intrinseco, in capo alla quale giunto ch'egli sia, se altro di lui non 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, ò per accompagnamento, ò per assottigliamento, ò per sospinta, ò per qualunque altro modo che non ne accresca il grado della prima intensione con che fu prodotto, condursi a due, a tre, a dieci volte tanto di lontananza piu che non porta il suo tiro?

Del lume, trouo chi mi dà per dimostrato, che vna lucerna auuicinata al Sole guadagnerà il poter gittare i suoi splendori fin qua giù in terra: ch'è vn bel documento morale, del gran prò che trae vn piccolo che si accosta ad vn grande, hor sia in lettere, ò in prudenza, ò in virtù singolarmente illustre. Ma quanto alla sua lucerna, il vero si è, che la ragione chequel valente huomo ne adduce in priuua, 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 arrimenti vn suono, fin ch'egli dura (ne mai farà che nol duri) qual da prima si è generato in tal grado d'intensione, ò di rimessione, non diuerà maggior di se 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 Setzione.

Per l'altra parte, v'ha sperienze di certissimi allungamenti del suono, i quali fan dubitar da vero, se, ò come sia da douersi accettar per vera quella propositione, *Ogni suono esser determinato a tanta sfera, quanta è l'intensione riceuuta nel suo primo prodursi.* Peroche, chi dirà, che vna voce vmana, 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, sentirsi nella quiete, e nel silenzio della notte, il confabulare de barcaiuoli sopra vn lago, così chiaro, e scolorito, che a chi gli vdiua, parean vicini a men di cinquanta passi quegli ch'erano quattro grosse miglia discosto. Lascio i muggiti che Strongoli getta a tanto a tanto dalle sotterrane sue cauerne, e si odono d'in sul mare meglio di sessanta miglia lontano: Da trenta e quaranta si è piu volte sentito in sul Pò a ciel sereno, e ad aria cheta, il tuono dell'artiglieria: Vniuersalmente, il suono in su l'acque piane sdrucciola come gli huomini su le gelate: con velocità incomparabilmente maggiore di quel che possa hauerli dal muouersi per su la terra, etiandio se campagna egualmente spianata, e distesa.

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

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

Quindi fu il cader ch'egli fece in isperanza, di douergli
riuscire al fatto vna tal nouissima proua: Pronuntiare nell'
apertura d'vn lunghissimo condotto di piombo alquante pa-
role, e mentre elle vi corron per entro, turare, e sigillar ben
bene al medesimo punto amendue le bocche al condotto,
sì che per niuno spiraglio ne sfiati l'aria rinchiusaui. La voce
imprigionata iui 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 potersi mai vdire in natura. Peroche il valente hu-
mo non si auuisò, il suono ò esser moto d'aria, ò necessa-
riamente richiederlo al prodursi, e al propagarsi: tanto
dunque essere impossibile l'hauer suono senza moto, quan-
to l'hauer moto dopo costretto il mobile a starsi 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 mer-
d'ogni altro il doueua: oltre all'innolgerlo tutto in vn fascio
con gli altri ingannatori, sopra'l cui capo scarica vn gran-
rouescio d'ingiuriose parole. I meriti che quel curiosissimo
ingegno ha tuttauia co' Letterati: e doue altro non fosse, l'es-
ser egli stato il primo trouatore del Cannocchiale (ne v'è chi
gl'el 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 : et iandio se fosse reo della colpa appostagli falsamente . Peroche il Porta non dà quella sperienza per vera , ma per nulla piu che imaginata : e quindi il soggiugner che fà in latin pur chiaro, (B) *Rem nunc periclitamur . Si antelibri impressionem succedet ex voto , conscribemus* : il che non hauendo egli fatto , chi non vede , che tacendo confessa , il fatto non hauer corrisposto al pensiero , e la sperienza , e la speranza essergli andata a vuoto ?

Ma che diremo , se dopo il Porta , e in faccia di chi l'ha sì malamente trattato , pur v'è Filosofo , e Matematico di gran merito e di gran fama , che oggidì sostien certo a douer riuscire cio che il Porta fu in dubbio se riuscirebbe ? Questi , nella materia che ha distesamente trattata , filosofa con vna tal sua maniera , Il suono , lauorarsi di menomissime Particelle d'aria ptissima , hauenti moto , ed impeto : e da questo , e dall'essere particelle d'aria , prouenire al suono il potersi diffondere per ogui 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 frametterli 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 cioua 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 grave.

Percioche poi il suono è 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 ò vien col vento incontro all'orecchio, ò n'è risospinta all' indietro. Quindi ancora il diuenir piu gagliardo vn suono, doue se ne raguano piu particelle, e doue meno, rimanersi piu languido, e'l languido parer cosa lontana, il gagliardo vicina. Nè contra ciò valer punto il dire, che il vento non puo nulla col suono, perche il suono è piu veloce del vento. Velocissimo è il rocolar d'vna palla giu per vna tauola inclinata: e pur se la tauola, ancorche piu lentamente, si muoue a seconda del muouersi della palla, torza 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. Inngo 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 turtauia ò vanno ò ritornano, vi si suggellino dentro con vn fedel turacciolo, che ne tolga ogni possibile traspiratione. Ciò fatto, il suono di quelle voci si manterrà nel cauone collo spirito viuo, e sempre in atto; vdiante il quanto, e la sua cagione (C). *Cum enim sonus motu aquabili per se moueatur, nec ulla fit destructio soni, nec ullus motus contrarius intra tubum, hic motus per se Perennis erit. Itaque*

90 TRATTATO SECONDO

sonus intra tubum semper vltro citroque comueat, idque per se ad plures annos. Se già, come soggiugne appresso, gli atomi dell'aria non desiero qualche noia alle particelle del suono. Doue cio non auuenga, allo *sturar* che si faccia dopo molti anni la bocca del cannone, ne vsciranno a farsi vdir le parole, così fresche, e sonore, come pur tettè 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*, conuerrà, pare a me, che basti ancora a farlo muouer per l'aria aperta, non solo *Ad plures annos*, ma quanto a sè in eterno: cioè sol che vi fosse vna aria immensa, per cui potersi distendere, e spariare. Percioche quel muouersi *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 muouersi, quanto a sè, infinita, cioè interminabile, ma del tutto inutile, anzi del tutto impossibile a venir mai in atto: doue per tutti gli vsi possibili che puo hauere al mondo gliè 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 proverbio corrente, nè Dio, nè la Natura operat nulla indarno.

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

que

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

TCIZO. Se l'aria non ha da sè solo lo sfarinarsi che fa nelle menomissime particelle del suono; nè queste hanno il muouersi da loro stesse; ma tutto viene da violenza loro fatta ab estrinseco (perochè la percossa, essa è che rompe, e stitola l'aria, e l'impeto loro impresso ne porta le particelle) come mai puo darsi ad intendere, che andando elle per forza d'un impulso accidentale, pur vadano non altrimenti che se haueressero vn principio innato di contiunar sempre a muouersi 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 muouersi oltre misura? essendo l'impeto vna forma accidentale, non douura al soggetto a cui è impresso ab estrinseco: onde tanto vien consumandosi, quanto è l'effetto del mouimento ch'ella vien producendo. Ma ripigliamo il filo della materia interrotto da questa se non altro, almeno curiosa digressione.

Il P. Kirker come di lui racconta vn già suo scolare, e poscia in gran parte copiatore del meglio d'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 corsa misura dell'attiuaità, per così dir, naturale, si allungherà fino al millesimo e vltimo piè del cannone, e colà in capo farassi vdir quel medesimo suoc

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 ue sia presa, ma solo a forza d'vna ragioneuole 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'intentione habbia tanto spatio, e uon piu, fin doue 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 trasforma 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'l dimostro 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 sarà sì ardito che si prometta di poter far credere, che la sfera d'vn suono di cento piè di diametro, ch'io in vn cannone lafgo tre once, e lungo due mila e centrentatre miglia, sia per faruisi vdire fin colà in capo? Ben richiede l'ipotesi, che essendo egli suono, e giugnendoui, debba sentirsi: ma il giugnerui non si haurà fuor che in pura speculatione, astraente da quel troppo altro ch'è necessario a far che l'esecution 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 contentirsi 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 sin qua giù in terra: prouandolo, come han fatto, con la dimostration geometrica de' parallelogrammi, (E) che descritti su le medesime basi eguali fra due linee parallele, possono tirarsi sempre piu lunghi in infinito; nè però mai l'vno sarà maggior: nè minore dell'altro.

Proportionatamente a questo allungare di non poco l'attitudine del suono, che habbiamo detto farsi stringendone la sfera in vn condotto; si vuol discorrere dell'vnirsi che auuiene hor piu hor meno in altre differentissime guise: e quindi la 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'acqua, 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. Cafati nella sua Tromba parlante) si cauerà vna fossata profonda vnò 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 souerchio 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 delle tre facciate di quella fabrica, che quanto impediscono il dilatarsi; tanto conferiscono al ristignersi, e diuenir piu lungamente sensibile la linea di quel suono.

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

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

CAPO SETTIMO.

V'ha de' corpi, che non essendo per loro intrinseca attrio-
ne 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 su-
perficie, 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 partico-
lare: sì perche ne son degni, e sì ancora accioche non si com-
pino da chi gli spaccia per miracoli d'arte maga que' loro ef-
fetti, che ne pare son degni che huomo filosofo se ne ammiri.
L'aria che forma, ò porea 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 posson farsi argi-
ni, e ripe, e inuiarla per esse doue piu altrui è in grado. Io,
nauigando, ho piu volte veduto in mezzo alla pianura del mar
tranquillo metterli vna corrente d'acqua che sembraua vn fiu-
me in mare, così tutto da sè come il mar fosse terra. Hauuene
tutti di ancor d'aria nell'aria. E percioch'ella per sottigliez-
za e mobilità di natura è formamente arrendeuole all'im-
pressione d'ogni leggier sospiata che le si dia, ciascu puo con
un soffio diramarne vn ruscello: e se il mette a strisciarsi, e
serpeggiar sopra vn muro, ò a scorrere dentro vn canale, v'an-
dra, indifferente a montare ò discendere verso ogni termine
alto ò basso che sia: e ne haurem che quell'aria, di sparsa ch'e-
ra, diuenga vnita, di libera regolata, e di debile al muouersi
gagliarda per iscorrere piu lontano, portando a far sentire il
suono doue non ristretta non giugnerebbe.

Hor questo semplicissimo far cauale a riceuerui dentro la
corrente dell'aria, è tutta la cagione di quell'effetto che si

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, fosse volti faccia a faccia l'vn verso l'altro, e vi parlaste con quella voce appena sensibile a voi stessi, al certo non v'udirreste; 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 parlate, 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 sordi.

Come Seneca disse de' bagattellieri, che fanno strabiliar chi li vede adoperarsi intorno a que' lor giuochi di mano, nè per quanto l'occhio curiosamente ne spi, può rinueuirne il segreto dell'arte; ma (A) *Effice vt quomodo fiat intelligam*, e quello che pareua vn miracolo da stupirne, diuene 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 uietterne l'opera in reparatione. Con niente piu che voltar l'occhio per d'attorno a vna tal camera se ne comprende il mistero; e se ne ha la cagione del non potersi altrimenti ch'ella non parli. Ma prima che io la metta in disegno, non sarà spero altro che vile il domandarui, Se vi cagionerebbe marauiglia, che appuntandoui io all'orecchio il capo d'vna terbottana, o d'vn simile cannoello di piombo, ma lungo, ponjanto fino a venti piedi, voi v'udite

ste parlarui dall' altro capo? Marauiglia ctedo non vi cagio-
nerebbe l'vdirmi, ma sol diletto l'vdirmi in modo, che pur
essendo venti piedi lontano da voi, vi parrà ch'io vi stia da
presso parlandouicosi piano come farei da vero se vi confi-
dassi vn segreto. Passiam hora piu auanti: E se io piegassi
quel cannoncello di piombo, marcandolo sino a farne vna
mezzo cerchio, e drizzatolo in piè con la chinatura all' alto,
di nuono nè appuntassi l'vn capo al vostro orecchio, e l'altro
alla mia bocca, e vi parlasti sommessio e piano come poc' anzi;
cagiuerebbeui marauiglia ò l'vdirmi voi, ò il nou vdirmi
quegli che si trouassero nello spatio di mezzo fra voi e me?
Nè l'vno certamente nè l'altro.

Hor di pochissimo falla che non sia vn medesimo quel che
auuiene in questo parlar che si fa nelle camere, e intenderne
distintamente le voci il piu lontano che possa metterli in essa,
cioè in capo al diametro d'essa: e non vdirle gli altri che so-
no piu da vicino a chi parla. Mettiamo hora in disegno la
stanza regolata secondo quelle conditioni, altre essenziali, al-
tre gioueuoli come verrem distinguendo appresso, che son ri-
schieste a voler ch'ella operi in quanto puo, e quanto basta,
quel medesimo che habbiam 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'al-
tra, 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' es-
sere figurata nè a botte, nè a lunette, ò crociere (come parla-
no gli architetti) ma in quella particolar maniera che chia-
mano a padiglione, ò a schifo. E questa medesima volta
meglio è che non possi col piè dell' arco sopra cornice ò fascia
che s'aggiri per attorno la camera, e faccia alcun risalto ne-
gli angoli: ma le quattro mura schiette, e piane salgano su
diritto, e fino a vna competente misura, poi quasi da loro stes-
se piegando si vengano incontro, e così inarcate congiugnersi
e serrare la volta; che è fare vn padiglione alla stanza, ò met-
terle per coperchio vno schifo riuersato: nel qual modo è ma-
nifesto a vedere, che l'angolo delle mura diritte si continua,

e sale ancor su per la volta; e vi forma quasi vn canale, che quanto te 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 derinarsi dall'vn canto della camera fino all'altro.

E ben forte mi vergognai leggendo appresso non mi ricordo chi, se non che le carte erano ottantotto: *In his duabus autis, nihil aliud videre est nisi Canalem similem illi quem in Crypta Syracusana descripsimus. In vtraque dictis canalibus per modum tholi in oppositos angulos ducitur in gypsea incrustatura semicirculi formæ, in latitudinem ferè palmi impressus.* Qui parla delle due celebri stanze, l'vna detta de' giganti nel palagio Ducale del Tè, poco fuori di Mantoua: l'altra del famoso palagio di Caprarola; stanze amendue parlanti: e perche il liano, 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 intra 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 fette; e lor diroccati in capo.

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

Per sicurarmi poi che la memoria di quaranta anni addietro, da quanto è che vidi in Mantoua quella gran camera de' Giganti, non mi gabbasse in pregiudicio di chi le ha dato vn canal somigliante a quello di Siracusa. (oltre che mio pensiero è stato, di rappresentar questa sola come l'ottima infra quante habbian pregio di camere parlatrici regulate, a distinctione dell'altre che soggiugnetò qui appresso) ne ho voluto da vn amico di colà stesso vna descrizione 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 ouato. Gli angoli da l'altre Ano all' altezza di quattro braccia, sono perfettamente retti. Passata questa altezza cominciano ad aprirsi, e corrono all' in su insensibilmente, sempre piu delicati, ed entrano nella volta, della quale non si vede il principio tanto insensibilmente ne comincia la curuatura: e nel cominciar ch'ella fa, pare che si perdano gli angoli: ma non è così: si seguono piu allargarsi, e quali in piano per tutto il cielo della volta, la quale per essere ornata di pittura ben carica, ha una sconda rate in sensibile curuatura: *Curuatura* dissi, non *Curua*, che di certo non v'è. Così lo dice Pocchio, e l'Eurtofe l'attesta. Ecco parlare, ed io stesso piu volte parlai da un'angolo ad angolo oppolto per diametro: e sempre chiare, e distinte s'intesero le voci, tuttoche dette *come in confessione*: senza che fossero vdiec punto da chi staua nel mezzo: nell'angolo posto a fianco dell'altro doue si parlaua. E fin qui la illustratione del piu degno di risapersi della famosa stanza di Mantoua, con vn espresso negarle ogni scauatura, ogni solco che ne intraueri la volta da canto a canto incrociandosi nel mezzo: come sarebbe necessario a seguir se vi fossero. Il mezzo si alquanto piu colmo che non porta la figura del semicircolo il che mi par certo hanere osservato ancor nell'altre che vidi nel viaggio di Napoli: e forse non è piccolo il pro che ne trae il buon riscimento dell'opera. In tanto è da considerarsi che quel parlar somnesso *Come in confessione* non v'è: *non v'è* *chi staua nel mezzo della stanza*, cioè alla metà del diametro della, non solamente era vditto chiaro

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 lo quanto gli soprapiugno il colmo per cui forse diuien fomigliante ad vna mezza ellissi in piedi.

Nè dico ciò perche io creda che d'ellissi, o la parabola doue ben la volta n'hauesse in perfectione la figura; fossero per giouar nulla in quanto tali, conosciocosa che il diuenir 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 strisciamiento d'aria e di voce.

Hor a vedete come ciò siegua; vuol presapporsi vero, e provato da innumerabili sperienze quel che Plinio ricordò della voce: (A) *Currit eadem (dico) conuano, 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 lieue sospinta che lor si dia, corrono velocissimamente; allora che strisciano sopra vn piano liscio e pulito, come ad dietro vedemmo nella superficie d'vn lago. Molto più poi si stende il filo, e si allunga il corso del suono, quando auuolte 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 troua nel parlare che si fa in vn canto di queste camere. V'è il sospingimento dell'aria; e in essa il tremore del suono che fa la voce (che voce non si fa mai senza tremore, et andio 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 tutto questo canale va su ondeggiando co' suoi serpeggiamenti il suono serrato sino ad entrar nella volta, doue spande vn poco, e si allarga; ma se la volta è spmaliuè si riunisce nel mezzo; e proseguendo si torna ad allargar di nuouo nella contraposta metà della volta; ma ricentrando fra gli argini che si fan dalle coste dell'angolo; quiui tutto si aduna, e vien già serrato all'orecchio: quasi non altrimenti che se gli parlasse per vn canale nello inarcato secondo la curua della volta; che è quello che da principio dicemmo esser tutto il magillero, e il segretto di queste camere parlatrici. Che poi que' di mezzo non

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

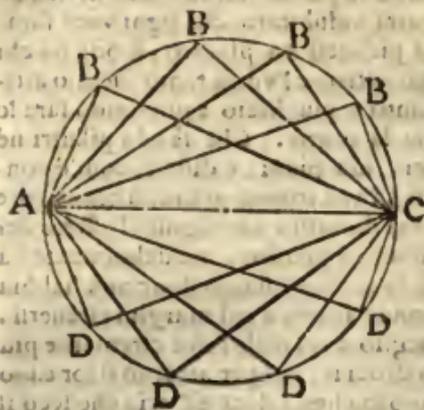
Rimane qui per ultimo a ricordare, che il riuscimento di questa ispezienza non è così implacabilmente determinato ad vna inuariabil misura di parti, né geloso di vna così stretta osservanza di conditioni, che doue alcuna punto se ne alteri, tutto vada in perdizione, e in conuulsio. Nella stanza, è nea cessaria vna competente grandezza: e sarà sempre quanto maggiore tanto migliore, e l'effetto haurà piu del marauiglioso. Nelle troppo anguste, tuttoche formate ad ogni giustissima misura, non può conseguirsi quel che nell'altre: perche non douendo chi sta nell' vn cantone vdir per linea retta ciò che gli è detto nell' altro, chi gli parla, è costretto a non battere le sillabe, e articolare 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 fugge ò l'esser sentito, ò il non formar parole sensibili. Nel rimanente, se la stanza non farà quadro perfetto, ma qualche poca cosa bislungo, se fra la volta e'l suolo correrà fascia, ò cordone, che non rilieui gran fatto: ò la volta stessa sporgerà col piede vn dito fuori del muro, ò sarà troppo schiacciata; ò non lascia a pulita, ma ruuida e scabrosa, pur ne seguirà l'effetto dell' vdiruisi parlare, ma imperfettamente, a proportion dello storgio che ricauerà 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 sieguà per la stessa ragione anche cor ne gli Archi, e ne' Circoli de' gli edifici. Se dunque hauremo vn arco (poniamo largo vn braccio) imposto sopra due pilastri, alti quanto altrui piace, fino a quel piu che una fabbrica puo sopportarlo; questa alzata di due pilastri e vn arco, pur diuerrà parlante, sol che non v'habbia interrompimento di cornice, ò di fascia, né di null' altro che sporga e sorbitamente, e risalti fra i pilastri e l'arco; e che dal piè dell' vn pilastro a quello dell' altro corra continuamente vna ragione

nevole concavità; (ponianla vn palmo larga e men di mezzo profonda); allora ne seguirà indubitato, ch'è ogni voce sommessia 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 è piu liscio e piu fondo sarà lo scano, cioè il canale che la porto. 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' udirsi da pilastro a pilastro, ma debolmente: a cagion dello spargersi che fa l'aria e'l suono doue non habbia letto per cui correre, o sponde dentro a cui margini ritenersi.

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

Chi ne fa la pruoua, e non ne prende la vera e semplicissima cagione, dello strisciare dell'aria, e della voce per s'ir 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: sì 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 può altrimenti che tutte non concorrano ad vnirsi nell'altra estremità del diametro: colà appunto doue l'orecchio. Poniammo, 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 o quante altre dal medesimo punto *A* posson dirarsi 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'vnirsi in quel solo punto tutte le linee sonore, che si spargono dal punto A. Io così l'ho diuisata per quegli che contano questa sperienza fra le douute alla riflessione delle linee sonore, e non ne mostrano il come.

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

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

CAPO SETTIMO. 103

desiderarsi, nulla ostante che ingombrata, e diuisa da tanti, e così rileuati interrompimenti, che se l'udiruisi delle voci proferite pian piano de' farsi (come habbiamo detto) per istricciamento d'aria, che sospinta da vn angolo monti su ferpeggiando sino in sommo alla volta, e quindi scorra giu, 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 essa il medesimo parlare, e vdire, che nella gran camera de' Giganti di Mantoua: adunque non ne puo esser principio e cagione quello strisciar dell'aria, che ò vi sia, ò non vi sia, pur se ne ha intero intero il medesimo effetto.

Quattro interrompimenti ha il corso dell'aria nella stanza di Caprarola. Ella è perfettamente quadrata: e per ogni lato quaranta palmi interi, e qualche 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 sino ad esser quaranta palmi a perpendicolo alta dal pauimento, 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 sesto, e si schiaccia e spiana tanto, che non giugne ben bene a tre palmi di cauità: tutto all'opposto di quella de' Giganti di Mantoua, che nel mezzo è piu colma. Così dal punto doue s'intra segano le due linee diagonali del pauimento, 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: perochè 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'udirui sarà così bene scolpito, è chiaro, come non vi fosse nè il cornicione quadro, nè la cornice ritonda. Come ciò sia possibile ad auenire, sarebbe tanto ageuole lo spaciarsene senza prouarui difficoltà, quanto è alla matto

lo seriuere che se n'è fatto; esserai *Canalem similem illi quem in dypta Syracusana descripsimus*: se si potesse accordar con questo di Romail detto coneradittorio di Caprarola, che Nella *volta non v'è Canale nè cavità veruna*; e per non vederuela; basta adoperarui gli occhi. Ma nè anche può esserui quel serpeggiamento dell'aria che habbiam presuppotto di sopra. Si perchè nel salire ch'ella, e seco la voce, fa per su il cantone delle mura diritte, ella in giugnendo allo sporto del cornicione, vien riuertuerata; e rispinta in fuori: e molto piu, perchè doue ella pur salisse per su la volta; e la corresse tutta, nel calargia verso l'angolo contraposto, verrebbe a battere sopra vn palmo di piano, cioè sopra lo sporto che habbiam detto fatto dal cornicione quadrato: e quindi tutta sparpagliarsi; e spandere per ogni verso: nè vnirli come dourebbe nel canton delle mura quasi dentro vn canale in cui hauer forza da farsi vdirre. Nè si lasci d'aggiugnerni ancor l'altra cornice ritonda; che pur de'la voce caualcare due volte, e nol può senza patire i medesimi accidenti del cornicione.

Queste difficoltà veramente sustantiali, confesso hauermi tenuto in gran maniera perplesso, fino a disperar di poter accordar con esse il serpeggiamento dell'aria; del quale ho sensibile euidenza lui essere quel solo che giuoca, e lauora nei casi apportati di sopra, nel fare vdirle 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 facebano 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 auicentura difonderli; delineando le percosse, e le ripercosse de' medesimi raggi sotto tanta inclinazione d'angoli; che ne seguisse l'intento: ma oltra 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 curuità della volta (cio che veramente non è) la truouo speculatione difficilissima a conuenirsi col fatto: però che, Primieramentè ne gli archi, e ne' circoli, ne' quali non v'ha due punti di concorso, nè quell'vno che v'ha serue a nul-

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 ristrginimento di linee: al che basta considerare doue ha il suo centro vn arco di mezzo cerchio, lenato sopra due gran pilastri, e sapere, è 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, e nell'altra che vidi nel viaggio di Napoli, doue la volta, è piu tosto colma, e somigliante a parabola; la speculation dell'Ellissi, e de' suoi fuochi, non puo hauer luogo. Terzo: Dou' ella forse condotta al fusto della ellissi, non sarebbe necessario, parlare e vdir ne' cantoni opposti piu tosto che altroue: anzi altroue forse meglio che iui: Finalmente: Gran presupposti ad arbitrio si richiederrebbero nell'aggiustar, le linee sonore come è douuto al riflettere, e all'vnire i lor raggi che battono nella cauità d'vna ellissi.

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

La sperienza 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 sommessà, com'è consueto di farsi; e'l muratore (vi si aggiunga che di grosso vdito) vdir colà su, e ripetere fedelmente cio che niun

altro di quanti eran sul piano, vdiua; saluo quel solo che staua nell'angolo contraposto. Con cio hauua sensibile euidenza del continuarsi, e giugner che fa sino in sommo alla volta l'aria che ha riceuta l'impressione dell'impeto, e la voce che si è proferita nell'angolo, nè da lui si è sparata a farsi punto vdiere da gli altri: Primieramente rimau del tutto esclusa la speculation della ellissi; si perche ella non vnisce i raggi nel mezzo, come ancora perche non così vicino alla sua curuità. Secondo: ò la chinatura del cornice non vince l'impeto concepto dall'aria, sì che la ributti, e le tolga il salire: ò se cio non si vuole, la ripercuore sol di riflesio: ed ella continuando il moto, va diritto a ferire dentro il cauo della volta ch'è compreso dalla cornice ritonda: 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 mal
 si conzerrebbero fra gli Armonici.*

CAPO PRIMO.



PER conduci a quel Tremore, che solo è da dirsi veramente l'Armonico, e come appresso dimostreremo, nasconde in se, per così dire, misteri, 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 douersi chianiare piu che altro, consentimeneti alle agitationi, e sbattimenti delle scosse riceuute per violenza ab estrinseco: nulla ostante il pure hauermi chi raccoglie, e aduna que'tremori, e questi, tutti in vn fascio, e ne filosofa indifferente, senza mai disinfarne i reali da gli apparenti.

Gittate vn grido sopra vn liuto, vn cetera, vn arpicordo, e gittatele in tuon di voce acuta, o grane, niente rilieua, solamente che sia gagliardo, e vdirotè quel che notò il Keplero, (A) risentirsi, e risponderai in lor suauella tutte insieme le corde dello strumento, con vn consenso d'armonia si diligata, e sì languida, che vi parrà venire stracca da vn mezzo miglio discosto. Tremano quelle corde nel sonar ch'elle fanno; ma il lor tremore non è punto armonico; perocche il grido che d'esse sopra esse, non lauora in esse nulla col numero musico, nè col suono, ma solamente coll'impeto; che dibattendo il liuto ne fa tremor seco le corde, e risonare così le acute, come le mezze, e le graui.

Nè altrimenti è da dirsi della marauiglia che vn non so chi

ha creduto di mettere nell'vniuerso, contando, come si farebbe de' miracoll in natura, che vna varietà di strumenti musicali ch'egli hauea, quale appeso alle mura della sua camera, e qual giacente sopra le tauele, vdeudo lui parlare, ne accompagnauano, come si fa dello stile che chiamano *Recitatio*, 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 ò da lione che ruggia, ò da nube che tuona; e ben potrebbe con la forza dell'impeto crollar le mura, non foiamente dibattere 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 sì lunghi, che possano esser vicini a sì lontani strumenti per vdirne quel sì sommessio e piano susurrar de le corde.

Che poi sia vero, Il suono che accompagna il grido che gittaste sopra il liuto, non operare in cio nulla che sia necessariamente richiesto, prouasi 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, ò sien tutte vnisonè, ò 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) *vixinis auribus, suavissimum percipies concertum, & lataberis*: e riuscirà quella simfonia hor piu hor men sonora, secondo la piu ò men forza del vento, la quale ancora diuersificando la tension delle corde, secondo le diuersè piegature che metterà nel legno, elle soneranno diuersamente.

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

allega: Peroche, se il raggio del vento (dice) coglie, e percuote la metà foia della corda, ella sonerà vn Ottava; se i due terzi, vna Quinta; se quattro quinti, vn Dicozo; cioè vna Terza maggiore; e così dell'altre consonanti, e semplici, e composte. Hor chi mai ha sognato, poter si far tremare (ch'è necessario per sonare) vna metà, o due terzi, o quattro quinti & cetera d'vna corda libera, o vguualmente distesa, e tesa, senza ponticello che separi; e mantenga immobile, e quieta l'altra metà, o'l terzo, o'l quinto d'essa, sì 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, o col plectro vna corda due dita presso al ponticello, per lunga ch'ella sia due o tre braccia, puo forse ella tremare per due o tre soli palmi? e non tutta da capo a piedi, non altrimenti che se fosse toccata nel mezzo?

Ma v'dianlo fare a vna mala derrata vna giunta peggiore: soggiugnendo, Poter due raggi di vento frire al medesimo tempo vna medesima corda, l'vno per esempio, fino a due terzi d'essa, l'altro il rimanente; e allora, soneranno amendue que' pezzi; e perche 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 risposta) *Dum magistra verum 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 haure vn Ottava, la corda acuta faccia due vibrationi, mentre la graue ne fornisce vna; e vegghasi hora, se questi due mouimenti diuersi si potran fare in vna medesima corda continuata, e libera, sol perche da vna parte vien percossa dal vento in vn modo, e dall'altra in vn altro, senza esserui ponticello, che la diuida.

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

Elle,

Elle, ò grosse in vna parte di loro, e sottili in vn'altra, ò ben ritorte in vn luogo, e male in vn altro, ò disugualmente scarnate, ò per qual che altra ne soglia essere la cagione per cui diuegono false, rendono in vn pezzo di se il suon piu graue, in vn altro piu acuto: e due mali tuoni confondono in vn terzo peggiore, riuscendo tanto piu insoffribili, all'orecchie, di dissonanze, quanto piu si auuicinano alle consonanze, ò all'unisono: che n'è, come dicono, il padre. Ma questo diuerso tremolare, e sonare delle corde, false, non gioua puoto 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, ne se ne puo altrimenti douer 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 rasefatta con violenza, ò sospinta con gagliardia. Io ho veduto allo scaricare d'vn maschio, spegnersi tutte insieme le lucerne scoperte che su la piazza del Collegio Romano faceuano dalle finestre di rincontro vna gran luminaria in occasione di festa: Lo scotimento che quel medesimo impeto cagionaua ne gli edificij, non hauea che far nulla, ne collo spegnersi delle lucerne, che su per soffio, ne col traballar delle masseritie, che consentiuano al dibattersi delle case. Così ancora allo scaricar dell'artiglieria, le finestre lor di rincontro ò si scrollano, ò si aprono, ò si spezzano, secondo la piu ò meno forza dell'aria, che contra loro si auuenta. E vha in questo vnica con vn medesimo colpo l'azione di due gran forze: l'vna della subita e impetuosa rasefatione e sospingimento 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 trac, come al bersaglio, e contro alle finestre dirizza il corso dell'impeto ch'ella imprime nell'aria.

Non è però che l'aria sia quel così delicato e gentil corpo che mostra auuen perciò ch'ella riesca ò insufficiente a concepire grand'impeto, ò debile ad usarlo, ò presta a dipartir. Ho xhi contra (12) di haure ydito da testimonio di buona fe-

de, che allo spararsi dell'artiglieria, la sua casa fesse miglia da lungi, pur n'era sensibilmente vrtata; e scossa. Né quella essere stata propagation di tremore della terra, che sia colla ondeggiando si distendesse: perochè al battagliar che facean col canuone due navi in mare aperto, e tranquillo, vna reale; dieci miglia discosto, sentiuo ad ogni colpo vn colpo d'aria che ne scotea le finestre di vetro, onde hauea circondata, e abbellita la poppa. Nel che dà sè stesso testimonio di veduta ancor l'eruditissimo Digby: nè in dieci sole miglia di lonranza, marante, che bastino a poter dire, come egli fa, che appena si vedea la nauè, appena si sentiuo il tuono dell'artiglieria, a ogni eni colpo le finestre della sua poppa danan segno sensibile di risentirsi.

Ma quanto a ciò, ne più autoreuole testimonio può hauerse del chiarissimo Alfonso Borelli; nè più fedele sperienza dell'osservato da lui medesimo in Taormina, quando il Mongibello; sforzata vna delle sotterranee sue cauerne; ruppe, e sboccò. La gran voragine che iui aperse, gietaua a tanto a tanto; e gli sgorgamenti di quelle piene del fuoco che usciva, venivano accompagnate da mugghi, da scoppi, da rimbombi di gran fracasso; e ad ogni tale uscita di fuoco, e di tuoni, Taormina, che pur n'era da lungi trenta miglia, o in quel torno, tutta si risentiuo, e daua crolli, e scosse; le quali si vedea manifesto, esser tanto cagionati dalla gagliarda impulsione dell'aria che veniuo ad vrtarla con impeto: perochè le più dibattute eran le fabriche volte con la faccia di rimpetto a quella botca del Mongibello. Esse più ne pativano, *A tremore* (dice egli) *uerris incussi in parietes.* (E)

E questa medesima stimo essere la principal cagione dello strano dibattersi che sentiamo e finestre, e case, e ciò che in esse può muouersi; quando scoppiano certi tuoni sformatamente sonori;

Tonitruque tremescunt
Ardna terrarum, & campi

dise il nostro Poeta; e nel pallarsi sopra il capo que tuoni, par che vadano saltelloni, cioè non per rendere continuato, e pari, ma per rimbombi interrotti che d'cola di maggior gagliardia come altroue dimoltefemo. Ella è tutta moita di

spiriti: come pur l'è quella, che d'aria fa vento, tal volta si furioso, massimamente doue si aggroppa, e circola in sè stesso; che a qualunque robusto e grande albero si 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 Vracani dell' America, que' Tifoni delle costiere Cinesi, quegli Occhi di buca, come i Portoghesi chiamano la nuuolera, onde si sferrano; che non v'hà naue di sì gran corpo, che se in passando la colgono, non la trabalzano, non l'aggirino, non la mettano in profondo.

Sembrano poi, ma nol sono, tremori armonici quegli, che sieguono per accidente da vn tremore armonico. Tal è il saltellar che fanno le goccioline dell' argentouino spruzzato sopra vno specchio piano disteso su l'orizzonte. Elle brilleran-
tio quando egli tremerà per corrispondenza col suono di qualche nota, ò di corda, ò di voce, ò di strumento da fiato, ò da percossa: conciosioscossa 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, (F) ad vna statua di cera, la quale, sonandosi vna campana, solà 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: cioe che pur ad vn altro fece parer che fosse corrispondenza armonica quella che veramente non l'era.

Contra questi d'hauere intonato vn liuto coll' organo della Chiesa, e appesolo altroue ad vn muro. Quai 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 tuono l'hauea temperato, gli rispondeua. Rispondeuano, dico io, le corde al tremor del corpo del liuto, che appeso al muro, dal muro il riceueua, e al muro il comunicaua il tremor delle piu graui canne dell' organo. Che se il liuto fosse tutto in aria suelto e come sogliam dire, isolato, niun tremore haurebbe patito, e col niun tremore niun suono haurebbe renduto. E mentre accostato al muro sonaua (cioe rendea quella debolissima armonia

CAPITOLO PRIMO

monia che pochi anzi dicemmo sentirsi dal gittare vn grido sopra qualunque strumento da corde; non rispondeuan le corde, hor questa, hor quella, diuersamente secondo il diuerso chiamarle che faceuan le canne, hor l'vna hor l'altra ma alle sole piu profonde dell'organo; alle cui vibrationi bollicaua la fabrica, e le corde del liuto dauano 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, desse l'incomparabil Poeta, (G) auuedutamente que' versi:

Il rauco suon de la tartarea tromba;
Tremar le spatiose atre cauerue

El' aer' cieco, a quel romor rimbomba;
puollo ageuolmente ognuno dimostrar, e a se stesso. Io in questo Giesù di Roma, standomi nel choro contraposto a quello de' musci, 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 sostengono la cupola; Tanto e si comunica ageuolmente, e largamente in così calda materia serpeggia il tremore, che nelle piu profonde canne dell'organo; (che che alta dica del cilindro dell'aria che la riempie) cagiona lo sforzo del puntar che fa l'aria per uscir dello stretto della linguetta.

Se poi questo sia da chiamarsi tremore armonico, m'ha indotto a dubitarne, anzi a non crederlo; non solamente il parermi che non v'habbia la proportion che si richiederebbe; fra vn sì grande edificio, com'è vn sì gran tempio, e vna canna d'organo, onde possano esser corpi hauenti corrispondenza con armonia di numeri; ma molto piu, l'hauerè 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; perche mai non auuertà che vn medesimo corpo tremi armonicamente al suono d'vna consonanza; e a quello

114 TRATTATO TERZO:

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

Nè punto vale il dire, che, dunque al tremor d'ogni piu sottil canna dell'organo tremerebbe la chiesa: peroche ben puo auuenire che tremi, ma non ne sia sensibile il tremore, come quello delle gran canne de'contrabassi. Nella maniera che non ogni tuono, nè in qualunque distanza, ma solamente i gagliardi, e vicini san traballare sensibilmente, e le fabbriche; e nondimeno questi non hanveruna proporzione armonica con tanta diuersità di suauissimi edioi, che tutti al medesimo tempo s'accordano a tremare. Ma che hauremo noi a dire di quella prodigiosa agitatione che racconta il Merfenneo del pagamento d'attorno all'organo de'Prati di S. Francesco in Parigi; che al sonare non solamente di tutte, o solo di certe canne, dettasi, e si dibatte, e comient dire che dià slanci, e crolli sì inpetuosi, che piu non farebbe il tremuoto; se de' esser vero quel che contandolo ne ha scritto vn altro, (H) *Ut ferè vercaris, ne terra deluscat.* Hor quel che io nè dico, si è, che vn così incredibil miracolo di natura, qual è vno sbatimento, che di tante mila parasanghe trapassa l'intensio del tremore, che gli organi nostri d'Italia trasfondono: fin ne' grossissimi pilastri, che portano le cupole su le spalle, io, per non errare scriuendone da sì lontano, mi riserbò al mai non vederlo in Parigi stesso, e quindi farne giudicio, e risposta in sul fatto. Ben credo esser vero cio che il Morhofi conta di sé (I) *Sens non semel in conclauis aliquo, tremorem sub pedibus, sùm fringerentur certa quedam chorie Pandura maioris, quem non sentiebam cum alia fringerentur:* quelle doue an esser le piu, queste le meno graui, e profonde.

Siegue

Siegue hora il discorrere de' tremori che sono i propriamente armonici: e percioche si s' intramischiano di necessit , quistioni d'altro argomento, degne ancor esse di trattarsi piu al dissesto, 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. Quistio curiosa fol. 172. (D) Grimald. Propos. 44. num. 13. (E) De vi percuss. cap. 32. (F) De sympath. & Anipath. cap. 13. (G) Tasi. 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 hauerne trouati a sensibili, e ridotti a proporzioni di canone regolato.

CAPO SECONDO.

TRactene *Aradia pecuaria*, ne quali la natura ha perduto quel si grande, e maestoso paio d'orecchi de' quali nascon forniti; niuno per miracolo si trouera, che nieghi, esserui tali accoppiamenti di suono; che aggradano all'vdito, e tali altri che gli disaggradano, e di quegli e di questi, certi che piacciono, o che dispiacciono piu, e certi meno: Ne il dimisar gli vni da gli altri si acquista coll'et , collo studio, col senno: ognun ne nasce di pianta, giudice, e maestro: ne per altra cagione taleno (A) fra le tre maniere vguahmente gioueuoli e possenti a reprimere il pianto de' bambini in fasce, cont  il ninnar della culla, il contentar della poppa, e' l' dilettare del canto. Come dunque Aristotele a chi il richiede, Perche tanto sodisfacesse all'occhio il veder  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 richiestò, Oude il tanto dilectar della musica? che altro haurebbe egli dovuto rispondere, senon, Quella esser domanda da non poterla fare altri che vu sordo a natiuitate?

Non entra l'huomo nel mondo Tavola, come suol dirsi, in tutto rasa: ma come mostrerò ancor piu auanti, doue cercando la ragione del tanto dilectar che fanno le consonanze, mi conuerrà ritoccar questo medesimo argomento: certo è che in quanto l'huomo è discursiuo, potta seruire, anzi profondamente scolpire nell'anima le prime notioni, o conteeze del vero, le quali non s'imparano per fatica di studio, né si dimostrano per collegation di ragioni: conciossiacosà 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, haue nne infra tutte le specie de' bruti veruna, etianadio delle piu dispregeuoli, 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 intallibile discernimento di quello che gli confà per volerlo, e di quello che nò per rifiutarlo.

Però da onde venga lo' intelletto

De le prime notitie, huom non sapo. **T**
 E de' primi appetibili l'affetto.
 Che sono in noi sì come studio d'ape.
 Da far lo mele: e questa prima voglia
 Meriti di lode sò da biasmo non cape.
 Né dico solamente de' sensi conditione comune ad ogni genere d'animali: ma i propri istinti di ciascuna specie; non li sono egli impressiue intrinseca, e lauoro gratuito della natura, operante in essi senza discorso, cio che l'huomo che n'è dotato, opera col discorso; l'Però a ciascuna specie ha misuratamente comparito, e prouidamente infuso quel piu o men di sapere, che a' bisogni del nascere, del mantenerli, del difenderli, del propagarli se
 si doue.

si douena i. Ne qui s'apose punto al vero perudicissimo Ar-
 nobio Aristotele che nel secondo de sette libri che scriuete
 contro i Gentili mille trecentettanta e più anni fa, amira
 tanto la veramente ammirabile costruzione de' nidi, e de' co-
 ni; che diuersi animali si fabrican diuersamente, chi forte tra,
 e chi sopra terra, altri co' piedi o con gli artigli, altri col ma-
 so o col becco; tutti opere grandemente ingegnose. Si diede
 a credere, che doue ancor essi potessero, come non uia nega-
 giar gli struetti, haurebbono, quanto noi, arte, e maniera
 di foggia machine, e labori d'impareggiabile magistero.
 Nonne alia (ulce) cornibus oportuissimis sedibus nidulorum sedi
 con struere mansiones, et alia fassis, et rupibus legere, et communice
 suspensas? Excarnate alia telluris solum, et in fossilibus foueis, ut ami-
 na sibi met, et tubicula preparare. Quod si minister manus altis
 etiam donec parvas natura uolasset, dubitabile non foret, quin et
 ipsa construerent manibus alia fastigia, et artificiosa uouiderant uo-
 uitate. Ma se dio hauesse fatto la natura, tanto haurebbe fal-
 lito dandolo, o il souerchio, quanto se hauesse lor dingeato il
 necessario. Peroche a che far di terra murare, e di palazzo, e
 di corti, e gli animali, che non ne comprendono il fine, o non
 ne appetiscono il uol, perche non ne douean sapere, il magi-
 stero. Ben gli ha ella fatti nascere tutto insieme architetti, e
 manuali di quogli edifice, che al giusto loro procedimento,
 e riparo si conueniuano. *omouit ista uis: et ita uis astraq*
 E in quale Atene (per dir solamente di questo) e sotto qual
 Euclide hauno appresa geometria le api; onde fatto e accor-
 dino ad ingi articolare i faui delle lor celle non mai alteramenti
 che con occhi a sei facce, e nulla meno, che se per teosema lor
 dimostrate, sapessero, delle figure che empiono spatio, la sou-
 ra lessangolare essere la copatissima siffa tutto. Che tale s'iq-
 no ancor io essere il loro intendimento, il loro istinto; la lo-
 ro operatione; non come ad altri ne pare, in casuale schia-
 diamento de' cit coli che habbian formati da se nella cera, e
 che poi entrandoui elle dentro, e puntando da laei, gli spia-
 nino, e non s'ia esse che formino di uolontà, e per natura, ma
 ne riesca fortuito alla uentura quell' esagone. Pur la medesi-
 ma geometrizante si uale di questa forma in piu altri bisogni
 di minor conto se con la se ancora piu ingegno. Ho, cellis
 monio

monio di veduta vn Matematico di pochi anni addietro, (C) che dilettandosi egli l'occhio, e l'ingegno con vn eccellente Microscopio, *In grana papaueris (dice) numerantur duo obtusi, vigintiduo, & plura insculpta hexagona: singulaque tanta, ut paria viderentur hexagono sani mellis.* Egli non va piu oltre. Io v'aggiungo, che seccandosi quel granellino (che sol de' risicchi auueni di vedetli cosi raggrinzari) non potea la natura ristringerne piu dottamente la buccia, che ordinandone le rughe per modo, che formassero sei lati ad vn piano.

