

S T A T I C A
D E'
V E G E T A B I L I ,
E D
A N A L I S I D E L L ' A R I A ,
O P E R A
D E L S I G N O R
S T E F A N O H A L E S

*Della Società Regale delle Scienze , Ministro
di Teddington nel Contado di Middlesex ,
e Rettore di Faringdon ,*

**Tradotta dall' Inglese in Italiano , confrontata
colla traduzione Franzese , e comentata**

D A L L A S I G N O R A
D . M . A . A R D I N G H E L L I .

E D I Z I O N E T E R Z A
*Accresciuta , e corretta da alcuni errori nelle
antecedenti edizioni trascorsi*

Con Figure incise in rame .



N A P O L I M D C C L X X V I .
A spese e presso GAETANO CASTELLANO

Con Licenza de' Superiori .

THE

LIBRARY

OF THE

UNIVERSITY

OF CALIFORNIA

BERKELEY

1900

LIBRARY

OF THE

UNIVERSITY

OF CALIFORNIA

A CHI LEGGE

3

M. A. ARDINGHELLI.

IL giusto concetto, in cui stà presso tutti il Sig. Hales, d'essere uno de' più eccellenti veri Fisici Esperimentatori fioriti nel nostro secolo, mi dispensa dall'obbligo di rilevare il merito di questa sua utilissima Opera, cui mi è piaciuto tradurre. L'idea della medesima l'hai nella Prefazione, che appresso siegue, dello stesso celebre Autore. Rimane sol tanto che io ti renda avvertito di poche cose concernenti alla traduzione, che ne ho fatta. E primieramente non voglio tacere che sebbene io l'abbia dall'Inglese Idioma trasportata, ho avuto ancora innanzi agli occhi la Versione Franzese del Signor de Bouffon, dalla quale varj lumi ho ricevuto per l'intelligenza di alcuni luoghi oscuri e difficili; particolarmente nell'Esperienza CX facilitata da lui per mezzo d'una figura, che vi aggiugne, la quale non ho mancato ancor io d'inserirvi, conforme vi ho parimente inserito un' Appendice di Esperienze fatte posteriormente dal Sig. Hales, e dal Sig. de Bouffon aggiunte a quest'Opera; che in questa terza edizione per maggior comodo si sono situate ne' proprj luoghi, a cui appartengono e distinte con questo segno †. In varj luoghi ritroverai però la mia traduzione diversa dalla sua, perchè la sua è diversa dall'Originale, le cui tracce ho creduto piuttosto di dover seguire. Di più voglio avvisarti, che in detta sua Traduzione, per trascuraggine forse dello Stampatore, manca interamente l'Esperienza XCIII; e che varj calcoli vi sono sbagliati, i quali si trovano anche sbagliati nel testo Inglese. Io mi sono presa la libertà di

A 2

cor-

4
correggerli tutti . Varie note eziandio vi ho apposte ; nelle quali troverai o rischiarate alcune opinioni dell' Autore , o più validamente provate. Gradisci intanto questa mia fatica , se degna ti pare del tuo gradimento . E vivi felice .

PRE



PREFAZIONE

DELL' AUTORE.



MOLTE grandi , ed utilissime scoperte in meno d' un secolo si son fatte nell' Economia animale ; molte intorno alla bella e maravigliosa struttura de' Vegetabili , a segno che pare , che nulla più quasi resti da indagare alla curiosità de' Fisici moderni , i quali hanno portato avanti le loro ricerche sopra tutti gli oggetti , che ci presenta il fonte perenne delle maraviglie della Natura . Nelle Transazioni Filosofiche , e nella Storia dell' Accademia Reale delle Scienze molte curiose sperienze ed osservazioni si ritrovano da diversi sublimi ingegni in varj tempi fatte intorno a' Vegetabili . Ma il Dottor Grew nostro Concittadino , ed il Sig. Malpighi furono i primi , che da lungo tratto di Paese divisi , senza saper l'uno dell' altro , seriamente quasi nel medesimo tempo applicandosi a rintracciare l' intima tessitura , ed organizzazione delle piante , che non era stata per E

avanti mai esaminata , ci diedero una esattissima fedel descrizione di tutte le loro parti , cominciando dalla lor prima origine nel seme sino al totale svoluppamento , ed all' intero lor accrescimento ; poichè minutamente osservarono le radici , il tronco , la corteccia , i rami , le gemme , i polloni , le frondi , i fiori , ed i frutti ; ed in tutto questo notarono una compita , e regolare simmetria di parti in tal guisa tra loro disposte , che tutte unitamente concorrono alla grande Opera della Vegetazione , esercitando ciascuna l' ufficio destinato dalla Natura .

Or se questi così diligenti ed accorti Osservatori avessero col soccorso della Statica avvalorato le loro ricerche , assai più considerabili progressi avrebbero senza dubbio fatti nella cognizione delle piante . Imperocchè questo è l' unico sicuro metodo per misurare , quanto si nutriscono , e quanto traspirino ; dal che si va in conseguenza a conoscere , qual attività abbia su di loro la diversa costituzione dell' aria . Questo metodo è ancora il più certo per iscoprire la velocità dell' umor nutritivo , e la forza , colla quale le piante l' imbevono , e per giudicare eziandio dell' efficacia , con cui opera la natura , quando colla rarefazion dell' umore fa spuntar fuori dalla terra tutto ciò , che si produce dalla medesima .

Sono intorno a venti anni , che mi applicai a fare certe emastatiche sperienze ne' cani , le quali sei anni dopo repliai ne' cavalli , ed in altri animali , per iscoprire la forza reale del sangue nelle arterie . Nel terzo Capitolo di questa Opera si vedono riportate alcune di queste sperienze ; ed avrei sin da quel tempo voluto farne delle altre simili per rinvenir la forza dell' umor nutritivo ne' vegetabili ; ma disperai allora di poterne venire a capo . E sono solamente intorno a sette anni , che per un mero accidente mi si presentò la maniera di eseguirle , mentre un giorno procurava d' arrestar le lagrime di

un tronco vecchio di vite, che per essere stata troppo tardi potata, temeva io, che non venisse a perire; e dopo varie pruove, che tutte mi fallirono, legando sul taglio, fatto trasversalmente nel tronco, un pezzo di vescica, mi accorsi, che la forza dell'umore l'aveva dilatata di molto. Onde presi occasione di pensare, che adattandovi un cannello lungo di vetro, come aveva io fatto nelle arterie di varj animali vivi, avrei per questo mezzo potuto agevolmente conoscere la vera forza, che ha l'umor nutritivo di salire nel tronco; ed essendomi questo secondo le mie intenzioni riuscito, da tale speranza appoco appoco passai a fare intorno alle piante tutte le altre sperienze ed osservazioni, che la presente Operetta compongono.

Or siccome l'arte della Medicina si è resa in quest'ultimo secolo per le scoperte fatte nell'Economia animale assai meno imperfetta di quel, che prima non era; così dalle maggiori cognizioni, che si acquistano de' Vegetabili, sarà fuor di dubbio molto avanzata l'arte dell'Agricoltura, e della coltivazione de' giardini. E questo mi dà luogo a sperare, che non dovranno le mie fatiche esser disprezzate dagli Amatori di queste utili, innocenti e dilettevolissime arti; poichè resteranno ben persuasi, che per perfezionarle bisogna conoscerne meglio l'oggetto, la qual cognizione non può mai acquistarsi senza un gran numero di sperienze simili a queste, che io ho fatte intorno alle piante.

Avendo poi scoperto per mezzo delle sperienze, che registrate si troveranno nel V. Capitolo di questa Opera, che i Vegetabili attraggono molta quantità d'aria non solamente per le radici, ma pel tronco parimente, e pe' rami, mi cadde in pensiero di fare una minuta osservazione intorno alla natura dell'aria, per scoprire, se mi veniva fatto, in che potesse consistere quella sua qualità, che tanto impor-

zante e necessaria la rende alla vita, all' accrescimento de' Vegetabili. E questa è la ragione, per cui mi è convenuto di differire a pubblicare le altre sperienze, le quali io già aveva alla Società Reale sin da due anni avanti lette e comunicate.

Di tutte queste sperienze chimico-statiche da me fatte intorno all' aria è composto il Sesto Capitolo, dove sarà manifestamente provato, che tutt' i corpi ne contengono una gran quantità, spesse volte in altra forma di quella, che noi conosciamo, cioè a dire in uno stato fisso, nel quale attrae con altrettanta forza, come respigne nel suo ordinario stato d' elasticità.

Si scorgerà parimente in detto Capitolo, che queste particelle d' aria fissa, che a vicenda tra loro si attraggono, sono, come ha osservato il Sig. Isacco Newton primo Autore di questa importante scoperta, spesse volte dal calore, e dalla fermentazione spinte fuori da' corpi densi, e cambiate in altre particelle d' aria elastica e respingente; dal quale stato colla medesima fermentazione, ed alle volte ancora senza niuna fermentazione tornano nuovamente a condensarsi in corpi stabili e sodi.

Or questa doppia qualità dell' aria è quella, per cui si fanno le principali operazioni della Natura; poichè evidentemente si comprende, che una massa tutta composta di particelle, che a vicenda tra loro si attraggono, senza la necessaria quantità di quelle, che per la loro elasticità si urtano e si respingono, diverrebbe assai presto una massa inerte e senz' azione. Attese queste proprietà, che anno le particelle della materia il Cavalier Newton ha spiegati i principali fenomeni della Natura, ed il Dottor Friend ha le ragioni assegnate delle principali operazioni della Chimica. Egli è dunque cosa di grandissima importanza il riconoscere più manifestamente con nuove e replicate sperienze ed osservazioni queste attive proprietà della materia, e d' infinito piacere riesce il ri-

riscontrarle appuntino verificate per tutto. Le nostre sperienze ce ne somministreranno anche più chiare le pruove, facendoci conoscere l'efficace potenza dell'attrazione, che anno le particelle acide e sulfuree, quando son vicine al lor punto di contatto, nel quale operano con grandissima forza per fissare e sotto-mettere l'elastiche particelle dell'aria, che anche esse dal canto loro una gran forza respingente possiedono atta a resistere ad enormi pesi, di cui talora vengono caricate. Queste particelle passano dunque dallo stato d'una gagliarda ripulsione a quello d'una massima attrazione. Onde si rileva, che non sia l'elasticità una proprietà immutabile dell'aria; poichè impossibile sarebbe, che la gran quantità, che n' esce dalla sostanza degli animali, e de' vegetabili, ci fosse dentro racchiusa nello stato d'elasticità senza rompere con grande strepito le parti, che gli compongono.

Resta solamente di persuadersi il lettore, che io molto attento e diligente sono stato in fare queste sperienze, e che ingenuo e fedele sarò nel racconto di tutto quello, che risulta dalle medesime; siccome vorrei ancora essere al pari fortunato nel tirarne le giuste e diritte conseguenze. Ma sebbene nella maniera da me tenuta d' esaminare colla Statica la natura delle piante mi sarò per poco tratto di strada inoltrato in questo intrapreso cammino; mi vo però lusingando, che si possa in avvenire colla scorta del metodo da me praticato andar molto più avanti in questa materia, e vi si possano fare delle maggiori ed assai più considerabili scoperte, se avverrà, come spero, che da questi saggi da me pubblicati prendano altri motivo d' applicarsi a questo piacevole, ed utilissimo studio. Poichè essendo assai vasto il campo, è necessario, che molti insieme si esercitano a coltivarlo. La varietà degli oggetti è anche immensa, e le operazioni della natura sono così occulte ed intrigate in quell' aspetto, in cui a
pri-

prima vista ordinariamente ci si presentano, che neppure agl' ingegni più acuti riesce di penetrarle, senza prendersi la pena di smidollare, per dir così, la natura con una serie ben ordinata di numerose esperienze, che sono l' unico fondamento, su di cui stabilir dobbiamo le nostre ricerche, se qualche considerabil progresso vuol farsi nella cognizione delle cose naturali.

Del resto non debbo qui tralasciar di confessare a tutto il Mondo, quanto son tenuto al perspicacissimo, e dotto Signor Roberto Mather per l' assistenza, che in questa fatica mi ha egli cortesemente prestata.

STA-



STATICA DE' VEGETABILI.

INTRODUZIONE.



Uanto più si vanno da noi esaminando le opre maravigliose, che in questo gran Teatro dell' Universo si osservano, tanto maggiore è la bellezza e l'armonia, che di mano in mano vi si discopre. Di qui è, che più convincenti e più chiari ci si presentano gli argomenti, che incontestabilmente ci dimostrano la esistenza, la potenza, e la somma sapienza del Divino Architetto, che colla varietà d' innumerabili combinazioni della materia ordina, e dispone la dipendenza delle cagioni, e degli effetti, e gli concatena in quella maniera, che è necessaria per fargli servire a' gran fini della Natura.

Or quest' Essere Sapientissimo si ha fatto una legge inalterabile di creare le cose tutte secondo le più esatte, e le più perfette proporzioni di numero, peso, e misura. Noi dunque per poterle in qualche modo comprendere, dobbiamo numerare, pesare, e misurare; poichè questo è il metodo più
ra-

ragionevole, più sicuro, e più avvalorato da tante pruove, che ci muovono a profeguirlo coraggiosamente. Così numerando, e pesando il più gran Filosofo del nostro secolo ha saputo determinare le leggi della circolazione degli Astri, e discoprir la Teoria delle loro distanze da' comuni loro centri di moto, e di gravità, dimostrando, che Iddio non solo „ ha compreso, come dice „ Isaia, (1) la polvere della Terra in una misura, „ ed ha pesate le montagne, e le colline nella bilancia „; ma ha posto eziandio colla stessa esattezza in equilibrio i vasti globi del nostro sistema solare intorno al lor centro comune di gravità.

Se noi ci ponghiamo a riflettere sulle scoperte, che si son fatte nell' Economia animale, ritroveremo, che delle più considerabili sian principalmente tenuti alle statiche sperienze, che intorno a' loro fluidi si sono istituite, determinando, qual quantità di materia liquida e di solida prende l' animale ogni giorno per mantenersi; con qual forza, e con qual diversa velocità scorrono i suoi fluidi pe' loro canali, secondo le diverse separazioni, che debbono farvisi; e finalmente qual quantità superflua per varie strade è cacciata fuori dalla natura per dar luogo alla nuova, che continuamente vi entra.

Siccome dunque l' istesso meccanismo si osserva ne' Vegetabili; crescendo questi, e mantenendosi in vita, come gli animali, a cagione del moto regolare de' loro fluidi, destinati dalla Natura per fargliu- gnere il proprio nutrimento a ciascuna parte; così possiamo noi con fondamento sperare, che dalla grande analogia e somiglianza, che passa tra gli animali, ed i Vegetabili, seguendo l'istesso me-
to-

(1) *Quis mensus est pugillo aquas, & coelos palmo ponderavit? Quis appendit tribus digitis molem terræ, & libravit in pondere montes & colles in statera?* Isai. XL. 12.

DE' VEGETABILI ESP. I. 13
tutto nell' esaminargli si debbono fare con egual felicità delle scope rite considerabili, tenendo avanti gli occhi l' esempio di quelle già fatte negli animali.

CAPITOLO PRIMO.

Esperienze per ritrovare la quantità d' umore, che imbevono, e traspirano diverse Piante.

ESPERIENZA I.

1. **N**El dì 3. Luglio dell' anno 1724. per saper quanto d' umido imbevesse, e traspirasse il Girasole, presi un testo con un gran Girasole a alto tre piedi e mezzo, da me piantatovi apposta quando era tenero, di quelli della specie annuale maggiore. Ricopersi il testo con una lastra sottile di piombo, stuccata bene intorno per chiudere l' adito ad ogni vapore, che potesse dal terreno esalare, concedendolo solamente all' aria, la quale volli, che liberamente sotto la lastra comunicasse per mezzo del sottilissimo cannello di vetro *d*, che aveva di lunghezza 9 pollici, ed era all' istessa lastra congiunto vicino al fusto del Girasole.

2. Adattai alla medesima lastra un altro cannello di vetro *g* di due pollici di lunghezza, ed un pollice di diametro, per uso d' innaffiare la pianta, chiudendolo immediatamente dopo con un turacciolo di sughero. Serrai ancora i due buchi *i*, l' uno sotto, e l' altro vicino al fondo del testo; e tenendolo esposto all' aria, lo pesai mattina e sera per quindici diversi giorni fra il dì tre di Luglio al dì otto di Agosto. Indi tagliata la pianta rasente la lastra, ed impiastrato di mastice il tronco, tornai a pesare il testo, ch' essendo di creta senza vernice era molto poroso; ed osservai, che in 12 ore del giorno ne traspiravano due once di umore; le quali detratte da quello, che traspirava prima di tagliare la pianta, trovasi, che la sua maggior traspirazione in 12 ore d' una giornata assai

faì calda, ed asciutta-era stata d' una libbra, (a) e 14 onces; e la traspirazione mezzana d' una libbra e 4 onces. In una notte poi calda, e secca e priva affatto di rugiada almeno sensibile, la traspirazione fu di circa 3 onces; ma cadendo un poco di rugiada, per quanto poca fosse, cessavano la pianta, ed il testo di traspirare; e se la rugiada era abbondante, o che ci fosse stata la notte qualche poco di pioggia, crescevano la pianta ed il testo subito di due o tre onces nel peso.

3. Fatte queste osservazioni tagliai alla pianta tutte le foglie, e le scelsi e distribuii secondo la lor diversa grandezza in cinque fascetti; acciocchè misurandone solamente cinque, cioè una per ogni fascetto, mi venisse nota la superficie intera di tutte. La maniera, che tenni nel misurare fu d' adattare sopra ognuna di queste cinque foglie una reticella fatta di fili, che incrocicchandosi ad angoli retti, formavano tanti piccioli spazietti quadrati della misura tutti d' un quarto di pollice, il numero de' quali moltiplicato per quello delle frondi d' ogni fascetto corrispondente mi diedi la superficie di tutte le frondi; onde ritrovai quella di tutta la pianta fuor del terreno eguale a 5616 pollici, ovvero a 39 piedi quadrati.

4. Per aver poi la superficie delle radici, svelsi un altro Girasole della stessa grandezza appresso a poco del primo. Questo aveva otto radici maestre, profondate obbliquamente rispetto allo stelo quindici pollici sotto il terreno, e circondate tutte di folte barbe, che spandendosi intorno intorno venivano a formar la figura quasi di un emisfero in distanza di circa nove pollici dallo stelo e dalle radici maestre. Presi dunque una di queste radici maestre, e la misurai, e pesai con tutta la barba. Indi pesando anche con le barbe le altre sette

(a) La libbra, di cui l' Autore fa uso, è composta di sedici onces.

sette radici , ritrovai , che la lunghezza di tutte era almeno di 1448 piedi ; onde supposto , che la periferia mezzana sia eguale a o. 131 di pollice , l' intera loro superficie si trova di 2276 pollici , ovvero di 15. 8 di piede quadr. , eguale a $\frac{1}{2}$ della superficie della pianta fuor del terreno .

5. La quantità mezzana di umore , che questa pianta traspira in 12 ore di giorno , abbiamo di sopra ritrovato , che son 20 once ; le quali si riducono a 34 pollici cub. , avendo ogni pollice di acqua 254 grani di peso . Se dunque questi 34 pollici (b) si dividono per la superficie di tutte le

ra-

(b) Se 34 pollici di fluido traspira il Girasole in 12 ore del giorno , 34 pollici debbono necessariamente in 12 ore le sue radici succhiarne dal terreno ; e questi 34 pollici per giugnere alle frondi , dove si fa la massima traspirazione , è forza , che tutti nell' istesso tempo passino per lo stelo della Pianta . Or l' Autore vuol quì determinare la diversa velocità di questo fluido in questi diversi passaggi , cioè a dire la sua velocità nell' insinuarfi per le radici , nel sollevarsi pel gambo , e nell' escire finalmente dalle frondi , quando traspira . E perchè queste velocità sono come gli spazj , che il fluido corre in questi passaggi , per determinare questi spazj suppone in primo luogo l' Autore , che il fluido in tutti e tre questi passaggi non incontri materia solida , immaginando , che scorra come per tre aperture , le di cui aje sieno , una la superficie delle radici , l' altra quella delle frondi , e la terza l' orizzontal sezione mezzana del gambo , supponendolo tutto vuoto . Onde passando per tutte e tre queste aperture 34 pollici cubici d' umore , formerà questo umore un solido di 34 pollici cubici , che avrà per base l' aja di ciascuna apertura ; di modo che dividendo 34 per 2276 , ch' è la superficie delle radici , avremo l' altezza del solido d' acqua da esse imbevuta , o
sia

radici, vale a dire per 2276, avremo $\frac{34}{2276} = \frac{1}{67}$ di pollice per l'altezza del solido d'acqua da tutta la superficie delle radici imbevuta in 12 ore del giorno.

6. Ed essendo la superficie della pianta fuor del terreno eguale a 5616 pollici quadr., io divido

pa-

sia lo spazio, che vi corre in 12 ore di tempo, che vale a dire la sua velocità, eguale a $\frac{34}{2276} = \frac{1}{67}$ di pollice. Dividendo i medesimi 34 pollici per la superficie delle frondi 5616, avremo $\frac{34}{5616} = \frac{1}{165}$ per la velocità dell'umore nelle medesime frondi; e dividendogli finalmente per la sezione del gambo, che è 1 pollice quadr., il quoziente 34 darà la velocità del fluido in questa sezione. Queste però non sono le sue vere velocità; ma dovranno essere tanto maggiori, quanto in queste superficie, cioè a dire delle radici, delle frondi, e della sezione del gambo, lo spazio libero di materia solida è minore della superficie stessa. Perciò l'Autore con pesare un pezzo del gambo quando era verde, e con pesarlo quando diventò secco, procurò accertarsi della ragione, che passava fra lo spazio libero di materia solida, e l'intero spazio della sezione mezzana; ed avendo trovato essere questa ragione di 3:4; se si farà come 3:4, così i 34 pollici, che avrebbe corso il fluido in 12 ore, se il gambo fosse interamente vuoto, al quarto proporzionale; il quarto proporzionale darà appresso a poco lo spazio, che effettivamente corre il fluido per la sezione mezzana, che vale a dire la sua velocità 45 pollici e $\frac{1}{3}$.

Nell'istessa maniera riforma il calcolo della velocità nelle frondi, e nelle radici, supponendo, che in esse la somma de' pori abbia all'intera lor superficie quella stessa proporzione, che ha lo spazio vuoto nella sezione del gambo alla sezione medesima, cioè a dire la proporzione di 3:4. Onde ciò posto sarà la velocità del fluido nelle radici $\frac{4}{301}$ e nelle frondi $\frac{4}{493}$ di pollice.

DE' VEGETABILI. ESP. I. 17

parimente per questo numero i 34 pollici cub.; ed ho $\frac{34}{5616} = \frac{1}{163}$ di pollice per l'altezza del solido d'acqua in 12 ore del giorno traspirata da tutta la superficie della pianta, ch'è fuor del terreno.

7. L'aja della fezione orizzontale presa, dove la grossezza del gambo è mezzana, era d'un pollice quadr. . L'aja dunque della superficie delle frondi, quella della superficie delle radici, e quella della fezione del gambo sono tra loro come i 5616, 2276, e 1.

8. Le velocità dell'umore nella superficie delle frondi, in quella delle radici, e nello stelo, son già note dalla proporzione, che anno contraria a quella delle superficie stesse.

Aje delle	Frondi,	5616	Velocità	$\frac{1}{5616}$	OVERO COME	$\frac{1}{105}$	) di poll.
	Radici,	2276					
	Sezione dello Stelo, 1						
				$\frac{2276}{1}$		$\frac{1}{67}$	34 pollici.

9. Ma uscendo dal Girasole 34 pollici cub. di traspirazione in 12 ore del giorno, bisogna, che questi 34 pollici passino tutti pel suo stelo nel medesimo tempo; e perciò la velocità del fugo nutritivo sarebbe ivi proporzionale a questi 34 pollici in 12 ore, se fosse lo stelo, come un cannello, tutto vuoto al di dentro.

10. Per ritrovare dunque la quantità di materia solida, che contiene lo stelo, al dì 27. di Luglio alle 7 della mattina recisi vicino la superficie del terreno un Girasole, che pesava tre libbre. In capo a 30 giorni lo ritrovai già seccato, e scemato nel peso di due libbre e 4 once, che sono 3 quarti del suo peso primiero; onde un quarto solo ne rimane per la parte solida dello stelo; perchè tuffando nell'acqua un pezzo del fusto d'un Girasole

Stat.

B

ver-

verde, si osserva essere appresso a poco della medesima specifica gravità. Questo quarto dunque di materia solida nel peso dello stelo riempie la quarta parte del suo spazio interiore, e conseguentemente la velocità del sugo nutritivo dovrà proporzionalmente aumentarsi, cioè essere (per la proporzion reciproca) un terzo maggiore di 34 pollici cubici, che trovammo, che per lo stelo passavano in 12 ore; onde la velocità del sugo nello stelo sarà di 45 pollici e $\frac{1}{3}$, nello stesso spazio di tempo, supponendo però qui, che il sugo non circoli, nè ritorni mai indietro.

Se a 34, ch'è la minor velocità, aggiugniamo il suo terzo $11\frac{1}{3}$, avremo la maggior velocità di $45\frac{1}{3}$; poichè essendo gli spazj come 3 a 4, le velocità faranno come $45\frac{1}{3}$ a 34.

11. Così parimente se vogliamo supporre, che lo spazio poroso delle frondi tanto occupi dell'intera lor superficie, quanto lo spazio vuoto de'vasi, per cui va il sugo nutritivo nel fusto, occupa del fusto medesima; la velocità allora di questo sugo sarà nelle frondi, nelle radici, e nel fusto colla stessa proporzione aumentata.

12. Dato questo calcolo mediocrementemente esatto del peso, della grossezza, grandezza, e superficie del Girasole, e delle quantità di umore, che imbeve e traspira, non sarà adesso fuor di proposito, che passiamo a paragonarle colla quantità di cibo, che prende l'uomo, e della traspirazione, che per gli suoi pori tramanda in 24 ore di tempo.

13. Il peso di un Uomo di giusta misura è di 160 libbre; quello del nostro Girasole è tre libbre: dunque i loro pesi sono come 160: 3, o come 53: 1.

14. La superficie di un Uomo, che pesa 160 libbre, è eguale a 15 piedi, ovvero 2160 poll. quadr.; quella del Girasole è di 5616 anche poll. quadr. Dunque la superficie del Girasole è a quella del corpo umano, come 26: 10, ovvero come 13: 5.

15. La

15. La quantità di umore, che un Uomo traspira nello spazio di 24 ore, è di circa 31 once secondo il calcolo del Dottor Keil nella sua *Medicina Statica Britannica* a pag. 14.

La quantità traspirata dal Girasole nell'istesso tempo è di 22 once, aggiugnendovi due once (c) per la traspirazione, che si faceva nel cominciare e nel finir della notte al mese di Luglio, cioè la sera e la mattina prima e dopo che io pesassi la pianta.

Sicchè la traspirazione dell' Uomo stà a quella del Girasole, come 141 a 100.

16. Ma avendo io per una sicura esperienza ritrovato, che il moto della respirazione fa dal nostro corpo escire almeno sei once d'umido (d) nello spazio di 24 ore; se queste si detraggono dalle 31 stabilite dal Dottor Keill, 25 ne rimangono per la vera traspirazione, che è l'umido, che esce da' nostri pori; ed essendo l'oncia composta di 437 grani e mezzo, saranno queste 25 eguali a grani $10937 \frac{1}{2}$; i quali divisi per 254 numero de' grani contenuti in un poll. cub. d'acqua, danno per quoziente 43 poll. cub. d'umido; che dividendosi per la superficie del corpo umano, cioè a dire per 2160 poll. quadr., troveremo che ogni pollice quadr. di superficie lascia traspirare $\frac{1}{50}$ parte di poll. cub. in 24 ore di tempo. Dunque in parità di tempo e di superficie, la traspirazione dell'Uomo

B 2

mo

(c) Avendo l' Autore sperimentata la traspirazione del Girasole per 12 ore solamente del giorno, pesandolo sei ore prima, e sei ore dopo il mezzo dì, vi aggiugne qui due once per quello, che traspirar poteva la pianta prima e dopo di pesarla nel mese di Luglio, in cui son le giornate più lunghe di 12 ore, per aver l'intera sua traspirazione in 24 ore, e paragonarla con quella del corpo umano nel medesimo tempo.

(d) Veggasi appresso l' Esperienza CIX.

mo stà a quella della pianta, come $\frac{5}{18} : \frac{5}{16}$, oppure come 50:15.

17. Questa più copiosa traspirazione nell' Uomo è dovuta al maggior grado di calore, che egli possiede; poichè il calor della pianta non può mai essere gran cosa maggiore di quello dell' aria, che la circonda, il quale in tempo di Estate dal 25 ascende fino al 35 grado sopra al punto della congelazione (e). Laddove le parti esterne più calorse del corpo umano fanno salire il mercurio a 54 di questi gradi, ed il calor del sangue a 64, che è appresso a poco l'istesso grado dell'acqua riscaldata a segno, che appena vi si possa tener la mano dentro muovendola; il qual è un calore sufficientissimo a produrre un' assai copiosa evaporazione.

18. Essendo in parità di superficie la traspirazione dell' Uomo a quella del Girasole come $3\frac{1}{3} : 1$, ed i gradi di calore come 2:1; le somme, o le quantità dell'aje de' pori in eguale spazio di superficie nell' Uomo e nel Girasole, crederei, che avessero tra loro la ragione di $1\frac{2}{3} : 1$; perchè le quantità svaporate di fluido, par che dovrebbero essere come i gradi di calore, e la somma delle aje de' pori prese insieme (f).

19. Nel calcolare il Dottor Keil l' evacuazioni del suo corpo, osservò, che tra il mangiare ed il bere

(e) Veggasi l' Esperienza xx.

(f) Molto bene giudica l' Autore dover essere la traspirazione come la somma delle ajette de' pori, che anno i corpi in parità di superficie, moltiplicata pel grado di calore, che i medesimi corpi posseggono. Onde poichè in questo caso sono le quantità traspirate nella ragione di $3\frac{1}{3} : 1$, ed i gradi di calore come 2:1, ne siegue, che le somme delle ajette de' pori saranno fra loro nella ragione di $3\frac{1}{3} : 1$ divisa per la ragione di 2:1; cioè come $\frac{5}{2} : 1$; ovvero come $1\frac{2}{3} : 1$.

DE' VEGETABILI. ESP. I. 21
bere in tutto lo spazio delle 24 ore vi entravano ordinariamente da 4 libbre e 10 onces. Noi abbiamo osservato, che un Girasole nel medesimo tempo attrae e traspira 22 onces d'umido; dunque la quantità di cibo, che prende giornalmente l'Uomo, a quella dell'umido, che il Girasole riceve, è come 74 onces a 22, ovvero come 7: 2.

20. Ma se di questa quantità di nutrimento, che entra nel corpo umano, si suppone col medesimo Keil, che 5 onces ne vadino per le fecce del ventre, 4 libbre e 5 onces ne rimarranno da convertirsi in chilo; onde facendo il calcolo si troverà, che in parità di masse e di tempi il Girasole riceve e traspira 17 volte più che l'Uomo. E perciò era necessario, che una gran superficie avesse per poter mandar fuori una così abbondevole traspirazione, tanto più che altro mezzo per le piante non vi è da liberarsi delle superfluità nocive; laddove l'Uomo più della metà ne scarica per altre strade. Perchè non bastando la superficie del suo corpo con tutto il gran calor del sangue a fargli traspirare più della metà degli umori superflui, la natura gli ha dati i reni, che servono come un vaglio per farne passare l'altra metà.

21. E riflettendo, che pe' vasi delle piante tanta gran quantità entra ed esce di fluido, che nel Girasole si è ritrovata a proporzione delle masse 17 volte maggiore della quantità del chilo, che nell'istesso tempo passa nelle vene lattee d'un Uomo; questo credo, che avvenga, perchè essendo l'umore, che le piante per mezzo delle radici atraggono dal terreno, men assai nutritivo, che non è il chilo, maggior quantità ne abbisogna per ben alimentarle.

22. Serve ancora questa grande affluenza di nuovo umore alle piante per accelerare il corso di quello, che antecedentemente pe' loro vasi cammina, che senza di questo sarebbe lentissimo; perchè non anno le piante la macchina del cuore, che pos-

fa aumentarne la velocità, e perchè il moto di questo umore secondo ogni probabilità è solamente progressivo, e non già circolare, come quello del sangue nel corpo degli animali.

23. Da questa gran copia d'umido, che le piante han bisogno di traspirare, si ricava ancora, che molte delle loro malattie probabilmente derivano dalla mancanza di questa traspirazione, arrestata qualche volta dall'intemperie dell'aria.