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

Percioche dunque e cosa innata all'huomo il piacere dell'armonia, e per consequente, il dispiaere del contrario, ne l'armonia e' altro che numero; dico vn tal numero in tal propoctione a misura corrispondente ad vn altro; potrà l'anima ab intrinseco diuisare gli armonici, da' dissonanti, s'ella non ha in se, per così dire, le parti del numero armonico intelligibile, col quale si riscontri il sensibile, e confacendosi l'vno all'altro, se ne diletti? Qual fattura d'ingegno lauora e mette in atto di mano vn artefice, che dentro se non ne habbia l'esemplare in idea, e spretta in disegno di lineamento, innigibile nel magistero dell'arte? la qual arte, ella e che assiste alla mano, ne l'ama no, a ben fare, fa altro che vbbidire

dire all'arte, e secondarne col suo moto estrinseco. Piutrinfoca
 direzione. Così il lauro sensibile nella materia, diuen cop-
 pia dell'originale inelligibile della mente.

Tal è il procedere nelle fatture dell'arti; che sopravego-
 no all'anima per acquisto: Il somigliante auulo delle innate
 per beneficio di natura; come diceuan poe' anzi delle api
 geometre: ed è sì chiaro a vederli ancor della musica in noi;
 come d'ogni luogo, e d'ogni tempo è il sentire i pastori, i
 bifolchi, i mietitori, le villanelle in campagna; senza altra
 scuola né magistero; che del naturale istinto; accozzare in-
 sieme nelle loro boseherede canzoni tutte le consonanze
 della piu perfetta armonia; massimamente l'Ottaua,
 della quale scriuendo S. Agostino; *Noque* (dice) *nunc locus est,*
ut ostendam quantum valeat consonantia Simpli ad Duplum; qua
maxima in nobis reperitur. ut sit nobis insita naturaliter. A quo
utique? nisi ab eo qui nos creauit; ut nec imperiti possint eam non
sentire, siue ipsi cantantes, siue alios audientes. Per hanc quippe
uoces acutiores grauioreque concordant ita, ut quisque ab ea dis-
sonuerit, non sentiam, cuius expertes subit plurimi; sed ipsum
sensum auditus nostri uehementer offendat. Così egli nel quarto
 libro *De Trinitate*: ed è argomento infallibile, che nel so-
 stanzial della musica, tuteti nasciamo vguualmente Nicomachi,
 Euclidi, Aristosseni; Tolomei.

Non ho voluto introdur qui a discorrere sopra questo ar-
 gomento i Platonici, e l'lor maestro; e chi in ciò a lui fu
 maestro, Timeo: male impugnato da Aristotele. (E) come
 ancora Platone, fingendone, contra coscienza, numeri ma-
 tetiali nell'anima quegli; che ben sapete ed essi poneuano
 ideali. E doue ogni altro manasse, mi sarebbe 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 se mi dica altamente o profondamente
 ne scrisse; e speculationi sì nobili didotte da ben fatti prin-
 cipi; che non veggo qual piu sublime filosofia possa com-
 porsi, che ordinando in vn corpo quanto egli in cento luoghi
 sparsamente ha discorso della natura; delle proprietà; dell'
 efficacia de' numeri intellettuali; e sensibili.

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

numero d'ella si facesse ad investigarne l'incelligibile regola. Si al famoso Piragora: quegli che, testimonio Macrobio, (G) diede all'Anima essenza, e propria d'Armonia. Sencha egli esser di quegli accoppiamenti di suoni che per raungiosamento gradiano a gli orecchi, e l'anima altera tanto se ne compiaceua; ma per molto che speculando si affaticasse intorno al trouar le proportioni e le misure del Grana, e dell'Auto che concorreuano a formare quelle si dilecti, olt'consouaze, non però mai gli potè venir fatto di annunciarle: se non fuualmente vn di a caso, ma *Quano quodam casu*, come ne scrisse Nicomacheo; (H) passando lungo la cucina d'vn ferato, che con cinque martelli addosso a vn ferro holluto, il veniuu toggiando al suo disegno. Paruggli, cio ch'era infatti, scortene armonia conserata a quattro voci, e distante sol vna re recatosi tutto presso all'ancudine, e fatto tacere il martello che distonaua, certificossi del concetto de gli altri, che tali eran nel suono della voce, quali nella grandezza del peso: più acuto quel de' minori, quel de' maggiori più grave. Ma forse quella diuersità del suono proueniva dalla diuersa gagliardta delle braccia nello scaricare del colpo. Dunque a torsene di sospetto, pregò i quattro ch'eran rimasi a battere, di scambiar fra se i martelli: quegli nel compiacquero: nè perciò col mutar braccio e forza hanuto suono. Così chidritone il vero peso i quattro martelli che noi qui chiameremo A, B, C, D, e i lor peso gli riuisei in questi numeri 7, A, 6, B, 8, C, 9, D, 12. Adunque A B si rispondeuano in proportionione Selsquiterza, ch'è la Diatesaron, che alciamo Quarta A, C, in Selsquialtera, o in Diapente, ch'è la Quinta, A, D in Sotesodoppia, ch'è la Diapason, che chiamamo Ottava. B, C, in Selsquiottaua, ch'è il Tuon maggiore, B, D, in Selsquialtera, cioè in Quinta, e finalmente C, D, in Selsquiterza, ch'è dire, in Quarta. Tal che v'hebbe in tutto, vn Ottava, due in Quinta, e finalmente l'vna hor sopra l'altra hor sotto, secondo l'accompagnarsi del Tuon di mezzo, hor coll'vna, hor coll'altra.

Conbauu tanto di quel che cercaua, Pitagora, (I) non però si diede per sodisfatto: ma tornatosi a casa tutto furioso a sperimentare in diuersa materie, se, prese nella medesima

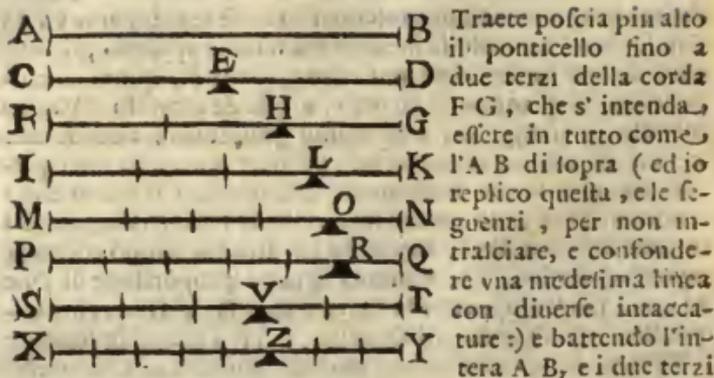
definita proportione, gli riuſcinan con eſſe le medefime voci . Cio furono (ſecondo la memoria rimane appreſſo gli antichi) diuerſe tazze, dentro acqua, o altro liquore corriſpondente in quantita; e in peſo, a que de' martelli: Vaſi di metallo di maggiore, e di minor grandezza, e corde d' cetera, tirate con peſi alla ſteſſa proportione; e di tutti queſti ſtrumenti venne ſottilmente eſaminando il ſuono che, reudeuan 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'Octaua 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 ſeſquidrtana. 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' dne Tetracordi ne quali fino allora era ſtato, e con eſſi contaua ſolamente *ſeptem diſcrimina vocum*: peroche la corda *Meſe*, cioè Mezzana, era commune al amendue i tetracordi, facendo il Grave all'vno, e l'Acuto all'altro. Egli, ſraponendo, come habbiam detto, alle Quarte vn Tuono, crebbe il ſiſtema d'vna voce, e la ſua muſica arricchì dell'Octaua, non ſtata ſino allora; e degna d'eſſerui ella piu che niun altra, ſi come la piu perfetta, e la piu ſoua 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 conuiè fare, chiedendomi, che diſtendiate da capo a capo d'vn regolo baue ſpianato, due corde, hor ſian di minugia, o di metallo, pur che amendue delio ſteſſo metallo: lunghe quel piu d'vn braccio che v'è in piacere; e fermatele nelle lor ſommità immobilmente: annuſando, che le ſuddette corde habbiano queſte tre conditioni, delle quali ſol vna che ne fallide, tutta la ſperienza riuſcirebbe fallace: Che amendue ſien Lunghe, ſien Groſſe, 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 ſorreggano vna perfetta Octaua.

Q

Traete



F H, ne sentirete la Quinta. Di mouo traete il ponticello piu su a tre quarti della corda I K, e toccando, coue all' altre due, l'intera A B, e i tre quarti I L di questa, vi sonerà vna quarta: e seguitando alla stessa maniera, la corda M N co' suoi quattro quinti in O, vi darà la Terza maggiore: P Q co' cinque sestis in R, la Terza minore: S T co' tre quinti in V, la Sesta maggiore: e X Y co' cinque ottauis 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 definite ne' lor numeri naturali: e di loro in commune, e d'alcune in particolare, diremo alcuna cosa piu specificatamente a suo luogo. Che se per maggior sicurezza, e minor pena, vi piacerà d'hauer tutte le sopradette divisioni adunate 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 su e giù alla misura ch'è propria della consonante propostaua a sentire: e con ciò 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 vsarlo. Quella, richiede l'adoperare vna corda lunga almen due braccia; altrimenti, mal succederà in vna corda sì distinguere quel pochissimo che differenzia le Terze, e le Seste maggiori dalle minori. A ben vsarlo poi, si conue-

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 vna 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. 8. Quid igitur. (G) lib. 1. in somn. Scip. (H) Boet. Harmon. lb. 1. cap. 10. & 11. Macrob. lib. 2. in somn. Scip. init. Nicomach. in Manuali lib. 1. (I) Censorin. de die nat. cap. 10. Macrob. & Boet. & Nicomach. supra.

De' Tremori armonici, che le corde vibrato imprimono negli strumenti. Si espone, e si specifica in piu cose la famosa sperienza, del toccare vna 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 intelcruali per la mente 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 dritta, su la quale posaua prima d'esser toccata; e dislogatane, e dilungatane, vuol tornarui coll' impeto della tensione che ha, e cagiona in lei quel' transandare 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 percolle sono piu ò men frequenti, secondo la piu ò 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, & celerrime, & multa cum vibratione, & a multis partibus circumstantem aerem verberantes restituuntur; tanquam impulse ab ipsa vehementiori tensione.* Il terzo moto si fa nel corpo sonoro, dico in quello che sostiene la corda: raccomandandogli ferma in amendue i capi, e seco fa vno strumento di musica: e di questo è il Tremore armonico, del quale habbiam qui a vedere 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, sul quale sia tesa da capo a capo vna corda, e toccatela sì, ch'ella suoni vn po' gagliardo: sentirete risponderui nella mano il tremor del legno, tanto sensibilmente, che non haurete mestieri d'attenzione che ve ne faccia auedere: e tanto continuerete sentendo il tremore, quanto il suon della corda, il quale verrà sempre piu sottigliandosi, e indebolendo.

Ritoccate hora come dianzi la medesima corda, e nel meglio del sonar essa, e del tremare il legno, correte con due dita dell'altra mano a fermar la corda; e sentirete cessarui ipso facto 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 aggiugate la terza speranza, ch'è ancor piu da stimarsi; ma non ne può ben giudicare vna mano di pianta callosa, o di pelle grossa, o stupida. Recateui dunque sopra la mano spianata vn po' disgiunti 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 grancebato, o da arciliuto. Toccate in prima la corta, e sottile, e lei quietata, mouete a sonare la grossa, e lunga, e auuifati con attenzione i tremori impressiui nella mano dall'vna e dall'altra, trouate, il primo esser piu trito, e bollicar piu minuto: questo, andar piu lento. E cio per-

che

che così vanno i tremori come le vibrationi, e così le vibrationi in ispeltezza, 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 consà solamente a numeri del moto d'vn altro corpo seco armonicamente attemperato*: del che la piu solenne pruoua che se ne possa mostrare, è quella, del muouerli vna corda non toccata, al toccarli d'vn altra corda con lei consonante all'Vnisono: e di questo rappresenteremo qui hora l'attenentefi al fatto; dipoi, se v'haurà che didurne (e ve n'haurà non poco, nedi piccol rilieuo) sì il verrem soggiugnendo.

E primieramente ragion vuol che si sappia; questa non essere sperienza d'inuentione moderna, ma la lode douerfene a gli antichi, anzi tutta a quel primo d'essi, Picagora, che la trouò come effetto nell'acagione da lui pensata: allora che affaticandosi, come dicemmo poc'anzi, intorno al ridurre la Musica a canone di proporzioni, (A) *Tanti secreti compos, de prehendit numeros, ex quibus soni sibi consoni nascerentur: aded vt fidibus sub hac numerorum obseruatione compositis, certe certis, aliaque alijs conuenientium sibi numerorum concordia tenderentur: vt vna impulsu plectro, alia licet longè posita, sed numeris conueniens, simul sonaret.* Parlonne ancora, con vna bella giunta del suo, Sinesio Vescono di Tolemaida, (B) cui vdiremo piu auanti, e seco il Patriarca Niccforo Gregora suo sponitore: e per tacere de gli altri di minor conto, scriuendo il Re Teodorico al dottissimo Seuerino Boetio con la penua di Cassiodoro suo Segretario: (C) *Tanta (dice) vocum sollecta est sub diuersitate concordia, vt vicina chorda pulsata alteram faciat sponte conueniscere, quam nullum contigit attingisse. Tanta enim vis est conuenientia, vt rem insensualem sponte se mouere faciat, quia eius sociam constat agitatam.*

Nè intorno a cio è da volersi lasciar cosa degna d'intrametterfi per diletto; che que' buoni antichi, ch'erano come vn di loro disse de' cerui, *Animal simplex & omnium rerum miraculo stupens*, abbattutiti a veder quello, del muouerfi vna corda non

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 machina qual volta non han-
 no come altrimenti sull'appare gli intrecciamenti, e disciote-
 i groppi delle loro commedie; quegli altresì, ricorsero con-
 a cagion vera d'un così mirabile mouimento della sfera del
 Sole. Nè però questa è, per di tutti i giorni dell'anno, ma
 riferbata a farsi vedere quel solo dì, nel quale essi si abbatte-
 rono a vederla, e fu quando il Sole giunto al Tropico di Ca-
 pricornio dà volta in dietro; Nè di ciò volerli far marauiglia:
 conciosciocchè che questo punto del Solstizio del uerno, habbia
 della natura vna sì forte influenza, che la sentono per sù gli
 vniui; e la palefano a tutto il mondo; voltando faccia alle
 lor frondi nel medesimo punto che il Sole riuelta la sua verso
 il polo arctico, e ricomincia a venirgli incontro. E da questo
 (dice Aulo Gellio) io ne ho poco meno che certezza. Poi sie-
 gue: (E) *De fidibus, rarius dicitur, & mirabilis est. quam rem
 & alij docti viri, & Suetonius etiam Tranquillus, in libro Ludrice
 historia primo, satis compertam habet satisque super ea re constare:
 affirmat: Nernias in fidibus, brumali die, alias digitus pelli, alias
 sonare.* Torniamo hora a continuar l'intra medio. *Almodus 30*
 Due corde dunque, sien pari in tutto, ò dispari in gros-
 fezza, e lunghezza; solamente che tirate all'unifono, nella
 maniera che poi diremo toccandone l'una, l'altra non toc-
 cata tremola, brilla, o suona. Ma non è già sì felice l'orec-
 chio all'udirne il suono, come l'occhio a vederne il moto, se
 quello non si aiuta coll'arte, che a me sempre è riuscita felici-
 cemente, col porre a cavallo della corda, che non toccata
 de'mouersi, un filetto d'acciaio; ò di rame piegato in angolo
 acuto, e colari lunghi quanto comporta l'altezza della
 corda; sì che si tenga pendente in aria, e libero ad dondo-
 lare. Altraueti della corda toccata, quest'unifono non
 toccata; guizzando; percuote quel pocolin di metallo che
 la caualca, e rende suono sensibile; ella, non il metallo cui
 batte; peroche rifatta la medesima sperienza adoperando vn
 somigliante ritaglio di cartapeccora, pur niente meno che
 coll'ortone, ò col ferro sourapostole, risonaua. A dir poi
 della gagliardia del tremore, massimamente se se ebbe steno
 alquan-

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

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

III. Se toccata l'vna corda, correrete con la mano a stringerla, e a fermarla, 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 rinfeco. E qui mi risouiene di quel che contammo addietro in altra occasione: cioè, che gittandosi vn forte grido sopra vn liuto, se ne ode vscire vn armonioso ripieno di tutte insieme le corde, in vn suono sì delicato, che sembra venir da grande spatio lontano. Hor fattegli questa giunta, di posar la mano spianata in sul corpo al liuto, e al primo tocco d'essa, inmantenente, le corde che cantauano, taceranno, e la fisonia sarà spenta: e in quanto non togliate quella mano di sopra il piano del liuto, sarà indarno il multiplicar grida, e voci: perchè le corde saran diuenute sorde all'udirsi, e inutile al risponderui; mentre tolto allo strumento il tremare, è tolto ad esse lo spirito per sonare. Come tutti di sperientiam ne bicchieri di vetro, quando battuti risuonano, perchè s'incriscano, e ondeggiano: fermati con niente piu che toccati, perdono tutto insieme il loro, e la voce. A questo nondimeno farò poco appresso vna giunta necessaria a rettificare l'operatione, assegnandole i termini che le son l'osuti.

IV. Quel che si è fin hora discorso delle corde tirate all'vnifono, riesce nelle accordate all'Ottaua, e alla Quinta, che sono le due consonanze perfette: e quel che patra nuono a sentire, ancor qualche poco nelle due Terze, maggiore, e minore: e qualche pochissimo nella Quarta: ed io ne ho testimoni di piu vosto miei occhi: e sarà ageuole ad ognuno il

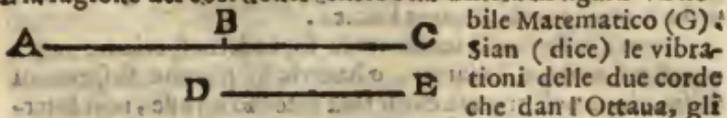
crederlo parimente a' suoi, doue gli strumenti che vserà a farne la speranza, sieno di gran corpo, e perfettamente accordati: come dirò di qui a poco.

V. Vuolsi hora notar con Sinesio, quel che bene inteso fa marauigliosamente alla confirmatione del già detto intorno a' numeri armonici, ed è, Che trouandosi in vno strumento le tre corde (chiamianle secondo i nomi del Monaco Guido Aretino) *Gamma vt*, *Are*, *Bmi*, prossime l'vna all'altra quanto al suono materiale, peroche *Gama* vt, è vn tuon piu graue, *B mi* vn tuon piu acuta d'*Are*, che lor giace tramezzo: nondimeno, toccandosi la corda *Are*, nè la *Gamma vt*, nè la *B mi*, punto si moueranno; ma ben si la Quinta *E la mi*, e l'Ottaua *A la mi re*. *Qui chordam pulsat* (dice Sinesio) (F) *non mouet proximam, hoc est sesquioctauam* (che dà il tuon maggiore) *sed sesquiterciam* (ch'è la quarta, ma contata di sopra, è la sua corda bassa, e l'altra della Quinta di sotto) *ac Neteu*, ch'è l'Ottaua acuta d'*Are*. Hor se il muouersi delle corde tremanti per consentimento con le toccate, non procedesse altronde che dal riceuere il sospignimento dell'aria battuta dalla corda che si vibra al toccarla, come non si mouerebbono piu dell'altrè le piu vicine, cioè *Gamma vt*, e *B mi*, che sono a' fianchi d'*Are*? ma queste si rimangono immuobili come morte; e le viuè 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 Ottaue. 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 sempliciissima quella che a gl'inesperti ha faccia di paradosso; Vn sordo a natiuitate poter accordare vn liuto d'istemperato, facendolo di corda in corda rispondere alla temperatura d'vn altro diligentissimamente accordato. Facciasi il sordo a toccare la prima corda di questo; e vada allentando, o traendo sul bichero la prima del liuto d'istemperato, fin che la vede tremare; e così faccia della seconda, e dell'altrè. Non vi farà

Musico di così buon orecchio, che con tutto il consiglio dell' arte possa accordarle piu fedelmente, di quel che haarà fatto il-fordo, reggendosi col semplice giudicio della natura.

- VII. Truouo definito da piu d'vn Filosofo, che la corda graue, puo 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-



spazj A B C, e D E: tocchisi in prima D E, ch'è l'acuta. Mentre ella v' 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 muouerfi 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 muouerfi. Hor io, a dir brieve, so certo, il fatto non esser vero e credo, la ragione allegata esser falsa. Ne ho fatta la sperienza su diuersi arpicordi, e su due bassi di viole inglesi; e al toccar dell'Ottava 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'ortimo arellinto, la prima e l'ultima delle sue corde, a sonar fra loro vna decimaquinta, che sono due ottave in lontananza, al toccar dell'acuta, e sottile, la graue, e grossa sua corrispondente, guizza, tremola, e suona. Io l'ho fatto piu volte, e datane vedere la sperienza ad altri. E m'è auuenuto di mettere con quel suono dell'acuta il corpo della corda graue in vn tremar sì forte, che si ha scossa di dosso la cartapecora che la canalcaua per dar con essa il segno del muouerfi che farebbe.

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

pruoua 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 contrari che si cozzano insieme, adunque, se perciò l'acuta non può muouer la graue, la graue per lo medesimo non potrà muouer l'acuta.

Hor m'è bisogno di verificare le sopradette sperienze, aggenolissime a rifatti indarno, e hauerle in piu che sospetto di false, doue nell'operare che si farà intorno ad esse, non interuengano le circottanze, cioè le condizioni necessariamente richieste. Queste son di due generi, in quanto le vne si attendono 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 auuerrà toccando minugia contra minugia, e metallo contra metallo: anzi ancor qualche cosa si suaria ne' metalli, ponendo ò bò acciaio contra acciaio, ò ttono, 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, ch'ella si richiede tanto piu isquisita, quanto la sperienza del tremore armonico si vuol fare tra consonanze che piu si discostano dalla semplicità dell'Unisono. E la ragion di ciò è manifesta: conciossiacosà che le consonanze che da lui tutte deriuano, quanto ne van piu lontane col numero, tanto piu rade volte concorrono a ferir l'aria verso la medesima parte, come dimostreremo a suo luogo: Basti diue qui hora, che vicinissima all'Unisono è l'Ottava: presto all'Ottava la Quinta; dopo lei, lo dico la Quarta, cui auuengono 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 sirt corda l'altra non toccata, le corrisponda tremando, che non doue si faccia la medesima sperienza fra le corde della Quinta; ò dell'Ottava, e molto piu dell'Unisono: peroche l'Ottava ad ogni due vibrationi s'accorda, la Terza, ad ogni cinque.

Qua-

Quanto alle condizioni che si atteggono allo strumento: elle son due, la qualità del legno, e la quantità, cioè la mole del corpo, Vano è aspettare vn medesimo effetto che qui è dire vno stesso grado di scotimento e di tremore, da vn liuto nouo e fresco, che da vn vecchio e stagionato. Vn antenno lunghissima, sol che sia ben secca, al batterla con la punta d'vn dito da vn capo, trema, come habbiam 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 esperienza in tre chitarre alla spagnuola, posate con quel tor fondo tutto piano e disteso, sopra vna tauola. Sonata gagliardo sa prima corda della prima d'esse, l'vnifona della seconda, appena si mouea cosa visibile: quella della terza, niente dou'altre meglio condionate dal tempo, non toccandosi, come queste, ne franchi, 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 condicione, di quel medesimo poco ne disperde non poco: e non tremando egli, la corda si rimane quanto immobile tanto muta. Io così ne discorro: Altrimenti, se l'aria percossa da vna corda è quella che ripercuote l'altra temperata seco all'vnifono, e la fa tremare, perche non tremando vguualmente le corde de gli strumenti verdi, e de' secchi? che dou'è la cagione con tutta la sua virtù debitamente applicata, lui è necessario in natura che segua la production dell'effetto. Il che basti hauer qui accennato; perche riferbo a miglior luogo il farne quistione da sé.

E qui è degno di ricordarsi cio 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 istrumenti da corde, stagionati, e condotti all'ultima perfectione. Que'valenti huomini non si accordarono ne' giudicio; perche altri li diedero per giunti a vna piena maturità;

in venti anni: altri ne richieser quaranta, secondo la conditione del legno, e la grandezza dello strumento. Ma vn vecchio musico, e spertissimo in quell'arte, nominò vn corpo di viole famoso 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 raffinata, e data loro vna tempera di sonorità, e di dolcezza, che nou v'è magisterio d'arte, nè lauoro di mano, che il possa.

Niente men poi che la Qualità del legno, conferisce la Quantità, cioè la mole dello strumento, e me ne ha fatta guida a mio costo, il riuscirci vna medesima speranza 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 uò 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: posandouì sopra la mano spianata nel meglio del risonare, tutto immediatamente si acquetano. E' verissimo, e l'ho parecchi volte prouato in vn liuto con la tratta, ma di mezzana grandezza. In vn arciliuto, di gran corpo, e vecchio, e d'vn tremor sì gagliardo, che ad ogni leggier tocco, etian dio della piu sottil corda, tutto si risentiuu; gittato il grido, quel posar della mano, ben ne diminuua in parte, non però mai ne spegneua in tutto il rimbombo. La ragion è, perche il gran tremare ch'egli concepiua, era di maggior proportion che l'impedimento al tremare che la mano gli daua in vna piccola parte di lui, comparata con tutto lui: perciò, come dimezzate gli solo le forze, nè tutto si rendeu 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 Dirono, è 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 postatolo 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 tra lo strumento, e'l letto ponessi vn buon fuolo 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 concepito, pur seguiraua 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 ragionare piu a lungo, peroche il dettore suo 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'vna cosa, che in darno è aspettarla coll'altre.

Bessì si puo aggiugnere quella, che non è da dirsi conditio-
no, ma difetto dello strumento, o di chi l'adopera. Altri-
menti, chi puo farsi ad intendere come sia possibile a seguire,
cio, che l'eruditissimo Fra Merfeno vuole che siegua in fatri;
che di due corde temperate all'vnisono, l'vna toccata, in fon-
da, 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 dis-
tendere 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 sa quali. Poi, toccandone
qualunque altra della quiete; o delle mosse, le risponderanno
col suono e col moto, altre si; altre no: e così haurete vn bel
giuoco fra le temperate de' gli umori di quelle corde: e forse
non mancherà chi ne faccia subito vn segreto miracolo di na-
tura; quasi nelle viscere de' capretti morti non muoia la sim-
patia 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

Metafisico, cioè la distruzione di quell'euidente assioma, *Quia sunt eadem vni tertio, sunt eadem inter se*: peroche di tre corde A, B, C, la prima farà guizzar la seconda, perch'ella è vnisona seco: la terza farà guizzar la seconda, perch'ella è vnisona seco: e nondimeno la prima non farà guizzar la terza, tutto che vnisona seco: nè si trouerà in veruna d'esse: quanto alla cagion del medesimo effetto scambieuo, 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 calda esser piu densa; piu caldo, dunque ancor piu greue essere il legno. In questo soprauenne vn Architetto, che presili amendue nella filosofica barba, e ripresili agramente, li costrinse a veder la loro ignoranza nella sua dimostrazione: Così terminò la disputa; e potrà fare altrettanto di questa vn Liutaio, ch'esamini lo stramento, e le corde, e mostrata dou'è la fallacia, conuinca 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 vibrare imprimono in altri corpi disgiunti da esse: E di quegli, che da vn corpo se si trasfondono in vn altro. Varie sperienze d'amendue questi generi di tremori proposte, ed esaminate.

C A P O Q V A R T O.

DA corde a corde, fra le quali habbiam fin hora trattate le sperienze; e Pocchio, passiam oltre a vedere
i tre-

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

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

Ma piu marauigliosa è la pruoua, credo che fatta dal chiarissimo Galilei: e succedutagli non a caso, ma prouedutamente. Eccola esposta con le sue stesse parole (B). Se si ficcheranno nelle sponde dello strumento diuersi pezzetti di setole, o di altra materia flessibile, si vedrà nel sonar il cimbalo, tremar hor questa, hor quello corporacolo, 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 tremarà al suono d'altra corda. Così egli: e a me non poco duole, il non poterne allegare in confermatione la testimonianza ancor de' miei occhi: perche atteso quel non poco che io speraua didirne, variando in piu maniere la scienza, prouatomi con istraordinaria diligenza piu volte, hora sopra vn cembalo corista, hora sopra vn grande arfidutti, mai niuna delle setole pur fite nel viuo dello strumento, degno di scuotersi visibilmente, per qualunque corda tremate il cembalo, e il liuto. Cio nulla ostante, io la prendo per indubitata, e varroumenne a' bisogni; sicuro che ad vn tale huomo non sarebbe uscita della penna cosa di fatto, che non fosse in fatti.

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

i morfi dalla tarantola al sentir dell'aria che va loro a tuono, subito si risente, e bollica, cioè tremola, e guizza. e suona ancor egli all'unifono con la corda. Non però m'è auuenuto mai di farlo montare ò discendere all'Ottaua, con sonargli da presso la corda ottaua più acuta; ò più bassa della sua voce. Ho ben al contrario vna sperienza di moltissime prouue, e di non poco utile a ricordarsi, doue si parli dello spezzare i bicchieri a pura forza di vibrationi sonore. Questa è, che preso per lo piè vn bicchiero, e appuntato nel di fianco alla bocca, gitto vno strillo all'unifono del suo tuono, e'l bicchier subito mi risponde al medesimo tuono: e'l sento ottimamente, con farmelo all'orecchio. Mel'riappresso vn'altra volta alla bocca, e grido non come dianzi, ma ò più acuto; ò più 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 unifono 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'hàn risposto in altro tuono da quell'vno, che battendoli rendono naturalmente. Adunque il rispondere che fanno, non è in virtù dell'Unifono, mentre fanno altrettanto col disono. Nè il lor tremare è per consentimento di numero, e di tremore armonico; però che sia quanto si vuole disonato 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 più volte, e parmi hauere ancor essa il suo merito per contarsi. Piena d'acqua infino all'orlo vn gran bicchiero di pulitissimo cristallo, alto vn palmo romano e vn dito, largo in bocca, e parallelo quasi fino al fondo, sette dita e mezzo, e cupo noue: e accostatagli vna gran viola, al toccarne gagliardo certa non so qual corda, il bicchiero, conceptone il consueto tremore, veramente non rendea suono sensibile, ma increspaua la superficie dell'acqua con minutissimi cerchi, i quali, come auuicene 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'abbisognaua l'occhio attentissimo a seguirarli. Nel meglio poi di quello 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 su la corda l'archetto, farebbesi 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 concepiua egli il tremore; e non l'acqua che da lui riceuua 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 comé l'altra che il facua ondeggiar pieno: il che allora non mi fouenne, nè poscia ho hauuto agio da sperimentarlo.

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

Secondo: perchè fermata con le due dita in punta la vibratione della corda, immantamente il bicchiere si riman dal tremare, e l'acqua spianata. onde: peroche tutto il lor muouersi era vn puro rispondere al tuoto della corda, e tremar dipendentemente dal suo tremore. De' quali due effetti nè l'vn nè l'altro siegue nella sperienza del bicchiere sonante per lo strido datogli al fianco. Peroche in qualunque tuono acuto ò graue si faccia quella sclamatione, ò quello strido, sem-

pre il bicchiero indifferente ad ogni chiamata, risponde: e tacente quella, non tace però egli, ma continua tremando, e sonando, fin che gli dura in corpo l'impressione dell'impeto che ha conceputo: peroche il suo dibattersi è certamente effetto del colpo che gli dà nel fianco la percossa del grido. E sempre 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 sicurato piu di quindici prouoe rifartene, e non mai punto diuerse l'vna dall'altra. Posato sopra vna tauola il bauto 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 mutaron forma, e numero, perche diuennero 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 iscoppiano ne' bicchier minori ondicelle distinte, ma non mai altro che vn dibattimento confuso. E mentre così ne parlo, io non vo' dire, che l'attion delle corde sonate in questa, e in ogni altra simile sperienza, si termini inmediateamente all'acqua: Le sue onde (che che ad altri ne paia) sono effetto, e segno del tremare che fa il bicchiero: e doue non y'habbia vaso che si dibatta (come farebbe vn lago) mai, per sonar che

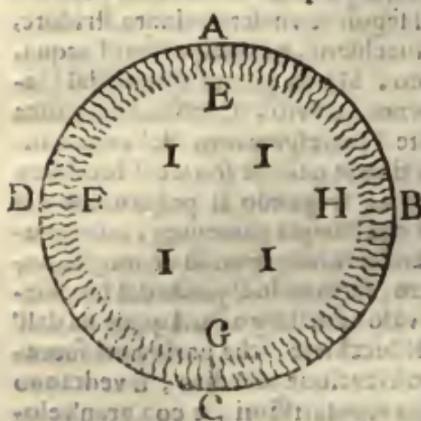
che si faccia, non s'increscherà la superficie dell'acqua.

Si segue hora a dire de'tremori armonici impressi dall'vn corpo nell'altro senza ministero di corde: e de'molti che ve ne ha, basti rammentorarne vn paio. E ne sia il primo, l'auuenuto al medesimo P. Dechales; e a quel suo flauto chericordammo poc'anzi. Sonaualo per istudio, hauendone a descrivere il magistero nell'Armonica che componeua: e sonando, gli venne vdito d'in su la tauola vn vaso di vetro, che taluol 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 dibatteua, e nel dibattersi rendea 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 all'altrui moto. Che ne diducesse il Dechales al filosofare che ecc, il ricordarlo farà ad altro bisogno.

Sperienza antica, è fregare il polpastrello del dito intorno al labbro d'vn bicchiero, e'l seguirne vn determinato stridore, e tutto insieme tremare il bicchiero, e increscarsene l'acqua, della quale è presso che pieno. Ma la giunta fattauì dal Galilei ne raddoppia la bellezza, e l'vso. Il diffonderli (dice il suo Saluiati) amplamente l'increspamento del mezzo intorno al corpo risonante, si vede nel far sonare il bicchiere dentro'l quale sia dell'acqua, frégando 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 spargerli 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 ottava piu alto, nell'istesso momento ho visto ciascheduna del-

„ le dette onde diuidersi in due : accidente che molto chiara-
 „ mente conclude , la forma dell'ottaua esser la dupla . Così
 „ egli : e senza bisognarmi altra proua , 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 nuouo , ne
 „ farò qui vna semplice spositione .

„ Prinueramente , 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-
 „ dinate , cioè tutte con la punta ad imboccare il centro . Veg-



gal chi vuole espresso nel-
 la presente figura . Così
 appunto stanno dentro all'
 occhio le rughe de' Processi
 che chiamano Ciliari , in-
 torno alla pupilla . Qui
 dunque A B C D , è il bic-
 chiere ; E F G H , le rughe ;
 I l'acqua di mezzo piana .

Non è piccolo il conto
 ch'io fo d'vna tal corona
 di crespe : perche ò vo
 grandemente errato , ò el-
 le prouano assai chiaro ,
 il tremor del bicchiero in
 questa sperienza essere vn vero increspamento della sua cir-
 conferenza : non vn dilatarsi , e ristignersi della medesima ,
 hor verso il centro , hor piu da lungi , mutando ampiezza al
 circuito , e misura al diametro : perche questa maniera di
 moto , chi ben la considera , non puo produrre nell'acqua del
 bic-

bicchiero altro che circoli: come al contrario, quella dell'increspamento, considerata da se, non può formare altro che linee d'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 sospinga 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 cresspa in riguardo al parerlo. A me certamente in moltissime proue che ne ho fatte, e rifatte, pochissime sono state le volte, che mi sia auuenuto di veder qualche cosa di circoli: ed ho sempre hauuto altra cagione a cui recarlo. L'esser poi, come sono, le cresse de' bicchier piccoli piu sottili a proportion di quelle de' grandi (procedendosi da cresspa a cresspa 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, o suoni. Ma se col medesimo dito assai ben calcato, si verrà correndo attorno attorno per su il medesimo orlo, il bicchiero, e tremerà, e sonerà piu gagliardamente; e allora, quelle che dianzi erano vn dito di cresse volte diritto al centro, si cancelleranno, e tutta la superficie dell'acqua bollicherà, e farauuisi vno sbattimento, vno scompiglio, vn correre d'ondicelle all'incerta come furiose: e tale vn urarsi e rompersi l'vne l'altre, (massimamente al muouerli 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: l'effetto della violenza, o dell'impeto con che quelle sue onde si cozzano l'vna l'altra. In questa grande agitazione, mai non

fallitami che non seguisse, qualunque volta strisciando più fortemente il dito ho fatto montare all'Oreua il tuon del bicchiero, non mi si è dato a vedere nè circoli, nè principio di farsi; ma tutta la superficie dell'acqua vna sempre diuersa confusione di crespe, non però mai più sottili quelle del suono più acuto. Ben ho offeruato vn certo come seguir dell'acqua più impetosa, e più ar dita, il monimento del dito, e fatti 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 più che la metà) al fregarne l'orlo col dito dell'altra, non si facean crespe nella superficie dell'acqua, e cio perche il bicchier non tremaua, e lo strascicare del dito bagnato (come sempre vuol essere) in sul vetro, produceua il suono nell'aria, che assottigliuua, 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 dibarrano solamente vicino all'orlo, e nella fascia che soprauanza l'acqua, se ve ne ha. Tremano, e si risentono per fin giù 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, di romperlo, e caderne giù a fondo nell'acqua vn pezzuolo dell'orlo: e proseguaendo a strisciare col dito non più a fondo, ma inanzi e indietro, sentirlo tintinnir dentro, nel ripercuotersi che faceua al fondo del bicchiero mentre questo tremaua. Finalmente, auuicinati quattro e sei bicchieri fino al toccarsi, mai non m'è auuenuto di vedere, che verun de gli altri non toccati, dia verun segno di risentirsi e muouersi, riceuendo l'impressione, e il tremore di quell'vn ch'era mosso. Tak 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 forin in 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 ciò 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 doga d'un catino.

Vengo hora ad vna sperienza riuscitanmi molto altramente da quello che io huonamente ne aspettaua: ed era, veder nell'acqua d'un bicchiero i giri delle ondicelle differenti fra se nella piu o meno grandezza, a proportione della piu o meno grauità, o acutezza del suono adoperato a solleuarle: e ciò in vna seconda maniera differente dalla raccontata di sopra, quando, al medesimo fine, adoperai il basso della viola, posato sopra 80 bicchieri sopra vna tauola. Empiuto dunque d'acqua in fin quasi all'orlo vn gran bicchiero, e accostatogli al labbro, sì che il toccasse, vn liuto di mezzana grandezza, e sonatane vna, o vn'altra corda delle piu graui, sempre ho veduto vn medesimo incresparsi dell'acqua, con piu di quaranta fortissimi 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 o cinque ondicelle, larghe sì, che occupauano tutto lo spazio: e queste, date vn prettissimo guizzo, come vn lampo, sparire senza poterne distinguere due ritorni interi, che già erano appianate.

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

graue va e ritorna vna volta, l'acuta fa due de' suoi viaggi: e per conseguente il suo tremore è piu trito? E se tali rielcono nel bicchiero le onde qual è il determinarle che fa il tremore, come può auuenire, che vn tremor doppio non produca ondicelle doppie in numero, e la metà minori di quelle del tremor della corda graue? ma all'opposto, riuscir si da lungi al raddoppiarsi, che douendosene contare ottanta nel medesimo spatio delle quaranta, finiuano in quattro, o cinque? Varrebbe forse il rispondere, che nel bicchiero del Saluiati il tremore era proprio di lui, peroch'egli era l'agitato con la pressione del dito, doue questo mio si moueua col moto, e tremaua col tremore impressogli dal luto? ma se il tremore impressogli dalla corda acuta era in se sottodoppio di quello della graue, non l'era altresì nel bicchiero? e se l'era, come se ne produceuano onde sì grandi, e sì poche? Io per me fir 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 giu. E ben vi s'accorda il prouato nella sperienza che pouemmo poc'anzi della viola, e de' tre bicchieri: perche ancor iu' le tre corde piu graui, stamparono ben formati i cerchielli dell'onde nella superficie dell'acqua: doue le due piu acute, e piu deboli di tremore, non facean altro che dibattere leggermente, senza dar niuna forma di circoli all'acqua che solamente agitauano.

Restata poi da molte sperienze 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 cresce attorno attorno, o quello scompiglio delle furiose ondicelle che mostrauano addietro: e tremando lo stesso bicchiero per consentimento ad alcun tremore comunicatogli da vn

agente ab'estrinsecò, se ne formano circoli d'ondicelle scutte girate sul medesimo centro? Di quelle due differenti maniere d'increspar l'acqua, patni esserne l'immediata cagione: i due diuersi modi dell'agitar che si fa le particelle del bicchierò: gagliardamente, quando il dito gli si preme, e si strascina su l'orlo: debilmente, quando riceue il tremore da vn altro corpo tremante: nel primo caso, le particelle fortemente vibrandosi, han virtù su ficiente per operar ciascuna da se; e percotendo l'acqua, formarne ondicelle, e crespe; nel secondo, mouendosi debilmente, non han forza per mouere senon tutte insieme, cioè l'intero circolo del bicchierò: e da tal moto, e consequenza certissima, il non potersene hauere altro che onde circolari: nel qual si bisogna che il bicchierò si dilati, e si restringa con la circonferenza hor piu da presso, hor piu da lungi al centro: comè auisammo addietro.

Piu fedele al corrispondere mi riuscì vna sperienza, parte diuersa nel modo, parte simile nell'effetto a quella, che il caso portò a cadere felicemente nelle mani del Galilei; vardi che raschiando egli con vno scarpello di ferro certa non so qual piastra d'ortone, vna volta, allo strisciar che fece vn po' gagliardo sopra essa, sentì tremargli il ferro in pugno, e scorrergli per la mano vn rigore: La piastra sonò, e apparì piena di virgolette fortili, e fra se distanti per vgnalissimi intervalli. Tutto ciò 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, apparivano 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 sequaltera, e forma della Diapente; cioè della Quinta; fatto si a riscontrare sul cembalo i due suoni, o stridori 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 pillare vna grossa

tauola col ferro della pialla portato in fuori alquanto piu del consueto, e del douere. Nel dare la prima strisciata, la pialla andò come saltellone, facendo intaccature risentite nel legno per douunque il prese: e tremaua la pialla in mano al maestro sì fortemente, che gli ne intormentiuua il braccio: e in tanto, vñ bicchiero pien d'acqua ch'io hanea posto in capo a quella medesima tauola, faceva le crespe grandi a proportion del gran tremar della tauola. Fatto poi rientrate alquanto piu nella pialla il suo ferro, ne seguiron le righe nel legno piu gentili, il tremore nel braccio piu rimesso, e le ondicelle nel bicchiero piu trite. Finalmente, aggiustato il ferro alla sua donuta misura, nè l'acqua del bicchiere ondeggiò, nè null'altro seguì nell'asse, ò nel braccio del legnauolo. Piu di sol tanto non mi fu possibile di rihauerne, nè lecito di volerne con sicurezza: peroche il comparat le crespe del bicchiero, con le intaccature dell'asse, e quelle e queste co'diuersi suoni che ne uscirono, farebbe stato piu vicino all'imaginare quel probabile che potè essere, che al sapere quel vero che era stato.

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

Cerca si, se la cogione del guizzar che fanno le corde non toccate, al toccarsi delle loro vnifone, ò consonanti, sia, perche l'Aria le sospigne, ò perche il Tremor le dibatte.

CAPO QVINTO.

SE dalle sperienze fin qui vedute rimaua basteuolmente provato e l'Esserui, e l'Qualifieno i tremori abili a potersi chiamare propriamente armonici; non in sè stessi, come habbiamo detto, ma rispettivamente, in quanto e son prodotti, e producono solamente sotto vna determinata proportion, e corrispondenza di numeri appartenenti alla musica, e alle forme proprie delle consonanze: io ne inferisco vna, per quan-

to a me ne paia, necessaria conseguenza, tutto che al primo vdirla 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 muouersi con diuersissimi tremori: e secondo alcuni d'essi, operare vn effetto, secondo altri, vn altro.

Per meglio farui intendere, se, e come cio possa dirsi, e vederne in fatti, e con pruoua sensibile, la verita, io mi pongo vn arpicordo dauanti: voi habbiate in memoria le spenzienze raccontate fin hora. Hor mentre ve ne fò sentire vna qualunque sonata, voi, posta la mano distesa sopra la cassa che chiude il corpo dello strumento, sentirete quasi bollicare con vn continuato tremore quel legno. Scoperchiato poi l'arpicordo, vi fo vedere co' ritagliuzzi delle cartepecore incaualcati, come facemmo addietro, che non percio che tutto lo strumento tremasse, tremaua ogni corda ch'è in esso: ma certe non toccate, guizzauano per consentimento delle toccate, e certe no. Adunque posso ben inferirne, che quello che sentiate, non è da dirsi che fosse vn tremore vniuersale, semplice, vguale, indifferente a potersene applicare il moto a qualunque corda mobile è nel corpo dello strumento: doue elle, quanto a se, tutte son mobili, non però tutte mobili per qualuoglia mouente: richiedendosi vn tremore specificato, e con intrinseca abitudine a poter vibrare vna corda benchè lontana, e lasciare intatte, e immobili le vicine. Il che nè a voi, spero, nè a me, cadra in pensiero, che si operi per mano di qualità occulte; come si fa delle funi, che conducono di nascosto la machina nel teatro: ma piu tosto, che vna tal potenza applicata con vn tal modo d'artione (qual è vna corda che si vibra nel cembalo) sia disposta ad imprimere il suo moto, e cagionar tremore in quelle sole particelle di tutto il corpo dello strumento, le quali sono commisurate con abitudine e proporzione, alla virtù dell'agente ch'ella è. Così ben si comprende, che in vn medesimo corpo, al medesimo tempo, v'habbia moltitudine e diuersità, e non confusione di moti; e che tra i moti se li corranno le proporzioni 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, dibatterli, senza esser toccate, e tremolare l'Ottava della Quinta, e le Quinte; e lo 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 muoversi. Adunque sio almen 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'Vni sono, 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.

— Sogliono ora di non pochi sostenitori dell'opinione oggi di 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, n'elice la sensazione sua propria, ch'è l'udirlo. E intorno a questo leggo nelle dottissime filosofie, speculationi di nerfe, e pellegrine, sopra il come poterli formar nell'aria o nell'etere, tanti e si varj ondeggiamenti, quante sono le voci; e il suono di vn gran choro di musici, e d'vna moltitudine di strumenti qual volta se hùrà vn ripieno; e non però confonderli tra li ondeggiamenti, nè permischiarli: tanti tremori gli vni con gli altri. Lungo sarebbe; oltre che fuor di luogo, il farli scotire, con quella qualche giunta che pur si conuerrebbe, a ciascuno la sua. Bastini ricordarne vn solo; e forse il piu adoperato: il qual è

— Questo è diuidere i cominciamenti di ciascuna voce, e di ciascun suono, per istanti di tempo tanto lor proprj, che non godon da luogo a verun altro. Parer che i musici cantino, e suonino tutti a vn medesimo tempo: ma parerlo, non esserlo: petoche, etiamdio se fosser mille, e diecimila, che tutti cominciassero al primo cenno della battuta, tutti non per tanto conuinciar l'vn dopo l'altro. Il credere altrimenti, provenire dall'inganno de' sensi, che non sottilizzano si inuoluto.

Così

Così vn tizzone ardente , girandolo con velocità di mano , parere vna ruota di fuoco ; così vna stella cadente , parere vna striscia continuata di luce . Non habbiamo noi detto colà doue rappresentammo i circoli che fan nella superficie dell'acqua tre ò quattro sassolini gittatiui l'vn presso all'altro , dilatarsi , e non confondersi ? per qual altra ragione , se non solamente perciò , che ciascun d'essi ha il suo proprio centro , e da esso l'audamento del circolo ? Hor di nulle 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'inchiodono . Adunque , qual maraviglia vuol farsi sopra gli archè delle ondazioni 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 , uentre tutti hanno vn centro proprio , e in esso vn proprio cominciamento ? Così parlan que' dotti .

Ma se ciò è , che i principj de' suoni sien da potersi distinguere solo per punti matematici , e per istanti , che in sè non hanno estensione nè parte , come ciò nulla ostante non ne seguirà la fisica , e *Sensibile* vnione di varj moti in vn corpo , nel quale *Sensibilmente* cominciano al medesimo tempo ? Conuiene trarsi del capo quel che troppi sono i Filosofi che ve l'han piantato da vna parte , e ribadito dall'altra : cioè , Che la Natura non opera da Metafisica , nè con sostanze , e modi astratti dalla materia , nè per indiuisibili , ò di spatio , ò di tempo , che sien nulla di spatio , nulla di tempo . Il piu che possa , è ridursi alle menome particelle : 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 qua continua , Magnitudo appellatur , qua discreta est , Multitudo : quarum hæc est diuersa , & contraria penè proprietas : Multitudo enim , a finita inchoans quantitate crescens , in infinita progreditur , ut nullus crescendi finis occurrat : Sed Magnitudo , finitam rursus sua mensura recipit quantitatem , sed in infinita decrescit .*

Ma cominciò que' tremori dell'arpicordo quandunque si voglia: potraffi egli perciò negare, che non si truouino insieme in tutto il suo corpo a vn medesimo tempo, e che non sian diuersi, per non dire opposti; secondo i termini in qualche maniera contrarij dell'acuto e del graue? all'vno e all'altro de' quali come puo vbbidire vn tutto; secondo le medesime parti, al medesimo tempo? Il due e l'vno, il tre e'l due, il quattro e'l tre, il cinque e'l quattro, 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 Arumento si vibri secondo le vibrationi proprie di ciascuna?

Per l'altra parte, se cio ti crede impossibile a farsi, e si vuole che il tremore dell'arpicordo non sia veruno di que' tremori armonici, nè sien tutti insieme distinti, ma vn solo cagionato da essi: non vien egli subito alla lingua il domandare, Perche dunque non tremolan tutte indifferenemente le corde dell'arpicordo, ma le sole che han consonanza con le toccate? Perche al Galilei noui moueuan ad ogni tocco di cimbalò tutti insieme que' pezzetti di setole tettegli nelle sponde? ma ne Tremaua hor questo, hor quel corpuscolo, secondo che veniuo toccata quella corda, le cui vibrationi andauano sotto il medesimo tempo: Gli altri non si moueuan al suono di questa corda, nè quello tremaua al suono d'altra corda. O trouerassi vera ancor di questo inauiglioso tremore vna qualche virtualità, e potenza al qualificarsi secondo la dispositione de' suggeriti? nella maniera che l'euipio Saracino Auetroe, 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 fu ab eterno, ed elle sono immortali) bisognò quel suo intelletto vniuersale, partecipato da ogni vnuno indidno, variamente, secondo la varia dispositione de' gli umori, e de' gli organi de' lor corpi: onde' è che altri sia vno aquila nella perspicuità della mente, altri nella stolidità vn giumento in su due piedi. Ma cio nulla ostante torna a dir fra ragione la medesima difficoltà di po' anzi: cioè, se i tremori particolari delle consonanze toccate, perdono la loro

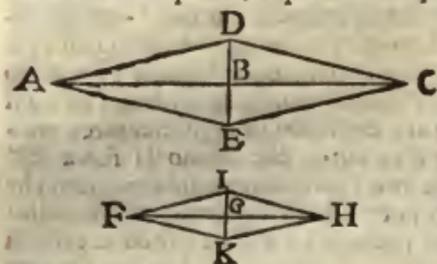
indivisione nel dinenir che fanno vn tremore vniuersale dello stramento, onde auuen che per questo venga determinata a muouersi delle corde non toccate piu tosto l'vna che l'altra?

A tutte queste per altro inesplicabili difficoltà, io per me non veggio, come potersi sodisfare altrimenti, che con la sopraaccennata distinzion delle particelle, che come altroue dimostreremo, fanno in tutto la continuatione del Quanto, si contano a grandissimo numero in ogni Quanto; e possono agitarsi senza diuidersi; e sono di suariate grandezze; nè ogni lor misura è commensurata col moto di ogni tremore: ma quelle d'vno, e quelle d'vn altro, che hanno la forza dell' agente bilanciata con la loro, sotto il medesimo numero, che contrapesa, e adegua le potenze del mouente, e del mobile: perche nel Tremore si richiede vn tal reciproco eccesso di momenti tra chi il cagiona, e il patisce, che non puo trouarsi se non doue si troua egualità di potenze, per la qual l'vno estremo hor vince hor sia vinto dall'altro.

Mentre così so ragionando, altri per auentura mi vien tra sé dicendo, che io m'affatico indarno: conciossiacosia che non il tremore dello stramento, ma il percotimento dell'aria fatto dall'vna corda nell'altra, o sia quello, per la cui forza la corda toccata fa guizzare, e muouersi 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 rappresentare qui in disegno il nouimento armonico delle due consonanze perfette, che sono la Diapason, e la Diapente, cioè l'Ottava, e la Quinta: cho tanto è bastato ancor a gli altri: e inteso il magistero di queste, si haurà quello di tutte l'altre e consonanze, e dissonanze, perche tutte hanno vn medesimo proportionale andamento.

Sia dunque in prima, la corda ABC di due braccia in lunghezza; e la FGH d'vn braccio: e amendue sieno vgnalmente grosse, e vgnalmente 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 diuide in due metà eguali. Percioche poi questo tirarle riesce loro violento, è necessario a seguirne, che rilasciate si tornino al lor mezzo, cioè alla lor dirittura: ma perche il fanno con impeto, passano alla parte opposta per altrettanto di spatio, ò quasi: e sia qui per hora, altrettanto:

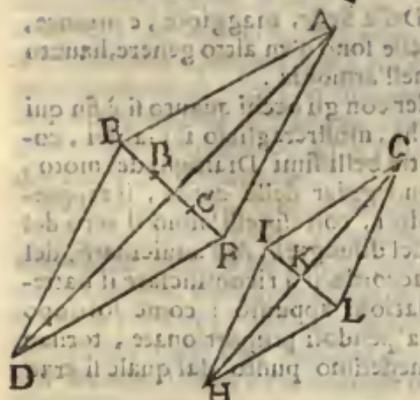


Adunque, la corda ABC, tirata a forza in D, e qui lasciata in libertà, da D verrà in E: e la linea DBE segnata dal punto di mezzo della corda, farà la misura della sua massima vibratione. Similmente la sotto-

doppia FGH, tirata per lo punto G, ch'è nel suo mezzo, in I, e liberatane, correrà in K: e la linea IGK farà la sua massima vibratione. E come ABC è doppia d'FGH, così facciamo che la vibratione DBE, sia doppia dell'IGK. Cio 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 sarà giunto in B, il punto I si trouerà essere in K: e mentre B viene in E, K è ritornato in I, e ha compiuta vn 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 sequialtera, sia la corda AD di tre piedi, e l'altra GH di due,



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

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

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

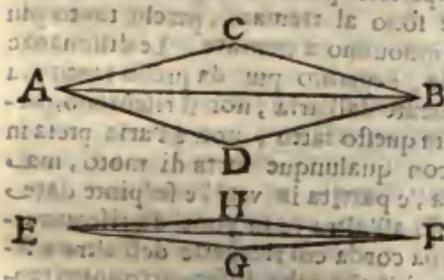
Semiditono, ad ogni sei. Delle Seste, maggiore, e minore, parleremo altroue: peroch' elle sono d'vn altro genere, hauuto dallè scuole, per bastardo nell' armonia.

Chi poi fosse vago di veder con gli occhi quanto si è fin qui detto in gratia de' gli orecchi, mostreraglielo il Galilei, colla doue nel primo de' suoi tre bellissimo Dialoghi del moto, raccontato, e descritto l'ondeggiar delle corde, il rappresentar nel dondolare de' pendoli, con espresissimo il vero del correrli dietro che fanno, del dilungarsi, dell'auuicinarsi, 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 erano partite 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 esprimere l'Ottaua in due pendoli, raddoppiarne la misura de' fili, già ch' ella si ha nelle corde duplicandone la lunghezza. Altri moti richieggono altri tempi, e questi, altre, regole abnissurarli. La comun dottrina de' pendoli, confermata dalla visibile spouenza, è, che i tempi delle ondationi che fanno, sien la Radice, ed a 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'Ottaua con la sua Quinta, si de' far che il filo dell'vn estremo sia per esempio quattro piedi, dell'altro estremo, sedici, e del mezzano che mostrerà la Quinta, noue. Peroche essendo i numeri armonici, che dan l'Ottaua diuisa dalla sua Quinta, Due, Tre, Quattro: due e tre la Quinta, due e quattro l'Ottaua: il numero quadrato di due, è quattro; di tre, noue; di quattro, sedici: adunque tali debbono essere le misure delle fila de' pendoli, che le hanno a rappresentar. 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 medesimo

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

Col fin qui detto habbiamo tutto il bisognouose 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 vibrandosi quando è sonata, basti a far che si risenta, e che consenta al medesimo guizzamento vn'altra corda a lei consonante, auuegua che non toccata. Secondo: se ne ha la ragione del dibattersi quella, tutto che assai lontana, e non piu tosto le vicinissime, alle quali giace tramezzo: nulla ostante che queste ricenano 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'impressione del moto assai piu gagliardo, e sensibile, che le imperfette. Cominciamo dalle corde tirate all'vnifono, e in esse hauremo quanto doua 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 vnifona E F, la quale al riceuere di quel primo urto, vien piegata vn pochissimo verso G. Si-gue poi al vtrarla di nouo 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, truoua la corda E F in moto di ritorno da H verso G, e con ciò 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 tocco che gli si dia a seconda del moto, vale assai a sospignerlo piu lontano: hauendo allora, oltre alla sua medesima grauità, due mouenti applicati al muouerlo, l'impetto 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 vibrazione, questa, come vedemmo poc'anzi, ad ogni due della corta acuta, la graue s'incontra con essa, e va con essa al medesimo verso. Meno ancor dell'Ottaua la Quinta, che solo ad ogni tre, 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 riscontrono, 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, sinuzzata, 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 scoterle: 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

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

Di questa speculatione (per quanto a me cercandone si auuenuto di ritronare) siam debitori in primo luogo al dottissimo Fracastorio, che della Simpatia, e dell'Antipatia filosofando, non recò (come alcuni semplici van tutt'hor a facendo) questo marauiglioso effetto del tremor delle corde, a niuna tal cagione di virtù simpatica, occultissima, perche areano della natura: ma tutto e solo alla vibration delle corde, e a' sospignimenti dell'aria. (B) *Vnisonum* (dice egli) *aliud vnisonum commotat, quoniam que similiter tensa sunt chorda consimiles aeris undationes & facere & recipere nati sunt: qua vero dissimiliter sunt tensa, non eisdem circulationibus nate sunt moueri, sed una circulatio aliam impedit. Ictus enim chorda est motus compositus ex duobus motibus, uno quidem quo chorda pellitur ante, hoc est versus aeris circulationes; alio vero, qui retro fit chorda reducente sese ad situm proprium. Si igitur mota una chorda debet & alia moueri, oportet ut in secunda talis proportio sit, ut undationes, & circulationes aeris, qua impellunt & faciunt motum ante, non impediant motum qui retro fit a chorda: Quam proportionem solum ea chorda habent, qua etiam consimilem tensionem habent; qua vero dissimilem sortita sunt tensionem, non se commouent, quoniam dum secundus fit motus, id est reditus chorda retro, circulatio secunda illi obuiat, & se se impediunt: unde nec motus fit ullus, prater primam impulsationem que insensibilis est.*

Dopouì, il Keplero, seguitandolo fino all'Unifono, doue pare che il Fracastorio si rimanesse, passò piu oltre, adattando alla Quinta, e all'Ottava quella stessa sua ragione (se pure l'hauca letta nel Fracastorio, e non trouatala ancor egli, come mostra, per ispeculatione sua propria). Pero che datogli la sperienza a vedere, che ancor queste due consonanze, oltre all'unifono, riceueuano l'impressione del moto dell'aria armonicamente vibrata, ne venne ordinando fra loro, come noi habbiamo fatto di sopra, le sospinte, e i ritorni, e'l riscontrarsi che fanno ad ogni due l'Ottava, ad ogni tre vibrationi la Quinta: e cosi dell'altre fino alle dissonanze non sapenoli di tremore. Cio fatto, *Hæc* (dice) *mibi uidetur cansarabilis huius experimenti. Qui me felicior est indagine mentis, si palmam dabo.* (C) V dia-

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

Così par terminata la causa, decisa la quistione, e senten-
 tiato a fauore dell'aria contra il tremore de gli strumenti, e
 de' corpi tra mezzo, al quale presupponeuam poc' anzi douer-
 si recare, come a sua vera cagione, questo marauiglioso effet-
 to del tremolar delle corde corrispondentisi a numero conso-
 nante. Ed io, a dir vero, per la riueranza in che ho il no-
 me, l'autorità, e le ragioni di tanti valorosi scrittori che l'at-
 tribuiscono al solo percotimento dell'aria, mi sarei volentier
 astenuto dal mettere in campo, e in difesa il tremore de'
 corpi, e quel che, dubiatandone, come foglio, m'è venato in
 mente; se come a me così ancor ad altri non potesse caderni,
 con esso vn fecito desiderar che si oda, e se le ragioni che
 prouano la potenza del tremore de' corpi, e riprouano
 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 sufferire, riesca così arrendeuoale a vn dolce, e poco me-
 no che insensibile tocco dell'aria tremolante, ch'ella consen-
 ta al tremolar con essa. Guizza meglio vna corda quando
 è piu

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

Per gagliarda poi che sia la percossa; che la corda toccata dà all'aria vicina, questa, spargendosi per ogni lato, insensibilisce, e si snerua 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, hauenti molla; e vibratione nelle lor particelle vnite, e conuenientemente disposte; non patisce veruna difficoltà. Peroche, se come habbiam piu volte riddetto, 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 smisurato corpo ch'ella è; e doue ancor fosse in lunghezza, e in grossezza due tanti, pur ne scoterebbe tutte le particelle (che altro non è l'intrinsecò 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 riceuerlo?

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 sbattimenti della non toccata hanno a venir crescendo dal meno al piu, e facendosi sempre maggiori: e si ancora, perche, quella costanza ch'è sì necessaria, che può dirsi essenziale, del

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

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

Se (come discorreuamo hor hora, e bene) tanta forza hanno, e tanta ne imprimono i sospignimenti, e gli vtri dati dall'aria a seconda del muouersi della corda che non toccata ondeggia, potrà ancor sostenersi, che ne habbia altrettanta

per lo contrario effetto, il venirli incontro, e ripugnarsi l'aria che muoue, e la corda che ella de' muouere. Hor che cio auenga in fatti, eccol

visibile fino a gli occhj, nella presente Figura: Nella quale A B C sia lo spazio 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 spazio che corre la vibratione della corda acuta della medesima Ottaua: e D sia il punto di mezzo ond'ella è mossa. Facciamo hora che nel medesimo istante, si muouano a far le loro vibrationi i punti A, e D, e discorriano così. Mentre A va in B, D viene in E, e ricue a seconda la sospinta, e l'impulso fauoreuole d'A: Ma mentre B prosegue 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 Can B, e D va in E; ed eccoci di nuouo all'vrtarsi, e al ributtarsi; talche al far de' contri, le ripulse, doue ben fossero pari di forza (cio che non sono) rielcon pari di numero a gl'impulsi, cioè due, e due: il che essendo, niuna forza rimane ad A B C per muouer, D E, se quanto la muoue, altrettanto, per non dir piu, la rimoue dal impouerirsi?

Certamente il Fracastorio hebbe senno, se l'antiuide: e l' mostra nel ristiguer che fece all'Vnisono l'ondeggiar delle corde: peroche in lui solo, vide gincar beue l'ipotesi: e quindi il dir che fece delle altre combinationi che rendono consonanza, *Oportet; ut 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 muouerli alle corde, tutto che lor rimangano a muouerle le vibrationi dell'aria: poi, se renduto il tremore allo strumento, si rende il muouerli alle corde: adunque il tremore è cagione, o concagione, o alla men trista, condition necessaria, al poterli 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 discorremiam poc' anzi, non il timore de' corpi, se si vuol che non sia, hautem noi finalmente a gittarci a quel refugio de' disperati, la Simpatia?

Hor in proua 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 fatto 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 matmi, 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'uestir che fa della canna, a me sembra vn'ardite forza d'ariete, e di catapulta, e far sauia 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 si gagliardo che sia possente a distendere il suo tremore, e per così dir penetrarlo fin ne' corpi saldiissimi de' pilastri, e dentro a gran pezzi di matmo assai lontani: questi non faranno essi ancora possenti a trasfondere il loro tremore nel sottil corpo d'un liuto che sopra loro si possi, e farlo tremolar sì, che ne guizzin le corde le ve ne ha di consonanti, e temperate col numero di quel tremore? E cio, non perche l'aria essa sia quella che in tanta lontananza le sferzi, o le sospinga con gli vti delle sue vibrationi sonore: altrimenti, quali machine d'inuentione pneumatica si adoperano a tirar l'aria sonora d'un organo della chiesa ad vna camera a lei contigua, nella quale sieno appesi al muro comuni liuti, cetere, viole, e così fatti altri strumenti, e alcune delle cui corde (come già si è prouato) moueransi, e guiz-

zeran-

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

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

è quindi il ricenerne l'agitazione, e'l guizzo le lor corde temperate all'unifono colla strappata! Così a me ne pare: e si fanno comunque altrimenti si vuole a chiunque il vuole: sol 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 quello è filosofar da poeta, e far miracoli di fantasia. Se poi neanche il vuoi recare all'efficacia del tremore, m'insegna 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 già più volte habbiamo per euidenza mostrato, e ne parleremo ancora più auanti, del velocissimo spargersi, e del subitaneo trasferirsi che fanno i tremori dall'vn corpo nell'altro ben disposto a riceuerne le impressioni, non trouerà ageuolmente ragione che gli persuada, non interuenir nulla di cio in questo fatto: o interuenendoui, non seguirne quel ch'è debito per natura.

Non vo' lasciar di soggiugnere vna seconda sperienza; che il medesimo Liuraio 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 sonare vn'altra d'altrettante corde tutte unifone con quelle della sospesa: nè quelle si son risentite a quel suono, nè preso il tremore, e'l guizzo che soglion le corde non toccate al toccarsi delle loro unifone. 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 amèndue 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 par v'erano, ma la communication del tremore che non v'era, vuol dir si che sia la cagione immediata del guizzo delle corde. E l'hautebbe il uagastro prouatamente veduto coll'accostare i due corpi delle chitarre sì che l'vna toccasse l'altra. Io non prometto qui vniuersalmen-

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 perchè egli tremi al risentirsi delle sue corde; ma perchè il loro risentirsi proviene dal suo tremare.

A questa voglio aggiunger per ultimo vna terza esperienza 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 tuttora, del doverli 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, seguua indubitatamente il tremar delle corde dell'vna, in toccando quelle dell'altra. Cio' fatto, le portai a posare, con la medesima distanza fra loro, sopra, non mi ricordo se vna coltrice; o che che altro si fosse; solamente che cosa soffice, e morbida; e quiui rifatta la esperienza del toccar le corde dell'vna, trouai, che quelle dell'altra, che giacendo sopra la tauola eran si vti al muouerli, e si 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.

O T A O

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 vir poco, perde non poco della sua risonanza: si come non è poco quel che ne acquista toccando (come poi diremo) vn corpo abile a receuere il tremore, e quasi farsi vno strumento con il medesimo.

Hor habendo quella particolare specie di chitarre il fondo piano, si come posate sopra vn solido abile a receuere il tremore cal toccarne ostia, assai glie ne era son tonò; così riscono altrettanto in abili a comunicarlo, dove il corpo sopra cui giacciono, è materia discontinua, e arrendibile, e senza molta, e che al principio dello scuotersi e del vibrarsi. Ho di poi rifatta in diuerse altre maniere la medesima esperienza, e seguiuò sempre; tanto che si considerò il tremore dall'vno strumento alle corde dell'altro, quando

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

(A) Boet. Harm. lib. 2. cap. 3. (B) lib. 4. Sympath. & Antip. (C) Harmoy. lib. 3. Axiom. 3. Lincii Austria 1619. (D) Dial. in delle due nuoue scienze.

Due proprietà del Tremore. Prodursi ageuolissimamente, & Diffondersi velocissimamente, passando etiandio dall' vn corpo all' altro conliguo. Incertezza delle sperienze che di cio posson prenderfi. Come tremino tutte le parti sicche d'vn solido. Niun d'essi poter tremare altro che successiuamente. E poterne tremare una parte, standosi questa il rimanente.

CAPO SESTO.

Delle tante, & si suariate specie di moti che ha la natura, altri semplici, altri misti, da quali vn medesimo corpo al medesimo tempo, riceue diuersi impressioni, & diuersi andamenti, se mai liete venuto considerandi, forse niun d'essi vi farà parago di piu strana conditione, che il Tremore: né niun piu ageuole a farsi, né niun piu malageuole a comprenderfi. L'hauerne io fin qui, ragionato, senza quasi altro che presupporglo, peroché d'altro non m'era bisogno per l'intendimento della materia, & alletta hora a far questa brieve ricerca delle sue *Proprietà*, dalle quali possa conghietturarsene la natura.

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

pro-

prodursi, etiamdio in corpi faldissimi. Mercè de' a forza che ha l'Impeto che v'internie; operatore possentiissimo, 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 proportione 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 dà 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 faldissimo corpo: non farà egli tale v'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 cor; o in Europa? Ella cosi debilmente picchiata, risponderà alla picchiata col suono: e quanto ne suona, non si puo altrimenti, che non ne tremi altrettanto: se parte, se tutta, il vedrem poi, questo s'ò basti al presente; che quel si d'oro; e si fald metallo, concepisce agitazione, è riferito al picchiato d'vn ago.

Come si operi tanto scominuimento per così legger moisa, bello sarà l'udirlo, ma ancor piu bello il contradirlo: ma sotto legge, che si habbia a trouar di meglio: e sostenerlo a pruoua. Filosofiati dunque così: ponendo in prima, che ogni solido (per dir solamente di questi, ne quali la difficoltà sembra maggiore) sia, come habbiamo accennato nel capitolo precedente; composto di tante menomissime particelle; in quante egli puo dissoluerli, e stararsi: Ne perciò ha da seguire, che il composto sia come vn mucchio di rena, diuisione grano da grano, e sol per estrattico appressamento, e conuiguatione de' lati vnito, non si prei dirne il come; mentre queste corali particelle non soliero (quel che in fatti non sono) come l'indivisibili corpiceuoli di quegli Atomisti, che quando han bisogno di farne vn tutto saldamente commesso, dai loro, come la natura alle grappole, conigli, e grassi; e per così dire, dita vicinate, e adunche a maniera d'arrigli, co' quali si afferano gli vni gli altri; e s'incatenano

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

Comien dunqa che sieno queste menome particelle che compongono il solido, continuatae le vne alle altre con alcun poco di se, qual piu, e qual meno. E peroche non han l'extrinseco figurato alla maniera di que' corpi, che empiedo di se soli lo spatio non si lasciano punto di luogo vuoto eramezzo, e necessario a seguirne, che tra particella e particella v'habbia del vano, che son quegli che chiamiam *Pori*: ripieni, chi dira d'aria, e chi d'etere, e per auentura saran due nomi d'vna cosa medesima, come diremo qui appresso. Peroche poi queste particelle che di se componono ogni corpo, almeno in quanto ogni corpo e possibile a sbriciolarsi, e risolversi in esse, come l'acqua nelle goccioline insensibili del suo vapore, sono per noi moltitudine innumerabile (perche non e da sperarsi possibile il numerare le particelle, e per cosi dire, i granellini del fumo ch'empie di se vna grande stanza, e tutti erano in corpo a vn piccol grano d'incenso, che arrendosi gli luapora: e forse quella che se ne lieua in aria affotigliata dal fuoco, non e vna delle cento parti che componeuano quella lagrima dell'incenso:) ne siegue, che altrettanti ne habbiano ad essere i pori, cioe quelle menome vacuita ch'eran fra loro, e si riempion dall'aria, e dall'etere.

Chi tiene altra via, e si da a credere, che ogni solido sia continuamente cosi fitto, e denso, che non habbia tutto dentro il corpo bucherato, e v'aggiungo di piu, tratorato con vna perpetua spessezza di queste vacuita, o pori che gli habbiam detti; non la sente con Aristotile (come hor hora dimostrero:) ne 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 consueta a disputarsene nelle scuole: Qual corpo e piu fitto, e piu denso, che il durissimo acciaio? e pur quanto egli e piu raffinato, e null'altro che acciaio, non e egli tanto piu e saldo insieme e piegheuole? Quindi e il curarsi d'ogni buona lama, fino a far di se vn arco, per non di-

re vn cerchio : e allora non se ne ristrono a se stesse le parti del concauo ? non si distendono quasi fuor di se stesse le contrarie del conuesso ? E l'oro densissimo , e perciò pesantissimo infra tutti i metalli , strutto nella fornace , non dinien tutto fuoco ? non se ne imbeue , e inzuppa , fino a non parere altro che fuoco ? Saran dunque e nell' acciaio , e nell'oro penetrate due sustanze in vna ? ognun grida , che nõ : e pur conuerrà che il sieno , 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 Sectione , 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 se , in altera , variant . Nec quicquam inuat amplos esse meatus , nisi rellè ad lineam positi sint* . La luce dunque , che non si difonde se non per linee rette , trapassa il vetro densissimo , per cioche i fori , che sono i pori d'esso (dice egli) son disposti diritti : ma il suono , che si spande ancora obliquamente , puo trapassare per qualunque corpo opaco habbia pori di larghezza basteuole 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 prouato , 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 de' non Atomisti , che non riconoscono altri accidenti che il peso , il moto , e la figura , ha diffusamente insegnato ? Alerimenti , se la luce è qualità , e accidente , che bisogno v'era di fori perche senza penetrarsi col vetro , e con ogni corpo diafano , il trapassasse ? Che poi le vacuità , e pori di questo , sien canaletti a filo , diritti ; v'è piu

dell'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, diuengono , come sogliam dire , *conuergenti* , e regolatamente inclinati ad vnirsi nel diametro prolungato di quella portione di sfera , secondo la quale si è fatta tondeggiare la superficie piana. I canaletti de'pori tuttrauia 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 riserbo a dimostrare , se , e quando sar  in piacere a Dio ch'io scriua quel che ho concepito 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 , vrtrate 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 distende l'attiuitt  , e la forza dell'impeto loro impresso dalla prima percussione : e particelle in moto , contro a particelle quiete , con ogni menoma forza , preualgono , e bastano ad agitarle . Ne con cio intendiamo ancora il tremore , mentre non v'habbia la reciprocatione del moto . Ma conuien ch'ella in fatti vi sia : conciossiacosia che ogni particella habbia due impeti , l'vno ab estrinseco e violento , cio  quello che la sospigne , e disluoga , l'altro ab intrinseco , e naturale , che la ritorna al luogo , e alla situazione douutale: e questo   il *moto di restitutione* , ch'  proprio di tutti i corpi che han *molla* , e son que'soli che tremano ; e richieggono continuatione nelle lor parricelle: altrimenti s'elle fossero , per cos  dire , sgranellate , e solamente contigue , e per conseguente , ciascuna vn tutto da s  , non haurebbono l'impressione d'vn principio che le inducess  piu a tornarli doue erano,

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 quà e di là, le corde dalla linea, i pendoli dal punto, in cui scemata di volta in volta vn poco la forza dell'agitazione, hanno finalmente a fermarsi. E questo nelle particelle del continuo dibattute è mouentisi, bollicando, e guizzando nelle vacuità de' lor pori, e propriamente il tremore intrinseco: nè a me rimane che aggiungerui, tuor solamente quel che nel capitolo precedente vdimmo protestare al Keplero: *Hæc mihi videtur causa mirabilis huius experimenti. Qui me felicitior est indagine mentis, ei palmam dabo.*

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

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

nerà coll' archetto pressio 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 pressio a vn tamburo battente, col cappello in mano pendentemi dall'orlo della falda, mel sentiua percosso da ogni colpo che si dana al tamburo, Hor se il diffonderfi 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 increspandosi, 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 riserbo alla fine dell'opera il definirlo, colà doue dall'interior fabrica dell'orecchio, trarrò onde prouare la necessitá del donersi muouere l'aria sonora, non in sé sola tremando, ma sospinta in maniera partisolare da luogo a luogo.

Tornando dunque a' solidi, io, a chiarir vero con qualche particolarità misurata, il diffonderfi del tremore, e se per consentimento ò dell'aria, ò della terra, i colpi, e il suono delle maggiori campane d'Araceli haurebbono qualche corrispondenza con alcuna cosa delle piu ageuoli a muouersi nella mia stanza, che per diritto filo n'è lontana cento passi geometrici, ò in quel torno; ho tenuto hor su la tauola, hor su la finestra aperta quel mio gran bicchier d'altre volte, pieno d'acqua fino all'orlo, e vna tazza d'argentouino: e'l rinsciamento dell'espertatione è stato, incresparsi l'acqua, e'l mercurio, altre volte sì, altre nò: sì fattamente, che mi si douette render sospetto di bugiardo quel tremore, che non mi diceua senpre il vero. E mi ci confermai maggiormente allora, che sparandosi iui stesso su la piazza del Campidoglio parecchi maschi, nè l'argentouino, 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 cerchi dalla circonferenza al centro, e cio per tre e quattro hore continuate, senza nè suon di fuori, nè moto in veruna guisa sensibile; sì fattamente che io non hebbi a che
poter-

potermelo attribuire, se non per auentura al consentimento col mio batter del cuore: peroche 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 seguirc, è stato, il non farsi moto di qualche sbartimento nella strada, che non se ne risentissero l'acqua, e l'argento, con le loro continuate ondicelle, piu o meno spiritose, secondo la piu o nienu impression del tremore che loro si comunicaua. Peroche indubitato è, che sbattuta la terra piana della strada, il tremor cagionatone, serpeggiando su per lo saldo e grosso muro che ha in essa il fondamento, saliuua ad vna grande altezza fino alla mia stanza. Essa, dalle mura il riceueua nel pauimento, spianato sopra vna volta che il sostiene: e dal pauimento entrava per li piè della tauola, che sopra gli si posauano: indi per tutta essa, e finalmente nel bicchiero, e nella tazza, a farne tremolare l'argentouiuo, e l'acqua. Appena poi io sentiuua coll'orecchio attento il primo suono di qualunque carrozza, o carro, o caualli da sè, 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 dauano: e nel piu auuicinarsi il battimento delle ruore, o'l calpestio de' piedi, piu 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'altre, che di sopra contammo, il tremolar sì dell'acqua, e sì dell'argentouiuo m'è riuscito al prouarlo spesse volte equiuoco, e non poche altre indubitatamente bugiardo. Né 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 trimito si propaga peressa o niente, o poco: al contrario di quando è ben bene calciutta, massimamente

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

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 dicenimo, 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'offeruarsi, che non ne tremà 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, dibatteti : e si pruoua , e al tocco , e al tremolar che fa molto piu sensibilmente, quando la traue è sospesa in aria , e tutta libera al vibrarsi, che non distesa in terra , massimamente se piana ; che così piu la tocca , e piu l'impedisce .

Di piu : appressate il ginocchio al mezzo d'vn legno secco, e spezzatel di forza : ve ne sentirete serpeggiar per le mani , e per le braccia vn tremor sì gagliardo , che sarà 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 piaccia , quando non si striscia pari sul legno , ma saltella mordendolo con ispesse intaccature , guizzare in mano al maestro, e stupidirgliene il braccio . Distendete ancora sopra vna tauola del piu saldo legno che v'habbia , vn linto : 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 riorba 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 habbiam chiamata *Trasfusione 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 riceuerla, 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, nuoue 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, ò solido. Velocemente sì, quanto appena puo crederlo chi non hà considerato il dilatarsi che diceuam poc'anzi del suono, per lunghissimo spatio, in breuissimo tempo. Nè io mi farei condotto a ragionar di questo, se non mi fosse venuto alle mani piu d'vn autore esposti a sostenere, che vn corpo solido, e inflessibile, se si desse in natura, tremerebbe tutto nel medesimo indiuisibile istante. Come vn bastone, che altri ò il tragga a sè, 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. Conueniuu 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 actione che passi dalla parte già vinta alla susseguente da vincere: similmente nel corpo inflessibile, il moto non hauere a disfare la quiete, con resistenza dell'vna, e con action successiua dell'altro.

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

corpo di sterminata grandezza, non puo' tremare con vna parte di sè, 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 ragionevole almeno il dubitarne: conciosiecofache possa ageuolmente dirsi, che corpo omogeneo consenta con tutto sè al principio del tremore che l'agita dentro. Ma non è egli vero, che ogni corpo hauente le sue parti ben situate, e secondo natura quiete, solo ab estrinseco, e per violenza si muoue? Dunque con resistenza: e sol per quanto la contraria impression dell' agente ha forza per muouere, maggior della sua per resistere? Ma questa virtù motiua non puo ella essere di sfera tanto cortissima, e di tanto debolissimo spirito, che in dieci palmi di spazio, e di contrasto, sia vinta, e consumata? (A) Miracolo, da farne vna giunta a' cinque libri de gli incredibili di Palefago, che vn leggier colpo dato sul piè della piu alta rupe del Caucazo, basti a scomminouerla 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 nuono: scenderà giù per gli abissi fino al concauo dell' Inferno: e farà increspar da lido a lido il mare oceano, come l'acqua in vn bicchiero.

(A) Suidas in Palephato.

Se il suonotrapassi le mura da vn 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 è nò il vetro poroso, e sufficiente a trasmettere il suono.

CAPO SETTIMO.

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

nella stanza contigua, questa ad alcuni pare difficoltà da condurli la filosofia a battere il capo a vn muro, per desperatione di poterne rinuenire solutione che s'odisaccia. Né puo dirsi solutione che s'odisaccia, il negare il debito di sodistare: cioè, negare che il studio non che trapassi le viscere, ma ne pur entri nella prima pelle d'vn muro: l'pur vdirsi parlare di là da esso; prouenir da ciò, che uscendo le parole fuor della camera doue si proferiscono, tanto serpeggino, e circuiscano, che tronata 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 muto: ed è la risposta ordinaria di queglii, che nella filosofica schermaglia han per buona parata, negar sempre il fatto di cui non truouano la ragione: *obna in ardua*

Io fido, 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 maestro ch'egli è, mi sembrano venir da lontano: né puo farsi altrimenti, per la ragione che ne apporteremo qui appresso. Togliomi 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 quindi, non che intendere, e 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 né pur confusa? E che sarà se v'aggiungo, che appressato l'orecchio al muro, vdirò assai meglio i ragionari della stanza contigua: doue la porta è la finestra della mia, sieno ben chiuse, e sigillate? ed è vero. Né 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 trapassinò. *Murus ahenus esto*, e si vdiranno: e questi fabricati a mano; quanto n'è il lauoro piu fitto, e piu strettamente commesso, tanto meglio tra smettono le parole, e douunque appressate loro l'orecchio vii le vdirò. *Illo in atri*

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

percolso (conuien dir così) dalla batteria del suono, tremasse, e tremando vibrasse l'aria della stanza contigua, e senza piu, la rendesse sonora, e sonante le medesime parole dalle quali ha riceuta l'impressione. Tanto appena si può concedere all'impeto, e all'vrto dell'aria che sospingono le cannonate, o a' rimbombi del Mongibello, o a gli scoppi de' tagliar-diffimi tuoni. Nè punto vale il ricordarci quel che habbiamo detto poc'anzi, che vna campana di bronzo alta quanto è la statura d'un huomo, e grossa vn palmo, pur solamente che si fregghi, o batta con la punta d'un ago, suona, adunque trema. Non giuoca in questo fatto la comparacione tra l'ago, e la voce, la campana, e'l muro. Conueniuu 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 sostanzialmente dal muro, nè da quella puo trarsi buona conseguenza per questo. Chi nega che la voce trapassi il muro, non nega che percotendo, o fregando con la punta d'un ago il muro non se ne senta dall'altra parte il suono: ma, v'è di questo vna troppo altra ragione, cioè vna tropo altra forza da quella che ha la semplice vibratione dell'aria stampata coll'immagine delle parole.

Quel dunque che a me ne pare, è, che, sì come nel passare che fa la voce per lo sodo d'un muro, non interuiene altra forza che dà 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 suoi 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 puo 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 seco, e

eo; e con le sue parole (ma non de'testi che ve ne ha mala-
mente scorretti) manifesto il mio senso. (A) *Vox, qua ratione
per parietum munimenta transmititur? nisi quod solido quoque aer
inesit, 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 & me-
diam altitudinem montium; per omnia ista prohibetur vobis esse per-
uius, non sibi: id enim intercluditur tantum per quod illum nos sequi
possamus. Ipse quidem transit per ipsum quo scinditur, & media
non circumfundis tantum, & vringue cingit, sed permeat ab athe-
ro lucidissimo aer in terram vsque diffusus.*

E questo è l'Etere, del quale ancora diedi yn cenno nel Trat-
tato della Pressione e della Tensione: cioè quella di sua natu-
ra purissima, e fortissima 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'estrinsecò mis-
chiamento dell'esalationi, e de' vapori che al continuo si lie-
uano 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 legumi asciutti,
frassino, pioppo, abeto, acero, suuero, quercia, tiglio, cor-
nio, falcio, cerro, sambuco, tutti l'vn piu dell'altro spugnofo,
ò densi; sugheranno l'umor di quell'acqua fecciosa molto di-
uersamente, cioè secondo la misura de' lor pori piu ò men di-
licati, e gentili; peroche i minutissimi, non attrarranno a se
altro che il fortissimo dell'acqua, a cui solo possono dar luo-
go: ma i maggiori, a proportion della loro ampiezza, si la-
scieran penetrare da particelle piu grosse, e meno purgate;
Come appunto il feltrare, che si fa de' liquori impuri e torbi-
di: quanto ha piu fiato 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 stret-
tezza, passo che il trafrattra; Similmente dell'aria: il piu sot-
tile

rife d'ella, e che piu tiene dell'Etere, cioè del null'altro che
 aria, si penetra dentro a' corpi piu fitti, e che per conditione
 delle lor forme richieggono pori di maggior dottigliezza, e
 sta di questi la materia di che l'arte ha composto vn muro.
 Così riesce vero si detea da Seneca, *Quòd solidò quoque air inest*
 è che perciò *Nusquam diuisus e sed per ipsa quibus separari vide-*
tur, eois secum.
 Presupposta questa Filosofia, la quale a me col piu pensarui
 è paruta sempre piu vera, e credo che mal ne possa di meno
 chi non vuol girarsi dietro ad Epicuro, e in tutto larsela seco
 con gli Atomisti col Vacuo non v'haurà onde scandalizzarsi,
 vldendo dire, che la voce poterita in vna stanza, trapassa il
 corpo del muro, ed entra a farsi sentire nell'altra, conciosie-
 tofacche 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 minati i pori ch'ella empie, e sol per-
 ciò o puro etere, o vicina ad esserlo.
 Ne farà effetto da prenderne marauiglia l'udir di là dal mu-
 ro le voci, come venissero da lontano. Così de' necessaria-
 mente auuenire: si perche meno sensibile è la percossa che dà
 al timpano dell'udito, o all'aria piu grossa che la riceue, vna
 aria delicatissima peroche sottilissima, qual è l'internata nel
 muro: e si ancora, perche le centomila riflessioni che fa l'aria
 nelle particelle che compongono il muro, ne dissipan l'atto-
 ne in gran parte non essendo i pori del muro come que' del
 cristallo, e cui Aristotile imagino esser forati diritto, e paral-
 leli, e sicche la luce habbia per essi libero il passo, e senza
 ostacolo si trasmetta. E ben può auuenire, che il muro sia di
 tanta grossezza, che l'aria de' suoi pori finisca l'impressione
 del moto, e del tremore prima di giugnere a passarlo. In-
 tanto a me si fa molto probabile il dire, che le menonissime
 particelle del muro consentano ancor esse a qualche agitatio-
 ne, seonche 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 tale auenga corpo sonoro, mouente l'aria

contigua a lui, con veruna sensibile vibratione.

Se poi sia vero, che il suono entri nell'acqua, ò si spenga al toccarla, onde chi è sott'essa col capo, sia huomo, sia pesce, non oda nulla di quanto altri parla fuor d'essa; non farebbe quistione da farsi, se qualche moderno Filosofo di non piccola autorità, non l'hauesse negato: e piu d'vn altro per conuincerlo di manifesto errore non allegassero in pruoua 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 pescatori delle perle, e de' frutti marini; e a me l'ha testificato di sé vn giouane, che annegandosi, e smarrito, pure vdiua il parlare che i compagni faceuano d'in su la riuu del fiume. De' pesci, che odano, pruouano i viuai, ne' quali a vn grido, ò a vn suono, s'adunano a prendere il lor pasto. (B)

*Quid è 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 anditus nec membra habent, nec foramina: audire tamen eos palam est, utpatè cum plausu congregari feros ad cibum consuetudine in quibusdam viuarijs spectatur: & in piscinis Casaris genera piscium ad nomen venire; quosdam singulos.* Non han (dice) i pesci l'organo dell'vdito; ma se l'udir di fatto pruoua per necessità di conseguenza che l'habbiano, *Audire eos palam est*: E qui certamente *Audire* non è solo *Vbbidire*, che mentre veniuano *Ad nomen*, si sentiuan chiamati. Notissimo poi ad ognuno è, che (D) *Delphinus non homini tantum amicum animal est, verum & musica arte, mulcetur symphonia cantu, & præcipue hydraulico sono.* E quel famoso, che ne tempi d'Augusto portaua a diportarsi per sul mare vn fanciullo, *Inclamatus a puero, quamuis occultus atque abditus, ex mo aduolabat.* E de' muggini, il Laurenti (E) nella sua pulitissima Notomia, *Pisces (dice) optime audire nouit qui mugilum nocturna interfuit piscationi.*

Quanto alle sperienze, che truouo addotte contra il Frumondo, 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 rihabbia dall'acqua , piu tosto che dalla terra , che riceue il colpo , e ne concepisce il tremore che porta il suono . Conuenua addur di cio vna prioua 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 lo risonare dell'acqua . Io 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 quando si è all'incresparsi che allora fa la superficie dell'acqua , è semplicità il credere , che sieno vibrazioni del suono che salga su di fondo al mare , quelle che sono agitazioni dell'acqua , cagionate dal muouerfi delle braccia , e de gli strumenti che colà giu si maneggiano .