24. La traspirazione nell'uomo è a danno anche della sua vita spesso volte arrestata non solamente dall'intemperie dell'aria, ma dall'intemperanza ancora e dal troppo eccesso del caldo o del freddo; dove che per la traspirazione delle piante non vi è altro, che l'intemperie dell'aria, che possa impedirla; purchè il terreno non manchi di sughi da poterle somministrare il convenevole nutrimento.

25. E conforme il Dottor Keil osservò in lui medesimo la varietà della traspirazione nello stato di sanità, che da una libbra e mezza può arrivare fino a tre libbre; così ho sperimentato anche io, che il Girasole, da sedici oncie arriva senza mancar di vigore a traspirarne fino a 28 in 12 ore del giorno. Ho sperimentato ancora, che quanto più a larga mano s'innaffia la pianta, più andando le altre cose del pari, è la sua traspirazione abbondevole; conforme scarsemente innacquandola, più scarfa altrettanto è la quantità, ch'ella tramanda d'umore.

ESPERIENZA II.

1. **F**Ra il dì 3. di Luglio, ed il dì 3. di Agosto scelsi nove giorni, ne quali pesai mattina e sera un cavolo di mezzana grandezza, allevato in un testo, che io ricopersi parimente di piombo, come quello del Girasole nell'antecedente Esperienza. La maggior traspirazione di questo cavolo in 12 ore

ore di giorno fu d'una libbra e 9 oncie, e d'una libbra e 3 oncie, ovvero di 32. 7 di poll. cub. la sua traspirazione mezzana. La superficie misurata si ritrovò di 2736 poll., ovvero di 19 piedi quadr. Onde divisi i 32. 7 di poll. cub. della traspirazione per questi 2736 poll. quadr. della superficie, ci danno l'altezza del solido d'acqua, che da essa svapora in 12 ore del giorno, eguale a $\frac{1}{63}$ parte di poll.

2. L'aja della sezione orizzontale presa, dove il fusto del cavolo era di mezzana grandezza, fu ritrovata di $\frac{1}{3} \frac{0}{5} \frac{0}{6}$ di poll. quadr.; sicchè la velocità dell'umor nutritivo, che passa pel fusto, è a quella, con cui dalle foglie traspira, come 2736: $\frac{1}{3} \frac{0}{5} \frac{0}{6}$:: 4268: 1; perchè $\frac{2736}{1 \frac{0}{5} \frac{0}{6}} \frac{1}{1} = 4268.16$. Ma se si mettono in conto le parti solide del fusto, che ristringono il passaggio all'umore, farà la sua velocità proporzionalmente aumentata. (g).

3. La lunghezza di tutte le radici si ritrovò di 470 piedi; la loro mezzana circonferenza di $\frac{1}{3} \frac{1}{2}$ di poll.; e di 256 poll. quadr. in circa farà per conseguenza la superficie; che in paragon di quella delle foglie è sì picciola, che dee l'umore entrare per le radici con undici volte quasi più di velocità, che per le foglie non esce.

4. Mettendo di 12 poll. la lunghezza mezzana delle radici, si troverà di 2 piedi di diametro, e per conseguenza di 2 piedi cub., e un decimo di solidità l'emisfero, che occupano dentro al terreno.

5. Considerando questa poca superficie, che hanno le radici riguardo al resto della pianta, si veda la ragione a comprendere, per cui quando gli alberi si trapiantano, bisogna reciderne molti rami;

B 4

poi-

(g) S'istituisce questo calcolo nell'istessa maniera di quello del Girasole nell'antecedente Esperienza. Vedi la nota b a pag. 15. ■ così parimente nelle Sperienze, che sieguono.

poichè se a questo cavolo, che per ben nutrirsi le sue radici han bisogno di 256 poll. di superficie, volendolo trapiantare, si recideranno, come in tutti gli alberi giovini suol farsi nel trapiantargli, la metà di queste radici, l'altra metà, è chiaro, che non potrà succhiare dal terreno, che la metà ancora del solito nutrimento; anzi io dico, che ne succhierà molto meno della metà; poichè, oltre che le radici ripiegandosi occupano del terreno più poco spazio; il terreno stesso, che è stato smosso di fresco, le toccherà alla prima in più pochi punti; onde non può dirsi, che ne attraggono dell'umore per ogni punto delle loro superficie. Le quali ragioni unite all'esperienza ci dimostrano, di quanta grande importanza sia l'innacquare spesso il terreno nelle piantagioni novelle.

6. Questo però dee farsi con moderazione; poichè l'espertissimo ed ingegnoso Signor Filippo Miller, Membro della Società Regale, e Botanico al Giardino di *Chelsea* nel suo eccellente Dizionario de' Giardinieri e Fioristi ci narra di „ aver „ egli veduti diversi alberi, che per aver ricevuto „ troppo acqua dopo trapiantati, appena gettavano fuori qualche nuovo rampollo, che subito si „ imputridiva, e spesso volte seccava anche l'albero „ (*Supplement* Vol. II al titolo *Of planting*). Ed io stesso ho nell'Esp. VII. osservato, che un albero di pere tenuto colla radice dentro l'acqua, ne attraeva ogni giorno meno; e ciò perchè s'erano le vene tanto delle radici che de' rami tagliati così ben inzuppate ed impregnate di umido, che non potevano più succhiare per trasmetterle alle foglie.

ESPERIENZA III.

1. **D**Al dì 28 di Luglio fino al 25 di Agosto pesai per 12 giorni mattina e sera un testo, in cui era piantato un tralcio de' più vigorosi di vite, venutomi, come molte altre piante, dal Giardino Regale di *Hamptoncourt* per mezzo dell' illustre Signor Wife. Fatta a questa vite, ed al testo la stessa preparazione del Girasole, ritrovai la sua maggior traspirazione in 12 ore del giorno 6 onces, e 240 grani; e la traspirazione mezzana 5 onces, ed anche 240 grani = 9 poll. cub. e mezzo.

2. La superficie delle foglie si ritrovò di 1820 poll. = 12 piedi, e 92 poll. quadr. . Dividendo dunque i 9 poll. cub. e mezzo della traspirazione per l'aja delle foglie 1820, il quoziente, che è $\frac{1}{191}$ di poll., ci darà l'altezza del solido d'acqua, che la vite traspira in 12 ore del giorno.

3. L'aja della sezione trasversale del fusto era un quarto di poll.; onde la velocità del fugo nutritivo nel fusto medesimo alla sua velocità nella superficie delle foglie è come 7280:1. La velocità reale del suo moto nel fusto sarà dunque $= \frac{7280}{191} = 38$ poll. in 12 ore, supponendolo tutto vuoto. Ma avendo io fatto seccare in un angolo del cammino un tralcio grosso di vite, tagliato nel tempo delle lagrime, ritrovai, che le parti solide del fusto componevano i 3 quarti del suo volume onde il passaggio del fugo nutritivo è così stretto, che dee la sua velocità aumentarsi del quadruplo, cioè 152 poll. ne debbono passare in 12 ore di tempo.

4. Oltre a questo bisogna considerare, che il fugo nutritivo non ha probabilmente la densità dell' acqua; ma va su in forma piuttosto di vapore; ed essendo ciò vero, dovrà la sua velocità aumentarsi nella ragion diretta degli spazj, che occupano
quan-

quantità eguali di vapore , e di acqua ; di modo che supponendo , che l'acqua rarificata a segno , che si sollevi in vapore , occupi dieci volte più spazio , che non ne occupava essendo acqua ; in questo caso si muoverà con dieci volte maggior velocità ; cosicchè l'istessa quantità in peso di ciascun fluido passerà per l'istesso buco , o cannello nel medesimo tempo . E questo riguardo dee sempre averfi in tutti questi calcoli , che si fanno del moto del fugo nutritivo ne' Vegetabili.

ESPERIENZA IV.

1. **P**ER dodici giorni scelti tra il 29. di Luglio , e il 25. di Agosto pesai sera e mattina un innesto di mele paradise , cresciuto in un testo , che io nella solita maniera ricoperfi colla lastra di piombo . La cima di questo albore era scarsa di frondi , non avendone in tutto che 163 , la di cui superficie si ritrovò di 1589 poll. quadr. = 11 piedi quadr. e 5 poll.

2. La sua più copiosa traspirazione in 12 ore di giorno fu di 11 once , e la mezzana di 9 once = poll. cub. $15 \frac{1}{2}$.

3. Dividendo questi quindici pollici e mezzo per la superficie delle foglie 1589 , abbiamo l'altezza del solido d'acqua esalata in 12 ore del giorno = $\frac{1}{102}$ di poll.

4. L'aja della sezione trasversale del tronco si ritrovò di $\frac{1}{4}$ di poll. quadr. ; onde la velocità del fugo nel tronco alla sua velocità nella superficie delle frondi è come il prodotto di 1589 per 41 , oppure come 6356 : 1.

ESPE.

ESPERIENZA V.

1. **T**Ra il dì 28. di Luglio, ed il 25. di Agosto pesai per dieci giorni la sera e la mattina un albore molto vigoroso di Limone allevato in un testo; a cui dopo aver fatta la solita preparazione degli altri, osservai, che la maggior traspirazione di quest' albore in 12 ore di giorno era di 8 once, e la mezzana di 6 once = poll. cub. $10 \frac{1}{3}$. Nella notte traspirava alle volte una mezza oncia e alle volte niente, ed altre volte cresceva di peso una o due once, secondochè maggior copia gli cadeva sopra di rugiada, o di pioggia.

2. La superficie delle foglie si ritrovò di 2557 poll. = 17 piedi e 169 poll. quadr.; per gli quali divisi i dieci poll. cub. di traspirazione, ci danno $\frac{1}{2557}$ di poll. per l' altezza del solido d' acqua svaporata dall' albore in 12 ore di un giorno.

Sicchè le diverse traspirazioni da noi osservate in parità di superficie sono

$\frac{1}{19 \frac{1}{2}}$	nella vite in 12 ore di giorno
$\frac{1}{5 \frac{1}{2}}$	nell' uomo fra 24 ore di notte e giorno
$\frac{1}{165}$	nel Girasole fra 24 ore di notte e giorno
$\frac{1}{8 \frac{1}{2}}$	nel cavolo in 12 ore di giorno
$\frac{1}{202}$	in un albore di mele in 12 ore di giorno
$\frac{1}{48}$	in un albore di limone nelle stesse 12 ore di giorno

3. L'aja della sezione trasversale di questo albore era di poll. quadr. 1. 44. Dunque la velocità del fugo nutritivo nel tronco alla sua velocità nella superficie delle foglie ha la medesima ragione di 1566. 1. perchè $\frac{2557 \frac{1}{2}}{44} \div \frac{1}{44} = 1577$, supponendo in questo calcolo, che il tronco sia vuoto; dimo-

dochè dee la velocità e nel tronco e nelle foglie aumentarfi a proporzione , che le parti solide ne rendono il passaggio più angusto .

4. Paragonando le traspirazioni di queste cinque diverse piante , vediamo , che l' albore di Limone , che tutto l' anno si mantien verde , molto meno traspira , che il Girasole , la Vite , ed il Melo , i quali tutti delle loro frondi si spogliano avanti l' inverno . Ed appunto questa poca traspirazione di alcune piante è cagione , che meglio resistono a' freddi dell' inverno ; perchè non han bisogno per conservarsi , che di una quantità picciolissima di umore in paragone delle altre ; potendosi in questo rassomigliare agli animali poco sanguigni , come sono le rane , le botte , le tartarughe , i serpenti , gli insetti , ed altri , i quali come poco traspirano , possono tutto l' inverno vivere senza cibarsi . E per riguardo alle piante avendo osservato la traspirazione di dodici altre specie di quelle , che sempre verdeggiano , ho ritrovato costantemente , che ne tramandano poca (h).

5. Le stesse osservazioni nel Giardino Botanico di Chelsea ha fatte il sopralodato Signor Miller in un albore Musa (i) , un Aloè , ed un Albore di mele paradise , pesandoli mattina e sera per molti giorni di seguito . Io voglio qui inserire le tavole , come egli me le ha comunicate , delle sue offer-

(h) La ragione , per cui le piante , che sempre verdeggiano , come il limone , l' arancio , la quercia , ed altre traspirano poco , e per conseguenza poca quantità alla terra domandano di nutrimento , si può naturalmente ripetere dall' esser queste piante , come dall' osservazione apparisce , di assai più fitta e densa tessitura delle altre . Onde minor capacità avendo di vasi , meno umore può entrarvi , e meno possono per traspirazione consumarne le frondi .

(i) Quella stessa , che Gasparo Baubino chiama *Palma humilis longis , latisque foliis* .

DE' VEGETABILI. ESP.V. 29

fervazioni , per far conoscere , quanto sulla tra-
irazione delle piante influisce la diversa costitu-
one dell'aria ; non mancando d'avvertire , che
gli ha fatto uso di testi inverniciati, e senza quel
ico al fondo, che fogliono ordinariamente avere
testi; onde quanto umore si ritrovava mancare nel
so, tutto bisognava , che dalle radici imbevuto,
ne fosse per traspirazione esalato da'poridell'albore.

rova della traspirazione dell' Albore Musa, ovvero piantag-
gine dell'Indie occidentali. La superficie di tutta questa pian-
ta era di 14 piedi , e 8 pollici, e mezzo quadrati. Il calor di-
verso dell'aria in queste osservazioni è indicato da' gradi presi
sopra al punto della congelazione nel Termometro, che si de-
scriverà qui appresso nell' Esperienza XX.

26	Pesi a 6		Ter-	Pesi a		Ter-	Pesi a 6		Ter-
	ore della		mome-	mezzo		mome-	ore dopo		mome-
	mattina		tro	giorno		tro	mezzo		tro
lag	Lib.	onc.		Lib.	onc.		Lib.	onc.	
17	38	5	31	38	0	36	37	14	34
18	37	15	29	37	5 $\frac{x}{2}$	45	37	3 $\frac{x}{2}$	31
19	37	4	32	37	2	35	37		31
20	36	14	34	36	12	48	36	11	36
21	36	10	30	37	0	50	36	15	44
22	36	14	31				36	11 $\frac{x}{2}$	35

Si noti, che que-
sta pianta era chiu-
sa in una stufa all'
aspetto di Sciroc-
co , nella quale si
manteneva conti-
nuamente un poco
di fuoco .

Questa giornata
fu calda , e serena ;
e la mattina si vidi-
ero delle grosse
gocce di acqua all'
estremità di ogni
fronda ; segno che
la pianta traspirava
moltilfimo .

Caldo eccessivo, e
perfetta serenità .
Serenità, e caldo
moderato .
Sole e nuvole. La
mattina versai 12
once d'acqua nel
testo .
Gran tuoni, e grā-
dini , e pioggia in
qualche distanza
dal luogo dell' osser-
vazione .

Tem-

30	S T A T I C A					
23	36 6	32	36 5 $\frac{1}{2}$	32 $\frac{1}{2}$	36 5	31
24	37 0	27	37 0	27 $\frac{1}{2}$	36 15 $\frac{1}{2}$	25 $\frac{1}{2}$
25	37 0	22	36 14 $\frac{1}{2}$	26	36 13	23
26	36 12	23	36 11	25	36 10	24
27	36 10 $\frac{1}{2}$		36 6 $\frac{1}{2}$	26 $\frac{1}{2}$	36 6	25 $\frac{1}{2}$
28	36 6	22 $\frac{1}{2}$	36 5	24	36 3 $\frac{1}{2}$	23
29	36 2	20	36 2 $\frac{1}{2}$	21 $\frac{1}{2}$	36 1	22
30	36 1 $\frac{1}{2}$	19	36 1	21	36 0	19
Giug 1	35 15	18	35 14 $\frac{1}{2}$	19 $\frac{1}{2}$	35 13 $\frac{1}{2}$	18
2	35 12	19 $\frac{1}{2}$	35 11 $\frac{1}{2}$	23	35 11	21 $\frac{1}{2}$
3	35 10	28 $\frac{1}{2}$	35 4	36	35 1 $\frac{1}{2}$	34
4	35 0	26	34 14	31	34 11	29

Tempo coperto, ma senza pioggia. La sera verai 12 once d'acqua nel tetto, e lo trasportai in una stanza fresca, in cui passava l'aria liberamente, senza entrarvi il sole; perchè le finestre riguardavano verso maestrb.

Tempo nuvoloso, e placido.

Mediocre serenità

Caldo.

Gran caldo.

Nuvole, e pioggia. Le frondi più basse della pianta cominciarono ad invizzirsi, e si svilupparli quelle della cima, la quale si fa, che quando è tutta aperta, cessa di crescere.