Penetra il suono per l'acqua , perche l'acqua , come per mille sperienze si pruoua , è tutta penetrata dall'aria : nulla ostante l'hauer detto il Filosofo nel sessantunesimo Problema dell'vndecima settione : *Vox minimè in aqua sentiri p̄est , quàm in minùs aqua inanis , quàm ut aërem capere , vocemq̄ trasmittere possit : Vox enim aër quidam est* : Egli si vuole intendere secondo la sua medesima spiegatione ; nella quale apertamente dichiara , che quel *Vox minimè* , vale lo stesso che *Vox minima* . Qual poi sia la vera vnione , e continuatione delle menome particelle dell'acqua , e se queste sien tutte a vn modo per 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 particolar quistione , che essendo ella da giudicarsi col fatto , e qual che si truoni , stabilirlo con la ragione ; v'ha de' Filosofi , che senza fattane sperienza veruna , ne statuiscono fermamente il sì , e il nò , come a' lor pensieri è paruto .

Quanto dunque si è al non essere il vetro penetrabile da

verum

verun suono, non v'ha dubbio, che l'haurebbono efficacemente prouato, dal non essere il vetro poroso, se hauesero efficacemente prouato, ch'egli non è poroso: peroche, s'egli non ha dentro vacuità, ma quanto è, tutto è non altro che sustanza 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 prouue di minor peso) enui primieramente quella del Filosofo, (F) che disse, e disse vero, *Vitrum densissimum est*: e che *Nonnulla pars nimia suorum meatus angustia, colligi impediuntur: ut vitrum.* El si comproua dalle innumerabili sperienze de'moti che chiamano *Spirituali*, de'quali habbiamo quel vaghissimo libro d'Erone: peroche procedendo tutti que' marauigliosi giuochi dell'acqua, a foiza di pressione d'aria, se i vasi, e i cannoncelli del vetro hanesier pori aperti a riceuer l'aria di fuori, tutto il lauoro d'entro se ne andrebbe in aria.

Che diren poi delle piu squisite sperienze intorno a troppo piu sottili materie, fatte dall'eruditissimo Roberto Boyle, se non che, da esse vinto, e conuinto (G), *Nullatenus (dice) cum is sentio, qui putant, vitrum facile penetrari posse, vel, ut multi volunt, a liquoribus chymicis, vel, ut quidam ab argentoino, vel, ut alij, saltem ab aère nostro: sum opiniones ista, experimentis illis non confonent, qua ad eas examinandas de industria peregi: ut ex alio scripto meo patet.* Così egli.

Per l'altra parte, non habbiam noi primieramente da Aristotele nel sopraccitato Problema, che il vetro trasmette la luce, perche ha i pori disposti a fil diritto? *Hac causa est* (dice egli) *cur etiam per vitrum, quod densissimum est, transpicere liceat:* e la 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 purq 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, o di qualunque altra puo fingersi; habbiam

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, sì 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 prestane da lui stesso piu volte, che chiuso ermeticamente l'argento uiuo dentro vn' uoto chimico (ch'è vn tal vaso di vetro) e datagli vna prima disposition di calore dentro l'acqua tiepida, e poi bolliente, indi messo ad vn fuoco di gradi eguali, il mercurio si schiude tutto dall' uoto senza romperne la cortecchia, ed esce ad incrostarlo di fuori. Emmi di poi auuenuto di veder la dottissima Lettera del Morhofi, sopra lo spezzato de' bicchieri col suono; nella quale; non solamente pruoua a lungo, il vetro esser poroso; e i pori picni d'aria sottilissima, ò 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, sì 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, e rispetto a' pori del vetro, quanto vniua, e vaporosa. Ma s'egli è vero ciò che altri ha scritto, che chiusa a fuoco dentro vn vaso di vetro vna cicala, ella era sentita cantare all'occhio del sollione; truoni chi il puo, senza pori aperti all'aria, per doue quell'aria, e quel suono d'entro vscia a farsi vdir di fuori.

- (A) *Quaest. natur. lib. 2. cap. 9. & 10. (B) Lib. 1. epig. 110.*
 (C) *Lib. 10. cap. 90. (D) Idem lib. 9. cap. 8. (E) Lib. 11. quaest. 9.*
 (F) *Eodem Probl. (G) Delectu perietib. vitri &c. exper. 3.*

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

CAPO OTTAVO.

L 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'innuogliò forte di prouarmici con ogni possibil maniera, fino a sicurarmene di veduta. Peroche, se la spositione fattami era tedele, 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'ottaua 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 acor piu auanti, e dall'aunenuto al bicchiere, passando a quel che dicon seguire nelle parti solide, e ne gli vmorei del corpo vmano, mossi a tremare da'tremori del suono; mi pareua poterne assai ragioneuolmente didurre, non essere da spacciar si' 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 metterè vn vetro in tanto dibattimento ch'egli nol puo sofferrire, e scoppia; non potranno ancota i medesimi operar de' moti etiandio violenti ne' nostri corpi, composti di materie piu ageuoli a riccuerne l'agitazione? e doura prouenirne quello; che le consuete leggi della natura dispongono, e vogliono che siegua dal mutare stato gli vmorei, passando con alteration 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 sì divulgata, e cortese; che oggidì appena v'è (dicono) curioso di vederne la speranza, 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 conquistare vn vetro. Finalmente: Che qualunque modo si prenda, v'ha delle obseruanze necessarie a guardarsi, chi vuol che segna l'effetto: E cominciando da queste:

Sia cristallo, sia vetro, non ogni forma ch'egli habbia il rende abile al tremare, e allo spezzarsi. La migliore, e forse l'vnica infra tutte, e quella del bicchiere, ma col gambo, e con la coppa lunga, e conoide, che altri chiamano a cartoccio, altri a campana. Quanto alla grandezza delle coppe (che sole esse si hanno a considerare, non il gambo nè il piede; qual che ne sia la materia, e il lauoro), ne ho vedute spezzar delle alte sei, e sette dita; e larghe in bocca tre in quattro: ma potranno alzarsi e dilatarsi ancor fino al doppio. Le medesime coppe, massimamente se piccole, non sieno sottilissime, nè grosse indifferatamente: perche quelle riescono troppo restie al tremare; quelle han vn suon sì acuto, che mal puo la voce umana, e voce di petto, come de'essere, e gagliarda, imitarlo. Che poi habbiano il labbro riuersato, e sporto in fuori, etiaudio fino a vn dito, non nuoce: ed io ne ho in fede vn tal bicchiero, 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 speranza, se la coppa non fosse affatto liscia, e piana, ma con al fianco orecchi, o manichi, o bottoni, o cotati altri adornamenti. Se l'esser flessuosa, o giouli, non ho a dirne, senon, che a qualunque gridata, etiaudio 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, pulcissima de'esser la coppa, e ben fasciotta: altrimenti il gridare farebbe indarno allo scuoterla. Ed io piu volte ho prouato, di farmi rispondere nel

fuo tuon naturale a vn bicchiero, indi tuffarlo nell'acqua, e trattone fuori, e rigridatogli al fianco assai piu gagliardamente che dianzi, non sentirne verun suono a gli orecchi, nè non tremito 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 farui con la bocca sopra la bocca del bicchiere, e gittargli dentro vn grande scoppio di voce. All'udirlo, il misero, senza piu, andrà in pezzi: ma voi haurete perduto il bicchiere, e non acquistato nulla, che il saperlo meritatie nè pur quella pochissima spesa: peroche lo spezzarsi non è per tremor di tuono, ma per impeto d'aria. Ella sepeccata con quell'impeto, si ueniente che le imprime la forza del grido, punta, e perenote 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 mantenendo ristrette insieme e vnite le vne alle altre, necessario è che ne siegua il diuidersi e lacerarsi. E che cio sia vero; se vi prouerete a dar sopra il bicchiere vn grido di suouo dissonante affatto dal proprio d'esso, o il medesimo bicchiere non sia liscio, o che sia bagnato, tutto cio nulla ostante, ne seguirà lo spezzarsi: perche quinon opera il tremor d'entro; ma la violenza di fuori.

Tutto altrimenti da quello che io ne aspettaua m'è auuenuto di vedere in vn bicchiere sospeso da vn filo inanzi alla bocca d'vna tromba, e sonando questa gagliardo, e lungamente, e in tuono acuto si che pareua il proprio del bicchiere, non però seguire in esso lo spezzamento che parca da promettermi in subito: presupposto il non mancare all'opera veruna delle condizioni necessariamente richieste. Se già non fosse perche il bicchiere tremò 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 dal petto e della bocca, quanto è piu vicino al suo principio, tanto il battimento delle vibrationi sia piu forte: e queste indubitatamente s'icquell' alle cui maggiori percosse si deuola maggior impetione del tremore nel bicchiere; e dal tremore è l'immediata cagione dello spezzamento. Ne parlerò piu

auanti; perciò qui solamente l'accenno, e do per vero, che il suono da sé, non è così abile a muouer nulla senza le vibrationi: e le vibrationi da sé (doue potessero scompagnarsi dal suono) sono possenti a innouere 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 trouo, cioè, che degnissimo di fede: altrimenti molto ageuol farebbe il reputar menzogna quel che non riuscendo potrà recarsi a disgratia. 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 vdendoli, 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 insegnamo altrouè. Egli tremerà; e strillerà forte: e l'altro, senza più che vdirlo; scoppierà: credo che per dolore dell'esser gli tormentato il compagno. Il bel segreto che questo è, l'hebbe vn valent'huomo da vn suo amico, e soggiugne *Tentauit 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, leni, ut tantum sonare alterum deprehendi: ut vix persuadere mihi effectum possem, nisi explorata narrantis fides esset*. Ma ella è vna gran ricitata, quel richiedere tanta perfezione d'vnisono tra bicchieri, che non si sopporti fra essi ne anche vna differenza insensibile, qual è la metà dell'ultimo sensibile, ch'è il Comma: e pur la natura, come ho detto altroue, ne gli effetti sensibili, che sempre han qualche piu ò men latitudine, non procede matematicamente, per differenze insensibili. Soggiugne appresso, che rifatta la pruoua *In scyphis qui per Diapason* (cioè per vn Ottaua) *accuratissime conueniebant, ne minimam quidem inueni consonantiam*, e' l' medesimo è auenuto, a me fra due bicchieri ò niente, ò pochissimo differenti di suono: nè fin hora ho trouato chi di questa particolare isperienza sappia nulla piu auanti, nè di veduta, nè per vdità.

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

essendo vero il saprebbe, non m'è auuenato di trouarne che già mai si facesse. Prendasi il vero tuon del bicchiero, e su vna grán viola la corda che gli risponde all'vnifono: Con essa accostatosi quanto il più si puo da presso al bicchiero, e si suonò coll'archetto ben calcato quella tal corda, mantenendo senza allentare per quattro, cinque, più, o meno, battute. la medesima intenzione del medesimo tuono, fino a vedere, e sentir il bicchier fortemente agitato dall'tremore che ne hàtùrà concepto. Allora saltisi subitamente coll'archetto su la corda che rende l'ottaua acuta, e suonisi con velocità e buona poiso, 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, giudicati, non poterse ne addurre altra nè più schietta, nè più scientifica, nè più vera, ne forse il medesimo ne parlerà ancor a voi. Questa è il non poter si accordare frà se due mouimenti applicati nel medesimo tempo a dibattere diuersamente le medesime particelle d'vn corpo. Per intendere lo 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 dara 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, douà muouersi tuttò insieme con due maniere di moti, di quali vno sia il doppio più 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 trionfi, e ne dia vn solo.

Hor che il bicchiero hà contretto ad vnire in se questi due moti non possibili ad accordarsi, è ageuolissimo il 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, purcio nulla ostante, e come per indubitato, e con ragione, che dal sonar gagliardo che si è fatto per quattro,

tro, cinque, più ò men battute la corda vnifona col tuon del bicchiero; 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 dibatterfi: 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 restititione*. Dunque saltandosi subitamente coll'archetto dalla corda bassa a sonar la sua acuta in Ottaua, sopra giugne al bicchiero necessità di muouersi secondo l'impulso della corda graue, e secondo quel dell'acuta; cioè con vna vibratione, e con due al medesimo tempo: il che non potendo egli fare, come habbiamo dimostrarato, necessàrio è che se ne scompiglino, e disuniscan le parti, rapite ad vbbidire a due principj contrarj: e questo con vilenza, perche i due tremori da quali è agitato sono venuti come i lor suoni, che perciò si richieggon gagliardi. Così scommessene 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 ragione che ne ho, attenenesi parte allo strimento, e parte al bicchiero, mi sembra sì malageuole il poter riuscire, che non lo spero.

Messi dunque da parte gli strimenti e da corde, e da fiato, tenianci alla voce vmana, perch'essa è l'infalibile: e dell'vsarsi, come diceuam delle corde, salendo prestamente all'Ottaua acuta, ne do in fede questa autoreuole relatione venutami da Firenze. Ho sentito da chi à veduta l'esperienza in Olanda, che quell'Orte che faceua queste rotture, accordaua la voce sua all'vnifono del bicchiere, tenendolo fortemente per il gambo: e che tal bicchiere era liscio: e dopo auer per qualche breue tempo tenuta la medesima voce, a vn tratto la mutaua, ò in alto, o in basso: e che nel mutarla, seguiva il rompimento: Questo però non succedeva sempre nelle mutazioni di voci acute in graui, ma ben sì per il contrario, delle piu graui nelle piu acute, e sempre quando ad vn

tratto si salua all'ottava. Nell'atto del rompersi, si sentiu
 va forte, e tormentoso scotimento nel braccio, e polso di
 chi teneua il bicchiere: giacche quel buon uomo volendo
 farla prona, o tenena il bicchiere in mano da se, o lo fa-
 ceua tenere ad altri che ne fosse stato curioso.

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

Ma non si è perciò tosta a veruno la facultà d'esaminare, di
 dubitare, e quel che a me è interuenuto, di non hauer per ve-
 ro di quanto si è ragionato fin hora, altro che il materiale
 della sperienza: non altresì, che la cagione dello spezzarsi la
 coppa al bicchiere, sia quel salto mortale che egli dà, lan-
 ciandosi dall'vnifono fino all'Ottava: e non potendo prende-
 re a misura conueniente il tempo del Contratempo, uè co-
 minciare il moto dal contramoto, senza essere tuttauia rapito
 dall'vno mentre si dà a rapire dall'altro, gli auuicua quel che
 a gl'incauti, che si giteano da vna carrozza mentre ella corre,
 e mai non è che non istramazzino, e diano in terra vn colpo
 spesse volte mortale. Quanto dunque si è al tremore armoni-
 co dell'Ottava, 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 dirmi ad intendere, che i due tremori diuersi dell'
 Vnifono, e dell'Ottava, necessariamente si vniscano nel bic-
 chiere, e in lui non possano vnirsi senza spezzarlo, mentre io
 pur gli ho ben cento volte vniti, nè mai il bicchier si è spezzato?
 Anuicn questo nel fregar che si fa il polpastrello del di-
 to in su l'orlo a vn bicchiere, hor sia pieno d'acqua, hor vuoto.

quanto è piu lontana dall'Unifono; tanto piu il dibatterebbe. Finalmente (è questa, che forse meno il pare, è la ragion piu forte allo stringere) togliete l'impeto, e la gagliardia alla voce, e facela passar dall'Unifono all'Ottava; e certo che il bicchier non si spezza: Al contrario, date gagliardia alla voce, e ritenetela sempre su la medesima nota, si spezza: adunque lo spezzarsi è forza di gagliardia, non d'armonia. E questa è la seconda ragione che apporrai, e m'è ageuolissimo il prouarla; conosci cosa che io ne habbia in fede la sperienza, e le mie orecchie; e i miei occhi testimonij di veduta, e d'udita, e ne son debitore al Sig. Cornelio Meyer Olandese. Quelli, in 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 ricre- scuto, si tenne con la metà di se intiera sul gambo, l'altra se ne andò in minuzzoli. Delle tre volte, l'vna diède vn poco d'onda alla voce, come farebbe alternando mi fa, ò fa sol: le altre due la mantenne distesa e ferma su la medesima nota: nè v'habbe salto all'Ottava, nè alla Quinta, nè a verun'altra delle minor consonanze; e senza piu, i bicchieri scoppiarono: nè sarà che fallisca la sperienza a chiunque altro voglia prouaruisi; solamente che non gli manchino le disposizioni naturali che per ciò son richieste, e sono tutta l'arte che v'abbisogna: e qualche particolare osservanza che pur è necessaria a saperli (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 trauerlo: e con la voce imitare il suo tuono; e ciò per vna qualche mezza battuta che vale (disse) a stuzzicarlo, e metterlo sul tremare, e cantare; ma veramente sarà per sicurarsi della verita dell'vnifono fra il tuon del bicchiere, e'l suono dello sperimentatore. Allora, ripigliata la medesima voce, continuarla, fin che quello si spezza, che a me parue vn tempo di tre in quattro battute; e quegli che non si renderono a vna tal misura di grido, li dispose come mal conditionati, qual per vna cagione, e qual per vn'altra.

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 souerchio 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' più alti quattro, cinque, e sei dita, e come pur de' riuersati col labbro, e sporti in fuori quanto è largo vn dito. E quel ch'è piu da stimarli; che prouato si 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 qualità che fa tutta l'operatione, è di pochi l'hauerla qual si richiede, cioè chiara, di petto, ferma, tagliente, e all'unifono, col bicchiere. Senza queste condizioni, si grida iudarno, perche il bicchiere 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 sarà, come ho detto auere per tal volta, rimata 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; prouo, che gittandole vn forte grido al fianco, trema ben ella e suona, ma così debilitate, che non aggingne alla metà de' interi che ne ho somiglianti ad esso.

Hor se ho a dir breuemente quello che a me ne pare; In questa esperienza non interuiene altro che virtù d'impulso, e forza di petto, e d'impulso dato a colpi; e quelli frequentissimi, cioè quante sono le vibrationi della voce, la quale ancorche continuata, e unifona, pur nondimeno tutta è continuation di tremore, e con e 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'esciono, martel-

lano per così dire il bicchiere, disposto, perché vnifono, riceuere, e consentire quasi naturalmente a que' colpi: e quindi il tutto commouersi, e tremare, e dibattersi in ogni sua particella, perciò necessariamente slogata. Hor come auueni di tutti i corpi che han molla (e l'ha viuissima il vetro figurato in bicchiere) che lo scotimento che gli agita, e il tremor che li vibra, sia tal volta o si gagliardo che ne disgiunga le parti che tutte stanno in atto di bollicare: o si irregolare che le riuolti, e sospinga 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: o sia la grande impetuosità del guizzare, che lo schianti; o il venirsi incontro e cozzarsi le sue onde con quelle della voce, che il prema contra se stesso, e lo schiacci, o l'vno e l'altro (ed è forse il piu vero) egli non vi può reggere intero; e va in pezzi.

Ma quanto si è alla ragione, ognun ne filosofa come gli è in grado, e trionfi con che sodisfar meglio alla difficoltà, e a se 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 speranza 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 haure' altro effetto che di tremare piu intenso, e piu efface; ma non necessario, come euidentemente si proua da quell'ultima sperienza, nella quale non interuicne ascendimento all'Ottava) che ne pur credo richiederli di necessità l'Vnifono; ancor ch'egli renda il bicchier piu disposto a riceuere l'impression d'vna voce così ben temperata, con la sua naturale; e il Sig. Meyer mi dica, ma il non essergli auuenuto di spezzarne veruno a forza di voce che non gli fosse vnifono.

A così credere m'induce l'haue' io qui dauanti otto bicchieri tutti di tuon diuerso, e gittando' contro a tutti vn grado sentirmi risponder da tutti insieme, e da ciascuno diuiamente, cioè nel suo tuon naturale. Adunque ogni voce va con impeto di percotimento possente ad imprimet' moto, e tranorre in qualunque bicchiero di tuon diuerso. Se daua' gli agi giugnerà all'intensione del grado, quel che darebbe l'esser giu-

do vnifono al bicchiere; non truouo ragion che mi prouoi, che quello non possa riuſcir baſteuole a ſpezzarlo. E quando alla materia propoſta, ſiane detto a baſtanza.

Facciale hora la giunta d'vna ſperienza piaceuole; ſenon in quanto forſe ancor eſſa darà il tuo che penſare, e che penſare a chi ne vorrà diffinir la cagione. Ha ſcoperte il caſo al medefimo Sig. Meyer, ed io glie la vidi riſare ben dieci volte. Prouatoſi pochi di prima a ſpezzar con la voce vn bicchiere non tenuto col piè ſtretto in mano, ma tutto in aria pendente da vn filo legatogli al gambo, e perciò alquanto obliquo: appena gli hebbe continuata la voce incontro al fianco vna ò due battute, che il bicchiere tutto impronifo gli corſe incontro, quaſi per attaccargliſi alle labbra, e fatto quell'appreſſamento, riuoltò la bocca doue hauea prima il fianco. Quante volte riſece la ſperienza, oſſeruata da me attentiffimamente, altrettante ſeguirono que' due moti dell'appreſſarſi, e del rinoltarſi. 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, auuenua, perciò che l'impeto della voce ſoſpigneſſe piu lontano il bicchiere, onde poi foſſe vn vero dondolare, e auuicinarliſi, quel che pareua vn ſinto venir da ſè; peroche io bene auuiſai coll'occhio, che il bicchiere ſi ſtaua immobile contro alla voce; e'l ſuo primo torſi dal perpendicolo, era quell'atto del venirgli incontro: e'l diè a vedere ancor meglio il tonargli che fece la tromba con la bocca d'eſſa men di due dita vicina al fianco del bicchiere, ed eſſo non muouerſi punto nulla a niun verſo.

Sarà vn diletto il ſentire le diuerſe belliffime 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 ſuſſegnente, 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 paſon 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 pin 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 rimane piu fredda, e piu densa come era, e con cio 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 hauer scritto fin qui, nè altro mi rimaneua che aggiungere: quando mi si die', dopo lungamente cercarolo, 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 dritto 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 cio: l'attenentesi alla materia presente, m'alletta a fare vna brieve giunta allo scritto, e qui, e se altroue mi verrà alle mani cosa non disutile a saperfi.

Conta dunque il Morhof, ch'egli si abbattè a vedere in Amsterdam la sperienza fatta, e rifatta piu volte da sempre il medesimo operatore, ch'era vn huomo che di suo mestiero vendea cernogia, o birra, e vino. I bicchieri non erano di figura che traesse al conoide; ma caui, e come egli dice, corpaacciuri, tra'l circolo, e l'ellissi. Spiatone con vn leggiere tocco il suono, *Vocem, qua Diapason vitri superabat tonum, insonabat*: e'l bicchiere, all'vdirlo continuare, fremeuua, tremaua, e alla fine daua lo scoppio che il metteua in pezzi: e sembra, che lo spezzarsi fosse determinato ad vn modo: cioè *Ita, ut ruptura orbicularis obliqua per ventrem scyphi, ipsosque pedis nodos ex aduersa oris parte transfret*. Era poi conditione tanto necessariamente douuta, che la Diapason, cioè l'Ortaua, fosse isquisitamente Ortaua, che doue ella disuariasse d'vn coma,

anzi di pure vn mezzo coma, la fatica era presa indarno a seguirne l'operatione. Prououuili il Marhofi in Olanda; passò in Inghilterra, e quiui trasse a prouaruisi que' dotti dell'Accademia reale, nè ad essi, per quantunque gridare, saldissimamente su l'Ottaua; mai pote venir fatto di condurre niun tal bicchiero a gittare vna crepatura, non che del tutto fendere, e spezzarsi. Bene auuisò, che le vocali A, E, I, non haueano 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 focchiusa nel proferirlo, doue quell'altre vocali aprono piu le labbra, e disfogano il palato. Vide ancora cio che val grandemente a confirmare la verità de' tremori armonici de' quali habbiamo ragionato a suo luogo: che posato sopra vna tauola vn bicchiero, dentroui dell'acqua quel piu ò meno appunto che bisognò a temperarlo all'Ottaua con vna tromba: al sonargli questa in conero, 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 Marhofi, ciò ch'egli vide in Amsterdam nello spezzar del bicchiero, esser tutto il possibile a vederfi; e non mai altrimenti condursi a scoppiare vn bicchiero che a viuua forza di voce, che gli fosse consonante in Ottaua: e grandemente si ammira (e con gran ragione ne haurebbe se fosse vero) che l'Ottaua il possa, e nol possa l'Vnifono: il quale ben solletica, dice, e fa guizzar qualche poco il bicchiere, ma nol mette in que' trementi, nè gli cagiona quegli sbattimenti che il rompono. Questo dunque esser privilegio concesso dalla natura alla sola reina delle consonanze e madre dell'armonia, ch'è l'Ottaua: pero che niun bicchiero à niun altra, ne pure vn pochissimo si risente. Fattosi poi a cercarne la ragione, e il modo, confessa difficile impresa essere il trouarlo: et dimostra vero co' fatti, s'egli credette esser questo che allega: *Corpuscula undularum aëreorum voce propulsata, hoc precipue in sono (dell'Ottaua) portu. videri esse conspirata, ut eos subeant. In reliquis (hor sia l'vnifono) ò la quinta, ò qualunque altra delle minor consonanze) non ita.* E sopra ciò siegue a filosofar con ingegno; ch'è tutto quel

buono

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

Quello a che mi ferue 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'Ottaua in Amsterdam, e con la Quinta, doue vn dì forse auerrà che si truoui petto, voce, e bicchiero proportio-

nati fra sè: peroche stimo, non ogni voce essere indifferentemente acconcia a spezzare ogni varietà di bicchieri, ancorche consonanti; ma qual piu affarsi all'vno, e qual piu all'altro.



TRATTATO QVARTO

DELLE MISTVRE DE'SVONI.

La temperata mistione dell'Acuro, e del Grane nel suono, essere la cagion naturale del dilettar che fanno le Consonanze. Prima di stabilirlo, se ne apportano altre diuerse opinioni; e più al disreso antica degli Atomisti.

CAPO PRIMO.



I che natura sieno, e per qual sensitua, ò intelletta al cagione lo Consonanze armoniche vniversalmente dilettino; sono due domande da sodisfarsi con vna sola risposta: ma vna risposta che sodisfaccia, ò io male auuiso, ò 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 concordi amendue, quella di fuori a battere, quella dentro a rispondere, sempre a tuono del medesimo battimento. Qui (perciocche fauelliamo di musica) vi sono le proporzioni armoniche regolatrici del suono, e regulate ancor esse a vn proprio conto di numeri: E quello senza che indarno si canterebbe di fuori, v'è dentro vn occultissimo Iddio fa che, a cui quelle medesime proporzioni debbono essere proportionate.

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

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

Cio ch'è Natura, ò suo proprio istinto, disse vero il Filosofo (A), che mai nè si dimentica per disusanza, nè per contraria vsanza muta stile, e natura. Se per giorni, e per mesi, e per anni si continuasse lanciando contro al cielo vna pictrà, 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. Io stesso auerò in noi, all'vdir che per quantunque si voglia gran tempo faceffimo, ò a ripieno, ò a muta di voci, ò di strumenti, lo sconferto delle sempre spiaceuoli dissonanze, e de'tuoni stonati: Non però mai ci si muterebbe in capo quell'innato sistema dell'armonia che v'habbiamo: e cantando per dilettarci, subito batteremmo le Ottaue, e le Quinte, tanto piu ageuolmente, quanto elle sono piu perfette ne' numeri, piu facili nei 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 aiuranteci 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 fastoso pezzo d'osso dentro all'orecchio; e ne parleremo a suo luogo. Quiui entra il suono, e dall'vn giro nell'altro veloci sfimamente passando, va a farsi giudicare dall'anima, s'egli è misurato a quelle proporzioni che la diletmano. La Filosofia gli tien dietro, ma con gli occhi indarno aperti dalla curiosità di vedere, in che consista quell'atto del giudicarne. Ella, *Cæca regens vestigia*, ti rimane al buio della verità dentro alle tenebre

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

Euni dunque chi misura tutta , 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 . Piace (dicono) l'Ottaua , perche la sua forma consiste nella prima , e semplicissima progressione del numero , che dall'vno , che rappresenta l'Vnisono , passa immediatamente al due : e Vno , e Due , sono i termini armonici , e la forma propria dell'Ottaua . Sia vero : ma riman tuttauia a rispondere , perche l'Ottaua compresa sotto que' numeri che fra se han proportionate doppia , sia abile a dilettrar l'vdo più tosto che a tormentarlo ? La musica speculatiua , non viene per diduzione di principj che chiamano , *Per se noti* , o in vna maniera scientifici , e dimostrati . Pitagora principe de' Filosofi , e Matematico eccellente (come l'erano tutti i buoni Filosofi di que'tempi) si fece insegnare da gli orecchi il suono , dall'anima il diletto , dalle bilance il peso , e dal numero la proportionate de' martelli , che battendo l'aucudine si accordano in consonanza . Così trouò le misure de' suoni , de' quali gli orecchi , e per gli orecchi l'anima si dilettaua . Non riuenne egli già in verun di que' numeri , nè aperta , nè chiusa alcuna infallibil ragione , per cui prouare , la natura douersi compiacer d'esso , e diletтарыne più tosto che di qualunque altro dissimile : ma presuppосто già il diletto dell'anima , mostrò quelle essere le misure , quegli i numeri del suono che le rendea diletto . Adunque la prima e l'ultima cagione del diletтары che fanno le consonanze , altra non è che il diletтарыne la natura . Così ne parlano alcuni .

Altri tutto al contrario : diletтарыne la natura sol per ciò che le consonanze di lor natura sono esse le abili a diletтарыla ; Ne per istrano che paia il dirlo , sembra lor malagenole il prouarlo : benche forse per troppo assottigliare , 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 perch' elle non siano altroue che nella mente , ma percioch' ella sola è possente a conoscerle doue sono ; e quindi in essa il godere dell' intendere che vi sono . Il che ha pruoua euidente ne gli animali , forniti di buone orecchie , e certi ancora d' acutissimo vdito . Ma che prò al dilettarli la musica , della quale indarno senton le voci , mentre non ne comprendono quel che in esse è l'essenziale dell'armonia ? cioè , non il suono da sè, nè molti suoni differenti fra sè, ma le loro proporzioni, e la ben commisurata corrispondenza, e lo scambiuole mischiamento del graue coll'acuto ne' gradi che fra lor si comportano . Il che essendo riserbato a comprendersi dalla sola mente , ne siegue per conseguenza , che il senso dell' vdito , considerato da sè , rimanga escluso dal potersi compiacer della musica . Il dir poi che si facena 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 . Conciosiecosa che altro sia il non hauerne tonoscinte le proporzioni, altro il non essere state in vso prima di rinuenirle . Quanto ad orbe condito si cantaua , e piaceua , non piaceua senon in quanto era proportionato : adunque dalla proportionate uenia 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 percioche troppo , a dir vero , tiene del violento il persuadersi , che il senso non si diletta , pur essendouì vna sì gran differenza tra l' vdire vna musica sonante agli orecchi , e specularne coll' intelletto vna mutola , nelle sue pure proporzioni : nel che fare ben puo compiacersi la mente etiaudio 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 , ò nell' allegro , nel graue , ò nel placido , nel furioso e guerriero , ò nel molle e donnesco : perciò bene e sanamente fu stabilita da Boetio, e da ognun si accetta per valida quella de-

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

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

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 seguiterebbe. Par veramente, che quanto a lode di bella apparenza, la meriti: peroche
ispone,

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

Peroche, se quanto piu souente s'accordano le vibrationi a ferire insieme il timpano dell'vdito, tanto l'armonia riesce piu grata, e di maggior diletto; sarà conseguente necessario il dire, che piu vicina alle consonanze perfette, e piu diletteuole all'orecchio sia la Diatesaron, cioè la Quarta, che il Dittono, e'l Senidittono, che son la Terza maggiore, e la minore. Perfettissima, e dolcissima è l'Ottaua, perche ad ogni due ritorni della corda acuta, questa, e la graue s'incontrano a ferire insieme l'orecchio. Dopo lei la Quinta, che il fa ad ogni tre ondationi intere. Ma la Quarta il ferisce ad ogni quattro, la Terza maggiore ad ogni cinque, la minore ad ogni sei: adunque piu de' gradire all'orecchio la Quarta, che le due Terze: il che non si vuol concedere da maestri dell'arte: come si dirà al trattarne qui appresso. Adunque la presupposta ipotesi del diletto maggiore non si accorda qui col battere insieme piu spesso. Che direm poi della Disdiapason, ch'è la Decimaquinta, ò 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 senso non ne può giudicare senon come d'un moto, e per conseguente, d'un suono continuato; doue trouerà il senso dell'vdito; o tempo, o modo da separare i colpi vniti, e concordi, da disuniti, e discordi, per dilettarsi di quegli, e non di questi? E pur dourà sentirli distintamente, e prouar l'impressione de gli vni differente da quella de gli altri: conciosciocosa che (secondo il presupposto da questa opinione) i colpi dati *Insieme*, essi soli sieno gli armonici. Che se così de' concordi come de' discordi si fa, per la loro inestimabil prestezza, vn tutto quasi continuato, come potrà negarsi, che non habbiano a rhiscir nelle Terze, maggiore, e minore, pin sensibili i colpi falsi, che sono, come habbiamo detto, cinque, e sei per vno, che i buoni? Il che non ammenendo, adunque il diletto che cagionano le Consonanze, nascerà altronde che dal picchiar due colpi d'aria vibrata unitamente l'organo dell'vdito. Così riman tuttora salda, e intera, per chi vuole vsarla, la libertà del proporre alcun altra cagione del tanto dilettarci che fanno le consonanze.

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

Tutti i sensi (dice egli) sono capaci 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 interuertebbe nell'esercizio del sentire: peroche 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 proportion maggiore, hanno altresì maggior facilità all'esser compresi. Hor qual proportion maggiore, e per conseguente di maggior facilità per comprenderla, di quella ch'è fra l'Vno, e'l Due ? e questa è l'Ortana: poi fra'l due e'l tre ? e questa è la Quinta. Adunque s'elle sono le proportioni piu facili a comprendersi, sono ancora le consonanze piu abili a dilettarci. Così egli, o appunto, o piu o men da presso, tenendosi per auuentura, sul filosofarne dell'antico Nicomaco (F) che auuisò, il diletto delle consonanze procedere al medesimo passo che il giudicio della natura: la quale, postale vna quantità, hor sia discreta, o continua, non puo proseguire in essa piu schieratamente, che per li numeri Vno, Due, Tre, co'quali comparati si formauo 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'Ortana, hauuta per assai migliore che la semplice Quinta.

Di queste, e d'altre ancor piu solleuate speculationi, quella gran maestra del hilar sottile ch'è la Metafisica, ne puo far fusa grosse, 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 scuola (che la moderna in parecchi che la professano e molso differente, e molto varia) de' gli Epicurei Atomisti, o Democritici, come piu volentieri si chiamano: peroche' 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 quistioni attenentisi alla materia del suono senza dilungarsi da' loro principj vniuersali , nè attribuire al moto de' gli atomi quel ch'è debito alla loro figura , mi vo' prender piacere di spatriarmiui dentro vn poco , e a chi non è vsato a questa filosofia , e ne desidera qualche contezza col suo prò e contra , sporgliene breuemente il sistema .

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

Ex nihilo nihil , in nihilum nil posse reuerti ;

per euidenza ne siegue che adunque , di quanto si prodnce , si genera si trasnuta , 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 disfarsi di quanto si produce , e si distrugge , non sia punto altro

altro che *Vnire*, e *Disvnire*; congiugnere e separate, commettere e scommettere diuersamente questi principi: cioè, à dirla finalmente, questi *Atomi*, appunto come i caratteri dell'alfabeto, che essendo ab intrinseco indifferenti à compor di sè oratione ò poema, istoria ò romanzo, vituperj ò lodi; e ogni nome che esprime, e ogni verbo che vnisce, e ogni tempo che determina: e affermare e negare, e in somma dire, e disdire quanto ad ognuno è in piacere; non abbisognano d'altro, che d'accozzarsi diuersamente: nel qual atto rimanendo ogni lettera quel ch'era in sè, non è piu quel ch'era nel significare coll'altre: Così *Roma*, e *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 scostarsi: altrimenti se pioussero sempre diritto mai non si accozzerebbono a formar di sè nulla: al che solo serue il moto che lor s'imprime ab estrinseco.

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

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

l'innumerabile numero de' milioni, gaudio ciascun d'essi d'vna, per così dirlo, finita infinità di milioni, delle tutte, tra sè differenti, e suariatissime combinationi, che son possibili a farsi de' gli Atomi che compongono il corpo, per esempio, d'vn giglio: e lo stesso è d'ogni altro: conciossiacosia che non v'habbia al mondo ente indiudivo dal menomo al massimo, di qualunque specie, e natura, che à notonizzarlo fino all' vltime sue indiudivibili particelle, non si sfarini, e si risolua in puri atomi: tutti sostanza, e tutti non altro che vna sostanza, che, come habbiamo detto poc' anzi, non'è veruna sostanza determinata, à fin che possa trasfigurarsi in tutte. E questo si vuol bene intendere; perochè qui è tutto il nerbo di questa filosofia: non potendosi sostenere il non farsi mai nulla di nuouo, 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 diffomigliantissimi di figure: perochè altri ne credono essere sferici, altri cubici, altri conici, e cilindrici, e quadrati, e onali, e accanalati, e concaui, e rispianati: poi di tante facce, e di tanti angoli, di quanti n'è capace vn corpo: varietà e moltitudine che s'ourapassa ogni numero. Hor aggiugnète à questi, come essi pur fanno, i lunghi, i circolari, gl' inarcati, i conuolti à spirala, i distesi, gli vncinati, gli aguzzi, gli spuntati, i cornuti, gli strambi, gli aggomitolati, i biltondi, i bisquadri, i bislunghi; i bitorti: e agora, e faette, e smaniglie, e ronciogli, e forche, e punternoli, e biette, e seghe, e pestelli: Domine, che non dico ogni cosa: mentre secondo essi non v'è figura di corpo possibile à concepir col pensiero, che ciascuna da se non habbia atomi infiniti. Questi dunque di così suariate corporature, attitudini, e fattezze, son que' primi, e vniuersali principj d'ogni composition naturale, e senza piu che combinarsi fra loro diuersamente, diuerso è il lauorio che foggiano: sì che i medesimi accozzati à vn modo formano vn signuolo; i medesimi diuersamente accoppiati compongono

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

Specifichianlo ancora vn po' meglio: e vaglia ò di luce, ò di conferermatione alla dottrina; già che quanto qui ne dirò, tutto è cosa loro. A voler che i mattoni, e i sassi, che componouo vn palagio, diuengano vn osteria, euui mestier d'altro, che dar loro vn' atera dispositione, vn altro ordine? Scommetterli, e ricommetterli, disunirli, e riunirli fra sè diuersamente? Cel mostrano queste anticaglie di Roma, che state in altri tempi basiliche, e teatri, e terme, e pretorj, e senati, e gran portici, e gran reggie, e Iddio sa che altro: sonuosissimi edifizj, e miracoli del mondo; pur li vediamo al continuo venir facendo di sè, qui vn granato, là vna casipolla, altroue vna tauerua, ò vna stalla. E il famoso Duomo di Pisa, (G) machina così bene intesa, così maestreuolmente organizzata, non è egli vn corpo, ogni cui membro è stato membro d'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 Encide di Virgilio, può esserui, per non dir vi farà, ancor quella, per cui verranno composti (prendianne per esempio questi) gli epigrammi di Martiale? Doue dunque vu Virgilio ci comparille trasfigurato in vn Martiale, andremmo noi cercando la fauolosa Circe, che col tocco della sua magica verga habbia operato questo miracolo? Se Martiale, e Virgilio eran le medesime lettere, e per esse si erano l'vno in corpo all' altro, qual marauiglia, che queste medesime parlino hor da Virgilio, hor da Martiale? Se con la medesima cera si figura vn lioue, e con la medesima rimpastata se ne forma vna pecora; non sarà egli vna pecora (è 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 tal determinata combinatione e dispoimento, compongono il bellissimo corpo d'vn giglio; i medesimi, senza altro che raccozzarli altramente, vi formeranno vna felce,

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

Puossi filosofare della natura ò piu schietto, ò piu vniversalè, ò piu accomodato all' intendersi, con niente piu che l'vdirti? ma solamente che non tragga inanzi la curiosità, ò per meglio dir, la ragione con le sue giuste domande, a richiedere, Da chi mai apprendessero gli atomi ad vsar così dottamente la regola delle combinazioni, per lo cui magistero vengano a foggjar lauori capeuoli di tanta sapienza, & maestria, quanta ne chiude in sè il marauiglioso corpicello d'vna lucciola, d'vn moscherino, d'vna zanzara; e l'anima che l'informa, l'annua, 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 perfèttione fatture di tanta eccellenza, che non v'è sortigliezza di mente in filosofo, che basti ad intenderne delle mille parti le dieci? molto meno industria di mano in artefice, che giunga ad imitarne il semplice materiale? Come si attraggono gli atomi somiglianti doue bisognano somiglianti, senza niuno scambienole vincolo della non credibile Simpatia? e i dissomiglianti, doue ancor essi bisognano, come si dispongon da sè con la Simmetria, coll' ordine, coll' intendimento ch'è necessario a comporre. e concatenare le parti organiche, e vfficiali d'vn tale animaluccio, determinato a tal corpo, a tal natura, a tali operationi, a tal fine del suo essere al mondo?

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

ciente,

ciente, e Formale di quanto si lauora nel mondo. Ma se ogni cosa non è lauorio del *Caso*, dou'è la *Finale*, e l'*Ideale* che regoli l'Efficiente doue ella pur vi fosse? Veggo; dissolucrsi 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'Anfione, 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 citbaram pulsarent, haud saue vel architecti ministros, vel domini seruos desiderarent.* (H) Se gli atomi si dispongono da sè stessi, se formano senza idea, senza disegno, senza intendimento quel che non v'ha fra gli huomini intendimento che pienamente il comprenda, ben puo domandar Cicerone; a Velleio Epicureo, che ha fatto, ò che fa Dio al mondo?

Bellissima è la comparatione de' gli atomi co' caratteri dell' Alfabeto; e vn moderno Atomista se li fa giuocare come i pezzi de' gli scacchi al vincere che vorrebbe di gran partire, senza piu che variamente ordinarli. I Caratteri dunque, con null' altro che muouerli, e trasportarli, 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 trasmutauo 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 hauer luogo, nè puo diuenire elemento di quel composto. Se dunque tale indiuiduatione, e ristignimento di facultà

l'hanno

l'hanno auco gli atomi dalla propria figura, l'Atomo già non è piu quel principio vnicaale che si predicaua; e che in quanto tale, è per intrinseca qualità essenzialmente obligato a non essere niuna cosa, per poter dinonire 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'erau nell'oro; chi non vede, che vana, e falsa è la comparatione che se ne fa co' caratteri dell'altabeto, i quali in qualunque parola si truouano, mai non vaglion per altro da quel che sono? e compongono vn tutto, ch'è il vocabolo misto di varj suetti, 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 vno il debito d'assegnare vn principio intrinseco, e determinato, o estrinseco, e determinante a disegno quell'atoro, che se non puo senza grande studio, e grande ingegno comprendersi il bello, l'ammirabile, l'artificioso che hanno; come potran formarsi senza niun atto di mente, senza niuna regola d'esemplare? I caratteri dell'Encide, se le innumerabili combinationi che son possibili a farsene, conterranno per auventura gli Epigrammi di Marziale: 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 crederci 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 nella 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 conseguente puo

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

Tuatque nouos decerpere flores
Insignemque meo capiti petere inde coronam
Vnde prius nulli velatus tempora Musa
Primum, quod magis doceo de rebus: & artis
Religionum animos nodis exsoluere pergo.

Così detto de gli Atomi all'antica, e solo in quanto, o poco piu di quanto era bisogneuole a non isperti 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 dicono vero) non si fa suono: Poi sieguono; nè si fa moto sonoro senza percotimento: nè percotimento che non tragga fuori del corpo sonante vn diluuio 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 briue durata del vibrarsi e tremolare che fa il corpo: ma non ogni sorte d'atomi esce fuor d'ogni corpo. Come questi son differenti nel *quale*, e nel *quanto*, cioè nella *specie* e nella *mole*, altresì gli atomi che ne scaturiscono. Vna corda d'oro gitta i suoi proprj, e vna di minugia i suoi. Le medesime, lunghe; altrettanto, al toccarle, si ritengono in corpo que primi, e ne menan fuori altri d'altra grandezza, e figura: altrimenti tutte le corde sonerebbono la medesima nota.