Giorno temperato.

Temperato, ma un poco oscuro.

Picciola pioggia. Comincia la pianta a mutar colore, e mostrarsi languida.

Per rinvigorirla si ripone nella stufa; ma continua ciò non ostante a languire, e due o tre giorni dopo si secca.

Freddo e nuvolo. Giorno caldo, in cui la pianta mal di seccarsi.

DE' VEGETABILI. ESP.V. 31

In questa Tavola si può osservare, che la pianta nella stufa traspirava più dalle sei della mattina fino a mezzo giorno, che da mezzo giorno fino alle sei della sera: e che traspirava molto meno la notte, che il giorno, anzi la notte cresceva qualche volta di peso per l'umido, ch'attraeva dall'aria ambiente, tanto nella stufa, quanto allorchè si teneva in una stanza aperta e senza fuoco. Calcolando la quantità di umore traspirata da un poll. quad. di questa pianta in 12 ore di giorno si ritrova di una sola $\frac{1}{16}$ parte di poll. cub. nel giorno della massima traspirazione, che fu il 18. di Maggio, preceduto, e seguito da molti giorni di traspirazione assai più scarsi.

Ta-

Tavola della Traspirazione dell' Aloè. Aloè Africana caulescens foliis spinosis maculis ab utraque parte albicantibus notatis. Commelini Hort. Amst. chiamata comunemente Aloè carolina. Questa pianta era una delle maggiori della sua specie. Fu racchiusa in una cassa di vetro senza fuoco, e rivolta all'aspetto del Mezzogiorno.

	Pesi a 6 ore della mat- tina	Ter- mo- me- tro	Pesi a mez- zo giorno	Ter- mo- me- tro	Pesi a 6 ore dopo mez- zo g.	Ter- mo- me- tro
Mag.	lib. onc.		Lib. onc.		lib. onc.	
18	41 6	35	41 2½	36	41 3	30½
19	41 1½	28½	40 14	31½	40 12	30
20	40 12½	26½	40 10	31	40 8½	29½
21	40 9½	27	40 6¾	30	40 5½	28
22	40 6	25½	40 5½	29	40 4	27½
23	41 10	24½	41 6½	29	41 5	27½

Minacciando vero-
fo la sera di piove-
re, cavai il tecto
dalla cassa per far-
gli prendere un
poco d'acqua. Indi
asciuttata bene la
lastra di piombo
che lo copriva, lo
riposi di nuovo
nella sua cassa di
vetro.

Questo giorno si
ruppe il tecto on-
de non potè tirarsi
avanti l'osserva-
zione.

Di qui si può raccogliere, che questo Aloè per-
to più cresceva molto di peso la notte, e che più
la mattina traspirava, che in ogni altro tempo.

Tavola della traspirazione d' un piccolo Arbojcello di mele paradisi, che aveva lo steloritto di 4 piedi, solamente di altezza, e due soli ramuscelli laterali. Questa pianta quando si fece l' osservazione, era situata sotto un coperto di Legno, e sposta all' aria da ogni parte.

1726.	Pesi a 6 ore della mattina lib. onc.	Ter- mo- me- tro	Pesi a mezzo giorno lib. onc.	Ter- mo- me- tro	Pesi a 6 ore dopo mez- zo g. lib. onc.	Ter- mo- me- tro
Mag. 18	37 4	1	37 3	22	37 1	20
19	37 1	17 $\frac{1}{2}$	36, 14 $\frac{1}{2}$	21	36, 13 $\frac{1}{2}$	19
20	36 12	18 $\frac{1}{2}$	36, 10 $\frac{1}{2}$	23	36 9	20 $\frac{1}{2}$
21	36 7	17	36 5	21 $\frac{1}{2}$	36 4	20
22	36 3 $\frac{1}{2}$	18 $\frac{1}{2}$	36 1	24	36 2 $\frac{1}{2}$	22 $\frac{1}{2}$
24	36 0	26	37 8	37 $\frac{1}{2}$	35 5 $\frac{1}{2}$	34 $\frac{1}{2}$
25	35 4	32 $\frac{1}{2}$	35 1	36	35 0	30
26	34 9	28 $\frac{1}{2}$	34 6 $\frac{1}{2}$	34	34 1	32
27	33 7 $\frac{1}{2}$	28				

Le frondi si seccano, e cominciano per mancanza di rugiada a macchiarsi.

Questo giorno si chiuse la pianta in una stufa, per vedere, qual effetto ne produrrebbe nella traspirazione. Il caldo ammorbidì le frondi, di modo che pendevano come avessero voluto cadere.

Cominciarono molte frondi staccarsi.

Cadono tutte, e caddero alcune piccole all' estremità de' rami spuntate nella stufa.

Il terreno, dove questo albore era piantato, si mantenne per tutto il tempo dell' osservazione molto umido.

Stat.

C

6. Nel

6. Nel Mese di Ottobre 1725 svelse il Signor-Miller una radice di Brionia Africana (k), la quale nettata bene pesava 8 once e mezza. La pose sopra una tavola, dove tenutala fino al susseguente Marzo, la pesò nuovamente, e trovò, che era alquanto scemata. Nel mese di Aprile produsse quattro rami due di tre piedi e mezzo di lunghezza, uno di 14 poll., e l' altro di nove, e tutti quattro si vestirono di belle ed ampie frondi. La radice fino a questo tempo aveva perduto un' oncia e 3 quarti di peso, e nelle tre susseguenti settimane ne perdè due altre once ed un quarto, e seccossi.

ESPERIENZA VI.

1. **S** Appendo, che la menta vegeta affai bene nell' acqua, mi venne voglia d' osservare con precisione, qual quantità ne attraesse, e traspirasse la notte e il giorno, secondochè il tempo fosse più asciutto, o più umido. Onde a questo effetto presi una pianta *m* di quella, che chiamano menta Romana (l), e la chiusi fino al punto *r* nel sifone *ryxb* in maniera, che non potesse penetrarvi l' aria. Questo sifone, che in *b* aveva il diametro di $\frac{1}{4}$ di poll., andava verso *r* un poco allargandosi.

2. Riempio d' acqua il detto sifone, la pianta in un giorno del mese di Marzo ne succhiò tanta, che la fece abbassare un pollice e mezzo da *b* in *z*, ed in una notte di un quarto di poll. da *z* in *i*. Ma in un' altra notte così fredda, che il liquore calò nel termometro fino al punto della congelazione, la menta non tirò punto d' umido, e
co-

(k) *Bryonia Zeilanica foliis profunde laciniatis*.
Ermanno Boerhaave nel suo catalogo delle piante dell' Orto di Leiden.

(l) *Mentha angustifolia spicata*. C. B.

cominciò colla cima a piegarsi. L'istesso osservai, che accadde ancora alle fave tenere in un giardino, per essere il lor fugo troppo condensato dal freddo. In un giorno piovoso la menta attrasse pochissimo umido.

3. Non ho voluto poi condurre più avanti questa sperienza, sapendo, che molte assai curiose intorno alla copiosa traspirazione di questa pianta ne ha fatte già da gran tempo il Dottor Woodward, registrate tutte nelle Transazioni Filosofiche.

ESPERIENZA VII.

1. **N**El mese di Agosto svelsi un grand'albore di pere nano, che pesava 71 libbre e 8 once; ed immerfelo colla radice in una quantità nota d'acqua, osservai, che in dieci ore di giorno ne succhiò 15 libbre, e traspironne 15 e 8 once.

2. Ne' mesi di Luglio ed Agosto tagliai due rami per sorte di melo, pero, ciriegio, e meliaco, tutti diversi di grossezza, e lunghi da tre fino a sei piedi co' loro ramuscelli laterali di lunghezza proporzionata; e nel più grosso del lor gambo la sezione trasversale era di un poll. di diametro.

3. Sfrondato un ramo di ciascuna specie, posi così questi, come gli altri, che avevano le frondi tutti separatamente coll'estremità immersi nell'acqua in tanti vasi di vetro tutti di conosciuta misura.

4. I rami fronduti succhiarono d'acqua in 12 ore del giorno alcuni 15, altri 20, 25, ed anche 30 once, più o meno a proporzione della quantità delle frondi, che avevano; e pesandogli la sera si ritrovavano sempre più leggieri che la mattina.

5. Gli altri rami senza frondi non attrassero che un'oncia sola di umore, ed avendo pochissimo tra-

spirato , più gravi si ritrovavano a pefargli la sera , che la mattina .

6. I rami fronduti collo star nell' acqua ne attraevano considerabilmente meno da giorno in giorno ; perchè erano forse i loro vasi impiccioliti tanto di diametro , e ripieni d' umido a segno di non poterne ricever di più ; onde scolorite le frondi in quattro o cinque giorni invizzirono .

7. Replicai questa esperienza con rami di olmo , di quercia , di vinco , di due specie diverse di salcio (m) di pioppo tremulo , di uva spina rossa , di uva spina bianca , e di nocciuolo domestico ; ma niuna di esse imbevè tanto umido quanto le precedenti ; e molte specie di quegli alberi , che sempre verdeggiano , ne tirarono molto meno .

E S P E R I E N Z A V I I I .

1. **A**L dì 15. di Agosto colsi una grossa mela apia rossa (n) con due poll. di gambo , e 12 frondi , che vi erano intorno attaccate . La posi con questo picciol gambo immerso in una boccia di acqua , ed in tre giorni trovai , che ne tirò e traspirò $\frac{4}{5}$ di una oncia .

2. Nell' istesso tempo tagliai dall' istesso albore un altro rampollo fruttifero della medesima lunghezza del primo , e carico ancora di dodici foglie , ma senza frutto . Questo nell' acqua attrasse , e traspirò negli stessi tre giorni $\frac{3}{4}$ di oncia .

3. Circa il medesimo tempo posi in una caraffa piena di acqua un altro ramicello svelto ancora dall' istesso albore , il quale sosteneva due grosse mele senza niuna fronda . Queste imbeverono , e traspirarono d' umore circa un quarto d' oncia in due giorni .

4. Sic-

(m) *Queste due specie di salcio adoperate dall' Autore son quelle chiamate dagl' Inglese Willow , e Sallovv .*

(n) *Russet-Pipin .*

4. Sicchè in questa esperienza la mela colle frondi fucchiò d'umido $\frac{4}{5}$ di una oncia; le frondi sole $\frac{3}{4}$ d' oncia; e le due grosse mele senza frondi attrassero, e traspirarono altro che $\frac{1}{3}$ di quello, che attraggono e traspirano 12 frondi. Se dunque una mela non attrae, che $\frac{1}{6}$ di ciò che attraggono 12 frondi, ne viene in conseguenza, che non traspira più di quello che due frondi traspirano, e che la loro traspirazione è appresso a poco proporzionale alla superficie; poichè la superficie superiore ed inferiore di due frondi è ad un di presso eguale a quella di una mela.

5. Egli è probabile, che l'uso di quelle frondi, che circondano il frutto, sia di recar nutrimento al frutto medesimo. In pruova di ciò ho osservato, che delle frondi, che la primavera accompagnano i fiori, quelle, che a' fiori stessi son più vicine, si aprono molto più presto di tutte le altre dell' istesso albore, e già grandi si trovano, quando quelle de' rampolli sterili cominciano appena a spuntare. Così le frondi del pesco son tutte cresciute prima che ne cadino i fiori, e le frondi del melo, e del pero, prima che i fiori sieno bene aperti, già arrivate si veggono al terzo, o alla metà della loro grandezza naturale; tanto provvida è la natura, che prepara il nutrimento al frutto, dacchè appena comincia a formarsi.

ESPERIENZA IX.

1. **A**L dì 15. di Luglio staccai dal palo, indi tagliai rasente il terreno due sarmenti molto vigorosi di luppoli, cresciuti all' ombra in un giardino, che n' era foltissimo: e strappate da uno di loro tutte le foglie, gli posi ambedue collo stello in due picciole bocce, che contenevano quantità misurate di acqua; e in 12 ore di giorno osservai, che quello che aveva le foglie ne attraeva 4 once, e l' altro solamente tre quarti d' oncia.

G 3

2. Pre-

2. Presi poi un' altra pertica carica di luppoli , e dal suo terreno la trasportai in altro luogo più aperto; dove i luppoli attrassero e traspirarono assai più d'umido , che non avevano fatto i primi nel lor terreno natio. Onde questa è senza dubbio la ragione, per cui i luppoli intorno alle siepi vengono piccioli e meschini in paragon di quelli, che si coltivano in mezzo a' campi; perchè essendo i primi più esposti all'aria , s' asciuttano le loro fibre , e s' induriscono più presto , che non quelle de' luppoli cresciuti all'ombra, che si mantengono sempre più umide , ed in quello stato di pieghevolezza , che tanto è necessaria a fargli crescere.

3. Ora essendo egli noto , che i campi , dove qui si coltivano i luppoli , contengono per ogni moggio mille piccioli mucchietti di terreno , in ciascuno de' quali son piantate tre pertiche (n^*); ed ogni pertica sostiene tre luppoli; ed avendo ritrovato , che ognun di loro attrae 4 once di umido, ne viene in conseguenza , che i luppoli in 12 ore di giorno attraggono da un moggio di terra 36000 once = 15750000 grani = 62007 poll. cub.d'acqua; i quali divisi per 6272640 numero de' poll. quadr., che misurano la superficie d' un moggio di terra , danno la quantità d'umore traspirata da tutt' i luppoli , eguale a un solido , che ha per base la superficie del moggio , e per altezza $\frac{1}{101}$ di poll., non computando l'umido, che dalla terra in questo spazio di tempo svapora.

4. Di tanta traspirazione han dunque bisogno i luppoli per mantenersi nel lor vigore; e tanta in fatti ne tramandano , quando il tempo è per loro favorevole : ma se regna lungamente la pioggia, e l'umido senza interruzione di giornate asciutte, que-

(n^*) Servendosi in Inghilterra de' luppoli per la birra , gli coltivano con grandissima diligenza ne' campi , dove si sostentano colle pertiche , come le nostre viti co' pali.

questo umido allora sparso copiosamente per l'aria s'attacca a' luppoli, e gli copre in maniera, che impedisce in buona parte il traspirar delle foglie; onde il sugo di queste piante arrestato s'imputridisce, e produce la muffa, la quale guasta spesse volte le più belle piantate di luppoli; come accadde nel 1723, quando per le pioggie continue di dieci, o quattordici giorni, che cominciarono il dì 15. di Luglio dopo quattro mesi di siccità, i luppoli i più floridi, e della maggiore aspettazione furono tutti dalla muffa infettati frondi e folli- coli; e quelli più languidi, che promettevano meno, scamparono e produssero in abbondanza; perchè essendo più piccioli, sì gran copia non avevano di sugo da traspirare; e perciò l'umido della traspirazione, che tanto danneggiava i grossi, fermandosi in quei soliti gruppetti, che hanno intorno di frondi, non recava a' piccioli il medesimo nocumento.

5. Questa pioggia sopravvenuta dopo una gran siccità trovando caldo il terreno, fece così presto spuntar le erbe, come se si fossero concimate. Le mele anticiparono tanto, che non arrivarono a ricevere la dovuta lor consistenza, e mai come allora se ne imputridirono tante.

6. Ma per tornare alla muffa, osservano i Col- tivatori de' luppoli, che arrivata che è una volta ad occupare una parte del campo, si va sempre avanzando, finchè si estende per tutto, infettando così l'erba da far fieno, come tutte le altre, che crescono sotto i luppoli.

7. Questo probabilmente accade, perchè i piccioli semi di questa muffa, troppo sollecitati a crescere, e maturarsi, sono dal vento sparsi e portati per tutta l'estensione del campo, dove moltiplicandosi, l'infettano certe volte per molti anni di seguito, germogliando ogni anno i semi dell'anno precedente. Or in questi casi non sarebbe egli a proposito bruciare, dopo fatta la raccolta, i fermen-

ti avanzati de' luppoli , per distruggere , se fosse possibile , almeno in parte i semi tanto perniciosi di questa muffa?

8. Il Signor Agostino Cantorbert osserva „ che „ la muffa più danno reca alle terre basse e co- „ perte , che a quelle che sono in sito elevato ed „ esposto ; più a quelle che pendono verso Setten- „ trione , che non a quelle che vanno in pendio „ verso Mezzogiorno ; più in mezzo al campo , „ che verso le sponde ; più alle terre asciutte e „ leggiere , che non a quelle che sono umide e „ ferme. La qual diversità chiaramente apparisce , „ quando nel piantare questi diversi terreni , si dà „ loro nell'istesso tempo la stessa cultura , usan- „ dovi la medesima diligenza ; ma per poco che „ queste circostanze variano , variano ancora gli „ effetti ; e si veggono le terre magre e basse di „ sito, che erano state neglette , riuscir più fertili „ di quelle umide, ed esposte, con tanta industria „ coltivate per ritrarne abbondanza di frutto.