Cio presuppuesto, ancorche non del tutto secondo i loro principj; come filosofan de' sapori, che tanta ne sia la varietà, quanto varie sono le nicchie, le canerette, e bucherelli de' quali sono punteggiati la lingua e il palato: tutte acquisite menonissime non si puo dir quanto, e figurate diuersissimamente: e allora sentiamo il sapor dolce, quando gli atomi entràn bene e s'incassano misuratissimamente uella cavità ch'è la propria del dolce; e facciamo ch'ella sia emisferica, tali ancora saranno gli atomi del zucchero, e del miele: e se que' dell'agro sono triangolari, e pungenti, si acconceran nella loro caueretta triangolare, e con sol tanto, quel sapore 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'actual sensatione, 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 cauo 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. Perciò gli eguali nella quantità de'lor corpi, daranno a sentire l'unisono; i doppi l'un dell'altro, l'Octaua; i rispondentisi in proportione sesquialtera, la Quinta; e così del rimanente. Hor qui facciassi a domandare chi ne ha piu agio di me, se questo non è addurre vna ragione puramente intellettuale. Piacciono le consonanze de gli atomi, in quanto gli atomi, sono fra loro proportionati; e per la cagione contraria, diaspiacciono le dissonanze: Doue è qui la cagione inmediata 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 migliorsenno ne filosofan que' moderni della medesima scuola, che al moto, e al percotimento de gli atomi attribuiscono la formatione del suono: e dalla piu ò meno prestezza e gagliardia nel ferir che fanno il timpano dell'vdito, riconoscono il suono piu ò meno acuto, ò graue, debile, ò forte: e'l diletto dell'armonioso, dalla ben misurata proportion de' battimenti fatti al medesimo tempo. Di questi autori è manifesto a vedere che qui non si ragiona. Nella conclusione dell'opera, che verrà dietro alla Notomia dell'orecchio; accennerò quel bene ò male che mi parrà di questa loro opinione.

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

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

Iddio che ha machinato d'inuentione questo sensibile, e sentitiuo, che è l'animale, tanti sensi gli ha dati, e non piu, perchè sol tanti bastauano ad abbracciare la moltitudine, e la varietà delle materie che ha il mondo, e la natura, conuenientissi all'animale, e ne ha formati i sensi con essenziale, e intrinteca dispositione, a goder de gli obbietti loro proportionati; e per natural conseguente, affliggerfi de' contrari. Che dunque piaccia il dolce, e dispiaccia l'amaro, n'è cagion naturale il temperamento dell'organo, secondo il quale il palato, e'l mele, hanno fra sè quella scambieuole proportion 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 necessità di constitution naturale: e questa non ha sopra di sè 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 mezzo ad essi, il piu, e'l meno, misurato per gradi: e questi, temperati fra sè a tanta, ò a tant' altra misura, produr varj misti, cioè tutta la diuersità de' colori: onde è nato, che l'occhio habbia non solamente vna ragioneuole *Lariudine* del suo obbietto, ma in essa il *Vario*, sommamente necessario per distinguere 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 *Grane*, 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: perchè il *Tutto simile*, non apporta piacere, e il *Tutto dissimile* fa dispiacere.

E e

Quid

Quid est Consonantia? scrisse Bacchio vn de' Greci Armonisti) *Misura duorum sonorum, qui Acumine, & Gravitate differentes sumuntur: in qua cantus nihil amplius videtur de grauiore participare sono, quàm de acutiore; nec quicquam amplius de acutiore, quàm de grauiore:* e cio perche sono *Misura;* nella 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 ò 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 gtata. 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 common 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 sè 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 auuene 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 zuanti, cagiona il suo non piccol piacere all'vdito: e fra vn choro di voci, e vna voce sola, v'è nel dilet-

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

E quanto si è all'immediata, e non metafisica, ma tutta (per quanto a me ne paia) natural cagione del diletto che si trae dalla Musica, secondo quel ch'io m'hauea proposto, siane detto a bastanza; sol che ne faccia vdire, come ho promesso, il parutone come à Bacchio, così a Boetio, anzi prima di loro a Nicomaco, cui confessa hauer giustamente in cio contratto 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, Acuti soni grauisque mixtura, suauiter, uniformiterque auribus accedens. Dissonantia vero, duorum sonorum sibimet, permissorum, 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. l. b. 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'armoniola mischiatura de'suoni cagion del piacere che ne trae l'vdito: proseguiamo a cercare, se v'ha cosa vtile a saperse intorno a particolari temperamenti dell'acuto, e del graue, che secondo le lor varie proporzioni, formano varie Consonanze, ciascuna delle quali ha il suo proprio diletto con che ricreare l'orecchio.

◦ I maestri del Contrapunto hanno i lor canoni, e le lor regole pratiche, come si fa dell'arti: e le ha lor dettate il buon giudicio, e il commune consentimento de gli orecchi, che, come dimostreremo ancora piu auanti, sono gli arbitri, e i diffinitori di quel che a loro si conuiene, e di quello che no. E chi si prende la poco gradita, e niente vtil fatica di volerne ristringere le licenze, pronandone false, e da non douersi vsare le consonanze, che ridotte a numeri non rispondono al vero algorismo delle proportioni armoniche; i sauji Contrapuntisti, se ne fan beffe, quasi d'huomini, che vogliono vna musica-ibtellettuale per le anime separate, o per la mente in estasi; non per li sensi vnani. E come già quell'antico scrittor 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 pronoco*: 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 douerme io intramettere. Molto meno diffondermi nel contrario, esaminando come altri ha fatto, vn gran processo di quistioncelle, non valeuoli 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'hauelle 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 Scita, 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 haucr qualche merito per saperfi.

◦ E primieramene, l'Vnifono: che è il cantar di due o di piu sempre fermi su la medesima nota: L'eruditissimo fra Mersennò, ne fu sì parziale, sì vago, sì passionato d'amore, che gli parue questa dell'Vnifono, che non è consonanza, essere la più

per-

perfettissima di tutte le possibili consonanze: e non perdonza a parole da persuaderlo: e ne allega ragioni, etiandio di quelle che sogliam 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 suoo dalla Diuinità: e non lascia d'aggiugnerui vn ragionamento spirituale da profitarne per l'anima. E non ha dubbio, che puo chiamarsi beata quella volontà, che s'accorda all'vnifono con quella di Dio. Altro maggiormente non desiderò il Saluatore, che quel *Fiat voluntas tua sicut in celo & in terra*: nè di sè altro piu souente protestò e ridisse, che di non hauere altro volere e non volere, che quello del suo diuin Padre. Vero è che nella musica il fatto va vn poco diuersamente: peroche volontà non accordata all'vnifono con quella di Dio, è dissonante: doue ne' suoni, il primo dipartirsi dall'Vnifono, che si fa coll'Ottaua, rende vna perfettissima consonanza.

Ma la ragione di quel valente huomo 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 sarà maggiore, e migliore la consonanza. Ma non v'è, nè puo esserui vnion fra' suoni maggior di quella che richiede l'Vnifono: adunque egli è la maggiore, e la miglior d'infra tutte le consonanze. E siegue a riscontrare l'vnion che costituisce l'Vnifono con quelle onde si formano le due consonanze, e pruoua l'Ottaua men dolce, la Quinta men soaua. Conciosciocosa 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 diffinitione, che, come dicemmo poc'anzi, il chiarissimo Senatore Boetio, mille cecinquanta e piu anni fa, hauea publicata al mondo, e da quanti, prima, e dopo lui hanno hauuti in capo orecchi musici, e mente armonica, si è accettata: cioè, (B) che *In his vocibus qua nulla inequalitate discordant, nulla omnino consonantia est. Etenim Consonantia est Dissimilitudo*

finitum inter se vocum in unum redacta concordia. Doue dunque Boetio, e la ragione, e'l commune consentimento, a far Consonanza richieggono *Inegualtà di suoni*, come puo riconoscersi somma consonanza, douen'è somma egualità? Poi, che sarebbe, se quella dell'Vnifono non potesse, altro che per vsurpatione, chiamarsi *Egualità*, mentre ella è da dirsi più secondo il vero *Identità*? si fattamente, che in quanto due voci non paiono vna sola, in tanto l'Vnifono è difettuoso. E auuenga che pur così fatto come sol'puo hauerli, 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'anmettono.

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 poterli gradire l'Vnifono: (C) peroche l'orecchio (dice) da lui tenuto intcio ad ascoltarlo, non impara nulla: e schernisce, o almeno abusa la pazienza del piu impariente tra 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 sordo, o non l'essendo il volentiero assordare, non già dicono tutto 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 quel *Dic aliquid contra, ut duo simus*, (D) che Celio oratore ricordato da Seneca, disse non senza sdegno, a colui, che in ogni cosa hauea preso a dir come lui; con quell' *Ais aio, Negas nego*, ch'è vn de gli vnifoni dell'adulatione. Finalmente, per non lasciar del tutto addietro il giudicio de' maestri nell'arte, truono fra essi di quegli, che danno il pregio, e'l vanto della maggior dolcezza tra 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 smaccato, 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, Nunza consonanza dilungarsi dall'Vnifono piu di lei : e presuppstol vero (come lor sembra verissimo) si fan le croci per marauiglia del pur essere tanto soaue quanto ella è in fatti, nè niun gliel contende . Che poi sia vero ch'ella si discosti piu di tutte le contonanze 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, quatcro quinti ; la minore , cinque festi : dunque l'Ottaua , a conti fatti ; ha men dell'Vnifono , e piu se ne dilunga , che la Quinta , la Quarta , le Terze : e così ancora le Seste che nascono da vn altro genere di proportione .

Chi così ne filosofa , marauigliomi che non vegga , provarsi col suo medesimo argoimento , le Terze , la Quarta , e le Seste , quanto son piu vicine all'Vnifono , tanto vincere in perfectione di consonanza la Quinta , e l'Ottaua : per non dire ancora del tuon maggiore , che delle noue parti ne ha le otto ; e del minore , che delle dieci le noue . Hor qui , a dir bricue , l'abbaglio sta nell'hauere mal presuppstolto , che quanto piu vna corda si auuicina conla material sua lunghezza all'vnifona , tanto piu ne partecipi . Egli è tutto all'opposto . Quanto la voce , e'l suonó (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 conionanze . 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 diluugano : come Vno e Tre ch'è la Quinta ottima , cioè la Diapasondiapente , che vuol dire Ottaua e Quinta , che i Musici chiaman Dodecima : e così dell'altre imperfette , che farebbe vn fastidio volerle tutte paragonare coll'Ottaua ; nella piu ò men lontananza dalla metà del Vnifono .

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 se; 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, Diatesaron, *Per quattro*: Le Terze Ditoni, perche 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 proprietá, nella quale si assomiglia all'Vnisouo, e l'auniso Aristosseno nel primo, e nel secondo libro de' suoi Elementi. Questa è, che a qualunque consonanza, o disonanza 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 soauità: e quindi l'essere in maggiore stima la Dodecima, che la Quinta.

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

ottime

ottime, perche mai non sono altro che Ottaua; il che non auuien delle Quinte, nè di verun altra delle minori consonanze, che tutte, multiplicandosi, danno in isconciissime dissonanze. Che poi la Disdiapason, cioè le due Ottaua, che son la Decimaquinta de' mutici, 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 Ottaua, 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 restata vna lunghissima diceria, ordinata a recare in dubbio, se la semplice, e natural forma dell' Ottaua, sia qual fin hora si è dimostrata; la proportionione d'Vno a Due: o piu tolto d'Vno a Quattro, anzi ancora d'Vno ad Otto, poteua in pochi versi disorigare la quistione dalla difficoltà che nou' v'è; e tutto insieme risparmiare a sé 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. Verò è altresì, che se due corpi sonori, quali son due campane hanno a rendere fra sé 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 proportionione 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, senon 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 constitutua dell' Ottaua; adunque l'accrefcere la grossezza, ò la tensione delle corde, quella col corpo, questa col peso quadruplicato; e l'aggrandir le campane ad otto volte tanto, mentre il farlo non conferisce ad altro che ad hauerne le vibrationi del medesimo tempo misurate fra sè come vno a due, proua, e conferma, questi essere i numeri, questa la proportione doppia, questa la forma naturale che costituisce l'ottaua.

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 dico, non in ragione di meriti, ma in ordine al producimento: essendo prima l'Vno e'l Due che producon l'Ottaua, che il Due e'l Tre da quali è generata la Quinta, con proportione Sesquialtera, peroche il Tre comprende il due, e di piu vna parte, che replicata puo adeguar il due.

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

a 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 proportionione 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 quella sia proportionione armonica, vedasi dalle consonanze che vi s'includono: 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 presuppòsto: Se l'Ottava si diuiderà secondo la proportionione armonica, la Quinta verrà sempre collocata sotto la Quarta, e haurà la parte bassa: ma se sarà diuisa aritmeticamente, seguirà il contrario, cioè il trouarsi la Quinta di sopra, e la Quarta di sotto. Diuisione dunque armonica dell' Ottava sarà in questi numeri, 60, 40, 30: de' quali 60 e 30 sono i termini dell' Ottava: 60 e 40, sono in ragion sesquialtera, e dan la Quinta: 40 e 30, sesquiterza, forman la Quarta. Ma quest' altra diuisione, 60, 45, 30, è aritmetica, secondo il dettone poco 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 trasposizione 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, Conque' suoi contratempi (così ne scrisse il Galilei, secondo l'opinione sua, e d'altri) fa vna titillazione, e vn solletico tale sopra la cartilagine del timpano, che temperando la dolcezza con vn spruzzo d'acrimonia, pare che inlieme soauemente bacia 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 caponòtra, perda tanto di quel suo allegro e frizzante, che quasi dà nel malinconico, e nell' aspro: al certo non si rauuisa 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 percourimenti alla cartilagine (ò come vorran dire i Notomisti, alla pelle neruosa) del timpano, son quegli stessi che dianzi adunque il dilettar che la Quinta faceua, era altro che titillatione, e solletico. E che altro? senon quel che di sopra ho detto parermi vero, quanto si è a ragion fisica, e immediatà) 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 disposizione dell' organo dell' vdito; che, come dimostrerò nella notomia dell' orecchio, al certo non è la pellicina del timpano. Hor questo temperamento, nelle due Octaue, l'vna con la Quinta di sotto, l'altra di sopra, manifestamente si varia: hauendo quella della diuisione armonica, per così dire, cinque gradi di graue, e sol quattro d'acuto: doue al contrario, quello dell'aritmica, ne ha cinque d'acuto e sol quattro di graue. Ed è osseruatione vniuersale che sempre il graue vuole esser piu che l'acuto: e perciò le maggior consonanze si debbono collocar sotto le minori: e'l mutar in cio stile, è mutar tuono alla musica.

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

Ydiamo

Vdiamo hora dir sua ragione la *Quarta*, e difendersi dalle accuse, che la vogliono rea: E cominciando da quell' vltima, 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 secondagenita, nol niega, ma non illegittima. Oltre che piu si attiene essa all' *Ottava*, essendo in proportion Sefquiterza, che la *Terza* maggiore, accettata per buona consonanza, benchè vn grado piu lontana dall' *Ottava*, sì come, quella ch'è di proportion Sefquiquarta.

Ma veniam piu alle strette. *Dissonanza la Quarta? Qual dissonanza s'aggiugne a consonanza che tutta non la distemperi, e la guasti? Ma la Quarta, vnitasi con la Quinta, in che le nuoce? anzi quanto le gioua? niente ritien tutto il suo dolce di Quinta, e guadagna oltre ad esso il dolcissimo dell' Ottava? Guasta ella le Terze? coll' vna e l'altra delle quali produce l'vna e l'altra Sesta, pure amendue consonanti? Quanto poi si è al non adoperarla i Contrapuntisti sola, forse vorrebbe dirsi, non saperla adoperare. Non era egli gran maestro, e dottor nell' arte il Zerlino? o non hebbe orecchi da musico quando sensì nel Violone toccarsi *Quarte* soauissime, fra'l basso e'l bordone, e fra'l bordone e'l tenore? O non l'heber que' tanti, la cui autorità addusse in difesa, e in commendatione di questa vn tempo sì volentieri accolta, oggi sì agramente ributtata consonanza? E quelle famosissime scuole de gli antichi Greci, che nella scienza armonica fortizzaron, d'ingegno, non dico piu di quello che facciamo 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, parran di tanto peso al provar però e con-
tra, che li haunà per lo migliore d'amendua: le parti il venir
d'accordo a compositione; concedendo alla Quarta l'essere
Consonanza, non però da sè sola, come il son tutte l'altre,
ma sempre in beneficio altrui: perciò 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 litigare co' maestri del contrapunto,
sopra l'esserui Tuoni maggiori; e minori, e le Terze, e le Se-
ste non douessi comporte indifferentemente de gli vni e de gli
altri: Né potersi il Tuono diuidere per metà essendo propo-
tione del genere, che chiamano *Sopraparticolare*, che nol com-
porta; 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 più di quattro, e meno di
cinque parti, e questo, piu di tre, e meno di quattro; e quel
piu e quel meno, non hanno il quanto possibile a determi-
narsi: E tante altre di così fatte sortigliezze dell'armonia
scientificà, che se ne sono composti libri dottissimi, i quali
rinfacciano a' Contrapuntisti i non pochi fatti che commetto-
no nelle non legittime misure che danuo alle consonanze. Ma
essi; come dicemmo al principio, tueto difendono coll'insen-
sibile che sono quelle minutie: e ne dan testimonj gli orecchi;
a' quali se le lor consonanze aggradano, che altro si vuol da
esse perchè sien buone?

Quanto dunque si è alle Terze, esse sono la piu velle con-
sonanza che habbia la musica. Etran per tueto, e vi stan be-
ne; e perciò che non istuccan col troppo, come fa il sonerchio
dolce melato dell' Ottaua, e in parte auèor della Quinta; se
ne aduiano quante si vuole; e salgano ò discendano pari, ò
si vengano incontro, ò si allontanino, ò vadan di passo, ò di
salto, tutto lor si permette, si come a quelle, che non soggiac-
ciono a certe leggi, che il sano giudicio de gli orecchi ha fat-
te prescriuere alle consonanze perfette. Haui poi vna d'esse
ch'è detta Maggiore, peroche in fatti l'è, sì come composta
di due Tuoni interi: e questa è sonora, brillante, ardita.

L'altra,

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

Questo medesimo il possouo in non piccola parte ancor le Seste: peroch' elle altresì, come le Terze, son due: l'vna Maggiore, in cui entrano quattro tuoni e vn semituono: e la sua forma è fra numeri $5 - 3$; l'altra Minore, perche ha sol tre tuoni interi, e due semituoni, ed è compresa da numeri $8 - 5$. Hor delle Seste v'ha chi crede ch' elle sieno entrate nella Musica per la porta falsa; 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 vntanto, che per quantunque moltiplicarlo mai non giugne a pareggiarsi col tutto a cui soprauanza: e tali sono $5 - 3, 8 - 5$, che habbiamo veduto essere i termini delle Seste. Non così il Molteplice da cui nasce l'Ottaua, non il sopraparticolare, da cui habbiamo la Quinta, e le due Terze. Ma tattociò nulla ostante, dico, le Seste essere entrate nella Musica per la porta reale, ch'è quella delle orecchie: le quali, come già dimostraranno nell'auuenuto a Pitagora, 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 uerchè, 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 cazione dell'acutezza nel suono: e se il suono acuto si contenga nel graue, e n' esca a far sentire varie note in consonanza.

CAPO TERZO.

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

Così ben potrà dirsi, che il soprano è acutissimo, se si riscontra col Basso, perche 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 auuicina: 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 trionnin pari sul medesimo piano, a far questi col suo acuto, quegli col suo basso, l'vnifono,

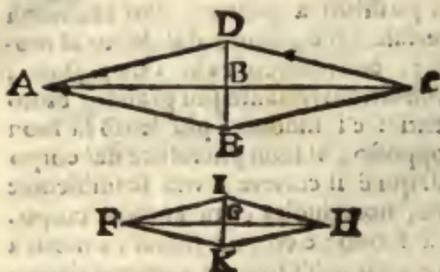
Poiche dunque non v'è grado nè misura assoluta, per cui si costituisca, e si deternini vn suono a non potersi dir mai altro che graue, ò non mai altro che acuto; ma fra i termini estremi, fissi (se pur sono in natura: il che nou è ageuole a prouarli) del Primo sensibile nell'acuto, e dell' vltimo nel 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 conueneuol partito, d'esprimere le differenze de' gradi della piu ò meno acutezza, e grauità del suono, con quegli della Velocità, e della Tardità de' moti
che

che il cagionano; e son possibili a contare. Poi facendosi ancora piu verso il materiale, si è venuto dal Moto al mobile, e non senza ragione, conciossiacosia che i *Corpi sonori*, (presupposte le debite conditioni) quanto piu grandi, tanto al muouersi sieno piu lenti: e' muouersi piu lento fa suon piu graue: sì come all'opposto, il suon piu veloce dal corpo sonoro piu piccolo. E di qui è il correre d'vna scambieuale proportione, 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 statni quini appresso: *Et spatij, & acuminis semper ordo conuersus est: nam tanto est chorda 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 medichi quel che che sia di non vero che vi possa apparire per entro; e non si ferisca d'vn punto la reputatione di que'grandi antichi, e de'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, Gravis*.

Hor qui primieramente a veder prouato, se il suono acuto si genera, solo, e in tutto dal monimento veloce, ò se prouien da altra cagione; sian nella presentè Figura due corde, l'vna ABC di due palmi: l'altra FGH d'vn solo: pari in grossezza, e tese vgnalmente: non riman dubbio, che *Dimidia in quantitate duplex erit in acumine*, come diffiniva Boetio: Tiran 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 vguale, ò facciamo che il sia a G K, fin doue la corda vibrandosi, giugnerà, ne siegue, che D B sia vguale 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'Ottaua, che la fozzodoppia 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 equiditurne, ed equieloci. Ma la corda F G H, è il doppio pia acuta di suono che l'A B C: adunque non è la velocità, quella che dà l'acutezza, né la tardità la grauezza: e quel *Motio quidem velox acuta prouenit, tarda autem grauis*, non è da volersi intendere come posto in qualità di cagione, ma puramente di segno: cioè, in quanto il suon piu acuto prouiene da vn corpo piu piccolo, e questo quanto piu piccolo, tanto è piu ageuole e piu presto a muouersi, e piu spesso mouendosi, ferir piu souente l'aria, e l'aria piu souente percossa da vn tal corpo sonoro piu piccolo; ha per natura di concepire il suono tanto piu acuto, quanto il battimento è d'vna minor parte di se, e piu frequente. Così, per finir la, l'acutezza del suono prouiene immediatamente dalla frequenza delle vibrationi della corda minore, e dalla minor portione dell'aria ch'è percossa (e di questa si vuol far conto) non dalla velocità del vibrarsi: hauendo questa nel modo che si è mostrato, il moto equieloce in amendue le corde.

D'vn altra quistione truono essersi fatto, e pur tutt'horas farsi

farfi vn bel ragionare fra'dotti. Questa è, se il suon graue, sia grauido dell'acuto, e sel 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, vi segnerette all'udir per aria tanti spiriti, che tutti eran in corpo a vna corda: e ammirereste 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 diuinarsi 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 diuifar 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 fino con la ventesima parte d'vn 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'Ottauua, o qualche non so ch'è da parerlo. Ma Aristotele hauerle ben egli vdirte: onde fu l'accennario in diuersi Problemi della dicennouesima sezione. 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 sta, se veramente il suon graue contenga in se l'acuto, o l'acuto il gra-

ue. Questa, se d'un suono n'esca vn altro. E quanto si è alla prima, il mio risponderle tutto riuerente a qualunque sia il diuerso de gli altri, è; Nè il suou 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, come l'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 hauerse 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 distruggerli, o diminuirli, ma ne diuien piu perfetta: come il sole rispetto al calore; posto che egli non sia formalmente caldo. Non così l'angolo ottuso. Toltoue 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 trarsene 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 faran tre. Così appunto del suono. Se da vna corda sonora ne togliam la meta, 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
dilei:

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 altretranto 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 cio 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 productione del suono , il Corpo mobile , o il suo moto ? la corda materiale , o la sua vibratione ? E' indubitato a dire , che il moto ; sì come quello da cui il corpo ha l'anima onde ancor si fa egli viuo , e sonoro , e riceue , e rende lo spirito per cui 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 lieua perche diuenti graue, come al corpo del suon graue si toglie perche diuenga acuto . Ma il graue non perciò si contien nell'acuto : adunque ne anche perciò puo dirsi che l'acuto si contenga nel graue .

Faccianci hora a discorrere co'principi 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 prouato rinchiudersi del suono acuto nel graue . Al toccare della corda bassa sentasi (come voglion 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-

vibracioni che de' fare la corda acuta, mentre la graue doppia in lunghezza, e sottodoppia in numero di vibracioni, ne fornisco vna sola. Se dunque hora la corda graue suona da deuta in quanto suona da octaua, necessario è a dire, che hora faccia due vibracioni, doue prima al medesimo tempo ne forniva vna sola. Ma due vibracioni sono il moto della metà della medesima corda, adunque ella si vibra con la sola metà di se stessa, e l'altra si sta immobile e cheta: il quale, come altroue dicemmo, è vno suatione sì grosso, che non può entrare in mente, nè vscir di bocca a Filosofo. Molto meno quest' altro: Che vibrandosi tutta la corda, ma piu lentamente, quella lentezza de' vaglia per altrettanto che s'ella fosse la sola metà di se stessa in lunghezza. Tutta la scuola de' gli Armonici ti numerà gli orecchi, per non vdirlo: conciosiecosa 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 vibracioni 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 contenersi il suono acuto nel graue: douendosi maggior frequenza di vibracioni 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, farebbe, cantando vn Basso, sentirgli ripetata a nota a nota la sua medesima parte dal Tenore, dal Contralto, dal Soprano, natigli in bocca dalla sua stessa voce; la qual volendo egli solleuare tant'alto; nol può: Che se questo è privilegio conceduto solo al suon delle corde (e così vogliono che sia) *Risum teneatis amici*; al sentire la veramente strana speculatione con che si è giunto a dimostrare, Vna sola corda poter rendere il suono di molte corde, e non mai altrimenti, che digradando verso l'acuto: peroche, Vna corda (dicono) è in potenza tante corde minori di quante ella è maggiore in grossezza. Hor essendo ogni corda vn cilindro, quanti minor cilindri, che tutti habbian commune il medesimo asse, se si possono concepire in corpo, come canali

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

Scambisi la voce *Sensirne* con questi altra d'*Imaginarie*, è tut-
 to è vero. Perioche douendo essere della stessa condutione l'ef-
 fetto, cioè il suono ch'è prodotto, e la cagion che il produce,
 mentre questa sono le diuersi corde forti non esistenti e reali,
 ma solo immaginate dentro la grossa, adunque non existen-
 te e reale ma solo immaginato e fantastico dourà essere il suono
 che ne prouiene. Ma si uo eriaudio realmente di uisè non sola-
 mente distinte; sieno contigue, e incannellate l'vna dentro l'
 altra le forze di quelle corde che si fingono, nella grossa, men-
 tre elle vibrandosi tutte insieme non percuotono l'aria con al-
 tra superficie che quell'vna sola che le inuolge, e le fascia
 tutte in vn medesimo corpo, che uarietà di suoni, e di conso-
 nanze possono elle produrre? se due corde arrotigliate, come
 tal volta si fa nelle cetere, e negli arpicordi, non rendono al-
 tro che vn suono proportionatamente piu graue, ne daran cin-
 que ò sei differenti le altrettante che non vi sono in fatti, e pur
 essendoui comporrebbono vn sol corpo.

Percioche dunque il suon graue, e l'acuto, riccuono i lor
 gradi dalle piu ò men frequenti vibrationi, e percuotimenti
 dell'aria: nè 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 odono (da chi
 gli ode) habbiano la lor cagion producente qualche tutt'al-
 tra 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:
 exco: vn ueramente inaudito miracolo di natura, l'aria diuen-
 ga corda, e la corda aria, quanto al ministero del sonare.
 di modo poi dell'operatione, non vi affaricate il capo per in-
 uenirlo; perch'egli è sì occultissimo, che quanto piu si cerca,
 meno si truoua. Così n'è paruto a quegli che si sono perciò
 riuolti ad vna piu pellegrina filosofia. Dell'esserui (dicono)
 in vn aria piu arie: e secondo diuersi gradi della lor sottiliezza,
 diuersamente ricuere 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 vualmente disposte all'esser mosse: ma le piu sottili (ch'è cosa incredibile a dire) piu tardi: e quindi il salire i ruoni sempre piu all'alto; e vdirsene 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 sè diuerse forme, che alle diuerse forme delle consonanze sono dotte? 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 iscocarli lontano: i sottili, e acuti, per la lor piccolezza, non richieggono tanto nerbo, e gagliardia della corda. Così procedendo successiuamente l'indebolir delle vibrationi, e l'vscirne degli atomi sonori sempre piu sottili, e piu acuti, necessario è a seguire nell'organo dell'vdito vna 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 potersi 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 cagione reale d'vn effetto, che per auuentura non si truoua fuor del pensiero di chi da sè medesimo sel lauora? Che se egli in fatti non fosse fallacia di mente, ma verità in natura, io non mi farei a cercarne la cagione altroue che dentro all'organo dell'vdito. Come ancor di quell'altro che si truoua appresso il dottissimo

P. Dechales, che ogni corda, se leggermente si tocchi, suona piu acuto, che battuta gagliardo. Doue cio sia, non se ne puo attribuir la cagione alla corda: peroche facendo ella, comunque poco ò molto si agiti, sempre le medesime vibrationi, è necessario a seguirne sempre il medesimo suono: vario sol nella piu ò meno intensione, che non muta la specie senon accidentalmente. A chi dunque parrà piu acuto quello che in sè stesso non l'è, senon all'orecchio, a cui per auuentura 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 poter si fare acuti, e gli Acuti graui in tre maniere, che qui si appropriano alle corde: e sono Lunghezza, Grossezza, e Tensione.

CAPO QUARTO.

BEN è cosa reale, e tenentesi a buone regole di proportione, l'inalzar che si puo il suon graue all'acuto, e abbassare l'acuto al graue. Non che verun suono, acuto ò graue che sia, ricena in sè, come le qualità permanenti, qualche nuoua giunta, ò diminutione di gradi, per cui passi dal meno al piu intenso, ò da questo al piu riuolto. Essendo il suono essenzialmente ò moto, ò 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 vniuersale d'ogni mutatione di suono acuto in graue, e di graue in acuto, l'habbiamo dalla dottissimz pennz di Boetio, colà doue scriuendone, (A) *Quoniam* (dice) *acute 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

de' suoni estremi: e che verso l'ui *Scenda l'acuto*, e verso l'ui *Salga il graue*: e che giunti a scontrarli in quel punto mezzano, già piu non v'habbia fra loro contrarietà, perche non v'ha differenza. Così lo stesso Boetio, poich'ebbe detto altroue: (B) *Omnis motus habet in se tum Velocitatem, tum Tarditatem: Si igitur sit tardus in pellendo motus, grauior redditur sonus: Nam ut tardius proxima stationi est, ita grauius conuigua taciturnitati: soggiugne appresso: Quae tarda est, l'ntensione crescit ad Medium: quae acuta est, Remissione decrescit ad Medium.* Nè altro che l'Vnisono puo essere quel Mezzo, done il graue salendo, e l'acuto scendendo, si scontrano. Perciò ancora bene sta all'Vnisono il commun titolo che gli si dà, di principio, o per dire piu correttamente, di termine delle Consonanze: percioche egli è il punto fisso, dalquale 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 estrinseco, è passione accidentale del mobile, e questo, secondo le diuerse abitudini in che è per natura, o si troua per accidente, diuersifica l'impression che riceue dall'agente di fuori: quindi è il considerat che dobbiamo il corpo sonoro in ordine alla dispositione che ha per mouersi con piu o meno velocità, o lentezza, che secondo il dimostrato poc' anzi, è quanto dire, in ordine al produr suono piu acuto o piu graue.

Tre dunque sono i principj possenti, a diuersificare le vibrationi, gli ondeggiamenti, i tremori d'vno 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*, o *Rinesso*) doue qui parliamo del diuersificare il suono, si vuole intendere sol nell' *Acuto*, e nel *Graue*: conciossiacosì che questi sieno, per così dire, i generi, che riceuono le differenze essenziali, in quanto l'acuto e il graue costituiscono, diuersamente conuenerati, diuersi specie di Consonanze, piu o meno pertette, secondo la varia portio-

portione, e proporzione; con che se ne permischian le parti. Ma l'Intenso, e'l Riniesso, 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 Riniesso: e'l poterli vna medesima nota cantare al medesimo tempo da due voci, vna gagliarda, e vna debole, le quali però non compotranno fra sè consonanza, ma puro vnifono. I moti del suono Acuto, e del Grane, son come quegli de' Pendoli che habbiano il filo corto, o lungo, e secondo esso fanno le vibrazioni piu frequenti, o piu rare. Quegli dell' Intenso, e del Riniesso, son come l'andar di due Pendoli di filo eguale, ma l'vno ondoggiantelargo per molti gradi del semicircolo; l'altro ristretto a poco spatio, e appena mouentesi: e pur cio nulla ostante così il grande e veloce corso dell' vno, come il piano e piccol dell' altro, si compiono a misura di tempo sensibilmente eguale.

Tornando hora a tre sopradetti principj da mutare il moto, e variare il suon d'vna corda, eglino son la Lunghezza, la Grossezza, la Tensione: Io v'hauerei contato per quarto ancora il Peso, o vogliamo dire, la Densità della materia: conciosciocosa che ella altresì niente meno di qualunque altro principio, operi il medesimo effetto del mutar tuono al suono. Ma forse farà 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 sonò 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 stirarle a misura determinata, ella è industria d'arte, e operatione di mano, e perciò attenentesi tutta a noi.

Puo dunque vna corda mutar mouimento armonico, cioè frequenza di vibrazioni, coll' allungarla, o accorciarla, coll' ingrossarla, o assottigliarla, collo stirarla, o allentarla, hor sia con pesi che le si attacchino, o a forza de' bickeri che han la medesima potenza che i pesi, e il medesimo effetto. Bello è hora a vedere quali regole osserni la lunghezza, qual la grossezza, e quali la tensione, per giugner ad hauer tra due

corde tanta velocità di moto, e frequenza di vibrazioni nell' vna, è tanta lentezza e rarità nell' altra, che sia infallibile il prouenirne vn Ottaua, vna Quinta, ò qualunque altra delle consonanze imperfette vogliamo, tanto semplici, quanto composte.

A questo magisterio, non si è giunto per ispeculatione che l'abbia trouato veggendolo *In causa*, come suol dirsi, e dimostrandolo per ragione *A priori*. La sperienza co' suoi effettice l'ha insegnato: e noi, scorti e ammaestrati da essa, siamo venuti formando regole generali, dimostrate vere *A posteriori*, dallo scambiuole e fedeli corrisponderci che tra sè fanno la ragione, 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, bilanciò pesi graui, e leggieri, e con filosofica pazienza venne sperimentando, contraponendo, esaminando, fino ad hauere oramai con sensibile euidenza verificate le misure, le tensioni, le capacità, e grandezze di que' corpi, che vibrati, ò battuti, si rispondeuano quali in Ottaua, quali in Quinta, e così dell' altre minor consonanze: e veduta la stabilità delle proporzioni sempte 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 speculatiuo, e di pratico. Nè altrimenti che per studio d'osservationi, e di sperienze si è proceduto in quest' vltima età, nell' ordinar che si è fatto la noua, 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 suon delle corde, è Allungandole per lo Graue, ouero accorciandole per l'Acuto: nel che camina senza verun inciantpo questa proportionie fra due corde vguualmente grosse, e vguualmente tese, che *Come corda a corda in lunghezza. così è suono a suono in grauità*. Adunque fra due corde l'vna doppiamente lunga dell' altra, come a dire, l'vna due palmi, e l'altra vno, si hauran due suoni, l' vno il doppio piu graue dell' altro, cioè l'Ottaua: Fra vna lunga tre palmi, e l'altra due, si haurà la Quinta,

ta, ch'è di ragion Sefquialtera: e così dell' altre imperfette.
 Perche poi riesca vniuersalmente vera questa ;ropositione, del corrispondersi le lunghezze delle corde con la grauità de' suoni, conuien che nè sia la cagione, il corrispondersi scambievolmente la tardità, e la pretezza del moto; o' per meglio dire, la rarità, e la frequenza delle vibrationi; con la lunghezza, o' breuità delle corde. Quanto piu si allunga vna corda, tanto ella si muoue piu lenta, tanto ha le vibrationi piu rade, tanto meno ferisce l'aria col numero delle percossè, tanto il suono è meno incitato, e perciò piu graue: *Nam ut Tarditas proxima stat. oni est* (dicea poc' anzi Boetio) *ita Grauitas contigua taciturnitati*. Al contrario, quanto piu si accorcia la corda, tanto ne diuengono le vibrationi, piu spesse, l'aria, percossa piu volte; il suono, piu incitato; il tuon piu acuto.

Il Gattendi, hor sia sua sperienza, hor d'altri (già che ancor altri l'apportano) distende vna corda lunghi'ssima, e la tocca, e la vibra; e nota in qual misura di tempo compie vna vibratione intera. Nominiam questo spatio di tempo vna battuta di polso. Poi diuide la sudetta corda in due parti eguali, e truoua, che vna di quelle due metà fornisce due vibrationi intere in vna medesima isocrona, e v'gual battuta del medesimo polso. Torna a sottodiuidere vna di queste due metà, sì ch'ella è vn quarto della corda intera, e questa, dentro al medesimo spatio della prima battuta del polso, fa quattro vibrationi: e così sempre verso il meno della corda, procedendo per metà e metà, truoua nella minore le vibrationi doppie, e'l tuono doppiamente piu acuto, che nella metà precedente.

Altri ci si è prouato, e il Mercetano, che ne fa vna lunga spositione, dà questa sperienza per falleuole, se non finca: quanto al poter dimostrare con essa l'accutezza del suono con la velocità del moto, e la frequenza delle vibrationi. Conciosciocosa che, quando i guizzi della corda posson discernersi, e numerarsi, la corda non suoni, si come non tesa quanto è bisogno per ferir l'aria, e rompendola con la forza dell' impeto, farla sonora: e questo è vero. Quando poi la corda si è accorciata per metà e metà, tanto che suoni, allora le vibrationi son sì veloci, ch'è del tutto impossibile il contarle: e an-

cor questo è vero. Adunque mal si farà, 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 giungere a veder col senno quel che non si può vedere col senso. Come a dire nella materia de' Pendoli: Appeso vn corpo grande ad vn filo, fateio dondolare per su e giù, com'è necessario che faccia, più ò men largo, secondo la sospinta di mano che gli date; e facciamo che gli la dare con tanta forza appunto, che prima di posarsi, vada e torni ondeggiando per aria quattrocento volte. Noi diciamo che quelle quattrocento vibrationi, tutte sono equiuoci, e che tanto è il tempo che spende la prima, e massima, nel correre, e ricorere 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 proporzion, l'eccesso dello spatio con la lentezza del moto dell'ultima, e la velocità del mouersi della prima, con la piccolezza dello spatio dell'ultima.

Questo discorso, ancor che non sia dimostrato, non è però che non sia ben pensato. Primieramente perche non può 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 ch'è nulla ostante, sono indifferenti, cioè vguali, fra sè nella duratione. Ed essendo i primi cento moti prestissimi, equiditurni a' cento secondi, e i secondi a' cento terzi; e questi al quarto centinaio lentissimo, adunque gli vltimi cento lentissimi, sono equiditurni 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 sedici insieme accolte, ci daran quattro minuti, non farà egli probabilissimo il dire, che tutte le quattrocento vibrationi del pseudolo, e le veloci, e le tarde, e le mezzane, sono equidistanti? e cio per qual altra cagione, che l'addotta poc' anzi. Hor similmente le corde: Se vediam raddoppiarsene 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 ultime si mantengono sul'andar delle prime? Conciosiè cosa che già rimanga prouato per sensibile euidenza, che velocità e lenrezza, gran moto, e piccolo, spatio lungo e briene, possono accordarsi con egual portione di tempo. Ma la ragione piu possente a dimostrare il raddoppiarsi delle vibrationi in ogni dimezzarsi di corda, è il sentirsi inuariabilmente sonar l'Ottaua, cio che non sarebbe possibile a seguire, doue non si aggiugneste altrettanto di velocità al moto d'vna corda, quanto le si toglic di quantità.

Di tutt'altra maniera procedono i due seguenti modi di variare il suono: l'vn de' quali si opera dalla *Grossezza* della corda, e l'altro della *Tensione*. Vna corda lunga il doppio d'vn'altra, vguualmente grossa, e vguualmente tesa, rende con lei l'Ottaua, come habbiamo detto. Non così auerrà che la reudan 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 Ottaua fra sè a forza di Grossezza, è necessario, che la graue sia quattro volte piu grossa che l'acuta; E a voler che due corde lunghe e Grosse del pari, diano Ottaua fra sè a forza di Tensione, è necessario, che l'acuta sia quattro volte piu tesa che la graue.

Dal che primieramente si vede, la Tensione, e la Grossezza, esser principi, e cagioni d'effetti fra sè dirittamente contrarij, mentre quella produce velocità, e questa mette tardanza nel muouerli della corda: e'l fanno così l'vn principio come l'altro, con misura di scambieuole egualità. Peroche douendo nella formation dell'Ottaua farsi le vibrationi delle due corde

de piu frequenti il doppio nell' vna che nell' altra, quattro volte tanto di corpo, con la grossezza, ritarda per metà il muouerfi della graue: 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.

Dissi poc' anzi, e parmi che non senza ragione, questi canoni così ben regolati, così bene intesi, essersi stabiliti, non diducendoli come consequenti di ragione a priori, ma formandoli sopra il riuscimento delle sperienze fattene, e rifatte ne da' tempi di Pitagora fino a' nostri, per innumerabili volte: Perocho 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 necessariamente seguir 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 piu se si haurà in conto di vero quello che il Merfeno vuol che si creda alle sue mani, alle sue orecchie, a' suoi oèchi, adoperatitia farne la sperienza: che la tensione di quattro libbre, e d'vna non fa Ottaua legittima; e intera fra due corde parimenti lunghe, e parimenti grosse; ma le quattro libbre si conuengono ingrossare con la lor sedicesima parte, cioè con di piu il quarto d'vna libbra: con la qual giunta necessaria ad hauere i numeri armonici dell' Ottaua; la Ragion duplicata esce de' termini, e perde la sua ragione. Se poi questo 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 senerchie che scarse. Comciosicosa 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 noue , la piu tirata non si affortigli 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'Ottaua , 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 volunie che ne ha composto ; il quale mi vieta il dubitarne intorno all' ingrossar delle corde , mentre la medesima necessit  si truoua ancora in altre materie sonore : come a dire : e me ne specifica vn effetto particolare : quasi io dubitassi del farsi , o n  , e non chiedessi la ragione del farsi . Sian, dice, due sottili piastre di stagno , di lunghezza eguale , ma larghe l'vna quattro , l'altra vn sol palmo . D'esse , con uolte a tondo , se ne formin due canne : elle senza piu che piantate in su l'organo si faran sentire accordate in Ottaua . 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 tese vguualmente , suonano all' Ottaua 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 Ottau  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 ti 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 ? Cosi ancora il turar la bocca delle canne , si auuici-

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 canne dell' organo.

Al fin qui ragionato sopra i tre modi del variare il suono d'acuto in graue, e di graue in acuto, rimane a poterli fare vna brieve giunta d'alcune particolarità attenentisi a ciascun modo la sua. E primieramente: L'allungare vna corda il doppio dell' altra, con la quale diuien contonante in Ottava, dà chiaramente a vedere, il correr che fa vna medesima proportion, ma contraposta, e per così chiamarla, riuersata, fra i corpi, e i mouimenti di quelle due medesime corde: peroche quanto la maggior corda vince l'altra in lunghezza, tanto 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 al 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 viua e sonante, essendo le due percosse della corda d'vn palmo il doppio in numero che l'vna sola dell' altra corda lunga due palmi, quindi è il farsi da quella vn suono il doppio piu acuto di quest' altra sua rispondente: e questa è l'Ottava nella sua vera forma. Né 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 qualsuoglia 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 sè 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 superfici. Adunque nelle vibrationi che vertran facendo, vertran percotendo l'vno il doppio aria che l'altro. Ma i corpi sonori è vniuersalmente riceuuto 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 macchina, che non v'ha puntelli che bastino a tenerla in piè ferma sì, che sottrandole 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 doura esser leggiere, supponiamo quanto è vna dramma in peso, la seconda, quattro nè piu nè meno. Al toccarle amandue, le sentiremo accordate all'Ottaua, 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 percuoersi aria il doppio maggiore dalla corda onde viene il suon graue al doppio di quel dell'altra che le consuona 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 punta sia per giouare, il dare eccezione a questa esperienza; a cagion del procedere ch'ella fa per gravità 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 gravità: e nella corda di minugia quattro volte piu grossa, hauendo quattro volte piu peso; qual ragione potrà indurui a credere, che il raddoppiare la gravità 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 quattro volte maggior peso, e grossezza quadruplicata, volete attribuirlo alla grossezza, e nou al peso. Sarà dunque la gravità, non la mole del corpo quella che fa le corde piu lente al muouersi, piu rare al vibrarsi, piu profonde al sonare.