„ La nebbia cade ordinariamente verso gli un- „ dici di Giugno , e verso la metà di Luglio , „ annerisce le frondi , e le fa rendere cattivo „ odore.

9. Al mese di Luglio , che è la stagione delle nebbie, che i Contadini chiamano ardenti , ho veduto in mezzo a' campi per un lungo tratto di terreno quasi interamente bruciati tutt'i sarmenti de' luppoli da un ardente raggio di sole , succeduto dopo un gran rovescio di pioggia ; osservando- si nell'istesso tempo spesse volte ad occhio nudo , e molto meglio col telescopio di riflessione , alzar- si i vapori in tanta abbondanza , che rendevano oscuri e vacillanti gli oggetti. Nè di tutto questo terreno bruciato si può dire , che ne fosse una vena arida , o arenosa ; ma bisogna necessariamente attribuirne l'effetto a' vapori ardenti , che in maggior quantità si sollevavano in mezzo al campo , che verso le sponde ; poichè essendo in mezzo
più

più abbondanti i vapori della traspirazione, vi costituiscono un'aria più densa, e per conseguenza più calda di quella, ch'è verso le sponde.

10. Forse questa gran copia di vapori sparsi per un così vasto spazio facevano ancora convergere un poco i raggi del sole verso il mezzo del campo, dove per la densità dell'aria questa convergenza di raggi era cagione, che si aumentasse considerabilmente il calore; poichè io osservai, che la striscia de' luppoli bruciati si ritrovava in una linea ad angoli retti co' raggi del sole alle 11 della mattina, che fu l'istante, in cui passò il raggio, che gli riarfe. Questi luppoli erano piantati in una valle, che si estendeva da Libeccio a Settentrione; e se ben mi ricordo, pochissimo vento spirava nel tempo, che si bruciarono: che se picciol vento avesse tirato dal Settentrione, oppure dal Mezzogiorno, è probabile, che quello del Settentrione soffiando leggermente il vapore, che si elevava, l'avrebbe fatto cadere nella parte meridionale del campo, la quale farebbe stata conseguentemente riarfa, come ancora farebbe stata riarfa la settentrionale, se avesse spirato il vento del Mezzogiorno.

11. Quanto alle nebbie particolari, che bruciano da parte in parte alcuni sarmenti di luppoli, o uno, due rami di un albore senza danneggiar gli altri vicini, possiamo trovarne la cagione nella osservazione, che sovente co' telescopj di riflessione han fatto gli Astronomi, di alcune picciole particelle di vapore trasparenti, che nuotano staccate l'una dall'altra nell'aria; le quali sebbene visibili non sieno all'occhio nudo, sono però molto più dense dell'aria, che le circonda: poichè questi vapori possono molto bene per questa lor densità acquistare da' raggi del sole un tal grado di calore, che diventino capaci nel toccar le piante di abbronzarle, e particolarmente quelle, che sono più tenere; conforme troppo spesso l'hanno loro mal
gra-

grado sperimentato i Giardinieri di Londra , nel mettere le mattine , che ha fatto gelo , imprudentemente le campane di vetro sopra i cavolfiori , prima di lasciarne svaporar l'umido ; poichè sollevato questo umido dal calore del sole , ritrovando l'impedimento del vetro , si converte in un denso e trasparente vapore , che riscalda la pianta , ed in breve tempo la secca . Può darsi ancora , che le superficie di questi densi vapori , che vanno in gran volumi nuotando per l'aria , prendano fra tutte le altre figure qualche volta quella di emisfero , o di mezzo cilindro ; onde facciano tanto convergere i raggi del sole , che valgono a bruciar le piante , sulle quali cadono più , o meno in ragione della maggiore o minor convergenza de' raggi solari .

12. Il dotto Boerhaave nella sua Teoria della Chimica dell'Edizione del Dottor Shaw a pag.245 osserva „ che quelle nuvole bianche , che sogliono „ l'estate vedersi per l'aria , sono tanti specchi , „ che cagionano un calore eccessivo . Questi spec- „ chi di nuvole sono rotondi , concavi , poligoni „ ec. ; e quando nell'aria appariscono , il sole cuoce molto più violentemente del solito , perchè „ molti raggi ci vengono per riflessione , che senza „ questo non ci sarebbero forse mai pervenuti ; di „ modo che se la nuvola si ritrova col sole in opposizione diretta , esercita riguardo a noi le veci „ d'un vero specchio ustorio .

„ Io ho alcune volte , continua il Signor Boerhaave , osservato una certa specie di nuvole „ cave , che pregne di neve e gragnuola , producono un caldo insoffribile ; perchè essendo molto dense , molto più gagliardamente riflettevano i raggi del sole . Questo gran caldo era immediatamente seguito da un acuto freddo , che precedeva di alcuni istanti , ed accompagnava lo scioglimento della nuvola , dalla quale cadendo in abbondanza la gragnuola , chiamava appresso „ di se un caldo moderato .

13. Sic-

13. Sicchè le nuvole concave, e gravide di gragnuola producono colla lor viva riflessione un calor violento, e disciogliendosi un freddo eccessivo.

14. Di qui si raccoglie, che possono le piante esser egualmente abbronzate e dalla riflessione delle nuvole, e dalla rifrazione di quei densi e trasparenti vapori, di cui abbiamo poco sopra parlato.

15. Al dì 21. di Luglio osservai, che essendo in quella stagione la cima del Girasole tenera, il fiore vicino ad aprirsi riguarda il sole la mattina, quando nasce, se nel nascere si mostra chiaro, e brillante; nel Mezzogiorno rimira la spiaggia meridionale, se il sole continua a risplendere; ed alle sei della sera stà rivolto ad Occidente. Tutto questo però non lo fa girando, come il sole, ma per un moto d'inclinazione, il quale nasce, perchè la traspirazione di questa pianta, che per se stessa è copiosa, molto più copiosa dev'essere in quella parte, dove la ferisce il sole; onde ristringendosi ivi lo stelo, dovrà necessariamente la testa del Girasole curvarsi.

L'istesso ho osservato nelle fave di Giardino, e nelle cime de' tartussi bianchi, detti radiche di canne, o pere di terra (o) in certi giorni, che il sole era molto cocente.

ESPERIENZA X.

1. **A**L dì 27. di Luglio fermai nel cannello *t* Fig. 3. che aveva di lunghezza 7 piedi, e $\frac{3}{4}$ di poll. di diametro, un ramo di melo *m*; 3 piedi lungo, e di diametro mezzo poll., carico di rami-celli laterali e di frondi. E rivolgendolo flossopra il cannello, lo riempii d'acqua; indi calai tutto il ramo così capovolto colla cima in giù nel vaso *u u* pieno anche di acqua, in maniera che vi restasse im-

(o) *Helianthemum tuberosum Indicum G. B.*

immersa anche l'inferior estremità del cannello . L'acqua basò di sei pollici nelle prime due ore , che fu quando cominciarono i vasi della pianta ad inzupparsi ; di sei poll. in tutta la notte vegnente , nel giorno appresso di 4 poll. , e di 2 $\frac{3}{4}$ nell'altra notte .

2. La mattina del terzo giorno cavai il ramo fuor dell'acqua , e lo sospesi con tutto il cannello in un luogo esposto all'aria libera , dove attrasse in 12 ore 27 poll. e mezzo . Questa esperienza dimostra la gran forza della traspirazione ; poichè essendo nel vaso impedita a questo ramo la traspirazione delle frondi , benchè premuto fosse da una colonna d'acqua , che alta 7 piede insisteva sulla superficie di quella del vaso , non potè mai fucchiarne se non pochissima quantità , fintanto che fu esposto all'aria libera .

3. Dimostra ancora questa esperienza , che molto più il calore attua la materia della traspirazione , e la fa per conseguenza uscir dalle frondi , che non la spigne in su la forza del fugo , che dal terreno imbeve la pianta .

4. Questa verità si manifesta ancora negli animali , i quali non cacciano sempre la maggior copia di traspirazione , quando il sangue ha il maggior grado di forza ; anzi che allora spesse volte ne cacciano meno che nello stato naturale , come si osserva nelle febbri .

5. Molti altri rami di alberi ho nella medesima maniera adattato in cannelli lunghi di vetro ripieni di acqua , senza però immergerveli dentro ; e dall'abbassamento , che l'acqua faceva in questi cannelli , ho veduto precisamente , con quanta velocità traspirava pe' pori delle frondi , e quanto poco ne svaporava nelle giornate piovose , o quando i rami erano delle loro frondi spogliati .

ESPE.

ESPERIENZA XI.

1. **A**L dì 17. di Agosto un'ora prima di mezzo giorno stuccai ad un cannello di vetro *a b* di *Fig. 4.*
9 piedi di lunghezza, e di mezzo poll. di diametro un ramo di melo *d*, lungo cinque piedi e di diametro $\frac{3}{4}$ di pol.; e versandovi dell'acqua, osservai, che la pianta l'attraeva in ragione di tre piedi di altezza nel medesimo cannello fra lo spazio d'un'ora. Una ora dopo mezzo giorno tagliai il ramo in *c*, 13 poll. sotto la bocca del cannello.

E ne fermai la porzione *c b* coll' inferior estremità dentro un vaso di vetro *z*, che fu da sopra coperto con budello di bue, acciocchè svaporata non fosse l'acqua, che vi gocciolava; mettendo nell'istesso tempo la fiasca *d r* nell'altro vaso *x*, che *Fig. 5.*
conteneva una nota quantità di acqua. Questa fiasca nel vaso *x* in diciotto ore di giorno, e 12 di notte attrasse 18 once di acqua, nel qual tempo l'altra parte del rame *c b* (*fig. 4.*) non ne attrasse altro, che sei once, quantunque fosse stata sempre in tutte queste 30 ore premuta dal peso di una colonna di acqua di sette piedi di altezza.

2. Di qui ancora si rileva la gran forza della traspirazione, che per le parti più lunghe e più sottili del ramo *r* (*fig. 5.*) fa passare tre volte più umore, che nell'istesso tempo non n'entra per la parte più grossa *c b* del medesimo ramo (*fig. 4.*), che non essendo più di 13 poll. lungo, sosteneva sopra di se il peso d'una colonna d'acqua di 7 piedi di altezza.

3. Replicai nella medesima maniera l'esperienza con un altro ramo di melo; ed in otto ore di giorno la parte superiore attrasse 20 once d'acqua; e 8 solamente l'altra della *fig. 4.*, caricata anche essa della stessa colonna d'acqua di 7 piedi di altezza.

4. La replicai ancora con un ramo di cotogno, ed

ed in 4 ore di giorno la porzione *dr* attrasse 2 once e un terzo di acqua, mentre l'altra *cb* (fig. 4) non ne imbevè se non che un terzo d'oncia, sebbene la colonna d'acqua, che lo premeva, era qui alta non meno che 9 piedi.

5. Si noti, che queste osservazioni cominciarono a farsi dal primo giorno per non aspettare, che i vasi dello stelo s'inzuppassero tanto di umido, che s'impedisse la strada a passarne dell'altro.

ESPERIENZA XII.

Fig. C. 1. **T** Agliai da un melo nano *e w* l'estremità del ramo *l*, che nella sezione aveva un poll. di diametro, e vi adattai un cannello di vetro *lb*, dentro di cui versando dell'acqua, fu dal ramo imbevuta in ragione di due o tre pinte (*p*) per giorno. Ma quando io succhiando colla bocca sull'estremità del cannello, veniva a cavar fuori della sostanza del ramo qualche bollicella d'aria, l'acqua allora era così velocemente tirata, che mettendovi subito un cannello ricurvo *myz* pieno di mercurio, si elevava questo mercurio nel braccio *r* 12 poll. più alto, che nell'altro braccio *z* del cannello ricurvo.

2. Un'altra volta adattato il sifone *l* ad un ramo di melo appiuolo (*q*), vi versai dentro due pinte di spirito di vino ben rettificato, e canforato, che imbevuto tutto nello spazio di tre ore, fece seccare la metà della pianta. Il mio fine in fare questa esperienza fu di tentare, se avesse potuto comunicarsi l'odor di canfora a' frutti, di cui era carico il ramo: ma non mi riuscì; perchè il sapor delle mele non si alterò niente, sebbene le
la-

(p) La pinta è una misura di liquido, che contiene da 29 in 30 poll. cubici.

(q) Golden Rennet tree.

DE' VEGETABILI. ESP. XII. 47

lasciassi sull'albore per molte settimane dopo l'esperienza. Nella coda però delle frondi, e in tutte le parti del ramo secco l'odor della canfora era sensibilissimo.

3. Ripetei questa esperienza in un tralcio di vite con acqua d'arancio d'un odore acutissimo; ma l'effetto fu il medesimo, non avendo potuto l'odore penetrar nell'uva, quantunque si sentisse assai bene nella coda delle frondi, e nel tralcio.

4. Tornai a ripetere anche la medesima esperienza in due rami di un gran Pero (r) lontani l'uno dall'altro sull'arbore; mettendo nel cannello un decotto di sassafras, e d'acqua di fiori di sambuco 30 giorni in circa prima, che si fossero le pere mature; ma nè coll'uno, nè coll'altro potei sentir mai in esse il minimo sapore di questi decotti.

5. Quantunque in tutte queste esperienze si fossero i vasi, per cui si conduce il sugo nutritivo di queste piante, assai bene impregnati dell'odore de' liquidi, di cui succhiarono una gran quantità; bisogna però credere, che i vasi capillari vicino al frutto di tal sottigliezza divengono, che cambiando la disposizione delle particelle del fluido odoroso, lo rendano simile alla lor sostanza; in quella medesima maniera che gl'innesti cambiano il sugo delle piante straniere in un sugo analogo alla lor natura specifica. Se vuol farsi questa esperienza senza timore, che secchi, l'albore, può adoperarsi l'acqua comune profumata con odori che sieno molto acuti.

ESPERIENZA XIII.

1. **P**ER venire in cognizione, se i vasi capillari delle piante abbiano forza di cacciar fuori

(r) Questo però era di quella specie, che gl'Inglese chiamano *Catharine Pear tree*.

ri per le loro estremità il sugo, che ricevono, ed in qual copia, ho fatto le tre seguenti sperienze.

2. Al mese di Agosto tagliai da un ramo di melo una verga di 12 poll. di lunghezza, e $\frac{7}{8}$ di poll. in diametro, e l'immersi per la parte, dove era più grossa, in un vaso pieno d'acqua, e coperto d'un budello di bue. L'estremità superiore di questa verga si mantenne per 10 giorni umida, mentre un'altra fatta dall'istesso ramo, fuor dell'acqua fu sempre asciutissima. La prima in questi dieci giorni consumò un'oncia d'acqua per traspirazione.

ESPERIENZA XIV.

AL mese di Settembre adattai all'estremità di una somigliante verga *s* un cannello *t* lungo 7 piedi, e la tuffai coll'altra estremità in un vaso *x* pieno d'acqua, per vedere, se svaporando in *r*, potesse ascendere a qualche sensibile altezza nel cannello *t*; ma non ve ne fallì nè poco nè punto, sebbene l'estremità *r* si mantenesse sempre bagnata. Riempii dopo d'acqua il cannello, e viddi, che liberamente passava per la verga cadendo nel vaso *x*.

ESPERIENZA XV.

1. **A**L dì dieci di Settembre recisi due piedi e mezzo sopra al terreno un Ciregio del *Duca* (*s*), dalla metà del pedale tirato in ispalliera; ed al tronco *y* stuccai il collo *f* di un fiasco di vetro, a cui era aggiunto un sottil cannello *g* di 5 piedi di lunghezza. Il mio disegno era di raccogliere, quanto umore uscirebbe da questo tronco; ma in quattro ore di tempo non ne uscì altro che un poco di vapore, che rimase attaccato al

(s) *Duke Cherry tree.*

DE' VEGETABILI. ESP. XV. 49

al collo del fiasco. Allora feci fradicare l'albore, e così com'era col fiasco, ed il cannello adattato, lo posi colle radici nell'acqua, dove dopo molte ore non traspirò se non poco umido, che si raccolse in goccioline pendenti dentro al collo del fiasco. Ciò non ostante per le sperienze, che sieguono, è indubitabile, che se quest'albore avesse avuto i suoi rami colle frondi, molte oncie d'acqua per la loro superficie svaporate sarebbero in questo tempo.

2. Replicai nell'istessa maniera l'esperienza con parecchi tralci di vite, tagliati e posti nell'acqua, ma senza nessun effetto; poichè nel collo del fiasco non si raccolse questa volta neppure una goccia d'umore.

3. Queste tre ultime sperienze dimostrano, che i vasi capillari delle piante sebbene attraggano dell'umore in gran copia, poca forza però hanno di spignerlo avanti, e che la traspirazione delle frondi è quella, che lo fa così velocemente avanzare nel suo cammino.

ESPERIENZA XVI.

1. **P**ER iscoprire, se l'inverno sale anche umore negli alberi, presi nel mese di Gennaio parecchi rami di Nocciuolo domestico, famenti di Vite, ramuscelli di Gelsomino verde, di Filitrea, e di Alloro; ed impiastrandogli di stucco nel taglio, acciocchè non avessero lasciato svaporar l'umido, gli legai separatamente in tanti fascetti, e gli pesai.

2. I rami di Nocciuolo domestico in otto giorni perderono l'undicesima parte di tutto il loro peso. Di questi otto giorni i primi tre o quattro furono molto umidi, e gli ultimi dominati da venti asciutti.

I famenti di Vite nell'istesso tempo scemarono di $\frac{1}{2}$ parte del loro peso.

Stat.

D

R

Il Gelsomino anche nel medesimo tempo di una festa parte.

La Fillirea perdè in 5 giorni la quarta parte del suo peso; e l'Alloro un quarto e forse più ne' medesimi cinque giorni.

3. Tanto dunque considerabile è il consumo di umore, che si fa dalle piante ogni giorno; al quale dovendo necessariamente supplir le radici, bisogna, che dalla terra l'attraggono: onde non vi è dubbio, che l'inverno non lasci l'umore di salir nelle piante, sebbene molto meno ve ne salga, che nell'estate.

4. Di quì la ragione si raccoglie, per cui il Leccio, ed il cedro del Libano, innestati quello sopra una quercia *Inglese*, e questo sopra un larice, verdeggiano tutto l'anno, non ostante che le frondi di questi ultimi alberi cominciano già prima di toccar l'inverno a seccarsi tutte, e cadere al suolo; perchè sebbene in questa stagione più tanto umore nelle piante non sale da poter mantenere al larice, ed alla quercia le frondi; da questa sperienza però veggiamo, che per tutto l'inverno sempre qualche poco ne sale; e come dall'esperienza V. sul Limone, e da molte fatte sopra diverse altre piante, che sempre verdeggiano, sappiamo, che perchè poco traspirano, di poco nutrimento ancora han bisogno per crescere e vegetare; ne viene in conseguenza, che il Leccio, ed il Cedro possono tutto l'inverno verdeggiare, non ostante che gli alberi, su di cui sono innestati, si sfrondano. Veggasi il curioso ed ingegnoso Trattato de Signor *Fairchild* intorno a queste specie d'innesti nel *Dizionario de' Giardinieri del Signor Miller. Suppl. del Volume II. all'art. Sap.*

E S P E R I E N Z A XVII.

1. **A** Vendo dalle precedenti esperienze conosciuto evidentemente, che le piante gran copia attraggono e traspirano d'umido, volli tentar di raccogliere la materia della loro traspirazione; e per venirne a capo presi diverse storte di vetro, tutte simili a quella disegnata nella *fig. 9* *Fig. 9.* colle lettere *b a p*, delle quali feci entrare in ciascuna un ramo per sorte di diversi alberi colle sue frondi sopra, chiudendo l'apertura *p* con vescica ben legata intorno al collo della storta. Ed in questa maniera molte once raccolsi della traspirazione della vite, del fico, del melo, del ciregio, del meliaco, del pesco, delle foglie di ruta, di rafano, di reubarbaro, di pastinaca, e di cavolo. I liquori da queste piante traspirati erano tutti molto limpidi, ed assaggiandogli non potei in essi distinguere alcuna diversità di sapore. Acquistavano bensì quello delle rispettive frondi bollite, quando la storta si teneva per qualche tempo esposta al calore del sole. La loro specifica gravità era appresso a poco eguale a quella dell'acqua comune; e mettendogli nella macchina del vuoto, non vi ritrovai, come avrei creduto, molta quantità d'aria. A tenergli esposti in una caraffa aperta, assai più presto si guastavano dell'acqua comune; pruova, che la materia della traspirazione delle piante non è acqua pura, ma bensì mescolata d'altra materia eterogenea.

2. Posi ancora un grosso Girasole molto tumido, ma non finito ancora di crescere, nel capitello di un alembicco, di cui situando il becco nel collo d'una caraffa di vetro, raccolsi molta quantità d'umore distillata dal Girasole. Così potrà facilmente averfi la traspirazione de' fiori odorosi, senza speranza però, che conservi per lungo tempo l'odore, avendo io sperimentato, che in pochi giorni s'imputridisce.

D 2 ESPE-

E S P E R I E N Z A XVIII.

1. **C**onfumandosi, come abbiain veduto, una sì gran copia d'umore alla produzione e nutrimento de' vegetabili, egli è certo, che ha dovuto la natura provvederne abbondevolmente la terra, acciocchè nelle siccità della state non lasciasse inaridirgli. Or io per giudicare, quanto umido in se contenesse il terreno, ne cavai al dì 31. di Luglio l'anno 1724. in una strada poco frequentata un piede cubico; che pesandolo dentro un vaso, e dedottone il peso d'effo, lo ritrovai di 104 libbre quattro once ed un terzo. E paragonando colla sua gravità specifica quella dell'acqua, la ritrovai poco più della metà; mentre un piede cubico d'acqua pesa 62 libbre e mezza in circa. Il tempo, mentre feci questa esperienza, fu per lo più asciutto con qualche rovescio di pioggia da quando in quando, di maniera che la minuta erbetta intorno alla cava non era affatto seccata.

2. Cavai nell'istesso tempo un altro piede cubico di terreno sotto al primo, e pesandolo lo ritrovai 106 libbre 6 once e un terzo.

Cavai ancora il terzo piede sotto a' due primi, e pesava 111 libbre e un terzo,

3. Questi tre piedi erano di terra ottima da far mattoni; cui soggiaceva un suolo di arena, e due piedi sotto, che vale cinque piedi sotto l'esterna superficie della terra sgorgavano le sorgenti dell'acqua.

4. Quando il primo piede di terreno diventò secco ed arido a segno, che si spolverizzava, e che più servir non poteva alla vegetazion delle piante, pesandolo ritrovai, ch'era scemato di sei libbre e 11 once = 184 poll. cub. d'acqua, che sono la nona parte in circa del suo volume.

Qualche giorno dopo il secondo piede cubico,
più

più secco ed inaridito del primo e del terzo, si trovò scemato nel peso di dieci libbre.

Dal terzo piede cub. seccato anche esso, e spolverato perfettamente erano esalate di umore 8 libbre e 8 once ovvero 234 poll. cub., eguali alla settima parte del suo volume.

5. Or supponendo, che nella prima esperienza le radici del Girasole, di cui le più lunghe trovammo, che si estendevano a 15 poll. di distanza dal gambo, occupino 4 piedi cub. di terreno per riceverne il nutrimento; e supponendo ancora, che ogni piede di terreno possa somministrare alla pianta 7 libbre d'umido, prima che troppo asciutto divenga per la vegetazione; in questa maniera la pianta ne riceverà dal terreno 28 libbre. Ma noi abbiain ritrovato, che 22 once ne consuma in tutte le 24 ore del giorno; dunque in 21 giorni e sei ore si consumeranno le 28 libbre, che le somministra la terra; le quali finite, seccherebbe la pianta, se al difetto del terreno non supplisse o la rugiada di sopra, o di sotto l'umore, che forge a maggior profondità, che non arrivano le radici, che vuol dire ad una profondità maggiore di 15 pollici.

ESPERIENZA XIX.

1. **P**ER sapere la quantità di rugiada, che cala la notte, presi al dì 15. di Agosto alle ore 7 della mattina due catini inverniciati di terra cotta, che avevano di altezza tre poll., ed un piede di diametro; e gli riempii di terreno ben umido tratto dalla superficie della terra; ed acciocchè l'umidità della medesima non potesse al fondo de' catini comunicarsi, gli posi in due altri vasi più grandi; ed esponendogli all'aria, feci osservazione, che quanto più il terreno ne' catini era umido, più di rugiada vi calava la notte; ma più del doppio ne veniva sull'acqua, che sul terreno umido,

do , essendo l' una e l' altro sparsi in egual superficie . Ad eguaglianza ancora di superficie l' acqua in nove ore d' una giornata asciutta d' inverno svaporò $\frac{2}{11}$ parte di poll. , ed il ghiaccio tenuto all' ombra in nove ore parimente di giorno $\frac{1}{11}$.

2. Questi vasi pieni di terra per la rugiada della notte crebbero di 180 grani , e scemarono per l' esalazione del giorno d' un' oncia e 282 grani . Sicchè in 24 ore di estate svapora la terra 540 grani più d' umido , che non ne riceve di rugiada , i quali in 21 giorni fanno una quantità di 26 once sopra un' aja circolare di un piede di diametro ; ed essendo i cerchi nella ragione duplicata de' lor diametri , 10 libbre e 2 once facendo il calcolo si ritrova , che in 21 giorni dovettero svaporare dallo spazio di terreno , occupato dalle radici del Girasole , perchè come nella I. Sper. si disse era un emisfero di 30 poll. di diametro : onde tra queste 10 libbre , e le 29 , che il Girasole ne attrae nel medesimo tempo , 39 libbre di umore in 21 giorni vengono da questo spazio di terreno somministrate , il qual avendo 4 piedi , ed anche più di solidità , ogni piede ne darà 9. 75. di libbra . Bisogna però notare , che quando feci questa esperienza , la terra fino a 15 poll. di profondità era così arida , che mai non credo , che sia stata altrettanto in questi paesi .

3. Per ispiegare , come nelle lunghe siccità possono le piante vivere particolarmente ne' paesi , che sono di là de' Tropici , bisogna ricorrere agli strati di terra umida , che soggiacciono a quella occupata dalle radici ; poichè è certo , che un corpo umido toccandone un altro asciutto , gli comunica della sua umidità . E questo moto di comunicazione , che da per se stesso sarebbe lento , può nella terra essere molto accelerato dal calor del sole , che agisce ad una molto considerabile profondità , conforme sarà nella seguente esperienza manifestamente provato .

4. Ma

4. Ma 180 grani di rugiada, che cadono in una notte, sparsi egualmente su d'un cerchio d'un piede di diametro, vale a dire su d'una superficie di 113 poll. quadrati, anno una profondità di $\frac{1}{113}$ parte di poll.; ed avendo io nell'istessa maniera ritrovato, che l'altezza della rugiada in una notte d'inverno è $\frac{1}{50}$ parte di poll., se mettiamo, che 159 notti sieno tutta la durata della rugiada estiva, troveremo, che salirà per tutto questo tempo all'altezza d'un poll.. E prendendo le restanti 206 notti dell'anno per la durata della rugiada d'inverno, sarà la sua altezza in quest'altra stagione di poll. 2. 28; e poll. 3. 28 l'altezza totale per tutto l'anno.

5. Se poi nell'istessa superficie di 113 poll. quadr. si concepisce distribuita la quantità d'umore, che dalla terra esala in una giornata serena d'estate, la quale al §. 2. si è detto essere un'oncia e 282 grani, si ritroverà la sua altezza di $\frac{1}{4}$ parte di poll., che dell'altezza della rugiada, che cade in una notte, è quasi quattro volte maggiore.

6. Ritrovai nella medesima maniera, che l'esalazione d'umido in un giorno d'inverno è appresso a poco eguale a quella d'un giorno estivo; e questo perchè essendo la terra più umida nell'inverno, questo eccesso d'umidità corrisponde nell'effetto al caldo, ch'eccede l'estate.

7. Nic. Cruquio al num. 381. delle Transazioni Filosofiche ha ritrovato, che dall'acqua svaporano in un anno 28 poll., che danno al giorno l'uno per l'altro $\frac{1}{113}$ di poll.; ma in un giorno di state svapora di umido dalla terra $\frac{1}{4}$ di poll.; dunque l'esalazione della terra è a quella dell'acqua come 10: 3.

8. E come la quantità, che cade di pioggia, si è ritrovata dall'esperienza essere un anno per l'altro 22 poll., aggiugnendovi 3. 28, che ne piovono di rugiada; son 25 poll. e o. 28 di umido, che riceve il terreno. Or se da questi si detrae la quan-

tità, che n'efala, la qual effendo in un giorno d'estate $\frac{1}{40}$, in un anno farà alimento 9. 12. di poll.; 16 poll. a far poco avanzano d'acqua per ufo de' fonti, fiumi, e mantenimento de' Vegetabili.

9. Quanto alla traspirazione de' luppoli, fi dee folamente per tre mefi prendere di $\frac{1}{101}$ per giorno, che in tutto rileva nove decime parti di pollice; ma avendo noi pofto di 6. 66. di poll. l'evaporazione del terreno, in cui i luppoli fon piantati, aggiungendo quefti alle 0. 9 fuddette di poll., avremo 7 poll. e $\frac{1}{10}$ per l'evaporazione d'un anno sì de' luppoli, come del fuolo, che gli nutrice. Sicchè di 22 poll. di pioggia ne rimangono 15 per le sorgenti, che mancano più o meno, fecondochè l'annata è più o meno umida, o afciutta. Ventidue poll. dunque d'acqua bafzano per tutti i bifogni della natura ne' paesi piani, come è quello di *Teddington* vicino ad *Hampton-Court*. Ne' luoghi poi montagnofi, come nella Provincia di *Lancaster*, piovono ogni anno 42 poll. di acqua, da' quali dedottine i 7 di evaporazione, 35 ne rimangono per far correre i fiumi, senza computarvi la rugiada più copiofa nelle montagne, che ne' paesi piani. Quefta quantità d'acqua fufficiente mi fembra per dar alimento alle fontane, ed a' fiumi, senza ripetere la lor origine dal mare, la di cui fuperficie è di centinaja di piedi fuperata dalle montagne ordinarie, e di migliaja ancora dalle più alte, dalle quali i gran fiumi derivano.

† OSSERVAZIONE I.

A Vendo per l' Esperienza XIX ritrovato che la quantità di vapore , che da una superficie di acqua esala nello spazio di nove ore di una giornata d' Inverno , costituisce la ventunesima parte di un pollice di profondità ; mi diede questa osservazione il motivo di fare alcune riflessioni intorno all' errore , che volgarmente si tiene che più malsani sieno ad abitarli i luoghi vicini alla riva Meridionale , che non quei prossimi alla riva Settentrionale di qualche fiume ; perchè il calor del Sole , dicono che attragga dalla sua parte i vapori .

Primieramente è certo che in un'aria tranquilla , e quieta l'azione del calore eleva perpendicolarmente le particelle acquose : ma se l'aria è agitata , e spinta verso una qualche direzione , è certo ancora che ne condurrà seco i vapori ; ed il loro corso diverrà più o men obliquo , secondo la maggior , o minor velocità della corrente dell'aria , che gli trasporta . Il calore lungi d'attrarre i vapori acquosi , gli respigne , e gli allontana sempre da se .

2. Questo errore ha potuto nascere da una osservazione molto ordinaria ; la qual è che asciugandosi un panno bagnato al fuoco , si veggono i vapori , che se n' elevano , andar tutti dalla parte del fuoco stesso , e del cammino , dove stà acceso . Ma questo moto de' vapori non dee attribuirsi all' attrazione del fuoco ; essendo cagionato dalla corrente dell'aria fresca , che viene ad occupare il luogo di quella , che è dal fuoco rarificata , e che resta per conseguenza men grave , sale continuamente , e per l'apertura del cammino se n' esce .

3. Di più essendosi osservato che qui in Inghilterra più frequentemente spirano Ostro , e Libeccio , che i venti opposti , ne viene in conseguen-

za che i vapori debbono più spesso portarsi verso la riva Settentrionale de' fiumi, che verso la Meridionale. Ma questo, a dir vero, importa tanto poco di differenza per riguardo alla salubrità della riva Meridionale, che non ne avrei fatto nè anche menzione, se non sapessi quanto in molte persone prevale l'opinione contraria. Il principal vantaggio, che possono avere i luoghi posti alla riva Settentrionale di qualche fiume, sopra a quelli, che riguardano il Mezzogiorno, credo che unicamente dipenda dall'essere i primi un poco più caldi per cagione della riflessione de' raggi solari, che passano per entro l'acqua.