Ancor nella terza maniera di variare i suoni, ch'è per via di tension delle corde, misurandone il quanto con le proportioni che fra sè hanno i pesi che lor si appiccano al piede, si conuien cercare, se v'ha qualche cagion fisica, e immediata, alla cui virtù poterli attribuire gli effetti del variar suono le corde, secondo il loro essere piu o men tese.

Ma prima (perciòche nol truouo fatto da verun altro) mi reherci 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 medesimo errore che essi: colà doue raccontano le sperienze che Pitagora venne per assai de' giorni, e con isquisita diligenza facendo iptorno ad ogni varietà di corpi sonori, tutto inteso a trouare i veri numeri armonici, e in essi la proportionione de' gl'interualli che formano le consonanze. Hor questi tre Autori, venuti a specificare la tension delle corde fatta per via di pesi (C): *Chordas* (dice il Censorino) *æque crassas, parique longitudine, diuersis ponderibus tendit*: e rifattene le bisognueoli sperienze, *Postremò deprehendit, tunc duas chordas concinere id quod est Diatessaron* (cioè la Quarta) *cùm earum pondera inter se collata, rationem haberent quam tria ad quattuor*. *Que Diapente dicitur* (ch'è la Quinta) *ubi inuenitur ponderum discrimen in sequi-tertia portione, quam duo faciunt ad tria collata*. E finalmente l'Ottaua, *Cùm altera chorda, Duplo maiore pondere quàm altera tenderetur, Diapason sonabat*. Piu esatto è Nicomaco nel rappresentar che fa l'auuedimento che Pitagora hebbe in questa obseruatione: specificando ancora i pesi per la cui diuersa tension hebbe l'Ottaua 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 & ipse grauitates ostendebant*. Quanto poi si è a Macrobio, (E) egli non va punto diuersamente, mentre applica alla tension delle corde quella medesima proportionione de' pesi che hauea

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

Così ne scrissero questi, e certamente non di veduta per esperienza ch'essi mai ne prendessero: altrimenti non si farebbono fatti a dire, che di due corde uguali in lunghezza e in grossezza, l'vna sonate a Pitagora due volte più acuto, con attaccarle dodici libbre di peso contra le sei dell'altra, mentre il vero si è, che per condurre due corde uguali a sonar l'Ottava, bisogna a quell'vna d'esse che dovrà far la parte acuta quattro volte più 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: perche questi sono i quadrati del due dell'Ottava, del tre della Quinta, del quattro della Quarta. Così è riuscito alle mille sperienze che ne han fatte gli Armonici della nostra età. Le libbre poi che qui nomino, e son misura determinata, si vogliono intendere sostituire al nome di qualsiuoglia altra specie di peso si adopera: che tutti indifferenemente son buoni, sol che la corda li sofferisca senza schiantarsi: e fra essi contra quella proporzione 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 assottigliarne il suono. Quanto dunque all'effetto della Tensione: mi si offerisce a dirne, ch'egli sia Vn inuigorire sol violento, il naturale di quella, per così dire, languidezza; per cui vna corda mal tesa è arrende uole, e disposta a lasciarsi, per poca forza che le si vti, distor giu della linea, su la cui dirittura ella è tesa: dal che siegue, che distolte con poca forza ab estrinsecò, con poco sforzo ab intrinsecò vi si rimetta da sé: e in questo atto, il muouersi, tanto è più lento, quanto la corda è più rilassata; e quanto ella si muoue più lento, tanto fa più rade le vibrationi: e quindi il suon più graue. Tutto dunque all'opposto di questi della Lentezza, douanno essere (come si fatti il sono) gli effetti che la Tensione opera nella medesima corda. E primieramente, caricandola col suo peso, quanto

meno piegatiolo) e sinuata; tanto la rende in sè piu salda, e intrizzata. E questo puo auuenire che si operi dalla tensione; col torre alla corda vna particella di lei, e costringerla col rimanente a distendersi; hora che è piu corta, per tutto quel medesimo spatio che occupaua piu lunga. Sien bischeri, sien pesi attaccati quegli the inacutissimo il suon d'vna corda; nel farlo; i bischeri glie ne tolgono quel che auuolgono intorno al lor fuso; i pesi la scorciano di quanto è quel che ne traggono fuori del ponticello. Tensione di corda; non si fa senza diminutione; si scaccia ogni impeto, e ogni inuisione

2. Douendo pella dunque con meno parti di sè adagnarsi à vna lunghezza (per così dirlo) maggior di sè, e quelle sue medesime particelle che le si conuengono allungare, tenerle nondimeno fra sè piu che dianzi ristettere, cioè vnite e torti contro alla forza che la tensione fa per disunirle; da queste due necessità siegue la terza, di pronar la misera corda molto piu uolento il vibrarla, ch'è torla fuori della sua dirittura, e incuruarla da vn lato; peroche in quell'atto ella è costretta di farsi tanto maggiore di sè stessa, quanto l'arco è maggior della corda sotto tagli. Hor per cioche ogni uolento 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 concepito di sè medesima, nel liberarsi, trapassa fino al lato contrario quasi altrettanto di là dal mezzo indi torna, e così va; e rimene con quelle reciprocazioni sempre diminuite di spatio, delle quali habbiamo ragionato altrouene è tanta piu o meno è la loro velocità nel muouersi, e prestezza nel replicarsi, quanto è maggior la forza da cui la corda è costretta di muouersi. L'energia dunque, e lo spirito, che quattro libbre di peso appiccate al piè d'vna corda le imprimono, per tutto le si diffonde, e ad ogni parte di lei applica la sua actione; la quale essendo attione di grauità; conuiene per consequente, che ne sia l'effetto il ricarla giu verso il centro, su per la linea perpendicolare; per cui i corpi graui discendono: e ogni volta che la corda sia tolta giu di quella dirittura, ella è per così dire, caricata con quattro libbre di forza possenti a restituirla, e le mer-
te in

te in atto quando si mette in moto. Se poi qualunque sia il peso che dà la tensione a vna corda, gliela 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 volersi disputare con alquanto piu agio, che solo per incidenza, piu per dilectar l'ingegno, che per niuna utile 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.*

Digrassione. Se le corde in ogni lor parte sieno tese vguualmente: e Per qual cagione troppo tese si rompano.

CAPO QVINTO.

I Trattatori di questa, a dir vero, piu curiosa che inutile questione, se le corde habbiano in ogni lor parte vn medesimo grado di tensione; dopo ragionare bastenolmente per la parte del no, alla fine si rendono alle contrarie dimostrationi, che per quasi sensibile euidenza conuinciono, Ogni corda esser tesa vgualmente ne' suoi estremi, e in ogni altra sua parte fra essi, e' il mezzo.

Le proue che si possono allegare in contrario, s'isino primieramente, la sperienza dello strapparli che sogliono prestarsi alle loro estremità le corde, allora che troppo piu del douere si stirano: adunque iui sono piu tese. Percioche (dico io, presupposta da crederli la sperienza) è intallabile ad ogni agente naturale l'operare piu prestamente in quella parte, del soggetto ch'è più 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 hauessero del tinesso, e del lento

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 niuna ragione, per cui douessero rimaner vinte piu tosto l'estremità delle corde, che il lor mezzo.

Non molto diffomigliante a questa è la seconda ragione: cioè, che Doue vna corda è meno tesa, iui è piu arrendeuole, e men contrasta allo smouerla che altri faccia di qua e di là dalla sua natural dirittura. Hor si come vna corda intera quanto è piu fortemente tirata tanto piu difficilmente si rende al dimenarla: così in vna medesima corda, segno d'esserne piu tesa l'vna parte che l'altra, è il poterfi smouere piu difficilmente l'vna che l'altra. Ma ogni corda si muoue per euidenza di qua e di là dalla sua dirittura molto piu ageuolmente nel mezzo, che presso all'estremità: adunque nel mezzo è lentissima, e quanto va piu verso gli estremi, tanto è piu dura, perche anto è maggiore il grado della tensione che acquista.

D'vn assai celebre Matematico è questa terza ragione. Vna corda (dice egli) quanto è piu lontana dal principio della sua tensione, tanto ha piu forza: I bischeri sono il principio della tensione delle corde, e il piu lontano d'esse è il fine d'esse colà doue si aggroppano al ponticello. Adunque la maggior tensione che patiscan le corde è doue son piu all'estremo, cioè doue piu si allontanan da' bischeri: e tanto vengono sempre piu lente, quanto piu loro si accostano: Adunque non si può dire, che le corde in veruna lor parte sieno tese vguualmente: ma tesissime al ponticello, lentissime presso a' bischeri: nello spatio di mezzo, piu, ò men tese, ò lente, a' proportione. Che poi quanto vna corda piu si allontana dal principio della sua tensione tanto sia piu forte e piu tesa, il pruoua col tirar che si fa vna barca per su l'acque de' fiumi, nella quale obseruazione è certo, che quanto il canapo è piu lungo, tanto ha maggior potenza nell'estremità, ch'è immediatamente applicata alla barca: e col maggior momento della sua forza, sforza e vince la resistenza al muouerfi ch'è nella barca: e di somiglianti esempi ne adduce ancor altri veri, e buoni, sol che facessero a proposito della quistione, e non passassero, come

fuol dirsi: *De genere in genus*. E quanto al particolare del canapò che trae per su il fiume la barca, a quel che io ne hauea pensato, e messo in carta, v'è che diue assai piu di quel che puo darne ad intendere vna così semplice propositione; se vero è quel che a me n'è paruto, d'interuenire in quella operatione quattro principj, tra di resistenze, e di vittorie, fra se marauigliosamente contemperati; ma il volerle far qui vna intera e pronata 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 ingualità; ch'è il proposto a prouare. Quanto vna corda è piu vicina al principio della sua tensione, tanto iui è piu tesa. Percioche essendo forza estrinseca, fatta ad vn corpo resistente, che ha le parti vnite, e nondimeno in qualche maniera mobili, quanto al dilungarsi l'vna dall'altra (non come vn asta, che traendola, o sospignendola, viene o va tutta, o niente) quella forza iui è piu gagliarda, doue è tutta in atto: e tutta in atto è presso al suo principio dal quale quanto si allontana tanto vien digradando: secondo il proprio d'ogni impressione violenta, e contrastata dalla resistenza del mobile. Consideriamo hora vna qualunque corda d'vn liuto: ella ha due principj di tensione vguagliissimi nella potenza, e sono i bischieri dall'vn capo, e'l ponticello dall'altro: adunque per lo sopradetto, ella è tanto piu tesa, quanto piu lor s'auicina: e per consequente, è men tesa nel mezzo. Non vi paia strano a vdir; che il ponticello, doue l'estremità della corda si annoda, è sta inuauobilmente affila; sia principio di tensione vguualmente gagliarda, e pari in tutto a quella de' bischieri. Peroche immaginateui in vece del ponticello altri settranti bischieri. e quantesono le corde del liuto, e diasi la tensione alle corde, volgendo li o questi soli, o questi 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 necessitã di mutar tuono alle corde, traendole, o alicatandole, queh che richiede la parte che si

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

Quelle son le ragioni, con che potersi piu ò men saldamente prouare l'inegualità della tensione nelle diuerse parti d'vna medesima corda. Hor venendo a quelle che possono dimostrare il contrario, io ne ricorderò in prima vn paio, che ad altri sono parute due chiarissime euidenze, l'vna fisica, l'altra etian dio geometrica. e a me, non che tali, ma nè pur sembrano di verun peso. La prima in breui parole è, che douunque si tocchi vna corda, hor sia dall'vn capo ò dall'altro, ò 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 véro, che io poco appresso dimostrerò, che vn corpo sonoro, composto di suariatissime parti, e per natura, e percioche altre piu rese, altre meno, mouendosi tutto, non rende, nè puo rendere altro che vn suono, temperato alla misura, e alla condizione delle sue parti. Perciò, doue vna corda toccata ò all'estremità, ò 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'udirsi sempre il medesimo suono da vna medesima corda, toccata hor nell'estremità, hor nel mezzo, sì veramente ch'ella sia molto lunga, e il tocco sì gentile che non la commoua tutta. Ma questo a me non si mostra possibile ad hauersi, senon 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 suono espressa con dimostration geometrica da due Matematici,

matici, che amendue non vagliono per piu che vn solo, hauendola l'vno fedelmente copiata dall'altro, e datale per buona senza esaminarla, e per sua, in quanto non si sapere di cui altro ella fosse: Ma sia ancor d'amendue, e di qua che altro si voglia: ella mi par da spacciarsene in poco, e'l poco sia dicendone, ch'ella presuppone nella proua quel che vuol didotto nella conclusione: Peroche tesa vna corda parallela all'orizzonte, la trae giu con vn peso applicatole 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 presuppuesta, si adopera a prouare quel medesimo che s'intendea di prouare, e la dimostrazione passa in paralogismo.

Vengo hora alle ragioni, che paiono dimostrare con euidenza sensibile (né 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, prouandomi con questa semplicissima sperienza. Tese due corde isquisitamente all'vnisono sopra vn regolo, com'è vso di farsi nell'apprestar che si vuole vn monocordo con la diuisione de gli 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 doueuano, 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 donuta alle consonanze ch'io ne voleua, è tesa tutta vguualmente: e come lei l'altra sua pari, che mi rendeuà 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 ponticello

lo mobile, da cui non patisce forza veruna di stiramento, e di tensione, come appresso il ponticello fisso, douc, chi non sa, crede ch'ella sia piu tesa.

Di piu; quando ho sonata l'Ottaua, il punto mezzano della corda, che sedea sul taglio dello scannello mobile, era senza comparatione piu 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 pruoua d'hauere il punto di mezzo piu lentezza, e meno tensione, che qualunque altro piu da presso a gli estremi. E quanto al riuscir piu dure all' essere smosse, e vibrare le parti piu vicine a gli estremi, che non le piu remote, chi punto nulla vi pensa, il trouerà effetto d'vna tutt'altra cagione da quella ch'è presupposta: se già non si acquetasse in quel che trouo accennato da vn ingegnoso Autore, che il poco smouerfi 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 douc 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 auuene il medesimo, ne sieguo che la corda sia tesa per tutto vguualmente: Nè a me piu cercandone, è auenuto di trouare opposizioni possibili a farsi, ò contro alla sperienza; ò contro a' consequenti che ne ho didotti, le quali mi siano parute di valore che loro meriti il proporre, e disciorle.

L'altra ragione sommentaua 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 douc 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 provare, questa tal corda esser piu tesa doue è piu vicina al principio della sua tensione, ch'è il peso, della cui attractione, & de vna parte partecipa dopo l'altra, come non piu dell' altre, quella, da cui l'altro successiuamente la prendono? Anzi, all'opposito (diciamo altri) la corda iui è piu tesa dou'è piu lontana dal peso, perche iui è sforzata tutto insieme dal peso, e dallo stirarla che fanno l'altre sue parti inferiori, tutto il cui patimento si fa sentire alla parte superiore, che le porta, e ne sentela forza, e'l peso. E perche non piuttosto nel mezzo? Se quiui il peso che contrasta, e il chiodo che resiste, vniscono le lor potenze a far con esse vna doppia, e contraria attractione?

Mentre questi si accordano (cio. che mai non farà) io per l'vngualità della tensione in tutte le alte, le basse, e le mezzane parti di questa corda, discorro in questo modo. Vna cagione vngualmente applicata a tutte le parti d'vn soggetto, secondo tutte esse vngualmente disposto a riceverue l'attrione, opera in tutte esse vngualmente. Tal è la grauezza del piombo rispetto a tutte le parti della corda, e la disposizione di queste rispetto a lui, adunque tutte ne patiscono vngualmente: il patimento non è altro che l'attractione, 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, perche la particella susseguente, per tirare la sua vicina, ha la medesima forza, che per tirar lei ha hauuta la particella precedente: così ciascuna riceue, e dà, e dà quanto riceue, perche la medesima virtù che s'influisce dal piombo è vngualmente applicata a ciascuna da se come a tutte insieme. Nel modo che la potenza della *Liena* si truoua tutta in ciascuna sua parte, nè riesco punto meno gagliarda, vti palmo presso al sostegno, benchè iui si muoua per vn arco dieci e venti volte minore di quel che descrive il suo capo, a cui è applicata la forza. Tirando dunque ogni particella in quanto è tirata, e tirando nè piu nè men di quanto è tirata, ne siegue, che la tensione sia la medesima in tutte. Il che essendo, non riman luogo a dubitare, che l'vfficio che fa in questa corda perpendicolare il chiodo, nol faccia nel liuto lo scannello fis-

fo:

fo: e quel che il piumbo, il bischero: adunque e la ragione
e l'effetto nell' vna e nell'altra corda, giuocan del pari.

La terza ragione tratta dall' eruditissimo Fra Merfeno, e
dirlo in brieni parole, è che, ogni corda, sia lunga, sia corta,
vgualmente si rompe col medesimo peso; contro alla cui for-
za ella non habbia forze che bastino a tenerla. Adunque le
corde tese per lo stirarle d'vn peso; sono tese vguualmente: Al-
trimenti, se la corda piu corta fosse piu tesa che la lunga tira-
ta dal medesimo peso, quella richiederebbe per rompersi me-
no 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, e 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 quell'altra
parte sua non so ben se speculatione, o di esperienza. Che vna
corda distesa orizzontalmente sopra due ponticelli, e da
amendue i suoi capi tirata con due pesi eguali, non haurà tut-
te 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 poco anzi) si accrescano i due pesi a que-
sta coricata su l'orizzonte, si che la spezzino: haurà ella hau-
ute in quel frangente le parti tese vguualmente. Se no: dun-
que l'argomento posto di sopra, hauendo il fatto contrario al
presupposto, non proua nulla. Se si, ma non prima di rom-
persi: 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 tirate, o da bischero, o da alcun
peso, m'ha per incidenza condotto a cercare il quando elle
si spezzino, e farno qui vna briue giunta che mostri, Vna
corda strapparsi allera che non può piu allungarsi.

Che le corde s'allungano per lo stirarle de' pesi, il danno
a vedere etiamdio i gran canapi, dopo sollevata qualche ma-
china pesante a ditmi iura. Si troueranno tre feniti, 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'habbiano i bischeri rispetto alle lor corde, si vede chiaro dal guadagnare, e auuolger che fanno ad ogni stramento qualche poco di corda intorno al lor fuso. Dunque collo strarla Pallungano: 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 vn libra di peso allungherà vna corda vn dito; due, tre, quattro libbre l'allunghino ciascuna d'esse la quantità d'vn dito. Perchè operando quattro agenti l'vn dopo l'altro in vn suggetto sempre meno disposto a patire dalla loro azione, in quanto egli ha sempre meno parti possibili a strarsi; chiaro è, che fra essi non potrà vguualmente operare l'ultimo intorno ad vna corda tesa e ritesa tre volte, come il primo che l'hauea tanto più lenta quanto è poi diuenuta più tesa. Ho detto *La quantità materiale d'vn dito*: perche quanto si è al formale dello stramento, ho per piu vero il dire, che tanto fa la quarta libra, anchorche allunghi la corda la dodicesima parte d'vn dito, quanto la prima, che l'hebbe intero. Perche essendo ciascuna libra agente necessario, e l'vna di momento eguale all'altra, non veggio perche in quello sb'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 conlen due parti, l'vna delle quali mi pare hauer misura: cioè, che finche puo allungarsi, non puo strapparsi: e mi par tanto vera, quanto è. Il non veniri nelle operationi naturali e necessario all'estremo, che prima non si non passati tutti i mezzi, e vintole lor resistenze, che si truouano sempre minori. Ma lo strapparsi, è l'estremo dello stramento, adunque non si viene ad esso, mentre la corda, col allungarsi puo non strapparsi. Che poi si habbia a strappare quando non si puo piu allungare, nel persuade il discorrer così. Poniamo, che la grandezza del peso sia creciuta a tal misura, che per essa la corda si

zioni in l'ultimo termino del suo possibile allungarsi in questo punto, il contrasto, e la resistenza, si troncheranno fra se in equilibrio; adunque ogni qualche cosa di peso aggiuntò, che sia più di niente, batterà 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'inclinarsi, e ridirizzarsi delle canne nelle acque correnti. Diversi corpi sonori uniti a comporne vn solo, non rendere altro che vn suono;

E il suono, essere intrinseco alle corde, e non ad altri corpi sonori.

C A P O S E S T O.

NE gli strumenti da corda che si suonano coll'archetto, ha delle cose lor proprie, e singolari, e se mal non auviso, da non douere crescere la briue fatica che farà il venirle considerando: tanto più che ci trouerem portate da questa materia particolare in vn'altra più vniuersale, e notamen bella a vederfi: cioè, Del permischiamiento 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 d'istrumenti. Così a me fu insegnato, quando ne' miei primi anni predea lectione di matematica. E quanto alla continuazione, dicono vero, ma solamente doue ne sia giudice il senso, e si proceda per comparatione fra le tirate dell'arco à mano seguita, e i colpi interrotti; che o con le dita, o col plectro si danno a' liuti, alle cetere, a' grauicembali, alle arpe, altri men; la ragione dimostra, che la linea sonora che si fa dall'archetto, non è d'vn filo continuato; ma interciso, e rianito

per aggroppamento di tante particelle di suoni, per così dite, contigui, quante sono le vibrationi, e i guizzi, che si danno dalla corda mentre ella è sotto il premiarla dell' archetto. E qui è bisogno di tornarsi alla mente quel che già piu volte habbiam detto correre per altrettanto che vero, I colpi, co' quali la corda vibrata, e tremante, ferisce l'aria, esser quegli che producono il suono: ma questi colpi nè mai si danno, nè mai possono darli, se non interrottamente: adunque se ancor la corda sonata coll' archetto haurà la medesima interposizione, e vicendeuolezza nel moto, ne seguiranno i medesimi interromptimenti nel suono. M'è dunque necessario di prouare che gli habbia.

Halli; e tanto euidenti alla ragione, quanto non visibili all' occhio: il quale mirando il correre su e giu dall' archetto sopra vna corda, si crede, ch'ella stia ferma sotto' esso, almeno in quella poca parte di lei che si tocca, e si trae dalle setole impiegate: 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 vibratione che ha quella sua pochissima parte, che dall' archetto è premuta, e tirata: ed essa è che il suo moto imprime, e comunica al rimanente. Se no, facciamo ch'ella vi stia sotto immobile. Chi dunque è che muoue, che increspa, che fa ondeggiare tutta la corda? Non il semplice inatcarla che fa l'archetto, togliendola giu della dirittura naturalmente douitale in quanto è tesa dalle due forze, del bischero, e del ponticello. Altrimenti ogni torcer di corda, senza piu, la renderebbe sonora: il che non è, nè puo essere. Hor così torta, non trema ella? Toccatela, e sentirete che si muoue. Ma quel ch'è immobile in se, 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 se stessa.

Rimane hora ad esporre, come si faccia il guizzare, e' l' dibatterli della corda. L'archetto l'afferra doue la tocca: e sallo con la pece che per cio si frega alle setole troppo lisce. Mo-

uendosi l'archetto si tira dietro la corda, e s'ella fosse lenta, il seguirebbe senza contesa: ma tesa fortemente dal ponricello, e dal bischero, il repugna: e quindi è necessario a seguire, che la vincano amendue: cioè, l'archetto, traendosi dietro la corda, e la corda ritraendosi dall'archetto; e in questo ella dà il colpo che ferisce l'aria, e produce il suono, sempre verso la parte contraria a quella doue l'archetto va, e la tira. Tornata ch'è indietro la corda piu della sua natural dirittura, per la violenza con che si riscatta dal suo contrario, ella non può continuare la vibratione, che non si muoua a seconda del mouersi dell' archetto: con che torna a questo la forza per tirarla si dietro. Così vanno amendue in vn perpetuo e scambieuo vincere, e perderla: che tutto è far vibrationi, battimenti dell'aria, e suono.

Conternerò il sopradetto (e spero che non senza qualche maggior guadagno) con vna osservatione, che così a voi, come a me, sarà ageuolmente auuenuto di fare in ogni acqua corrente; e quel che filosofandone può didursi, merita che vi si fermi vn poco l'occhio incontro. Scriuendo io molti anni fa l'istoria del Giappone, e giunto al douer trattare vn di que' nostri Missionarj da Voxu a Giezo, che, isola, o terra ferma che sia, è piu su del Giappone cinque in sei leghe norstrali, misurata da spiaggia a spiaggia: m'abbattei colà doue Toxi (ch'è vn laro di Giezo) fa punta in vna furiosa corrente, che di e notte, senza mai riuoltarsi, o restare, vien giu di Tramontana a mezzodi: e trouai quiui stesso vn canale d'alquante miglia di mare fra terra e terra non gran cosa profondo; e in esso tutta sott' acqua vna selua folcissima di Bambù, cioè canne di straordinaria grossezza, le quali fanno vn perpetuo ondeggiare; conciossiocchè che la corrente, premendole, e rapendole, se ne tira dietro le cime, ond' elle a forza s'incarnano: ma non può l'acqua, tuttoche sempre d'vno stesso vigore nel mouersi, tenerle giu così oppresse, e chine, onde elle, ripigliato ardore, e possanza, riergono, e si dirizzano in piè;

Come la fronda che flette la cima.

Nel transito del vento, e poi la leua.

Per la propria virtù che la sublima. (A)

Ma a pena son rialzate, e conuien loro di nuouo rendersi, e vbbidire alla violenza dell'acqua in corso, che lo sospigne, e di nuouo la sottomette: così vanno al continuo reciprocando quel moto, d'essere inchinate ab estrinfeco, e di raddirizzarsi da loro stesse: e tolgono ad ogni legno il poter nauigare per su quell'acque.

Hor quanto si è al piegarsi, non v'è intorno a che prendersi marauiglia, nè di che disputare. Il bello è rinuenir la cagione del rimettersi ch'elle fanno tutto da se. 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. Per leuari 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 vfa con esse per tirarle si dietro. E nelle canne piantate e fisse con le radici in fondo a quel mare, e mobili con le cime, e col suo fto, l'incuruarle, è vn caricarle, come si fa de gli archi; ne quali, quando la forza che han da se per distendersi diueno possente a vincer quella che contra lor natura li tende, allora la sopra fanno, 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 quinci il poter piegarle, e inarcare, fino a ricaricarsi, e riuincere.

Così ancora ho veduto fare a quel che ne gli organi ch'ha mano il Tremolo. Il fiato che esce del foro che riuogoue quel piastrello di cuoio, è di che che altro sia, che il tiraua, premutoui sopra da vna mobile spirale di fili d'acciaio. Col tirarsi muouerli il piastrello dal pantare e sgorgare del fiato; la spirale 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 preuolendo la spirale contra il fiato, distendesi, e riapplica il piastrello a ritrarre il fiato: ma col distendersi diuenta essa piu debole, e il fiato piu possente: e

a ributtarla. Così altertandosi 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 trasfusoui dal capo della verga, hor vinta, hor vincitrice dell' impeto che la trasporta, e la sbatte.

Il P. Nicolò Cabej 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 uscirne, 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 diuietà; 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 piu, hora il meno potere, come diceuam delle canne. Ma quanto si è al battere dell' arteria, ch'è la sua Diastole, oggi di se ne filosofa per euidenza troppo altramente di quando egli ne scrisse. Questo è come vn soffiare in vn guanto, che tutto si rialza, ringrossa, e si distende: e ritraendo il fiato, vien giu da se 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 dilatarsi del medesimo cuore per accorre nel suo destro seno il sangue che gl'infonde l'orecchia di quella parte, empinta dalla vena Caua, che gitta, e versa in essa: e bastine questo cenno alla tozza, non richiedendo piu la materia.

Certi poi (per così chiamarli) bombi interrotti, che si odono verso il finir de' gran tuoni, e tal volta al sentire de' contrabassi dell' organo, debbon condarsi ancor essi per vna ragione somigliante. Ricordami hauermi detto vn eccellente

Maestro

Maestro nell' arte , e nel lauorio de gli organi , che quel rom-
persi , e quasi discontinuar che si ode il suono delle canne
maggiori , ma non auuicne se non allora che il fiato è in mi-
nor quantità di quel che porta il bisogno della canna ; e diùe
vero . Perochè non essendo il fiato alla misura che si richiede
perchè egli vti egualmente , e collo sforzo dell' vsare dibatta
il gran corpo de' contrabassi , ha resisteuza , e contrasto da
essi ; e ne siegue , che adunite , e contrapongano le lor forze
a vicenda , hor l' vno , hor l' altro : e con ciò l' intentione 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 prigione che il serraua , con libertà , e con
impeto si dilata ; vrtà , 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 sospigne . 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 , perchè 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 prendendosi forte l' ar-
chetto tirato sopra la corda ; forza è che se ne produca suon
piu gagliardo : e n' è chiarissima la cagione della maggior for-
za ; con che la corda vien piu distolta dalla sua natural dirit-
tura : adunque se 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
riuscì alla prioua , 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 arditamente :
ma sonandò coll' archetto quella medesima corda che
testè io hauer toccata col dito , la sua corrispondente vnisona ,
molto languidamente , e con a pena la metà dello spirito di
poc' anzi ; si dimenaua . Fattomi a domandarne a me mede-
simo la cagione , mi parue questa d' esser della la vera (come
tuttora

tuttura il credo) ò niun'altra farlesi piu da vicino. Le vibrationi della corda sonata col tirarle sopra l'archetto, sono mezzue vibrationi, e cagionano il tremore sol per metà, perche non feriscono l'aria senon da vna sola parte, come habbiamo dimostrarato. Ma quelle della medesima corda toccata con vn colpo del dito, ò del plettro, sono intere: conciossiacosia che, libera all'ondeggiare, passi dall'vn lato all'altro, portata dall'impeto che ha conceptuto, e ferisce l'aria dall'vn lato e dall'altro. Qual marauiglia dunque, che vna cagione che è il doppio piu offente dell'altra, opesi il doppio tanto che l'altra è. E questo a me, ti conferma, e pruoua quel che ho insegnato a suo luogo. Si muouerli delle corde non toccate al toccarsi delle loro uisone, ò consonanti, non prouenire da' battimenti dell'aria, ma dal tremore de' corpi: perche chi reca all'aria quell'effetto, delle due, perche che da ogni vibratione, l'vna all'andare, l'altra al tornare, quella del ritorno è inutile, si come quella che non ascocca 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 permischiameto de' suoni.*

E'osservatione dell'eruditissimo Fra Merfenni, che vna medesima corda, sonata coll'archetto, rende suon diuerso da quando è colpita col dito. Che che sia della ragion che ne allega, la sperienza gli si dee passar volentieri per vera: atteso il non esser questa proprietà, che si restringa all'archetto, e non si allarghi a mille altri corpi diuersi: 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 esperienza rifattane cento volte, che in sonando vn basso di viola, mi sentiuo tremare l'archetto in mano, e a me tremar dentro la mano, e per la mano, entrarli il tremore nel braccio. La corda ch'io premeua sonandola, imprimeua il suo tremore

nelle

nelle setole dell' archetto , e queste il comunicauano all' or-
legno ; e per tal cagione , della viola , e del suo archetto si com-
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 , o meno quella
che questo , come è ageuole a comprenderli con ogni poco
che vi si pensi da chi per auicatura ne dubitasse . L' altra , che
cio non ostante , il suon che ne proueuita era diuerso dalina-
turale della medesima corda sonata col toccarla d' vn dito .
Adunque è vero quel che dicemmo , di due corpi sonori toc-
cantisi , farsene come vn solo ; e comunicarsi 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. Cabe si prouò 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 linto , e su-
bito variarli il suono del monocordo . E se voi , preso vn pa-
io di cesoie da sartore , 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 , o meno
acuto , secondo la grandezza delle cesoie . Cio fatto , appog-
giatele sopra vna tauola il manico , e rifate la medesima
proua che dianzi ; e vdirete esser tutt' altro il suono che ren-
deranno : tutt' altro dico in ispecie , perche piu grave : secoti-
do il commune insegnamento , che l' acuto , e l' grave sono le
differenze substantiali del suono . E verrà sempre così diuerso
come diuersi in grandezza , in grossezza , in ispugnosità , o
durezza faranno i legni della tauola , o le piastre del marmo ,
o del metallo , su le quali appogorete quel manico , e con le
quali comunicato il suo tremore formerete quasi vn terzo
corpo sonoro , e vn terzo suono , temperato da' due propri di
ciascun di que' corpi . E qui mi farà vn Archimede chi saprà
rinuenirmi per via di tremori , e di percotimenti d' aria la por-
tione , e la proportion 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 permischiatu , e il corpo che com-
poneuano , era semplice aggregatione , senza a ciascun metal-

lo la sua quantità, e'l suo peso: ma qui, possono egli essere i tremori di due specie diuerse, e comporre vn suono indiuo? ò due tremori di specie diuerse, possono permischiarfi, e diuenire vn solo? E chi così la sentisse non farebbe egli in debito 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 poterfene accumular cento, non solamente due, e nondimeno, il suono che da tutti insieme è prodotto, non esser molti suoni, come essi son molti tremori, ma vn solo, nel modo che vedremo qui appresso.

Ho detto poterfi accumular molte diuersità di tremori a formarfene vn suono: come a dire, dell'ancudine, de' martelli, e del ferro bollito che battono: e tutte sono parti, che da sè sonerebbono diuersamente, ma in quanto si vniscono a formare vn corpo sonoro, producono vn suono che non è niun de' lor proprij, ed è alcuna cosa di tutti. Proseguiamo a provarlo. V'è stato vn curiosissimo sperimentatore, che preso vn pezzuol di legno di parecchi specie d'alberi, gli ha condotti a vna stessa misura di lunghezza, e grossezza in tutto eguali. Poi, con marauigliosa pazienza; e sua, e loro, è ito battendoli ad vno ad vno, sino a farsi confessar da ciascuno il vero natural suono ch'egli teneua; nè da sè solo, ma etiamdio comparandoli insieme. Fornito quel fortissimo esame, trouò, l'Abero, sonar piu acuto de' gli altri, ed essere come il soprano della Sinfonia di que' mulici di legno: il Salcio, scendere sotto lui verso il graue; vn mezzo tuono: l'Ebano, e la Quercia, vna terza minore: l'Acero, vna terza maggiore: il Noce vna quarta: il Pero vna quinta: e tanti battono al mio bisogno. Tutto gli si vuol credere, perche' n'è degno: ma fu que' soli pezzi indiuidui ch'egli adoperò, non era da volerfi statuire vna regola generale senza anomalia da correggerfi con alcuna eccertione. Vn albero della medesima specie, nato in luogo acquidoso, ò asciutto, adombrato, ò aprico, in nalle, ò alla greppa, tagliato in punto d'vna ò d'vn'altra stagione, haurà così diuersi i suoni, come diuersi in fatti saranno

ranno le paste del legno, piu ò men poroso, umido; saldo, e per fino, ancora, venato. Pure a me basta che diuersi pezzi eguali di legno rendano suon diuerso: e se cio è, e'l suono va come le vibrationi, e i tremori, adunque si vorrà dire che 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 farà molto ageuole il farlo, adoperandoui quella forte e teguentissima colla, con che gli artefici di tal mestiero, di molte assi sogliono farne vna sola, tanto saldamente commessa; che spezzandosi, tenderà tutto altroue piu tosto che riaprirsi nelle giunture doue quella lor colla ha fatto presa. Hor al picchiar che faremo questo misterioso bastone, è certissimo a'dire, che se n'haurà vna simfonia di tanti suoni, quante sono le specie de' legni ond'egli è composto. Ogni pezzo bollicherà col suo proprio tremore: e non ne puo di meno: La vibratione di tutto il legno sarà vna sola, e vn solo, 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 moue tutto il corpo, si contemperin tutti que'suoni particolari, a comporne vn tale, che indubitatamente non è quale il renderebbe vn bastone uguale 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 piu fra lor differenti in grossezza che mi si dessero alla mano: e furono vn basso da viola, vn tenore, e vn canto. Ricisone vn pezzo da ciascuna, gli aggroppai l'vno in capo dell'altro, e fattane vna corda sola; la tesi sopra l'arciliuto di cui mi vaglio, e porta dalla cima al fondo vna corda di sette palmi romani, e vn quarto. Tiratala col suo bischero quanto sofferiua la fortighezza del canto, al toccarla, la vibratione n'era così vna intera, come se la corda fosse vna intera; e'l suono ottimo in tanta diuersità di grossezza, e di stiramento de'tre pezzi che la componeuano. Poscia ac-

corda con essa all'Ottava vna delle corde minori, cioè delle corte del medesimo arciliuto; e al toccar della graue, ch'era la lunga di tre pezzi, l'acuta non toccata, e assai lontana, tremaua. Mi feci vn passo piu auanti: e auuegna che poco sperassi douerui riuscire quel che pur vidi, e chiamai altri a vederlo, mi ci prouai. Cio fu, porre a cavallo di ciascun de' tre diuersi pezzi di quella mia corda, vn ritagliuzzo di cartapeccora; 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 ò meno ne potei obseruare, se non che il pezzo grosso; piu d'vna volta si gittò di dosso il suo ritaglio: ed io, piu che ad altro; l'attribui allo starui male in azione; rispetto a' gli altri due, che i lor ritagli caualeauano piu ferrato. Da tutto questo riconfermo il detto poc'a'nzi; 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: El 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 circoli fra sè diuersi, cioè di sempre piu e piu corto diametro; secondo i quali ella sale dalla bocca fino alla sommità risignendosi; e urtando in certi luoghi grossezza; sioue ho l'ingamente esaminata vna di competente grandezza, a saperne, se douunque ella si picchi, renda il medesimo suono: nè in tante prouue che ne ho fatte, mai m'è auuenuto altrimenti; e toccandola quasi alla metà della sua lunghezza, sentirne vna Terza piu bassa di quel che ni rendea nell'orlo. Vero è, che il toccarla era leggerissimo, e col taglio dell'unguia; a fin

di rihauerne solamente quel suono ch'era il vero, e'l proprio di lei in quella sua metà, senza rendere; per quanto si potea fare, sensibile quello dell'orlo. Hor quando ella è fonata di forza, tutte le vibrationi prinare, de' cirtoli 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 si 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' inuogliò il fantasticare intorno a questa campana: ma il farla, richiedeuua maggior potere, che il mio. Questa era moitare 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: perche fra esse, in ragion di lunghezza, ch'è proprio della Linea, la proportion e doppia.

Non così auerrà, se di quelle due verghe si formeranno quadrati, il conueniente alla materia di ciascuna: perche ritenendoli alla superficie, accioche rendano la medesima consonanza, il peso della bassa de' essere in ragion duplicata. Molto piu poi da lungi all'Ottaua riuiscirebbono due campane, che si tormassero del metallo di quelle due verghe: perche ne' lor corpi, la parte bassa monta vn grado piu su, cioè alla ragion triplicata: come habbiam 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 Terano quelle della verga, cioè della Linea di cento palmi rispetto alla sua metà. E percioche tutta la diuersità specifica del suono (ch'è l'acuto, e'l grave) prouiene 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 diuerse campane, l'vna piu ampia; e per conseguente piu sottile dell'al-

tra : combinando il maggior cerchio delle vibrationi con la maggiore acutezza del suono . Peroche certo è , che non la maggiore o minor quantità dell'aria che si percote , ma la piu o meno frequenza delle percosse , quella è che specifica il suono . Io ho fatte tirare per lo medesimo foro d'vna trasfila quattro corde di diuersi metalli , oro , argento , ottone , e ferro , e presa di tutte vna stessa lunghezza , e data a ciascuua la medesima tensione d'vna libbra di peso , col batter tutte quattro aria vguale , tutte quattro rendean suono diuerso ; e piu graue di tutte l'oro : perche di molla piu lenta , e perciò piu tardo a rimetterfi , onde era piu ageuole a discostarsi : è quindi l'hauer le vibrationi , e dare all'aria le percosse piu rare . Ma rimettianci onde ci ha trasuiati questa digression-cella .

Basterebbono le sperienze fin qui apportate a far piena fede di quel che ho preso a prouare : pur (sia per confirmazione , o per diletto) piacemmi farui vdire quel che ho di certo essere auuenuto ad vn gentilhuomo , che comperò vn liuto di buon legno , di bel garbo , e fornito d'ottime corde : e non per tanto all'vsarlo , il trouò mezzo mutolo , mezzo sordo , tutto stonante , e falso ; e quel che n'era il peggio , non prometteua emendatione di que'difetti , co'quali era vscto di mano all'artefice , come gli storpi , o gl'insenati a natiuitate . Adunque vn dì , vinto dall'impazienza , il prese nella tratta a due mani , il battè di forza al muro , e schiacciollo . Vn seruidore ingegnoso il ricolse di terra così mal concio , che di poco non hauea forma di liuto ; e tutto alla ventura del potergli venir fatto di ricommetterlo , e rifaldarlo , quanto bastasse ad hauere vno strumento col quale intertenersi per giuoco (che tanto sol ne speraua :) si diede a medicarlo , come farebbe vn cerusico vn corpo lacero , e fracassato : riordinarne , e ricongiugnerne le ossa , ricucirne le gran ferite , e faldarle con buone liste di pelli , e buoni empiastri di colla ; aggiugnere altre afficelle , altre schegge , doue mancauan le proprie : e fasciarlo , e legarlo come si doueua a riformare , o piu veramente rifare vn corpo , composto di quasi altrettante membra forestiere , che proprie . I nerui delle corde erano interi , e bastò ritenderli come dianzi , ed egli ben sapea far-

lo. Hor alla pruoua, il miracoloso liuto si trouò riuscito tanto oltre ad ogni espettatione, che nè piu dolce, nè 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, ognun vede esser diuerse le specie de' legnetti che li compongono in ogni lor parte? e ciascuna di quelle specie dee per naturarendere suon diuerso, in quanto ha diuerso il tremore a propordione della piu ò meno densità, e saldezza del corpo.

Cerchiamo hora per vltimo se (come habbiamo presupposto) il suono sia ancor dentro il corpo sonoro, ò se solamente cominci dalla sua superficie, con la quale vibrandosi batte l'aria, e la rende sonora. E primieramente, par certo, che se vn corpo non haurà altro moto sensibile se non quello con che ferisce l'aria, come vna verga, che velocemente vibrata cagiona fischio, e rombo, egli si dourà dir sonoro solo in termine di cagion efficiente ed estrinseca. Ma s'egli si muoue ancor dentro, sì che ne tremino le particelle, come habbiamo detto altroue: e se questo tremore interno delle particelle, e dell'aria de' lor pori, si comunica ancor all'aria contigua, e qualche poco l'increspa, e la vibra, non vegggo comè 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'incurna: poi rilassata ch'è la corda, si ridirizza; e nel farlo, concepisce vn impeto, che dà alla medesima corda vna sorte strappata, per cui ella è sospinta alla parte contraria, e con questo la vibra: perche ritornando ancor ella di colà verso il mezzo, con impeto, e

trapastrandolo, iucurua di nuouo lo strumento; e così vanno scambieuolmente vincendosi hor l'vno hor l'altro. Ma io per ispacciarmene in brieui parole, prometto che se vna corda farà testa 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, accioche tolte fuori dello stato lor naturale, ò per allungamento, ò per accorciamento, ò per dilatatione, ò per compressione, da loro stesse vi si rimettano: il che non è mai senza sforzo. Hor che la corda tosta giu dalla sua dirittura, s'allunghi, è così euidente, con'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 stirò la rilassa, il fa coll'impeto consueto della molla: perciò, risfrignendola con gran foga, concepisce il moto impetuoso che la trasporta alla parte contraria: e questo è il suo tremore interno: quello che diciamo addietro prouarsi con sensibile euidenza nella mano, su la cui pianta si polsi disteso vn monocordo: e secondo la piu ò men grossezza, ò lunghezza della corda si sentirà nella mano il tremore piu ò men dolce, e gentile, ò forte, e risentito. Hauendo noi dunque il tremore interno delle particelle, e per esso il battimento dell'aria, ò dell'etere che voglian dirlo, necessario ad esser ne' pori fra le particelle, che altro è bisogno, per dire, che vi sia dentro il suono?

Tocco all'alteggernente con la punta d'vn dito il capo d'vna sinisurata antenna; e l'orecchio, appressatole all'altro capo, ne sente il suono. Prouiene egli questo dal dtenir l' antenna vna corda da cetera, che si vibri tutta con vn reciproco ondeggiamento, e con attione tutta esteriore ferendo l'aria di fuori, vi cagioni 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, dimenasi? si diuincola? percuote l'aria come fosse vna canna al vento? o ferma in piè come la rupe onde si ricisa, gitta quel suono, d'entro per lo tremor delle particelle scommosse: ne, come dicemmo altroue? e di sperienze somiglianti a queste puo apportarsene vn centinaio.