† O S S E R V A Z I O N E II.

Nell' istessa sopramenzionata Esperienza XIX. si notò che dedotta dalla quantità di pioggia, e di rugiada, che cade ogni anno, quella, che ne fa svaporare il caldo del Sole, e quella ancora, che ne consumano i Vegetabili, ne rimane a sufficienza per alimentare le fontane, ed i fiumi, e conseguentemente non è necessario di ricorrere al mare per ripeterne l'origine. Or tutto questo vieppiù si conferma dalle osservazioni, che sieguono.

1. Il Sig. Conte Marfigli nella sua *Istoria del Mare pag. 13* osserva che la corrente, per cui i fiumi, che vengono dalle Montagne di Provenza, e di Linguadoca, si scaricano nel mar vicino, è considerabilmente più profonda dell'acqua stessa del mare, particolarmente a Porto Miou.

2. Mi è stato da persone degne di fede riferito che le fontane, che scendono dalle Montagne di *Folkstone in Kent*, bollono nel fondo del mare visibilmente sotto l'arena; argomento manifesto che l'acqua del mare non sale alla sommità delle Montagne per formare le fontane, ed i fiumi, che ne derivano.

3. Se

3. Se l'acqua dal fondo del mare penetrasse fino alla cima delle Montagne, dovrebbe la pendice di queste Montagne vederfi dalla parte della marina bagnata; laddove ordinariamente si vede molto arida; come per esempio nell'Isola di Wight, circondata dal Mezzogiorno di una catena di monti, che hanno le pendici sempre aride, ed alpestri; e le sorgenti, il cui corso si determina dall'umidità degli strati, che compongono le Montagne, derivano, e scaturiscono tutte dalla parte di Settentrione in una gran distanza dal mare, cui riguardano dalla parte del Mezzogiorno; e formano queste sorgenti varj ruscelli, che vanno a scaricarsi in mare anche dalla parte Settentrionale dell'Isola. Sicchè la parte Settentrionale di queste Montagne lontana molto dal mare, e considerabilmente più alta del suo livello, è bagnata da un gran numero di fontane; laddove la parte, che riguarda il Meriggio, vicina al mare, è battuta quasi dalle onde, è sempre arida, e secca.

4. E' noto a tutti che quando la pioggia è molto abbondante, penetra a molta profondità nel terreno, ed accresce così le sorgenti dell'acqua. Quest'effetto sarebbe dunque cagionato da una virtù incognita e particolare, se l'acqua del mare in vece di penetrar la terra calando da su in giù, la penetrasse per una direzione contraria, cioè a dire, salendo da sotto in sopra verso la superficie.

ESPERIENZA XX.

1. **P**rovvedutomi di sei termometri di diversa misura di collo, il più corto di 18 poll., ed il più lungo di 4. piedi, gli graduai tutti in una scala di proporzione, cominciata in essi dal punto della congelazione, che mi sembra potersi molto bene stabilire per ultimo termine della vegetazione dalla parte del freddo; perchè quando

co-

comincia nelle piante a fissarsi, e condensarsi il veicolo acquoso, cessa nelle medesime l'azione del vegetare: che sebbene parecchie piante arboree, ed alcune dell'erbacee, come il musco, l'erba da far fieno, ed altre, sopravvivono al gelo, è certo però, che per tutto il tempo, che dura il gelo, non vegetano.

2. Il grado più alto di calore, che notai alla prima ne' miei termometri, fu quello dell'acqua riscaldata a segno, che appena vi si poteva tener dentro ferma la mano. Ma istruito poi dall'esperienza, che possono le piante senza lor danno soffrire qualche poco più di calore, scelsi quello della cera liquefatta, che nuotando sull'acqua calda comincia a coagolarsi; poichè se la cera, che è sostanza vegetabile, sarà dal grado prossimamente maggiore disciolta, può questo da noi determinato riguardarsi, come l'altro termine estremo della vegetazione arrestata dal caldo; di modochè passando più oltre, dovranno perir le piante piuttosto che vegetare; perchè un tal grado di calore in vece di raccogliere, ed unire insieme le particelle nutritive, le disperde, e le dissipa.

3. Divisi poi tutta la lunghezza d'ognuno di questi termometri in 100 gradi, cominciando a segnare i numeri dal punto della congelazione. Di questi gradi 64. dinotano appresso a poco il calore del sangue degli animali, ritrovato da me colla regola data nelle *Transazioni Filosofiche* vol. 2. part. 1. del *Compendio del Sig. Motte*, secondo l'estimazione del Cavalier Nevvton, cioè a dire collocando uno de' termometri nell'acqua riscaldata a segno, che appena poteva colla mano soffrirsi anche movendola. E volli anche meglio assicurarmene, mettendo la palla d'un termometro nel sangue, ch' esce dalle vene d'un bue spirante. Il calore del sangue a quello dell'acqua bollente ha la ragione di 14. 27 a 33.

4. Adat-

DE' VEGETABILI. ESP. XX. 61

4. Adattandomi poi la palla d'uno di questi termometri nel seno, e sotto l'ascella, ritrovai, che l'esterno calore di queste parti era di 54 gradi. Il calore del latte di vacca, mentre esce dalle mammelle, è di 55 gradi, eguale appresso a poco a quello, che si richiede per covar le uova, e farle schiudere. Il calor dell'orina arriva a 58 gradi. Il calor temperato dell'aria era ordinariamente in questi termometri indicato dal 18 grado.

5. Esposto in uno di essi lo spirito di vino al sole più ardente nell'anno 1727, salì ad 88 gradi, 24 più che non fa salirlo il calor del sangue degli animali. Questo gran calore ne' nostri paesi, e maggior di questo di là de' Tropici son obbligate le piante a soffrire per alcune ore del giorno; che se non fosse il fresco della notte, che le ristora, non potrebbero lungamente resistere; mentre con tutto questo anche si vede, che molte frondi invizziscono.

6. Il calore ordinario del sole a mezzo giorno nel mese di Luglio è di circa 50 gradi: quello dell'aria all'ombra nell'istesso mese fra il più ed il meno suol essere di 38 gradi. Ne' mesi di Maggio e Giugno il calore arriva da' 17 fino a 30 gradi, ed è generalmente il più atto a far crescere, e fiorire quasi tutte le piante. Il calor di Primavera, e di Autunno deve esser preso dal decimo al ventesimo grado, e quello dell'inverno dal punto della congelazione fino al decimo grado.

7. Il più servido calore del letame di cavallo, troppo eccessivo per le piante, è di 85 e più gradi, che lo costituiscono eguale appresso a poco a quello, che ha probabilmente il sangue nelle febbrì ardenti.

8. Esaminato il calor lodevole del letame di cavallo, sparso sopra un terreno fino, in cui erano piantati de' buoni cocomeri, si ritrovò nel mese di febbrajo di 56 gradi, superiore di molto poco

al calore del corpo umano , ed a quello , per cui schiudono le uova . Il calor dell'aria dentro le campane di vetro , situate in questo terreno , si ritrovò di 34 , di modo che le radici godevano 26 gradi più di calore , che il resto della pianta .

9. Molto commendevole mi pare l'uso , che ordinariamente oggidì si è introdotto di regolar co' termometri il calor delle stufe , ed altre stanze da tener piante : anzi per maggior esattezza molti tengono i nomi principali delle piante straniere scritti nel termometro dirimpetto a' gradi di calore , che per esperienza han trovato , che a tali piante convengono . E molti ingegnosi Giardinieri de' contorni di Londra , ho saputo , che adoperano questa specie di termometri , lavorati dal Sig. Gio. Sovvler nella stradella detta *Svwithins* vicino la *Borsa Reale* , su di cui si trovano i nomi delle qui appresso riferite piante notati dirimpetto a' rispettivi gradi più convenevoli di calore , i quali ne' miei termometri corrispondono appresso a poco a' seguenti , cioè a dire il Cardo spinoso di America (t) 31 gradi sopra al punto della congelazione , l'Ananas 29 , il *Piamento* 26 , l'Euforbio 24 , il Cereo 21 $\frac{1}{2}$, l'Aloè 19 , il Fico d'India 16 $\frac{1}{2}$, la Ficoide 14 , l'Arancio 12 , ed il Mirto 9 gradi .

10. Il Sig. Boyle collocando un termometro in una cava di 30 piedi profonda , tagliata in linea retta in una rupe in faccia al mare , ritrovò , che lo spirito di vino tanto l'estate , che l'inverno si manteneva sempre un poco sopra al temperato . Questa cava era coperta di 80 piedi di terra. *Opere di Boyle vol. 3. pag. 54.*

11. Ma tornando a' sopradescritti termometri , io gli segnai secondo la lunghezza de' loro cannelli co' numeri 1 , 2 , 3 , 4 , 5 , 6 ; ed esposi all'aria sfo-

(t) *Melocactus Indie Occidentalis* . G. B.

sfogata dirimpetto a Mezzogiorno quello del numero 1., ch'era il più corto, di quello del numero secondo, seppellii la palla due poll. sotto il terreno, di quello del n. 3., la sotterrai 4 poll., del quarto 8 poll., del quinto 16, e del 6. finalmente 24 pollici. Ed avvertasi in questa esperienza, che per meglio conoscere il calore della terra a queste diverse profondità, è molto a proposito l'aver collocato vicino al cannello d'ogni termometro un altro cannellino di vetro d'egual lunghezza, che suggellato ermeticamente d'ambedue l'estremità, contenghi dello spirito di vino colorato all'altezza medesima di quello de' termometri; i quali debbono ognuno avere accanto una regola scorrente co' suoi gradi segnati, e con un indice, che tocchi il cannellino corrispondente. Così in qualunque tempo voglia farsi l'osservazione, movendo l'indice, finchè arrivi giustamente al livello dello spirito di vino colorato, si conosceranno esattamente ne' colli di termometri i gradi di calore, e di freddo a diverse profondità: e la scala de' gradi indicherà sicuramente i veri gradi di calore nelle palle, e per conseguenza il rispettivo calor della terra a quella profondità, in cui saranno dette palle seppellite. Io quando volli fare questa esperienza, sotterrai le palle de' termometri in mezzo al mio giardino, dove era terra atta a far mattoni; e ricoperli i colli, che restavano fuori, con alcune cassettine lunghe di legno, acciocchè fossero dalla pioggia, ed altre ingiurie del tempo difesi.

12. Al dì 30 di Luglio cominciai a registrare l'innalzamento, ed abbassamento dello spirito di vino ne' termometri; e per tutto il corso del seguente mese di Agosto osservai, che quando lo spirito divino nel termometro del num. 1. esposto al sole si elevava nel mezzogiorno a 48 gradi, nel termometro del numero 2. era a 45, in quello del numero 5. a 33, e del numero 6. a 31. In quei del 3. e 4. toccava i gra-

i gradi di mezzo fra questi notati . I termometri del num. 5 , e 6 indicarono sempre gli stessi gradi all'in circa giorno , e notte fino al terminar di Agosto ; quando cominciando a rinfrescarsi , ed abbreviarsi i giorni , e le notti ad allungarsi , e divenir più fredde , calò lo spirito di vino in questi termometri a 27 , e 25 gradi .

13. Or questo sì considerabil calore due piedi sotto la superficie della terra dee necessariamente molto influire a far sollevar l'umore , che si ritrova a questa , ed anche maggior profondità ; il quale umore salirà per conseguenza in gran copia continuamente di notte , e di giorno per tutta l'estate ; avendo noi trovato , che in questa stagione il calor della terra a due piedi di profondità è appresso a poco l'istesso la notte , che il giorno . L'impulso de' raggi solari comunica a questo umore una vigorosa agitazione , che separando , e rarificando le particelle acquose , le obbliga a salire in forma di vapore : ed i vapori caldi , e racchiusi , come questi , a uno , due o tre piedi di profondità nella terra , debbono certamente possedere una forza bastante a fargli penetrare nelle radici delle piante , conforme possiamo ragionevolmente congetturare dalla gran forza del vapore nell'Eolipila , nella macchina che ammolisce le ossa , ed in quella , che fa sollevare l'acqua per mezzo del fuoco .

14. Se nella terra tutta questa provvisione non si ferbasse di umore , impossibile assolutamente sarebbe alle piante di resistere agli eccessivi ardori , che sotto la Zona torrida soffrono per molti mesi continui , senza mai ricevere alcun ristoro di pioggia : che sebbene le rugiade son ivi più abbondanti , che ne' Paesi Settentrionali , l'eccesso però del caldo fa esalare il giorno dal terreno una quantità di umido tanto maggiore di quella , che cade la notte in rugiada , quanto ne' nostri paesi , abbiain ritrovato , che della rugiada notturna è maggiore
l'eva.

l'evaporazione d' un giorno estivo. Onde la rugiada d'estate non può giovamento alcuno recare alle radici delle piante, perchè prima che abbia il tempo di un poco introdursi nel terreno, il calor del sole la fa sparire; ma tutto il grand'utile lo fa alle frondi, ed altre parti esposte degli alberi, che fucciandola, si rinfrescano, e suppliscono con quell'umore alla grand' evaporazione, che debbono al nuovo giorno soffrire.

15. Da tutto questo dunque è probabile, che le radici delle piante sieno per mezzo del calor del sole irrorate sempre di nuovo umore; il quale anche qualche forza possiede d'insinuarsi da se medesimo in esse radici. Che se il sole, non fosse vero, che comunicasse all'umido sotteraneo una tal attività, dovrebbero le radici tutto il nutrimento ricevere dalle parti a loro più prossime, e per conseguenza quell'incrostatura, che hanno intorno di terreno, dovrebbe più asciutta trovarsi da quella parte, che alla loro superficie è più vicina, il che dall'osservazione non apparisce. Apparisce sì bene dalle Sperimente XVIII., e XIX., che troppo difficilmente nella stagione estiva potrebbero le radici attrarsi tutto l'umido, che lor bisogna, se il penetrante calor del sole non si adoperasse a condurvene. Questo calore dunque unito coll'attrazione de' vasi capillari è quello, che fa che l'umor nutritivo entri nelle radici, e sollevandosi nel pedale, e ne' rami, passi poi nelle frondi; dove avendo il medesimo calore maggior campo da poter agire, gli comunica una così forte agitazione, che l'obbliga ad escir fuori in grand'abbondanza dalla superficie di queste foglie, da cui appena che è sviluppato, si solleva rapidamente nell'aria.

16. Ma verso la fine poi del mese di Ottobre, quando la forza del sole è tanto scemata, che lo spirito di vino nel termometro del num. 1. cala a tre gradi sopra il punto della congelazione, in quello del numero 2 a 10 gradi, nel 5 a 14, e nel 6

E

a 16;

a 16; rallentandosi allora anche molto quella forte agitazione sì dell'umore della terra, come del fugo de' vegetabili, prive del lor nutrimento le frondi, cominciano ad invizzirfi, e poco tempo appresso si staccano.

17. Il maggior freddo nel seguente inverno si senti ne' primi 12 giorni di Novembre; nel qual tempo l'acqua negli stagni gelò d'un pollice; ed il primo termometro si ridusse a 4 gradi sotto il punto della congelazione, e l'ultimo a 6 gradi sopra. Il più forte calor del sole nel Solstizio d'inverno in una giornata di gelo molto serena e placida, contro una muraglia, che riguardava Mezzogiorno, fu di 19, ed all'aria libera solamente di 11 gradi sopra al punto della congelazione. Dal dì 10. di Gennajo fino al 29. di Marzo la stagione si portò molto asciutta, ed il grano tenero si mostrava generalmente più bello che mai. Ma dal 29. di Marzo 1725 fino al 29. del susseguente Settembre, piovve continuamente poco o molto ogni giorno, ad eccezione di 10, o 12 giorni verso il cominciamento di Luglio; e si godde una estate sì fresca, che lo spirito di vino nel primo termometro non passò mai i 24 gradi, a riserva di qualche volta per pochi istanti, che compariva il sole; nel 2. termometro non montò, che a 20 gradi, e nel 5. e 6. a 24 e 23 con pochissima variazione; cosicchè per tutta quell'estate quelle parti delle radici, ch'erano due piedi sotto il terreno, dovettero soffrire tre, o quattro gradi di calore più di quelle, ch'erano a due poll. di profondità. E generalmente il caldo tanto sopra, come sotto la terra per tutta l'estate del 1725 non fu maggiore di quello, che s'era inteso nella metà dell'antecedente Settembre.

18. Ora essendo stato questo anno 1725 così in questa Isola, come ne' vicini paesi molto memorabile per l'umido, ed il poco caldo dell'estate; ed il 1723 per una grandissima siccità; non farà fuor di

di proposito farne qui brevemente il paragone , e dar conto de' loro diversi influſſi nelle produzioni terreſtri.