(A) *Dant. Parad. 26.* (B) *Tcm. 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 causà 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 tuttodi vediam 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 hauseri. Confusione poi di tremori, e di suoni, chiamo i mugugiti, i rimbombi, gli scoppi, i tuoni, e corali altri fracassi, che si fan sentire nellè voragini di sotterra, nellè cauerne de' monti, nel cupo sen delle valli, e delle seluie, e de' lieti 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 volerli vdir in primo luogo il Varenò, allegato da piu scrittori, colà doue nella sua Geografia generale, (A) conta di sè, che falito alla maggior fatica del mondo sia su l'ultimo giogo del Carpatò, monte dell'

Vughe-

Vngheria , alto , come a lui parue , vn miglio tedesco , cioè quattro ò cinque miglia nostrali diritte in piè l'vn sopra l'altro : perciò non giugnere ad ingombrargli la cima le nuuole , nè i venti a scuoterla (se pur alcun monte v'ha in tutta la terra , priuilegiato di questa esentione ; il che non credo) quiui sparò all'aria vna pistola : e ne vsei così morto il suono , che non parue altro che scauezzare vn bastone . Ma non guarì 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 riceuto : tal ch'è vero a dire , che nella fortilissima 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 ; rinaso 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 sì debole quello della pistola , e sì gagliardo iui stesso , quello delle valli , e de'boschi , ch'era linea riflessa piu debole della diritta ?

E quanto a cio non sarebbe gran fatto difficile il trouar che rispondere probabilmente : ma v'è tropp'altro di marauiglioso intorno a che fermarsi . Peroche fatta che il Varenò hebbe questa proua d'in su la cima del monte , nel descender giu per la costa doue ogni cosa era nueu' 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 bisognaua , nè fargli credere a pura forza di fremito e di rimboibo , che il monte venisse giù a dirocarglisi addosso ; così credette ; e fu fauio ; se corse con la mano a difendersi il capo . Ma il sommo dell'ammirabile di questo fatto fu , quel sì orribile , e sì spauentoso fracasso , non essersi dileguato in vno scoppio , ma continuato romoreggiando , e intronando e valli , e boschi , e monte , fin presso a vn mezzo quarto d'hora .

Tragga hora inanzi il Mersenno , a dirci , che secondo le sue infallibili sperienze , e i suoi giustissimi calcoli , (tutto che non voluri riceuere da ognuno) i tremori dell'aria , e a par

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 millecento 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 mouendosi per centoquindici miglia nostrali, e nouecento venti passi. Se nò, conuien trouare altro principio che di vibrationi, e di tremori d'aria, al producimento del suono, chi vuole sicurar la fede all'istoria del Varenò.

Piu somigliante a vero è cio che altri ha scritto nell'istoria de gli Abissini: trouarsi vna gran rupe ne' monti di Goyama, incauata, non se ne specifica il quanto: e di rimpetto a lei vn'altra tutta in piè diritta. D'in su la punta di questa, non proferirsi parola in suon tanto somnesso, che la contraposta non la ripeta: e questo appartiene alle riflessioni regulate dell'Echo. Ma quel *suon tanto somnesso*, è vna giunta, che rende sospetta di poco fedele la narratione, se già non fosse la punta dell'vna rupe, e'l seno dell'altra tanto vicini, quanto nè sono, nè possono esser vicine vna gran rupe ad vn'altra. Che se (siegue a dire, non so ben se l'istorico Paes, che per molto cercarne non ho trouato; o chi da lui l'ha preso:) si gitta all'aria vn grido, tal se ne ode vn romore, che sembra vn'esercito che risponda. Così dia il cielo auuedimento a chi publica sperienze, come era necessario specificare, se quell'Esercito ha qui forza d'esprimere *Intensione* d'vn solo o *Moltipitudine* di piu suoni: peroche diuersissime son le cagioni dell'vn effetto da quelle dell'altro; cioè, o adunare in vn punto quante linee sonore si ripercuotono da vna eauità regolare, o 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; peroche il piano egualissimo ch'è la superficcie dell'acqua, riflette il suono tutto intero, 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 disuniscono il suono con mille piccole riflessioni. Rendranno ancor l'Echo i pozzi: doue sian di basteuole profondità; ma vi si richiede quel che la sperienza insegnò al P. Biancani, essere di necessitá, che non habbiano copritura di verun modo, nè quel tetterello su due pilastri, che portano esso, e la carrucola: ma sieno con la bocca a cielo aperto: e mi par vera la ragione che ne rende: percioche gittata che sia la voce che si ha da ripeter coll'Echo, se ne fanno al medesimo tempo due riflessioni, l'vna del tetto all'ingiu, l'altra del fondo del pozzo all'insu, e queste si scontrano, si permischiano, si scompigliano l'vna l'altra, e fanno vn terzo ch'è 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 vedersi, ella oggidì (che che ad altri ne paia) non ha dell'orecchio altro che il meno artificioso; cioè il condotto aperto fino alla membrana del timpano. Io l'ho veduta, e ben bene considerata, su le sperienze del grandissimo rimbombare ch'ella fa, cioè ingrandire a dismisura qualunque piccola misura di suono ella riceua. Poi, ne ho di colà stesso hauute due esattissime descrizioni, specificate secondo certe mie domande, dalle cui risposte, oltre alla verità del fatto, io mi prometteua di poter trarre alcuna cosa piu del saputo da ognuno: massimamente, che appresso qualche autore che ne ha scritto, e 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 bisognuevole a saperli, e vedersi delineato, per farne, chi ne fosse vago,

vn modello, regolato con le giuste misure rispondenti con proportionè a tutto il corpo dalla vera spelonca: ma vedute mi moltiplicar le figure, e distinte, e commesse, e crescere le dichiarazioni; ho leuata la mano dall'opera, come di maggior fastidio al condurla, che vtilità all'hauerla. Perciò l'immagine che ne verrò qui formando, sarà espressa con linee visibili solo all'occhio dell'imaginazione.

Questa dunque è vna cauerna tutta fuori della Siracusa d'oggi; incauata a punta di scarpello dentro il sasso viuo d'vna rupe; la quale portaua sul' dritto vna gran fabrica; delle cui rouine rouinate già cento volte, pur v'è ancor dopo quasi due mila anni qualche non piccolo ananzo. 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 hanea, lunga vno stadio, cioè vn ottauo di miglio, e larga ducento piedi. Pur di ciò sia che vuole: quella di cui parliamo, il tagliarla fu pena de' condannati a quel faticoso lavoro: e l'intagliarla a disegno, e con magistero da seguirne, che quanto in essa si parlaua da' prigioni rinchiusui, tutto si vdisse articolato; e chiaro, in vna stanza del palagio di quel sospettoso tiranno, non si fa per memoria che ne sia rimasa, di cui fosse ingegnò, e maestria. Sol' puo dirse ne vero, commetterli vn solenne anacronismo da chi la crede opera d'Archimede, nato settantannoue anni da che Dionigi il vecchio era morto. Hor entrando nella cauerna; ci si offerisce in prima a considerarne la figura, e prenderne le misure: poi seguirà il notarne l'artificio; ordinato al fine d'allora: e per vltimo; conteremo quel che oggidì vi si pruoua.

«Ella va in lungo ventisei canne e mezzo; in largo, doue piu e doue meno. Non camina distesa a fil diritto, ma incominciando ad entrare, si volta, e torce a man sinistra: e quiui fatta vna piegatura quasi in arco, volge verso la man dritta; e ne fa vna seconda alquanto maggiore; la qual fornita, piega ancor essa, e si volge a sinistra, sino a terminarsi nel fondo: talche l'andar di questa cauerna, è serpeggiando, ma pur gora

molità diseguale, ond'è che l'vn fianco d'essa è di ventiquattro canne, e l'altro a lui contraposto, di trenta. Ha la bocca larga tre canne sul piano della foglia; tre, passato il mezzo; colà doue piu si dilata, quattro e tre quarti: il fondo, si restringe a due caane e vn quarto. Quanto poi si è all'altezza; a prenderne le due estremità, cioè la bocca, e'l 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 proportion.

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 veduta, le dà *Muros parallelos*, si contra ogni verità, che essendo da piè lontani l'vn dall'altro quelle due, tre, quattro canne e piu, che habbiam misurate nella description della pianta, vanno a finire con le sommità vicine poco piu d'vn terzo di canna, e così vniti corrono per quanto è lunga la grotta che formauo. Ben è vero, che piu da presso a terra, meno s'inclinano, e va con la maggiorealzata il restringimento 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 conuesso. Vero è, che le piegature del rileuato dell'vno, e quelle del cauo dell'altro, non si corrispondono per tutto alla stessa misura con la quale cominciano dalla bocca, ma coll'andare auanti, hora escono hora entrano l'vn piu dell'altro; pur 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, è alto vndici e vn terzo, va su distelo e diritto perpendicolarmente, sempre piu restringendosi, 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, E' incauato nel fallo con alquan-

to maggior cura che il rimanente: e dalla sommità della celta della spelonca onde comincia, vien giu 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 tutata da vn ingombro di fabbrica 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 ristignerò; 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, ristriugnendo, e affrettando il moto al suono, gli desse piu impeto all' uscite: 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 solo fine tutto si ordinaua, di far che que' miseri, sotterrati prima: che morti, dentro a quel penoso sepolcro, non potesser fiatare, che tutto non venisse a gli orecchi 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 vdirò, ecco non per mio credere, le cagioni. Cioè, in prima, la tortuosità della grotta, che serpeggiando faccia ne' fianchi parecchi ripercosse, e multiplicazioni del suono: cio che, essendo diritta, non potrebbe, forse nè pur delle dieci vna parte. Poi, lo stringersi 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 contrari di piegatura, concava nell' vn fian-

co, e conuessa nell' altro . Da tutto questo, l'adunarsi moltissimo suono in vn canale , stretto tre palmi, e lungo almen 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 riuè 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 cauerette 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 menzione, perchè 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 formatione, i misteri dell' arte, e' fine . Quel che oggidi ne rimane, come ha perduto l'uso antico, così acquistatone vn nuouo di tutt' altro effetto da quello perche da principio fu ordinato . L'esserne hora spalancata la gran bocca larga da piè tre canne, e alta otto, non ha dubbio che dà vn tutt' altro andamento al suono, allora ch'insò dentro a' quattro lati della cauerne; 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 menana 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 reatu commendationem parant* (disse il Morale;) *et lefforem aliud alturum se per quotidiana duceretur, miraculo exstant.* Smisurato è vcramente, il sibbombo che rende, ma smisurato in comparatione della piccola misura del suono che ha ricevuto . Dico *Simbombo*; cioè

cioche se trouerete scritto, che parlando voi a quella grotta d'in su la foglia della sua porta ch'è la sua bocca, sentirete *Pulcherrimam, ac mirificam Echo*: e bella, e marauigliosa, perciò, che *Non sicut reliqua Echi, voces reddit aequales, sed submissam vocem in clamorem extollit: Imò non vocem tantum intendit, sed aliquoties repetit*: E che, *Hinc canon musicus a duobus cantatus mox in consentum euadit*; che tutto è del medesimo autore: Voi, per mio consiglio, non vi metterete in mare a nauigar tra Scilla e Cariddi, portato dal deiderio, nè dalla speranza di douer sentire nella grotta di Siracusa *Pulcherrimam ac mirificam Echo* ripeter piu volte la vostra voce. Quanto ad Echo, non ne rihaurete da essa piu di quanto ne possa dare vn pozzo. Perciò, se d'in su la bocca griderete *Arma*, l'Arma rigriuderà 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 farsi vdire con tanta velocità, che, senon bene attento, non potrete distinguere il suo ridire dal vostro dire. Molto men poi vdire vna musica che vi 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. Schor con questa aspettatione, e tornatone, scrisse, e ne lasciò al Mondo memoria, Nè lui, nè verun altro (ed io di me stesso l'affermio.) hauer mai vdito vscir di bocca alla grotta di Siracusa, nè voce d'Echo marauigliosa, nè concerto di musica. Perciò dunque l'ho douuta contar fra que' corpi, i quali per lo confonder che fanno i ripercotimenti del suono, rimbombano, e fan romore non articolato in voci, nè scolpito in note di musica; come si fa dall'Echo, che procede tutto per linee regulate. Hora è da cercar la cagione del tanto ingratitude che fa il suono in questa costitutione. Quattro ne verò qui esponendo: ma le due prime per null'altro, che riprouarle, come a me niente probabili. La quarta, ò ella è dessa la buona, ò voi siete libero al trouarne vna migliore.

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

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

Questa filosofia venuta in mente a vn' bello spirito, e propositami da lui stesso, ha primieramente bisogno, che le venga fatto (cio che mai non verrà) di mostrare, che così vna cauerna non risuoni ad ogni suono; come vna corda non si muoue al muouersi d'ogni corda. Proprietà delle corde accordate all'Vnifono, o all'Ottava, è, che vibrata l'vna, l'altra da sè stessa si scuota, per le ragioni che ne allegammo a suo luogo. Doue non siegua che la 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. Conciosioscòsa che, qual nuona forma d'argomentare, qual parità o somiglianza di termini da ben conchiudere è costata? Vn forte grido, da vn corpo ageuolissimo a tremare, qual è vn liuto, trae vna debolissima armonia: adunque vn debil grido da vn saldissimo corpo qual è il sasso viuò d'vna spelonca, trarrà vno smisurato rimbombo?

Così prouata 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 perpendicolo come vn muro. Cio fatto, priegoua a dirmi, se al gridar ch'io farò contra vn tal muro, egli mi risponderà con quel medesimo accrescimento di suono che dianzi quando era cauerna, e rimbombaua sì forte? A dir bene, mi risponderete, che nò: ma che tal mi rimanderà la voce coll'Echo, quale io l'haurò mandata a lui: e se nulla differente, il ritorno farà piu debole dell'andata. Se dunque la materia del sasso è la medesima, e non opera in esso il medesimo effetto, questa medesima cagione del grido, che quando era spelonca il faceva rimbombar sì gagliar-

gagliardo, che altro rimane a dire, senon che quel tanto moltiplicare del suono, è proprietà della figura, e tutta cosa dell'estrinseco che riflette, non dell'intrinseco che risuona? della superficie, non della profondità del fasso?

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: Peroche (dicono) l'aria delle voragini, delle spelonche, e di cotali altri corpi di gran ventre, e di piccola bocca, agitata dalle innumerabili riflessioni che vi fa dentro il suono, non so se mi sia lecito dire, che si riscalda fino a prender fuoco; so che leggo appresso vn Matematico di lontan paese, ch'ella n' esce con impeto, come vna Mina che scoppia. *Miserere di me*, dice a lui la Filosofia, come Dante a Virgilio. E doue mai si è insegnato, 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 muouerli, 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 condensi vn miglio d'aria in corpo: la qual poscia vscendone col rimbombo, e coll'impeto che farà, stia se puo col petto incontro allo scaricarsi d'vn tal cannone, chi l'ha caricato col grido.

Forse farà (dicono i terzi) perche il suono sparso, si aduna: e come la luce, o per refrazione 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 picua fede la sperienza del Canalicre Morland, che di se conea,

d'hauer fabricato di quel suo finissimo stagno inglese, vno specchio parabolico, incontro al quale parlando si vdiua perfettamente, vicino al punto che suol chiamarsi *il fuoco*; per lo concorrere, e ragunarsi delle linee sonore in quel punto. Se dunque è vera, come la credo verissima, la sperienza del Canalicre, 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 più 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 moltiplicate di linee sonore, quanto di riflessioni. Perciò ancora disse bene il Filosofo: *(C) Concaua, reflexione faciunt multos ictus post primum: non potente exire quod motum est.* E qui m'è bisogno di ricordar due cose; l'vna è l'infinita velocità con che i tremori dell'aria si spargono, e si propaga il suono, gittandosi per ogni verso, e diritto, e ribattuto, con pretezza, che non v'è per così dire, lampo, nè folgore che l'aggiunga; perciò ancor che i suoi ripercotimenti si facciano l'vn doppio l'altro, non differiscono sensibilmente dal farsi insieme: parlo de' luoghi chiusi, doue, non come all'aria aperta, le linee possono allungarsi. L'altra cosa da ricordare, è, che vn colpo sonoro che ferisce l'orecchio, è replicato dal susseguente che gli s'incaualca, e ne raddoppia il suono: e se le linee son mille, la loro velocità che non lascia sensibile il distinguere l'vna dall'altra, fauno vn suono di mille suoni. Così vn pino che haurà vn milione di quelle sue sottilissime foglie, al feririo del vento, sonando ciascuua d'esse quel pochissimo più di niente che puo (né mai cominciano l'vna, in rigor matematico, quando l'altra) pur di tutte in vno si forma vn mormorio, vn fremito come di mare, che ondeggia, e frange.

Di tutto questo questo ho che poter dare in fede vna mirabile sperienza, qual è, Che gridando voi da vn luogo alquanto rialzato, verso vna campagna che vi soggiaccia, niente altro che arata, e con le zolle quanto più trite, tanto
fia

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 auerra 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, sì 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 tornandoni intera da vn muro che tutta insieme ve la ripercotesse. Quindi ancora proviene il rendersi l' Echo da' tronchi, da' rami, e dalle foglie degli alberi delle selue; e da' seni delle colline, e de' poggi ricouerti d'arbusci: e da' colonnati ottimamente: e in questi, per la maggiore attitudine de' corpi quasi cilindrici, e lisci delle colonne, a riflettere l'aria, e' il 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 utile, e ricordarmene con diletto, sono parecchi anni che vi salii sulla cima, e colà doue solo rende sicuro dal rouinare, vno scheggion di pietra, fermatafi 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 sinifurata apertura, alla quale danno vn miglio di diametro: a me ne parue, il piu che fosse, due terzi. Spauentosa n'è la profondità, peroche tanta, che se agliatale dentro vn' altra pietra, valendomi della cintura per trombola, 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 vguatissimo 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 girtauano ò vna lingua di fuoco , ò vna nuuoletta di fumo. Quello che maggior marauiglia mi cagionò , fu il non esserui pozzo fatto a festa , sì dritto , sì ritondo , sì eguale , come era quella gran cauità : forata quasi a succhiello , dall' orribile impeto , con che venne a sfogarsi di sotterra all' in su , la torbida piena del fuoco , dell' acqua , della terra , de' minerali , e de' gran massi , che con violentissimi sgorgamenti hauean votate poc' anzi le vene , e le viscere di quel monte .

In tanto , mentre io era tutto in vedere , e considerare quel che n'era piu degno , massimamente il corso obliquo di tre ò quattro vene di pietra , che discendeuano aggirate come a spira verso il fondo , l'vn filo d'esse equidistante dall' altro: ad ogni poco mi veniua all' orecchio vn fremito somigliantissimo al gorgogliar che farebbe l'acqua , se quella cauità del Vesuuio ne fosse vna caldaia , che bollisse al gran fuoco che ha sotto . Dopo cercato indarno , se quello strepito mi venia di sotterra , alla fine m'auuidi della cagione , che era , rouinar giu da' labbri di quella bocca qualche ò terra , ò sasso , che iui tutto è moueuole , e si tiene a poco : e battendo , nel venir giu , a' fianchi di quella profondissima scesa , per piccola che fosse la pietra , ò non molta la terra , grande era il romore che alzaua : e cio per qual altra cagione , che degl' innumerabili ripercotimenti , che faccua il suono in quella cauità circolare , e attissima , piu di verun altra figura , a multiplicare 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 vscitone maggior suono ; Così al gittar che piu volte hò fatto vna voce dentro vn cannon di piombo dritto 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 difegnate nella sua Tromba parlante, e tanto vagliono a multiplicare il suono.

Parecchi altri argomenti mi rimarrebbero a trattare, secondo l'apparecchio ch'io n'hauea fatto: come a dire, delle condizioni de' corpi Sonanti, e Risonanti; così liquidi come solidi; e fra questi, le proprietà de' Friabili, e de' Fendibili, e degli arrendeuoli al martello. Della Tromba parlante, e della Marina, con quel suo marauiglioso montar ch'ella fa come quella da fiato, non mai altrimenti, che per salti naturali, d'Ottaua, e poi di Quinta, e di Quarta, e di Terza maggiore, e di minore, e di Quarta, che compie la seconda Ottaua: indi verso il piu acuto, salir di tuono in tuono. Ma sopra tutto, delle linee sonore ripercosse con regola nella formatione dell' Echo: di cui hauendomi proposto di scriuere al disteso, io ne hauea perciò adunate le figure, e le narrationi de' piu famosi d'Italia, e ancor qualche cosa di piu lontano: Ma ogni poter me ne toglie, il richiederfi che farebbe al trattarne, troppo piu tempo di quel che stia bene ad vna ragioneuole intramessa ad altri studj di maggior peso, che han potere, e ragione di richiamarmi a sè. Mi farò dunque questo solo ultimo passo piu auanti, a vedere, e per quanto mi potrà venir fatto, dare a vedere la notomia dell'orecchio interiore, e que' due gran magisterj che sono in esso; l'artificio della sua operatione, e il lauorio della sua machina: e se v'ha che didurne in ordine al dimostrarre quel che sia piu conueniente a crederfi della quidità, e della natura del suono.

(A) *Lib. 1. prop. 41. appresso il Kirck. e altri.*

(B) *Sen, quasi. 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'Vdito: e per conclusione dell'opera se ne di-
 duce, Il suono non essere altro che tremore,
 ondatione, e battimento d'aria.

CAPO OTTAVO.

NEl corpo umano, chi tal volta si fa a vederne, e diui-
 sarne la moltitudine, l'ordine, la diuersità e la conca-
 tenation delle parti, e ne considera il particolar ministero di
 ciascuna, e l'vniuersale economia di tutte, con vna tal di-
 scordia fra esse, che non potrebbero volersi piu' ascordate;
 forza è che confessi, essere oltrenumero piu' i miracoli che ci
 compongono, che lo membra che ci organizzano; e che giu-
 stissima fu la marauiglia che si prese di noi S. Agostino, colà
 doue disse, (A) *Et miratur alia homo, cum sit ipse mirator ma-
 gnam miraculum?*

D'infra tuteti poi, l'Orecchio (sia detto con buona pace
 dell'Occhio, che solo potrebbe hauer seco gara, e competen-
 za) è il piu' studiato lauoro, il piu' sottil magistero, la ma-
 china piu' artificiosa di quante se ne truouino in noi. Così
 ancora ne parue al dottissimo Gaspare Orsini, che seruen-
 done, (B) *Hac structura: stans (dicit) est tantò apud me mirabi-
 lior Oculi structura, quò maius artificium est ex solido lapide factam
 domum tam affabrè distinguere in suas cameras &c. quàm ex lignis,
 & cemento construere.* Ma piu' degno di considerarsi era, che la
 miglior parte del marauiglioso ch'è nell'orecchio, non vuole
 stimarsi quella della materia, cioè dell' *Ossopetra*, nel cui sal-
 so viuo è parte incassato, e parte scolpito l'orecchio: ma l'arti-
 ficio, 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 dipen-
 denze, e del segreto collegamento, che le parti hanno fra se,
 e col tutto.

Que' due sommi Filosofi, e Medici, Aristotele, e Galeno, che delle parti del corpo, e de gli vscij loro dettarono que' pretiosi trattati che ne habbiamo, venuti a ragnar 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'Osio che habbiamo dietro alle orecchie; ed è il segreto, doue la natura, per gelosia, e sicurtà dell'opera, fabricò l'edificio, e dispole 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 nascondigli, e le tenebre, quanto la ritiratura, e il silentio, senza il quale è sordo. Noi dunque, diuelto che habbiamo dal capo di qualunque animale, vn occhio, il facciamo operare così morto com'è, quel medesimo che poc'anzi viuo faceua: quanto al farui entrar dentro per la pupilla la luce, e le specie visue; e con la diuersa refraction che patiscono nel passar che fanno per tre diuersi vnori, incrociate, e capouolte, 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 può essere altramente 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 anieni, tante nondimeno sono le conghietture che vi si tramischiano, che ne rimaua tuttauia non poco, e forse il meglio, da mettere in più euidenza. Hor io con quella piu chiarezza che può darsi 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 ragionevole 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 , ò del senso .

Quelle due che ci spuntano fuori del capo, e chiamansi propriamente *Auricula* , vnite con vn tenacissimo *Legamento* all' osso che sta lor dietro , e per la straordinaria sua durezza , è cognominato *Petroso* : ancorche conferiscano in gran maniera all' vditore , col suono che raccolgono , e per entro la cavità loro, come per fosse , e canali il deriuano ad entrar doue de' far la sua prima operazione del battere la membrana del timpano : non però sono così strettamente richieste, che vcelli, e pesci, e serpenti, e mille altri animali che ne son priui, non odano quanto è lor bisogno ; senza poterne imputar diffetto di mancheuole alla natura, come stata con essi misera , e scarsa , di cosa che loro si conuenisse .

D'esse dunque non voglio intertenermi con Aristotele a discorrerne ; ma muuarmi 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 , ò v'entra , che possa apportar noia , ò danno : e in fatti ne scaturisce , e genie fin dalla cima d'osso , vnumor tenace , e vischioso , che non istagnando iui , ma discendendo , ha le sue non ispregenoli utilità . Egli trasfuda da certe menomissime ghiandoline , nelle quali il sangue in passando , dipon quella morchia , perche serua di vischio da ritenere qualunque bestiuola entrata a voler nidificare in quell'alueario , il cui mele è cosa amarissima , nè ha di mele altro che il colore . E prouiamo , che se tal volta vna pulce vi s'impania , tal è il romore che ci fa in capo , con quel , si puo dire , insensibile suono che fanno quelle sue gambucce nell'atto del dimenarle per liberarsi da quella pegola da cui si truouano prese , che ci sembra vn fracasso di troppo maggiore scomonimento ch'egli non è . Dal che traggio vna non irragionevole conghiettura , dell'ingagliardire che fa il suono in quel canale: appunto come poc'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 truouo da huomini dotti, ma non so quanto bene, attribuito ad vna tal prouidenza della natura, ch'è, Ouuiare (dicono) il danno che seguirebbe alla membrana del timpano, se il suono entrasse a ferirla come il bersaglio, per linea retta: Io, all'incontrò, credo, questo canale esser tirato ad arte vn po' trauerso, per aggrandire il suono, moltiplicandone le riflessioni, come habbiamo detto farsi ne' torcimenti.

Nè sarà, spero, inutile ad hauerfi vn'altra sperienza, in proua dell'acutissimo sentire, e risentirsi che fa ad ogni legger moto, la pelle di cui è vestita questa prima via del foro, che porta il suono all'esterior membrana del Timpano. Chiudefeni amendue gli orecchi con le punte di due dita; e ne seguirà subito il sentirmi rintronar dentro, come vdiste il rimbombo che suol venire da vna grossa campana, quando non è piu tirata, e pur se ne continua il vibrarsi, e dar certi come colpi di suono, e rombi interrotti. Prouateui di nuouo al medesimo turar de gli orecchi, ma con qualunque altra materia morta, come a dire cotone, lana, pezuola: 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, peroche se ciò fosse, haurebbe a seguire qualunque fosse la materia che li turà: 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 turarà l'entrata, le imprime quel tremore che in esso fanno gli spiriti, e ne aggrandisce il romore, come dicemmo farsi dall'estrinsece sbatterfi della pulce.

Giunto che si è in capo a questa prima cauità, si truoua vn muro, che termina, e divide 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) conie 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'udito. La pellicina poi del timpano, benchè sottile, arrende uole, e trasparente, pur nondimmo è calda, non solamente perche vien prodotta dalla dura Meninge, ma perche tiene assai del neruoso, onde l'esser entra d'un isquisiti sismo. senso: o cio che non haurobbe 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 briene i principj della sua filosofia intorno all'udito (C). *Fovamina aurium (dice) ad os durum & sicum, lapidi simile pertingunt. Iam vero ad ipsum os est cavitatis antrosa, strepitus autem ad durum firmantur: os autem caluum resonat per durum. Pellicula uero in aure iuxta os durum, tenuis est ueluti araneae tela, & Gummam pellicularum si cissima.* 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, è la Rotonda, e altre particolarità che verrem descruendo, parlano propriamente; benchè sieno male intesi da chi non sa. Conterosecosa che non intendau per timpano la membrana sola, ma tutta la cavità interiore, alla quale ella è sopratesa, e questa v'è ch'ella chiama Conca, che un mezza goccia, come di nocciuola: onde a dir uero il Timpano dell'orecchio, piu si assomiglia a' Timballi della Caualleria Tedesca, che a' Tamburi della Fanteria nostrale.

Quanto poi si è al cerchio, sopra'l quale la membrana de' nostri timpani è distesa, ne ho veduti de' piu e de' meno aperti (perche, come habbiamo detto, egli non è vn circolo intero): e de' piu ò meno lisci, e uguali: ed io vn ne ho qui dauanti, tanto bistoro, sghembo, e nodoso; che appena si puo' intenderè come potesse giacermi sopra la pelle spianata e pari. Così ancora del condotto uditorio, del quale habbiam fauellato poc' anzi; e qual sale molto, ò poco, e qual preso a niente: e de' rotondi, e de' bistori, e schiacciati. Molta piu poi è la varietà delle figure che hanno, e l'andamento e la lunghezza de' rami che gittano, que' gli ossicelli d'entro,

de' quali ragioneremo qui appresso. E quindi la non poca
 diuersità che nel descriverli auuicua di trouare nelle figure de'
 Notomiisti, valuti per auentura come di forma vniuersale, e
 quasi stampa di tutti, di quell'vno, o di que' pochissimi, che
 si abatterono a vedere.

Hor tornando alla membrana del timpano, ella non istà
 diritta in piè a perpendicolo, ma con la sommità inchinata
 verso il di fuori, nella qual situazione è piu disposta a riceue-
 re 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'ufficio,
 perche si vorrà dir che mol siano? l'vno di fuori, e l'altro
 dentro, che le si attaccano, ciascuno ad attaccamente all'ufficio,
 e comune de' muscoli, ch'è di muouerla, e proprio di tirare
 (dicono) quel di fuori, la pelle del timpano, quel dentro vn
 altro ordigno che mostreremo qui appresso. Come poi ve-
 diam distesa a trauerso della seconda pelle de' Tamburi vna
 fortissima corda, che ripercuore, 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 etatamente vn capollo di neruo del
 quinto paio, ch'è il proprio dell'orechio, di come quello
 che con vn troneo duro, e vn altro molle, in che si dirama,
 fornisce tutto il piu necessario alla sensation dell'vditio. Non
 è però che questa cordicella sia in tutto come quella che
 vediamo ne' tamburi, nè ha il medesimo ufficio, ancorche al-
 tri 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'arteria, tutto, e tra-
 passatolo entra in vn canaleto dell'ossa, e riuiscendone, vol-
 ta, e corre di nuouo incontro al timpano, ma ne prende so-
 lo sin doue il piè dell'ancudine viene a trouare la staffa, come
 hor hora diremo, e qui entra nel muscolo, e si perde. Final-
 mente chi si porta dal ventre materno questa membrana del
 timpano è carnosa, o grossa, o callosa e dura, e sordo a natiui-
 tate. A chi si distempera per vmor che li inzuppi, o per vecchiez-
 za che ne allenti e diminuisca l'azione de' muscoli, che ne am-
 ministrano il moto, ne siegue il diuenire piu o men vicino a for-
 dastro.

Prima che ci facciamo piu' oltre nelle cose che pur sono proprie del timpano; si conuen dirne quell'vfficio di tanta gelosia, che da molti Peripateretici si è creduto hauergli la natura fidato alle mani; cioè tener chiuso, e poco men che non dissi ermeticamente suggellato dentro a' seni, e alle cauità dell'orecchio interiore quell'*Aerem, quem Implantatum dicunt barbari* (D); come ne parla il Notomista Laurenti: e 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 istruimento della veduta, è senza dubbio parte feminale del corpo, come nol sarà egualmente quell'aria, non elementale, ma tutta fiore di spiriti, ch'è il naturale organo dell'vdito.

Questa è vna delle semplicità della vecchia filosofia: come pur l'era quell'altra, del farsi la veduta nella pupilla dell'occhio: e le si sogliono perdonare: cioche ancor a noi faranno que' piu fortunati, che dopo noi rinuerranno cose piu occulte, e piu certe intorno al magisterio dell'orecchio. Hor che le interiori cauità d'esso sien piene d'aria, ma di questa comune aria che respiriamo, è indubitato: sì come ancora, ch'ella sia, e debba essere immobile, cioè (come solo ha voluto Aristotele) non agitata; altrimenti non Thauremmo disposta à riceuere fedelmente l'impressione de' tremori, e de' battimenti dell'aria esteriore che porta il suono al timpano; il quale in quella dentro ripete le medesime vibrationi e percosse che riceue da quella di fuori. Ma non è perciò ch'ella sia aria immobile, in quanto questa voce puo' prenderli per *Immutabile*: anzi all'opposto, ella è al continuo in mistarsi, hor addensata, hor rarefatta dall'attrione del calore e del freddo; che variano senza offesa il natural temperamento del capo. E bisognando nell'addensatione attrar dentro noua aria; e scaricame fuori nella rarefactione, la natura ha peroid aperri 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 violenza traspira fuor de gli orecchi. Canali cartilaginei li chiamano il Laurentini, e pochi altri. Ella è tonaca molle, e non sempre aperta dall'vn capo all'altro. E chi insegna, che gl'in tutto, ò i mezzi sordi, e noi stessi ancora quando peniamo a sentire chi parla troppo da lungi, ò piano, apriamo uaturalmente la bocca; accioche il suono entrando per lo vano di questi due condotti, non altrimenti che per due canne aperte, ci penetri dentro a gli orecchi; per mio credere, non ben si appone, essendo falsa la vanità; cioè l'apertura di que'canali, quasi fossero due condotti di metallo: ma l'aprir della bocca è per riceuere il tremore dell'aria, e del suono, che comunicandosi alle parti solide, e massimamente alle ossa del palato, imprime nell'aria interiore il tremor proprio di quel suono, nè bisogna altro a sentirlo. Come pure i sordi, etiamdio a natiuitate per difetto del timpano, se afferran co'denti il manico d'vn liuto, col riceuerne i tremori, ne sentono l'armonia: ciò 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 voler si tacerè 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 ciascuno di que'due meati habbia vna *Valuola*, che si apra verso il palato: adunque fiato di quell'aria interiore mai non traspirerà fuori di colà entro: conciosiecosa che le *Valuole* delle quali habbiamo e moltissime nelle vene, e alle imboccature del cuore tre ordini marauigliosi, quanto piu lor si carica 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 farebberci 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 estinsecò. Che se vorran dire che mai non s'aprono,

prono, e non riceuon nulla, c'ingegno, che dunque ci fanno in capo due canali che hanno à star sempre chiusi, e non far nulla? Poi, Come haurà ben proueduti la natura gli orecchi, dando loro, comè in fatti ha dato, in que' due canali, due scolatoi, che ne menino fuori le superfluità, e le impondezze 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, corali Valuole essere vn trouato, di chi, vero, ò non vero; basta che renda qualche risposta, con che, secondo l'arte vsatissima nelle sciuole, sguizzar di mano allo strignerlo de gli argomenti. Il Sig. Gaspar 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 cercar, 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, comè 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 vnici; 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 fuol dirsi de gli officj.

Chiamasi *Martello*, *Ancudine*, e *Staffa*: non perche facciano da Martello, da Ancudine, e da Staffa; ò perche si assomiglian gran fatto a gli strumenti de' quali portano il nome; suor solamente la Staffa: ma percioche ad ogni altra cosa menò si rassomigliano che ad essi: e semplicità di buoni huomini è stata il credere, che il martello baeta su l'ancudine il suono, e lo stampi con Testa, e Rouescro, come si fa le medaglie, dandogli impronte e conio di parole.

La prima, e non piccola marauiglia di questi officelli, è il non aumentarsi, e crescere come tutte le altre ossa del corpo, ma ne' bambininati, 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 nonimestri fatu, officulorum auditus dixit rtes, magnitudo item, qualis in perfecta hominis aetate 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 alia 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 chel'ancudine e'l martello non sien caui dentro: non a far che riescano piu leggieri al muouersi, ma perche iui dentro riceuano quel pochissimo di midolla che gli ha a nutrire, e renderli cosa viuua. Ancor al medesimo fine di non impedir loro qualunque sia la sonorità che si vuole che habbiano, fu necessario il non vestirli di quella pellicina neruosa, di che si cuopron le ossa, e chiamasi *Periostio*: peroche cosa innolta dentro vna tonaca molle; perde in gran parte il vibrarsi, e'l risonare. Sono poi tutti e tre inarticolati, come fuol dirsi, cioè commessi, e congiunti insieme a forza di legamenti, ma largo, perche si hanno a muouere l'yno diuersamente dall'altro: e sono stati necessarj tutti e tre per li diuersi vfficj che hanno, come apparirà nel vederli in opera.

Hor a dir di ciascuno da sè; il *Martello*, che con diuersi sottilissimi *Legamenti* è congiunto alla membrana del timpano, si distende in tre rami, de' quali il principale è vna testicciuola ritonda, e sott'essa il collo che la restringe. 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, carnoso; e di nuono al finire verso il centro del timpano, si risà 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 veggia 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 ocioso l'altro bracciuolo del martello, piu gentile, e piu lungo. Peroche viuto strettamente alla membrana del timpano, e disteso fino a toccarne con la punta l'anello dell'osso, nel muouerli 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 osseruato in piu timpani: e di piana ch'ella era ne fa vn seno: con che la rende piu tesa, e piu disposta a riceuere, e rendere nell'aria interiore gli esterior battimenti dell'aria, e i tremori del suono. E non è mica vero quel che vn per altro celebratissimo Notomista, ma di molti anni addietro, ha creduto; che il timpano mosso ab estrinsecò dalle percosse dell'aria, alzi egli tutto da sè il martello: e l'ufficio del muscolo sia non altro che riabbassarlo. Il muscolo non muoue distendendosi, e puntando, ma strignendosi, e traendo a sè: il che essendo, qui non puo altro che alzare, mentre ha la sua potenza applicata alla punta superiore del martello, come habbiamo detto, e la notomia oggidi 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 colto, e piu obliquo, va di trauerso a finire in su l'osso del timpano. L'altro, lungo, e sottile vien giu 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, & composto di tanei auuedimenti, & obseruationi doppamente marauigliose, perche adunare in vn così piccolo officello (nè nulla v'ha senza il suo effetto, & il suo fine) che non è da stupire, se nallo scriuerne i più lau maestri dell'arte, son costretti a procederè per conghietture, & 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 mio da lodarsi gran fatto il Notomista Biagi, che in vece d'onorare il nome di Realdo Colombo, & con lui dirne, ch'egli fu, che scoperse il primò questo terzo officello (*Femur quod sciam autè nos cognatum*) (benchè altri l'attribuiscono, chi all'Ingrasia, chi all'Eustachio) gli si auuenta alle spalle con vn (*S*) *Malè ergo Columbus comparat. stapedi ferreo* & non piu tosto *Staculo ex ligno confecto* : come se il Biagi colà in Amsterdani non hauesse vn paio da riscontrare, & conuincere la differenza. Ella dunque ha come le staffe, la base piana, & 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, & sopra esso vn altro piccolissimo pur d'osso, auuolato dal siluio, mobile, & nodato, ma con vn proprio legame vnito di sopra al piè dell'ancudine, di sotto al capo della staffa; ond'ella è abile ad esser mossa in due maniere, cioè dibattersi come pendente da vn filo; & solleuarsi al tirantassi dietro l'ancudine con cui è collegata. L'arco, & i lati di questo officello sono scauati, & torti da vn gentilissimo canaletto; il cui ufficio qual sia, non puo esser altro che giuoco di ventura l'indouinarlo; sol questo ne possiam dir certo, ch'egli non vi sta inutilmente; almen quanto al readerla piu leggiera. La base, sporge vn pochissimo in fuori da entrato i i lati, & è trasparente, porosa, passata da sottilissimi pori. Finalmente sopra tutta la cavià della staffa si distende vn pellicina ben tirata, non astringenti che al timpano.

Quanto al luogo assegnatole ad esercitaruile: sue operationi; ella è con la maggior parte di se inuolta dentro la cavià che i Notomisti han chiamata *Fenestra*, o *Fovamie*, ouale, perciochè distonda, & mette dentro il primo giro del laberinto

rinto . Non ne cura l'entrata , ma gli pende fra labbro e labbro (H) . *Hac* (dice il Vellinghio) *Ouali foramina figura ambitusne similitudine respondet , cui per ambitum lento undique laxoque vinculo a ligatur , ut impelli quidem intra sinum suum queat , attolli autem citra vim , educique non possit : c'* come lui ancor altri , ci danno la staffa per non moueuole quanto al poter essere sollevata altro che a forza . Ma chi la considera annodata con forte legamento all'ancudine , e l'ancudine al martello , e questo al muscioletto che gli da la lieua , non puo farsi ad immaginare , come salga l'ancudine , e nol siegua la staffa . Io pur l'ho veduta alzarli 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 auuiene delle parti concatenate , alzarli il martello , e l'ancudine , e loro venir dietro forse la metà della staffa fuori della finestra ovale . E quanto al notabilmente diuerso giudicare , e scrivere che di questo officello della staffa han fatto etiamdì i piu celebri Notomisti , a me par da poterli dire quello che l'*Osman* della corda che attrauerfa il timpano , mai non apparita a' suoi occhi (I) *Pro defensione vanianum scriptorum , dico , Aue 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 vtili a chi non ha veduto il vero dal naturale : oltre al non poterse ne proporre vna imagine , che riscontrata col vero si troui corrispondere a tante varietà che s'incontrano) proseguiamo a dire del *Laberinto* , e della *Chiocciola* che sono le parti veramente sottrane , 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 *Sassoso* che i Notomisti gli han dato , ben gli compete : nè si potea temperare piu adattamente a renderne riso- nanti 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, delle nicchie, de' seni, certi tutto da sè, certi che per trafori, quasi, per canaletti trapassano l'vn nell'altro, e tutti son picni d'aria: e vagliono ad hanerne quella multiplicazione del suono, che Vitruuio diede al teatro con gli Echei, e prima di lui Aristotile, che nell'vndecima Section de' Problemi, (K) *Si rufa*, (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'Ofinan, che la sola crosta durissima che il veste, e gli serua in corpo que'vani che l'empiono, sia quella che gli ha meritato il titolo d'*Ossopietra*. Egli ha vguualmente dure le viscere che la pelle: come vn marino non è perciò molle, perche spugnoso: Nè douea esser altrimenti, volendo, come la natura ha voluto, che ogni sua cauernetta sia il piu ch'esser possa, abile a risonare.

Tolta via dal suo luogo la membrana del timpano coll'anello dell'osso che la tien tesa (e questo, sol ne' bambini ageuolmente si spicca) siegue a vedersi la cavità 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 ossicello che si sporge fra loro. L'ouale, mette nella prima via del Laberinto, la ritonda in quella della Chiocciola. Nè perciò è vero, che il Laberinto e la Chiocciola facciano ciascun di loro vn tutto da sè, mentre hanno fra sè 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 mè 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 son
 trouati condotti già in'essere: di perfettione. *Ma* Di piu; che
 ne' bambini si veggono incastrati dentro al masso dell'Osso
 pietra, non vno stesso per continuazione con esso: come pa-
 riono ne gli adulti, e molto piu ne' vecchi: e scrisse vero l'Of-
 man; (M) che, come poco fa diceuamo dell'anello del timpa-
 no; cosi la Chiocciola, e'l Laberinto possono ageuolmente
 spiccarsi, e trar fuori dell'osso nella lor propria forma interi.
 Peroche essendo articolati con esso per *Syncondrosin*; come
 parlano i Notomisti; cioe per mezzo d'vn tenacume; o car-
 tilagine, che gli vniscet, questa, come ne' bambini e' ancor
 molle, e poca forza ha bisogno per ispartirla, cosi ne' grandi si
 irisecca con gli anni, e si ritrigae, e tanto indura, che tieno
 dell'osso, come se veramente il fosse. *Ma* *Et* dunque il *Laberinto* vn canaletto d'osso durissimo, e ben-
 che sottile, riuolto in tre anella, che risaltano con la mag-
 gior parte di se fuor dell'osso in cui entrano con la base, e
 iquiuil'vno all'altro si annodano, e fanno spira. *Ma* Oltre alla
 maggior forza che acquistano l'aria e'l suono, nell'aggrarsi
 che fanno per le lor cavità, vn'altra providenza della natura
 mi par degnissima d'osservarsi, ed e, che s'ella hauesse allun-
 gati e distesi questi tre circoli in vna linea, e fattone vn can-
 nale diritto che portasse ad imboccare il suon nelle prime
 vie della Chiocciola; per lo grande spatio che v'abbisognaua,
 sarebbe conuenuto aggrandir l'osso a dismisura, e fartene
 vna mostruosa giunta ad amendue gli orecchi; doue, conuol-
 gendo quel canale in vna spira di tre anella, e ne ha l'ope-
 ration migliore, e si fa otto volte minore lo spatio della lun-
 ghezza che il canale diritto richiederelbe. *Ma* *Et* prima ch'io mi faccia piu auanti, m'e bisogno d'ac-
 cordare il fatto con la verita, e il detto, co' Notomisti in due
 cose che ho presupposte. *La* vna e, che gli anelli del Lab-
 rinto sieno tre: l'altra, che non habbiano entrata, e com-
 municatione scambiuole dell'vn nell'altro: ch'e l'andar pro-
 prio della spira. *Hor* io hauendo per amendue le parti, del
 si, e del no, maestri sperimentatissimi nella notomia, mi so
 piu volentieri a credere, che in questo v'habbia qualche va-
 riamento ne' corpi, che non ne' valenti huomini che questi son-
 no,

no, infedeltà, ò negligenza. Tanto piu che l'orecchio, a chi bene il considera, non si truoua ritratto a que' termini di rigore che l'occhio, il cui magistero; ancorche non itia su l'indiuifibile, pure in fatti, la densità, la figura, l'ordine, e la distanza degli ymori, come ben si dimostra dalla Diottrica, non patisce diuario che non guasti o in tutto, ò in qualche parte, l'armonia dell'organo, e l'operatione della veduta: come il mostrano i *Miopi*, ancorche il lor occhi pechino solamente nella figura del cristallino eccessiuamente giobosa; ma quelle varietà che diceuamo poter esser nel numero, e nella communicatione fra loro de' gli anelli del Laberinto, ò tornano a vn medesimo effetto, ò almen di certo non importano differenza sustantiale nell'organo dell'occhio.

Altri dunque de' quali punto non ritieua 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 vederli. Quanto all'entrare, si, ò no, l'vn nell'altro: primieramente habbiamo restitronio di veduta. L'Ofinan, che (N) *Labyrinthus fit a tribus circuitibus per se, & seorsim positus, ita ut nullus illorum in alterum aperiatur*; il che conie può verificarsi, il mostrerò qui appresso. In tanto vdiamo in contrario il dottissimo Molinetti, (O) che *Anulos tres ossis communis cavitatis peruios, in durissimo ossium tempore aperit natura, in quos per ovalem fenestram aditus hinc. Labyrinthum vocant, quod artefacti Labyrinthi spiras in idem redeuntis interitum, e poco appresso: Aer, a prima in secundam; a secunda in tertiam excurrit. E finalmente Irruens aer percussus ac strepens & caeterem contentum in anulo primo Labyrinthi. vult de omnibus, & ab isto successus qui in secundo, atque etiam in tertio commouetur, semperque motus in processu spirali multiplicatur, ad id ut speciem maiorem sub mole minima imprimere valeat in auditorium formale, pura pernuer.* Così egli, e tutto bene.

Piacemi hora di aggiugnere quel che a me in questa materia ha communicato vn eccellente Notomista di Roma; ed è l'auuenutogli nel prouarsi all'impresa di tracciar gli andamenti, e scoprir gli occulti raggi del Laberinto. Mite egli il capo d'vna setola dentro vn piccol seno; e cavità presso al forame ovale, ed è tutta oulo spugnoso. Ella, introdot-

ta per vn di que' forellini, entrò in vn de' gli anelli, e giratolo, non proseguì voltando da esso ne gli altri due, onde potesse arguirne di certo la scambieuoale communicatione, e'l rrapasso 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: merçè che quell'vn de' gli anelli nel quale l'hauea introdotta, glie la portò nella Chiocciola. Tal fu il riuiscimento ch'ebbe la speranza: ed io ne traggio vna giusta interpretatione del poc'aanzi detto dall'Ofinan, gli anelli del Laberinto essere ciascuno d'essi vna cosa d'z. sè, *Ita ut 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 conuien confessare, che tutti e tre in essa habbiano communicatione: e sol se ne puo didurre, que'lor tre giri non essere vn giro continuato. Ho detto auuedutamente, che se ne puo didurre: peroche chi vuol sicurararni, 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 ciò sia che vuole; sol che ci accordiamo a sentire, e a dire col famoso Aquapendente; (P) *Tertium foramen, ut patet, in alias ducit cauitates, qua tam innumera sunt, inuicemque intricata, ut merito Labyrinthus dicatur: & admirari quidem eas licet, dinumerare autem, seu ad ordinem quendam dirigere, aut redigere, non est ut quisquam tentet; vana enim, ut patet, omnis erit susceptus labor.*

Torniamo hora a rimetterci su la via commune dalla quale questa pur necessaria quistione ci ha distolti. Entrata ch'è l'aria, e'l suono per lo forame ouale nel primo anello del Laberinto: e passato da esso (comunque poi sel faccia) nel secondo, e dal secondo nel terzo: questo, come habbiamo veduto, porta quell'aria e quel suono circolato tre volte, ad entrar nella Chiocciola, la quale, riceuutolo, il raggira ancor 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 ristignimento il suono acquista impeto, celerità, e gagliardia troppo mag-

maggiore che dianzi: conciosiecosa che si rami, 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) *Daricus plusquam petrosa ossis, mirum quantum prodest ad veritatem soni habendam.* Per l'intensione poi, vi sono per tutto attorno quelle canità, 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, ò sotto il pauimento. E fu prudente auuiso quello del Bartolini, (R) hauerci la natura incanati sotto l'osso della fronte, e sopra le ciglia due seni (ò come parla il Vesliughio, vna spatiosa cauerna, a chi tutta dentro aperta, a chi diuisa in piu seni) e a ciascun d'essi fatto vn canale che viene a sboccar dentro al naso, *Ad canoram reddendam vocem* (dice il Bartolini): *quia sinus hi in ijs qui male loquuntur, non reperiuntur.* Del quale stesso parere sono gli allegati dal Bauhino, e dall'Hotman: e il non hauer saputo il Lindano, e'l Biagrinuenirne il come, puo essere proceduto dal non hauer fatta con Aristotele l'osservatione della maggiore sonorità che le vasa fortterrate 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 inonacato d'vna sottil foglia di neruo molle, e dilatato, 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 vffij, serpeggiando, e spargendosi assai largo, L'altro ramo è *Molle*, e ne ha la tempera, e'l nome, ed è quello che inonaca dentro la *Chiocciola*, e d'essa massimamente il piu intimo girellino; e tal era necessario ch'egli fosse, douendo senire 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 strumenti parziali, che ciascuu d'essi col suo proprio ministero concorrono a quest'vltima operation dell'vdire, che si fa nella Chiocciola. Primieramente, come il suono mai non è ne può essere senza moto, e senza impeto al prodursi, e secondo Aristotele è mille altri Filosofi, etriandio 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 se stesso, e replichi i medesimi percotimenti e tremori nell'aria, che volgarmente chiamano Impiantata, e vaglia per quanto è dire, quieta, e chiusa nelle cauità dell'orecchio.

In questo fare, certo è che il muscolo esteriore del timpano si ristringne, e ne fa piu tesa, e piu sonante la pelle: e il muscolletto interiore sifentesi, e raggrinzate le sue fibrelline, tra e verso se il manico superiore del Martello, a cui è annodato, e in vno stesso dà la lieua a lui, e all'Ancudine; e alla Staffa, e concatenati insieme col lor sottilissimi 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 braccioli del martello: e stararsi alquanto la finestra ouale col risalirne la staffa, come ho veduto farsi. E questa è l'amministratione di queste prime parti intrinseche all'orecchio, ed estrinseche al principale organo dell'vdito: alle quali io non sono, la Dio merce, sì rememorario, che m'ardisca d'attribuir loro come veri è da non doversene dubitare que ministerj, che ne leggo in parecchi dottissimi Notomisti; et quanto piu li ripenso, e gli esame, tanto meno mi sodisfanno: massimamente l'apparteneua alla staffa: cose mirabili: e nel loro mirabile volentieri le lascio, senza ne poterle approuare; nè volérle disapprouare. I tre officelli, ho di certo che fanno: ma quel che che sia che fanno, io bene il credo essere cosa vtile, ma non essenziale all'vdito: e mi fingo vn orecchio senza timpano, senza muscoli, senza martello, nè ancudine, e staffa: e solamente

ch'egli habbia la finestra ouale aperta a riceuere il tuono, 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: conciosioscòsa che nella prima di queste due cauità circolari, sia 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 in fatti dentro all'orecchio, riuscirebbe indarno.

E mi conferma a tutti questi pensieri quella notissima esperienza; che habbiamo ricordata poc'anzi, del sentire i sordi etian d'io a natiuità (benche in questi io non ne habbia fatta la proua; nè se 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 entrano nell'intimo dell'orecchio: ò come a me par più vero, che il treuore 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 interuenie mouimento di timpauo, nè di muscoli, nè d'ossicelli; peroche cominciando tutto il lor mouersi dal primo battere che fa l'aria sonora la membrana esteriore del timpano, doue a vn tal sordo non batte sì che vi faccia impressione, ne viene per conseguente, che non se ne muouono i muscoli, nè le tre ossa: e se nondimeno egli sente, adunque, senza il lor ministero può sentire.

E qui mi si vuol concedere ch'io solamente esponga la non piccola, e credo che non irragionevole marauiglia, che m'ha cagionato qualche eccellente Filosofo, e Matematico; tutto il cui lungo scriuere del suono, e dell'vdito, viene a terminarsi nella membrana del Timpano: non altrimenti, che s'egli ne fosse lo strumento, tanto ò principale, ò solo, che non si hauesse a far conto del Laberinto, nè della Chiocciola; più che se non gli hauesse ne gli orecchi, ò seruissero a vn; Dio fa ch'è tutt'altro. Così già fecer coll'occhio que'buoni antichi, della cui semplicità i nostri tempi si ridono. Non entrarono, come accennai poc'anzi, più dentro che alla pupilla. Quiui dissero affacciarsi l'anima a vedere: cioè, quini

esprimerli 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, ò mal che sia, con che io ho sodisfatto in parte a me stesso, intorno ad alquanti dubbi che m'hanno tenuto lungamente perplesso; e non farà gran fatto che il possano ancora in ogni altro: mentre quel celebre Medico, e Notomista ch'è stato Gaspare Hofman, (S) *Modus auditionis*, (dice) *Quid ad illam conferant singula machina ha, tam est immerfus natura tenebris, ut solidi nihil dici possit.*

Hor io, fermato il pensiero, e gli occhi in que'due fori dell'osso petroso, che piu volte habbiamo 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, ò aiuto: Tutto cio presupposto, 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 sì, e tanto il Laberinto, quanto la Chiocciola si presuppongono, come diremo qui appresso, intonacati dentro alle lor cauità da quella che chiamano *Espansione del neruo Molle* 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 torte duro a sentirsi; perciò non caduto, come io credeua, in pensiero a verun Filosofo, e Notomista, mi son di poi auuenuto colà doue Tomaso Vuillis, ch'era l'vn e l'altro, *Sensio* (dice) *est ubi nervus sensationis ideam excipiens implantatur. Attamen, cum duplex sit Cochlea* (contando per chiocciola il laberinto) *ac nervi auditorij pariter bifidi duplex sit insertio, sequetur, quod etiam in utraque aures duplex sit auditus organum &c.* Così egli.

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

(dico io) ciascuno di loro, non senza cagione è mistero, la sua entrata diuersamente disposta; e dentro, ciascuno il suo proprio modo di ricenere, e d'aggrirare il suono, chi puo darli a credere, ò nè pure intenderlo col pensiero, che sentendosi (quanto si è a gli strumenti del senso) nel laberinto a vn modo, e al medesimo tempo nella Chiocciola ad vn altro, queste due differenti maniere di 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 haueffino due organi da sentire, ma che sentendo vn medesimo suono; ualeffero amendue per vn solo, ci haurebbe fatti ò due Laberinti, ò due Chiocciole, non vn Laberinto, e vna Chiocciola, con a ciascuno il suo diuerso 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 uniti, 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 ricoue 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 cavitatibus rotundis, in quibus aer recipitur, & purior factus, ad Cochleam descendit. Nam licet distinguantur ratione figurae, attamen Labyrinthus cum Cochlea continuatus est: imò aliqui statuunt, Cochleam, quantum esse Labyrinthi giram, ut ab illa continuatione aer a Labyrintho ad Cochleam facilius perueniat.* Egli dà all'aria il purificarsi nel Laberinto: io do al Laberinto il condurla per le strettezze de' suoi anelli con maggior foga alla Chiocciola: ma sia l'vno ò l'altro, ò l'vno e l'altro, questo è seruire, e non de' dirsi sentire: altrimenti, se il Laberinto sente senza esserne purificata l'aria, che bisogno ha la Chiocciola ch'egli gliela purifichi? Se questa è piu imperfetta del Laberinto, che bisogno v'era di lei? Se piu perfetta, perche non basta ella sola a sentire? se vgualmente perfetta che ragiou v'è di

dare al Laberinto quel ministero, che in lui *Aer purior fallus, ad Cochleam descendat?*

Va dunque (secondo me) l'operation dell'vdire in questo modo: che l'aria chiufa nella conca dentro all'orecchio, riceua la vibratione, l'ondatione, e'l moto della sonora di fuori; come hor hora diremo: e per lo solo forame ouale entri nel Laberinto; e in quelle sue tre, ò quattro anella, ristretta, aggirata, diuenuta piu valida, e piu veloce, discenda nel canaletto che la porta dentro la Chiocciola, e quiui nel conuolgersi che fa dentro que'circoli di spira sempre piu stretta, dando le sue 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 esce fuori del forame rotondo, aperto, non a riceuere l'aria sonora per adoperarla, ma già adoperata, sfogarla.

Nè vi farà, credo, alcuno di così grossa pasta, che dubiti, e domandi, come vscita ch'ella sia tuor della Chiocciola, non si continua il sentirla sonare? Egli ben puo rispondere a sè stesso come farebbe a chi il domandasse, Perche recatosi su la pianta della mano vn pane di zucchero, non ne sente il dolce? cioè, la mano non essere l'organo che comprende, e discerne i sapori, ma il palato, e la lingua. Hor come vorrà sentirsi il suono, doue non è il neruo acustico, che non è senon nella Chiocciola?

Questo modo si tien molto bene col filosofare de' Notomisti piu dotti: quanti m'è auuenuto di leggerne, e d'vdirne; e l'hò per vero: cioè, che dentro all'orecchio non v'habbia solamente moto di vibratione nell'aria, immobile quanto al suo corpo; e increspata solo col guizzo delle sue menome particelle, cio che habbiamo prodato altroue essere il Tremore de' solidi, come nell'antenna toccata dall'vn capo, e vibrantesi fino all'altro: ma che vi sia mouimento reale da luogo a luogo; cioè percosse, ondationi, e sospinte nel corpo tremolante di quell'aria interiore: e par necessario il dirlo, presupposta l'agitazione, e i dibartimenti, che quasi tutti concedono alla membrana del timpano: nè puo farsi senza dar tanti colpi, quante sospinte all'aria dentro. Se poi v'è moto, e corso d'aria

d'aria nella voluta della Chiocciola, è necessario assegnarle l'uscita; ed io glie la do per lo forame rotondo: se no, alle prime voci che si odano, conuerà che ne siegua ringorgamento, e per così dire, riflusso d'aria, come si fa dell'acque inuiate a corsa per vn canale che non ha uscita.

A questo mio Sistema, veggio poterfi opporre primieramente quegli, che alla Chiocciola han dato il soprano di forame *Cieco*, perchè ella non ha uscita: e se l'ha, per doue esce l'aria poi che se n'è vdito il suono? Rispondo in prima da giuoco; che se, come essi pur vogliono, il suono è portato alla Chiocciola per lo forame rotondo, adunque v'è la strada aperta dalla Chiocciola al foro, se v'è dal foro alla Chiocciola: e per conseguente, la chiocciola non è cieca, mentre ha quell'occhio ritondo aperto nella conca del timpano. Ma ragionando piu strettamente dell'uscita del suono da essa: concedo esser necessario assegnarle vna via diuersa da quella dell'entrata. Ma non habbiamo noi veduto poc'anzi il terzo giro del Laberinto entrar nella Chiocciola? a che altro che intrometterui l'aria, e'l suono? certamente non per la medesima strada del forame rotondo, (come dinostreò qui appresso) dal qual forame ho detto l'aria sonora hauer l'uscita non l'entrata: altrimenti, se l'aria corre alla Chiocciola tutto insieme per questo foro, e per lo terzo giro del Laberinto, che fantastico mescolamento è cotesto di due arie, l'vna girata tre o quattro volte nel Laberinto, l'altra senza niun tal magistero; ma pura pura qual vien battuta dalla prima pelle del timpano?

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

simamente concatenate, e dirette all'escutione di quell'ultima, ch'è far sentire il suono: cio nulla ostante, pur v'ha delle cose particolari, che presuppосто, il buon ordine che habbiam detto essere fra tutte et andio le menome particelle di questo senso, non possono affermarsi senza apporre alla natura disordine, e difetto di prouidenza. Tale stimo essere quel che poc'anzi ho detto, del foggiar con diuerso artificio due ordigni, quali sono il Laberinto, e la Chiocciola, e attribuir loto vn medesimo effetto; se fosse vero che ciascuno d'essi costituisse da sè vn intero organo dell'vdito. Tale, il dare alla Chiocciola due arie sonore, l'vna lauorata dentro la machina del Laberinto, l'altra, per così dire, informata e greggia; qual farebbe quella ch'entrasse in essa (come i piu vogliono) per lo forame rotondo. Le quali opinioni non habendo io per tollerabilmente probabili, mi veggio rimanere in debito di mostrare, e non per ispeculatione, alla mente, ma di veduta a gli occhi, che l'aria sonora, portata per vn suo proprio canale dal Laberinto alla Chiocciola, puo della medesima uscire per lo forame rotondo, e rientrar nella conca del timpano: e tanto proseguire entrando per la finestra ovale, e uscendo per la rotonda, quanto si continua a sentir alcun suono. E per incominciar dal suo capo: LIBRO I. CAP. I.

Io m'abbattei parecchi anni sono a vedere vna Chiocciola aperta, e preparata da vno sperrissimo Notomista, nella quale, 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 tanto piu v'ammirai dentro, quanto men ne compresi il mistero, fu, il parermi (e me ne parue quel ch'era in fatti; e forse mi son marauigliato al di poi non trouarlo veduto, ò considerato da verun Notomista, de' tanti che m'è auuenuto di leggerne) che quelle son due Chiocciole in vna, in quanto ne son veramente due diuerso le cavità che vi si girano dentro, nè l'vna ha comunicazione coll'altra, se non se nell'estremità, e per così dire nel centro. Con questa memoria sempre viuà in capo, auuenutomi hora nella Notomia riformata del Bartolini, colà doue rappresenta in figura le ossa che servono al ministero dell'vdito, v'ho trouata fedelmente espressa la

fa la Chiocciola dell'vdito, quale appunto io l'hauea veduta naturale nell'osso, e la dò qui a vedere nella presente Figura, soprasegnata con la lettera V, e vaglia quanto dire, La vera qual è nell'huomo, a differenza della seconda, che iui pur si vede, sol' differente nella maggior grandezza; per null'altro, che far luogo visibile alle lettere, delle quali habbiamo a seruirci, e non capiuano dentro la piccola.



Sia dunque A B la linea del taglio che ha mozzato quel rimanente dell'osso, che qui non fa di bisogno; ed è il laberinto. Sia C il forame ouale, che mette l'aria in esso: E, il rotondo: E F F F l'vn de' due giri che riuolgono 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

etiandio il Veslinghio) il neruo molle ch'è l'vditorio (V), Parte maiore, Cochlea centro insistit: 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'vdito fornita in vna delle due Chiocciole. Hor io domando, perche la natura habbia scauati iui dentro due canaletti a spira l'vn dentro all'altro, se vn solo potea formare la Chiocciola & e y'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 sola tretta 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'vdire per quel che ho accennato di so-

pra,

pra, del non potere vn corso d'aria continuarsi per doue non troua
uscita: e non la trouerebbe; se la Chiocciola fosse formata
d'vna linea sola conuolta intorno a sè stessa: doue al contra-
rio, 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 hauer preso a mostrare.

Comè 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: ò se per altra via non aperta
fuor che ne'corpi viui (X) (*Neque enim quicquam est stultius,
quam quale quicquam viuo homine est, tale esse existimare, morien-
te, imò iam mortuo*; disse Cornelio Celso, non meno a' Noto-
mistri, che a' Medici) io non voglio auenturarmi al giuoco
dell'indouinare. Di questo mi pare esser certo, quelle due
chiocciole, hauer diuersi vffij: nè altri ne veggio possibili ad
assegnar loro con probabile verità, senon questi, che l'vna
riceua l'aria sonora, l'altra la renda: altrimenti, senon han
veruna communicatione fra sè, forza è chel'vna d'esse rimanga
inutile: oltre al seguirne quell' impossibile ch'io diceua, di
tare vn continuato corso d'aria dentro due canali senza
uscita.

Finalmente, quanto si è al ramo del neruo Molle che
intonaca dentro gli anelli del Laberinto e le cavità della
Chiocciola; e doue gli si spande, iui si presume farsi la sensa-
tione: Rispondo, tutto esser vero: solamente ch'egli habbia
per tutto la medesima tempera: il che gli trouo negato da
valentissimi Notomisti, etiaudio 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, ò me la prouoi. Io, qual ch'ella sia,
stimo che si truoui sol verso il centro, cioè nell'ultima inte-
rior cavità della Chiocciola, doue è terminata in G. Pero-
che iui credo farsi la sensatione, doue al sensorio, come par-
lano i Filosofi, si applica la materia nella sua vltima disposi-
tione; ma il raggirar l'aria, e sempre piu ristrignendola, ren-
derla (come habbiam detto) piu gagliarda nel moto, e piu
sensibile nell'applicatione, si compie sol doue in G finisce
d'ag-

Chiocciola, secondo il dettore poco auanti; e per ispacciarla in briui parole, questo, e non altro, stimo io essere il Suono.

A così giudicarne m'ha indotto il uento, considerando dal suo primo formarli, fino al suo terminar nell'orecchio, e quindi farsi udire. Si per incominciar da quest'ultimo; Quale ordigno, qual machina delle poc'anzi descritte, si truoua in tutta la fabrica dell'orecchio, la quale non sia ad intrinseco, cioè, secondo i principj della natura; e le sperienze dell'arte, composta, e ordinata a lauorare intorno la materia fluida in moto? Raccorla, ingagliardirla, auuiarla, condurla, e sempre migliorata di forze, fino al termine del suo mouimento? Ma qual materia, v'è delle appartenenti all'orecchio, fluida, e in moto, a cui per seguirgliene tali effetti; si confaccia vn magistero di tali ordigni, e di tal lauorio, senza l'aria? secondo quello che habbiamo veduto in tante sperienze apportate nel deorso di tutta quest'opera.

Se il suono fosse ò Qualità, ò Specie intentionale (molto piu de Atomj all'Epicurca, ò menomissime particelle d'aria, cosa tutta lor somigliante) che altro lor bisognaua a farle interamente sentire; senza la semplice membrana del Timpano, e dietro a lei vn piastra d'ossidilia, e plana, con lo prauj disteso, e dilatato in vna sottil foglia, il neruo Molle, ch'è l'uditore del suono, come nell'occhio la Retina sotto gli umori? A che far tanti muscoli, e legamenti, e nerueti, e officelli concatenati, e mouentisi, e forami, e condotti, e girauolte di Laberinti, di Chiocciola, di seni, di cauernette nell'ossopietra: bene intesi, e bene organizzati sol perciò che necessarj a ricuere, e a conditionar l'aria per modo, ch'ecchiando vn suono da venti, trenta e piu miglia lontano, e per la sua debolezza presso che morto, e insensibile, risuscitato da quegli artificj che tanto possono ad aggiugnere celebrità, impeto, gagliardia e foga al moto, si rendesse uiuo, e sensibile?

Niuna parte di noi è in noi piu ageuolmente patibile da qualunque leggiera impressione, che gli spiriti: sustanza sottilissima, che ha della luce, e del fuoco, non solamente il parerlo, ma l'esserlo; e non di qualunque fuoco, ma d'vn tale, che nella prestezza del muouersi, e nella prontezza al muo-

uere, sia tutto lampi. Nè v'abbisogna Platone che ce l'insegna, mentre gli occhi nostri più nello tenebre il veggono: e i mille accidenti delle subitane alterazioni che si patiscono hora in tutto il corpo, hora in alcuna sua parte, troppo manifestamente il dimostrano. Tutti gli affetti che ci muouono, e scouuouono l'animo; hanno i lor propri spiriti: conciossiachè che sieno una sublimatione del più 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 mouer si hor quiduna tempera hor qu' d' un'altra, ci si passa l'animo hor ad un modo, hor ad un altro.

Nel che non voglio trascorrere a ragionar di quello che disse ha materia da compilarne un vien trattato sudico di quanto in noi possa la musica con i numeri, e di tutti i 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, uementi, 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 diuerso tempera de' gli umori, che in noi sono abili per natura a ricouer ne' loro spiriti l'impressione del moto: conciossiachè all'abitudine di ciascuno.

Che se (come habbiamo a suo luogo con parecchi sperienze prouato) si trasfondono i tremori del suono da un altro corpo, e in liquid (almeno per accidens) e solido: e quindi il guizzar delle corde non toccate, e l'ondoggiar dell'acqua ne' vasi, il dibattersi de' gli strumenti armonici, il risentirsi e bollicare sensibilmente i marmi, e le mura, i gran pilastri delle basiliche: quanto più ageuole a farsi sarà il sollecito, l'agitazione, i tremiti, i frizzi, e ogni altra impressione di moto nella tanto leggiera e mobile, quanto sottile, e iottile materia che sono gli spiriti? salvo quella legge delle vibrationi armoniche; che come non ogni corda toccata si tremare, ogni corda, nè qualunque suono agita, e dibatte qualunque corpo sonoro; ma i corrispondenti: o per unifo-

no, è per consonanza: similmente il tremore dell'armonia si adacina all'armonia de' gli umori: e quieti gli altri, così quali non y ha scambieuoile corrispondenza, muouan que' solidi alla cui tempera sono contemperati, o quocchè li conuolui.

Hor tutto questo: fornendosi con null'altro, che Moto, e Proportioni, che v'hanno a fare per entro nella Qualità, né la Specie? Il Moto poi, e la Proportioni, non essendo altro, che tante vibrationi e tremori di battimento veloce, e tanti altri di tardo, dati insieme, e applicati in vn medesimo tempo: ne siegue, che il Suono non sia altro, che quelle vibrationi, e que' tremori del battimento veloce, e del tardo, applicati in vn medesimo tempo: e quegli vengono dal suono Acuto, questi dal Graue: (A) *Acutum enim*: (disse uero il Filosofo) *maius sensum in pauco tempore. multum: Graue autem in multo parum. Et sic illius quidem propter velocitatem motus huiusmodi, huius autem propter tarditatem.* Se dunque i tremori del suono, et andio doue egli fuor dell'organo suo non fa da suono, ma sol da tremore, bastano ad agire gli spiriti de' gli umori loro proportionati, fino a passionar con essi l'anima con darsi affetti, secondo le diuersi loto di dispositioni, quanto piu varranno a conuoluer gli spiriti animali, che seruono all'udito, per cui sono dalla natura ordinati, e temperati come si de' al ministero di italsolok ad o' egli sia vn' ilon, solitario, o molti insieme, imprimet loro quel battimento, e quel tremore, cui sentendo il neruo Molle non ordinato ad altro, l'anima esprima in esso l'atto della sensazione propria dell'udito.

Che poi, come l'habbiam veduto nell'operare, e quant'ora nel nascere, e nel propagarsi: il suono si muoua se non in altri parti altro che in tal modo idaria se ne gudi l'uno, p'ntieramente, il vederlo nell'autorità del Filosofo, y solta ancora il prouar la necessitudine del fatto. Et quanto si è detto Aristotele, egli è in piu luoghi, e singolarmente nel secondo libro De anima, (B) *Aer* (dice) *est faciens audire: cum mouetur continetur, & unus: sonituum uero quod motuum est aeris continetur: usque ad auditum.* Per se agitur insonis est uox, propterea que facile dissipabilis est. Cum uero prohibetur dissipari, fit sonus. Et illis autem in auribus inauditus est, ad hoc

ut immobilis sit: quatenus certe sentiat omnes differentias motus.
 Quanto all'euidenza del fatto, il medesimo la rappresen-
 ta in diuerse maniere: Ma volendo ristrigner 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 mo-
 to che le s'imprime; e tal è il suono che se n'esprime. La
 Velocità rende l'Acuto; la Tardità, il Graue; e quella
 questa ognun da se puo vedere, che non sono altro che *Mo-
 dificatione del moto*: Così la misura del moto è lo stesso che la
 misura del suono: che sì come nel moto il Veloce, e l'Tardo
 si oppougono; non per intrinseca nimistà di natura, ma solo
 in riguardo a termini contrari; e non differiscono fra se, se-
 non come il piu e'l meno; perciò si permischiano con pro-
 portione, e piacciono, come si vede ne' balli bene ordinati:
 similmente i suoni, Acuto, e Graue, han fra loro la contra-
 positione del termine, cioè del salir l'vno, e dello scendere
 l'altro; ma percioche, come dicemmo altroue, tutto va mi-
 surato col piu dell'vno, e col meno dell'altro, a ragione di
 numeri proportionati, permischiansi; e fallene 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'ag-
 giugnerui? o che gli manca, per cui supplito, sia bisogno-
 uole vna Qualità, vna specie, vna che che altro si voglia? For-
 se al propagarsi lontano? perchè l'aria mouendosi troppo a
 lungi, s'allassi, e le manchi il fiato, e la lena; e le cadauo l'alt
 a mezzo il volo? Veggiamo *si moue l'aria, e si muouono*, con
 due maniere di moti riceue l'aria fatta sonora col romper-
 la: L'vno è da luogo a luogo, piu o men lontano, secondo
 la piu o meno gagliardia dell' impeto che la diuide, la sospi-
 gne, e la caccia. Così da principio vedemmo, che cadendo
 il fatio nella peschie a, doue dà il colpo, vrta, e si rimuoue
 l'acqua d'attorno a' fianchi; e secondo la violenza, e l'impe-
 to deila percossa, se la gita discosto. Hor l'aria de' gran suoni
 è necessario è che habbia vna gran moto, e che la trasporti

vn impeto di gran forza, e che vrtata gagliardamente, riurta, e sospinga lontano la sua vicinab: e questa la susseguente: e come i mattoni dritti in piè, da fanciulli per giuoco, parabolici, 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 precedente, muoue la susseguente: vtro è che non sempre con la medesima forza come i mattoni, ma diminuita: altrimenti ogni móto d'aria, e ogni suono, quanto a sé, giugnerebbe a farsi sentire dall' vn capo del mondo per fino all' altro: Non è perciò che atrefo il fortissimo, e leggerissimo corpo ch'è l'aria, e quanto suffibile tanto patibile d'ogni impressione di móto 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 móto del tremor che si fa in vn corpo inuotabile quanto al suo tutto (ed è il proprio de' solidi) e sol mobile dentro sé stesso nelle sue menome particelle: del quale ragionando a suo luogo distesamente, apportammo a gran numero sperienze, e proue che qui non ha mestieri ipotesere, ma ricordarne solo l'inspicabile facilità nel prodursi, velocità nel distendersi, e lunghezza di spatio nel propagarsi. Hor questo móto, e queste sue proprietà, hauii assai de' moderni Filosofi, che non si fan opuro a dubitare, e che si conuenga all'aria: e massimamente a quella piu sottilissima, che propriamente è l'Etere.

Io nondimeno ancorche per diuersi ragioni m'inclinassi a credere, che il tremore sia proprio del solidi, e l'ondation de' flussibili, nè amendue questi móti conuenirsi ad vn corpo: non però ho voluto mai parlarne altrimenti, che se fossi vn di que gli, che all'aria, e all'etere attribuiscono l'ondatione, e'l tremore. Non però mi vaggio di lui solo al ministero dell'udito, per cui stimo necessaria l'ondatione, e solo vtile il tremore: (saluo quel delle parti solide, a far che odano, come dicemmo i sordi:) Altrimenti doue non è móto d'aria per sospirare, e conseguentemente di luogo a luogo, non mi si lascia intendere a che seruano, et come s'ien necessarij gli strumenti del Timpano che riceua di fuori, e ribatte dentro i bat-

fimenti dell'aria: nè del Laberinto, e della Chiocciola, che co' tanti lor giri, e rifrignimenti dian maggior foga al moto dell'aria, e ne riccuquela forza, bisogueuole 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 darsi all'aria non hauenti altro moto che il tremore interno delle sue inuene 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 taldà del cappello: anzi ancora, afferrato il cappello nell'orlo con due dita in punta, e lasciato tolo pender giu tutto libero in aria: e secondo il venirsi allontanando da me il tamburo, fino a cinquanta e piu passi, ue ho sentito nelle dita, e nella mano; il tremore piu ò 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 vibrationi; che dicemmo a suo luogo cagionarsi dallo strascinar dell'archetto in su le corde: così non puo dubitarsi, che ogni tal nuoua vibratione non percuota vna nuoua aria; e che la giuà percossa, e per così dire, scagliata lungi da se dalla corda, non prenda il moto, e'l corso dall'impeto che le s'imprieme; e questo conuien dire che sia mouimento da luogo a luogo.

Quando fin qui si è disputato del suono, prouando 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'vmano; machina di magistero, e lauorio d'ordigni, e d'arte di troppo altra perfectione che non qualunque se l'habbiano gli animali, e d'acqua, e di terra. E con ragione: peroche proprio è d'elli huomo solo infra tutti il discorrere, e'l ragionare, e cio intanti, e così suariati linguaggi, quanti se ne parlanò in tutto il mondo, ogni cui poca parte per questa diuersità degl'ididimi, è strana, e barbara, e quasi d'vn altro mondo alla sua confinante. Hor hauendo ogni linguaggio innumerabili differenze, è proprietà di suoni, altri interi, certi solo accen-

nati

nati, certi pienamente scolpiti; e de' gli aspri, e de' dolci, e de' gli aperti, e de' chiusi, e per fino de' gorgogliati piu ò uen profondo, e de' composti con assai ò poco del fischio; (nel che il linguaggio Cinese auanza ogni altro) e sono le piu di loro espressioni, e differenze, che importano significato, e sottigliezze che han forza di specificare il valor delle voci in qualità di segni; difettuoso sarebbe stato l'orecchio, se quanto la lingua proferendo puo variare, tanto egli vndendo 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 rinolte, e de' restringimenti che ne fanno dentro a' lor seni il Laberinto, e la Chiocciola. E uui 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 saggiaiore debbono essere, si risentite, e s'idegnose, che con ogni piu di niente tracolino, 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 vdir: vn ordigno di tanta maestria, e di così studiato lauoro come il nostro: ma sol quanto bastasse a riceuere, e a sentire quel suono male articolato, ch'è il proprio d'ogni loro specie, e con esso fra sè basteuolmente s'intendono quando l'vfanò, a significare ò desiderio, ò diletto, ò timore, ò patimento, ò ira, ò qualunque altra delle loro animalesche passioni: e sono voci loro inseguate dalla Natura, con necessario prouedimento al mantenersi, al difendersi, al propagarsi.

Chi considera le parti che organizzan l'orecchio interiore a diuersi animali, vede rincir vero ancor iui, cio che il Filosofo auuissò neile interiora de' gli animali imperfeti: (C) ch'elle sono vn non sappiam ch'è basteuole a supplir la vece, e fornire le operationi delle viscere de' perfeti. Truouasi dunque nell'orecchio de' gli anima-

li perfetti il timpano, e l'ancudine, e'l martello, benchè foggiate alquanto diuersamente, e situati ad alcuni su la bocca d'vna cauernetta d'osso fortille, e saldo, tutto cosa da sé: ad altri, di rincontro a vn gran numero, e ad vn altrettanta confusione, come di bucciuoli d'osso, intonacati d'vna fortil pellicella, che de' essere la neuosa, e l'acustica, e riueste ancor la cauerna de' primi. Altri, hanno altre forme di cavità, e di ricettacoli non possibili a trouarui nè ordine per ragione, nè magistero per arte; ma di niuno truouo chi m'assicuri ch'egli habbia il laberinto, e la chiocciola, e fra essi la communicatione che in noi. Degl'imperfetti poi, balti rappresentare con Oligerio Giacobei, (D) le Rane, tutto il cui orecchio è vn circoletto di cartilagine, senon d'osso; distesauì sopra la medesima pelle che ne veste il corpo, aperta con vn piccol foro da vn lato inferiore del circolo; e sotto esso due come imbuiti, l'vno di cartilagine, l'altro d'osso, e l'vno messo nell'altro, sì che paiono vn solo: e con sol tanto i rauocelli odono, e godono del gradire de' gli altri, e del proprio, ne' concerti delle lor sinfonie.

Ma le zanzare, e molto piu quegli *inuis puncti animalia*, (E) come Tertulliano chiama gli entomati, menomissime bestiuolucce, che han bisogno, direm noi, del microscopio per vederle, e distinguerle dal niente che senza esso ci parono: non hanno ancor esse l'vdito? (F). *Cui tantum patitur in Dei opera, ut alieni hac deesse præsumpserit?* se già per non renderci a credere vna marauiglia, non fossimo obretti a confessare vn miracolo, che veggano senza occhi, e odano senza orecchi. Ma che odano, e che veggano, il dimostrano ad ogni pruoua possibile a volerne: dunque forza è che habbiano gli strumenti che lor bisognano al ministero 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 stupirme qual che ne sia il lauoro; adorarne l'artefice, e dir con S. Agostino, (G) *Quis disposuit ista? Quis fecit ista?*

*ista? Expanescis in minimis? lauda Magnum. Qui fecit in
calo Angelum, ipse fecit in terra Vermiculum.*

(A) *Arist. 2. de an. sex. 86.* (B) *Text. 31. 32. 33.* (C) *Lib. 1. de
part. an. cap. 5.* (D) *In obseruat. de vanis tab. 3. fig. 4.* (E) *De
anima cap. 10.* (F) *Ibid.* (G) *In psal. 148.*

IL FINE



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 saluo Tt
mezzo folio.



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

REGISTRO.

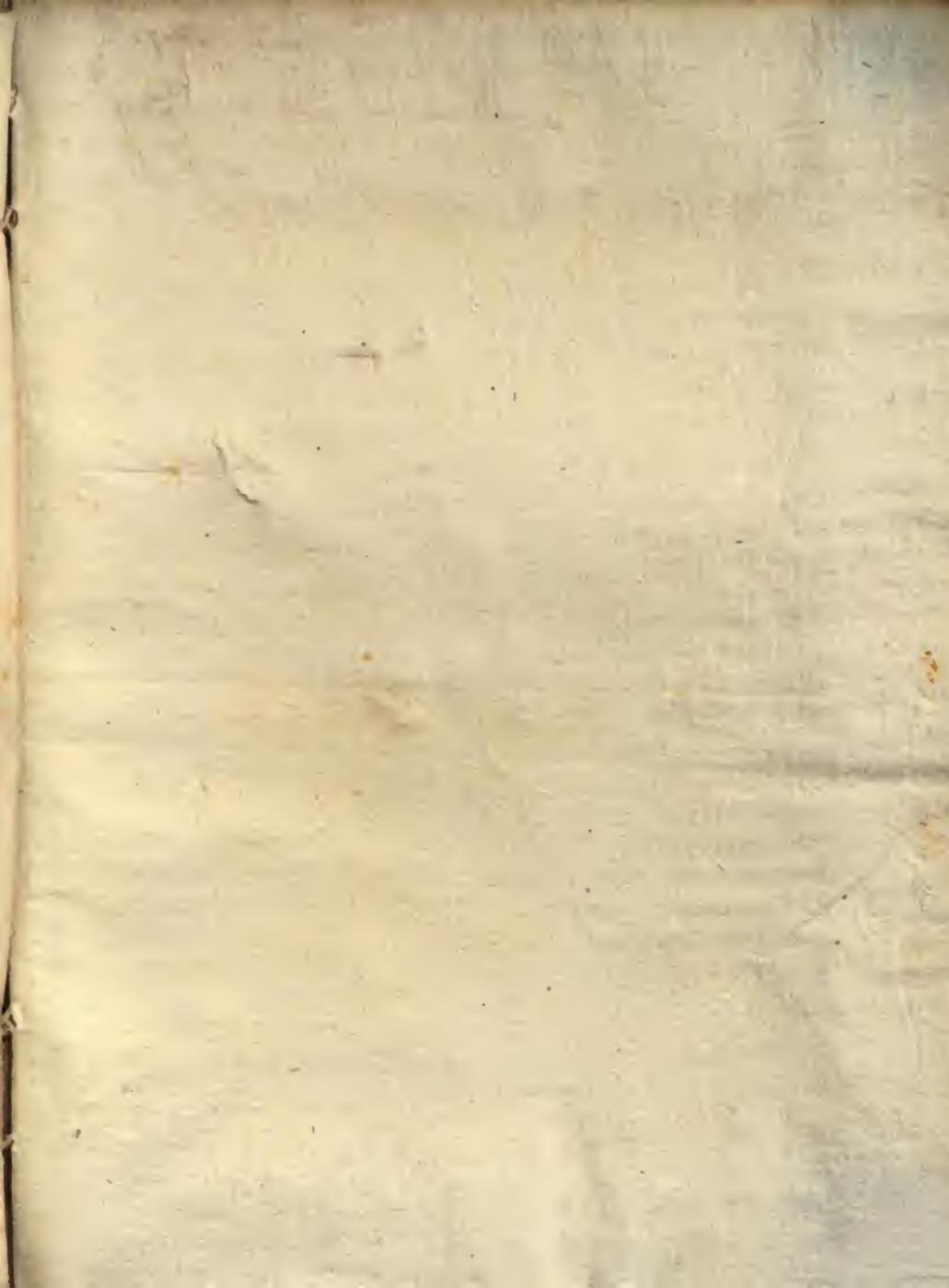
a b ABCDEFGHIKLMN
OPQRSTVXYZ.

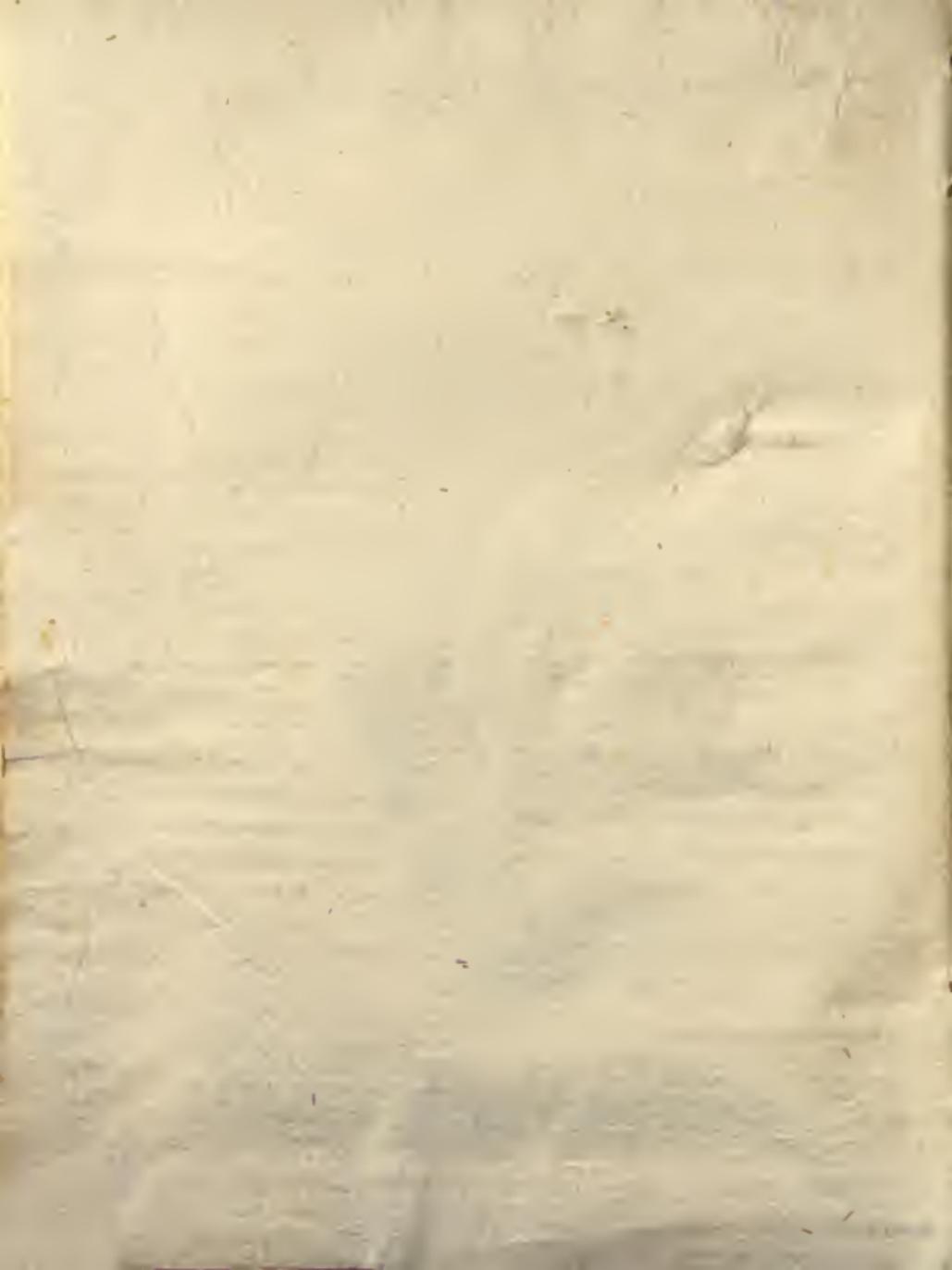
Aa Bb Cc Dd Ee Ff Gg Hh Ii
Kk Ll Mm Nn Oo Pp Qq
Rr Ss Tt.

Tutti sono solij interi salvo Tt
mezzo solio.



IN ROMA, A spese del Typogr. M. DCCLXXIX.





005641055