19. Il Sig. Miller nelle Memorie del 1723 oſſerva, che l'inverno fu aſciutto , e mite ſino al meſe di febbrajo , in cui piove quaſi ogni giorno , onde fu ritardata la primavera . Per tutti i meſi di Marzo , Aprile , Maggio , Giugno , e metà di Luglio ſi patì una ſiccità eſtrema , e dominarono per lo più i venti Grecale . Le frutta vennero primaticce , ed aſſai buone , ma le erbe commeſtibili ſcarſeggiarono moltiſſimo , particolarmente le fave , ed i piſelli . Dal 15. di Luglio poi per ſino alla fine del meſe , il tempo ſi portò umido aſſai ; e ciò fece anticipar tanto le frutta , che ſi corrupero la maggior parte ſu gli alberi ; e quelle di Autunno non riuſcirono di niente buona qualità . Grandiſſima abbondanza vi fu di melloni molto groſſi , ma ſenza ſapore ; ed abbondanza grande ancora di mele . Diverſe ſpecie di alberi fiorirono nel meſe di Agoſto , e nell'Ottobre poi produſſero delle picciole mele , o pere . Si ebbero ancora in queſto meſe molte fragole , e more ; buon frumento , e poc' orzo , e queſto poco d'una maturità molto ineguale ; anzi cert' orzo per eſſere ſtato ſeminato tardi , e per non aver avuto la pioggia al ſuo accreſcimento neceſſaria , non maturò niente . Quello , che in queſta eſtate accadde ai Luppoli , è regiſtrato nell' Eſp. IX. ; e ſolamente ſi dee qui aggiugnere , che vi fu un numero infinito di veſpe .

L'inverno appreſſo del 1724 fu dolciſſimo , e la primavera può dirſi , che incominciàſſe di Gennajo ; perchè molte piante , come il Croco , il Polianto ; il Narciſſo , l'Epatica , che fioriſcono di primavera , fiorirono allora di queſto meſe . Coſa notabile , che un gran numero di cavoli fiori guàſtò la nebbia , de' quali niſſuno ſi ricordava , che vi fuſſe ſtata mai tanta abbondanza . Nel febbrajo ſopraggiunſe un acutiſſimo freddo , che danneggiò tutte le produ-

zioni primaticce; ma poi il tempo divenne vario, e in questa sua varietà si mantenne per sino alla metà di Aprile; di maniera che buona parte delle frutta anticipate delle spalliere perirono. Al dì 6. di Maggio fece una fortissima gelata, che oltraggiò molto tutt' i frutti, e le piante tenere. L' estate in generale fu moderatamente asciutta, i frutti tardivi ma di assai buon sapore, a riserva de' melloni, e cocomeri, che non valsero quasi niente. E di legumi in questo anno si abbondò molto.

20. Nell' anno 1725, che fu umido, e freddo, molte produzioni furono d' un mese più del solito ritardate. Al dì 24. di Agosto non si era ancora mietuta la metà de' grani nelle parti Meridionali d' Inghilterra. Di melloni e cocomeri se n' ebbero pochissimi, e di poco buona qualità. Le piante forastiere e delicate patirono molto. L' uva mancò quasi affatto, e quel poco, che se ne vidde, era picciola, d' acini molto ineguali sull' istesso grappolo, ed immatura: le pere, e le mele vennero verdi ed insipide; e generalmente nessuna fu delle produzioni della terra, che maturasse a dovere. Dal grano si raccolse molta paglia, ma lunga, e grossa; e molt' orzo ancora si raccolse nelle montagne, ma grossolano. Le fave solamente, ed i piselli vennero bene, ed in abbondanza. Di vespe, ed altri insetti ne comparvero pochi, ad eccezione delle mosche su' luppoli, i quali riuscirono molto male per tutto il Regno. Il Sig. Agostino di Cantorbery mi mandò la seguente relazione di quanto circa questo particolare accadde in quel Paese, dove molto maggiore fu la copia delle mosche, che in Farhnam, e in parecchi altri luoghi.

A mezzo Aprile non era ancora dal terreno spuntata la metà della messa de' luppoli, di modo che i Contadini non sapevano, come fare per piantarvi accanto le pertiche; e scavando intorno il terreno, scoprirono, che il difetto veniva cagionato da una gran quantità di varie sorte di vermi, che si ro-
de-

devano le radici ; la moltiplicazione de' quali fu attribuita alla continua siccità patita ne' precedenti tre mesi. Verso la fine di Aprile sopravvennero le mosche ad infestare la maggior parte de' luppoli , i quali erano così inegualmente cresciuti, che circa il dì 20. di Maggio alcuni si ritrovarono lunghi di 7 piedi , altri di 3 o 4 , altri tanto che appena potevano attorcigliarsi intorno alle pertiche , ed altri finalmente non erano ancora visibili ; e questa ineguaglianza si conservò nell' istessa proporzione per tutta la durata del lor accrescimento . Le mosche andarono allora scemando ; e le poche , che vi rimasero , si attaccarono alle foglie de' più lunghi sarmienti de' luppoli ; ma verso la metà di Giugno crebbero nuovamente , benchè non tanto , che ne impedissero l' accrescimento ; ne' campi però più lontani si aumentarono di tal maniera , che verso la fine del mese andavano quasi a sciame . Il dì 27. di Giugno cominciò a comparire qualche macchia di muffa ; e da questo giorno sino al 9. di Luglio il tempo fu sempre asciutto e sereno , tanto che in quell' anno si diceva , che dove i luppoli delle altre Provincie erano neri e meschini senza apparenza di poter migliorare , i nostri per sentimento de' più abili Contadini si matenevano ragionevolmente bene , benchè le foglie più grandi fossero cambiate di colore , e cominciate a seccarsi , e che si fosse aumentata anche un poco la muffa ; la quale crebbe notabilmente più dal dì 9. sino al 23. di Luglio ; ma le mosche , ed i vermini scemarono per l' acqua copiosa , che piovè ogni giorno . La muffa , che dopo questo tempo aveva accennato di estingueri , crebbe una settimana appresso di molto , massime nelle terre , dove era la prima volta comparsa . Verso la metà di Agosto i luppoli già erano interamente cresciuti tanto in fusto , che in rami , cominciando i più anticipati a far il seme , e gli altri solamente il fiore . La muffa si estese maggiormente anche per quei luoghi , che non aveva ancora toccati ; e si attaccò

non solamente alle foglie, ma alle cime ancora de' luppoli, de' quali verso il 20. di Agosto se ne trovarono molti infettati, con alcuni interi sarmenti affatto marciti. Sino a questo punto se n'era però salvata la metà, e la muffa era quasi cessata di crescere; ma i venti continui, e le piogge di molti giorni nella veggente settimana gli danneggiarono in modo, che la maggior parte cominciarono a decadere, ed appoco appoco alcuni si ridussero a niente: e delle piante sane rimaste col fiore alcune mai non poterono fare il tallo, e le altre lo fecero la maggior parte sì picciolo, che di molto poco la sua grossezza avanzava quella, che sogliono avere le cime, quando sono col fiore: nè si principiarono a cogliere, se non che al 9. di Settembre, che vuol dire 18 giorni più tardi dell'anno precedente: e la raccolta fu di circa 200 libbre a moggio, e di poco buona qualità. I migliori si venderono quell'anno 16. lire sterline ogni cento libbre nel mercato di Way-hill.

21. Le viti patirono tanto dal freddo, e dall'umido quasi continuo di questo anno 1725, che se ne risentirono ancora nell'altro appresso: e dalle osservazioni di quattro o cinque anni in quà abbiamo pruove certissime, che il troppo umido, o siccità d'un anno considerabilmente influisce nelle produzioni dell'altro, che siegue. Così nell'anno 1722 essendo stato tutto l'Autunno dal principio di Agosto sempre asciutto, ed asciutto ancora l'inverno, si ebbe nell'estate appresso una gran copia d'uva. All'anno 1723 memorabile per la siccità successe il 1724 abbonatissimo di uva; e come fu moderatamente asciutto, le viti produssero nella seguente Primavera una gran quantità di grappoli; ma per l'umido grande, ed il freddo del 1725 si perdettero, e con gran difficoltà ne vennero alcuni pochi a perfezione. Nè l'effetto di questo umido si limitò a quell'anno solo, ma si estese ancora al seguente; poichè non ostan-
te

te che nel 1726. si portasse la stagione favorevolissima, pure poca uva fu prodotta, eccettochè sparsamente in certe terre assai asciutte. I Vignaiuoli preveggon di buon'ora questa scarsezza, quando nello spampanare si accorgono, che i rami fruttiferi non sono pienamente vigorosi, perchè questa è la cagione, che gl'impedisce di produrre. Mancata, come si è detto, nel 1726 la produzione delle viti in molti luoghi, scoppiarono la seconda volta; ma sopravvenendo il freddo, non ebbero tempo di portar l'uva a maturità.

22. Aggiungo qui appresso una Relazione mandami dal Sig. Miller, dove è descritto il lungo, e rigoroso freddo dell'anno 1728, e gli effetti, che cagionò nelle piante, e negli alberi di questo Paese, e delle vicine contrade.

Entrò l'Autunno con venti molto freddi, che spiravano da Oriente, e Settentrione; e dal principio di Novembre gelò quasi ogni notte, benchè il gelo non penetrasse nella terra maggior profondità dell'acqua, in cui il giorno appresso si convertiva. Verso la fine di Novembre i venti Settentrionali fatti estremamente freddi portarono molta neve, ed in una notte fralle altre ne cadde in tanta copia, che a molti alberi schiantò i rami più grossi, e posandosi sulle frondute cime delle piante, che sempre verdeggiano, parecchie ancora col suo proprio peso ne ruppe.

Dopo caduta la neve cominciò nuovamente a gelare, continuando tuttavia a spirar Tramontana con un tempo oscuro e coperto, che appresso si rischiarò; ed ogni giorno vi fu tanto sole da poter liquefare la neve, che gli era esposta; il che faceva, che il gelo maggiormente s'insinuasse dentro al terreno. E' notabile, che la serenità del giorno veniva verso la sera turbata da una folta nebbia, o vapore, che ondeggiava nell'aria poco dalla terra lontana, e che svaniva col freddo della notte, che condensandola la precipitava giù. Cominciarono le

netti allora a raffreddarsi sommamente, e lo spirito di vino nel termometro del Sig. Fovvler calò sino a 18 gradi sotto al punto della congelazione. Il lauro silvestre, la Fillirea, l'Alaterno, il Rosmarino, e molte altre piante delicate principiarono a patire, e soprattutto quelle, ch' erano state sino al tronco diramate, o nella stagione calda troppo tardi tagliate. In quel tempo ancora si spogliarono della corteccia molti alberi anche di grandezza considerabile; come fra gli altri due Platani Americani nel giardino Regale a Chelsea, che avevano quaranta piedi d'altezza, e mezzo braccio di grossezza, si ritrovarono tutti due sbucciati dal pedale quasi sino alla cima dalla parte di Occidente. Ed in un semenzajo del Sig. Francesco Hurst a molti alberi grossi di Pero cadde la scorza dalla parte di Occidente, e Libeccio: ed in varj altri luoghi ancora ho osservato costantemente dall' istessa parte gli alberi delle loro cortecce spogliati.

Circa la metà di Dicembre cominciò il freddo a calmarfi, e parve calmato per tutto il 23. del mese, quando un vento sorto da Oriente lo riportò più rigido, e penetrante che mai, mantenendo in tutto il suo rigore la gelata sino al dì 28., che principiò nuovamente a diminuire, anzi parve, che la facesse cessare il vento cambiato ad Ostro; ma non passò lungo tempo, che ritornato Levante, riportò un' altra volta il gelo, quantunque con minor forza di prima.

Così il ghiaccio continuò per tutta la metà di Marzo con qualche breve intervallo di tempo dolce, che andava disponendo i fiori di Primavera; ma ritornato poi il freddo, guastò di maniera questa disposizione, che quelli, che ordinariamente nascevano di Gennajo, e febbrajo, questa volta non comparvero, che alla fine di Marzo, e principj di Aprile. Tai furono i Crochi, l'Epatiche, le Iridi Persiane, gli Ellebori neri, i fiori Polianti, i Mezzereon, e parecchi altri.

I ca-

I cavoli fiori piantati in questi intervalli di tempo dolce perirono quasi tutti, o almeno patirono tanto, che perderono la maggior parte delle foglie; laddove quei, ch'erano stati piantati nel mese di Ottobre, si salvarono a maraviglia. Le fave, ed i piselli primaticci quasi tutti mancarono, e gran parte ancora degli alberi da legname, e da frutto nuovamente traspiantati seccarono.

Grandissima fu in questo inverno la perdita per quei, che godono aver raccolta di piante dilettevoli e curiose, essendone andate male moltissime, ch'esposte per molti anni al rigore della stagione, non avevano mai dal freddo ricevuto alcun danno, come il fior della Passione, il Corbezzolo, il Sughero; e varie piante aromatiche, come il Rosmarino, lo Spigo, la Stecade, la Salvia, il Lentischio, e la Majorana di Siria, che molti abbandonata la speranza di ricuperarle le buttarono via, forse con poco giudizio; perchè nelle terre calde ed asciutte, dove molte di queste piante si avevano per perdute, ripullularono dalla radice, quantunque l'estate fosse già avanzata, prima che accennassero di raversi.

Nelle stufe patirono anche molto le piante, perchè troppo tempo vi stettero ferrate; mentre essendo la maggior parte del giorno oscura, e soffiando di continuo il vento con impeto, non si ardiva di aprir le finestre per cacciarne i vapori nocivi, che sempre nell'aria racchiusa sogliono generarsi; onde cominciarono maggior parte delle piante ad illanguidirsi, ed indi a poco perirono.

Il ghiaccio non fu però a noi più severo, che alle altre parti di Europa; anzi può dirsi, che a proporzione ci avesse più gentilmente trattati: poichè nelle Provincie Meridionali di Francia gli Ulivi, i Mirti, i Cisti, e diversi altri alberi, ed arbusti crescenti quasi da loro medesimi, perirono interamente; e nelle Provincie Settentrionali, come sono i contorni di Parigi a molte sorte di piante fruttifere seccarono
i boc-

i bocciuoli de' fiori prima di aprirsi: e gli alberi di fichi esposti all' aria furono parimente dal freddo distrutti.

In Olanda i Pini, gli Abeti, ed altri alberi resinosi non poterono reggere, quantunque la maggior parte fossero originarj delle Alpi, e di altri Paesi freddi, e montagnosi. Ma io credo però, che la loro rovina dipendesse piuttosto dalla situazione bassa del Paese, in cui le radici degli alberi facilmente penetrano sino all' acqua, che nell' inverno assai più del ghielo le offende.

Fu osservabile in Olanda, che dove gli alberi, ed arbusi d' Italia, Spagna, e delle Provincie Meridionali di Francia perirono interamente la maggior parte; quelli venuti dalla Carolina, e dalla Virginia si salvarono tutti: il che dee accrescer di molto il pregio di queste piante, particolarmente quando sono o per bellezza, o per qualche particolar uso commendevoli.

In Alemagna, sono stato informato per lettere, che fu tanta la rigidezza del freddo, che distrusse tutte le piante, e tutt' i fiori, che non si aveva avuto cura di trasportar nelle stufe, o di tenere in qualche altra maniera coperte, acciocchè il gelo non le offendesse.

In Iscozia ancora il freddo, e la gelata fece gran danni; de' quali voglio qui rapportare alcune particolarità, levate da una lettera di un curioso Osservatore, che dimora poco lontano da Edimburg.

Verso il dì 20. di Novembre cadde, secondo questo Osservatore asserisce, una gran quantità di neve, che dopo dieci giorni si liquefece da se medesima senza pioggia. Il tempo, che seguì appresso, per essere inverno, fu ragionevolmente buono sino alla metà di Dicembre, che ritornò nuovamente la neve in gran copia, accompagnata da tempeste, e da un furioso vento Grecale; e si mantenne d' un' altezza considerabile sulla terra sino al dì 12. di Gennajo, gelando fortemente per tutto questo tempo, finchè il freddo andò verso la metà di Gennajo a calmarfi, e la neve
a di-

a disciogliersi a poco a poco. Osservai in questo tempo, che nella mia stufa i fiori, ed i teneri rampolli degli Aranci, ed altre piante forestiere già cominciavano a spuntare, e prepararsi tutti all' opra della vegetazione; e nella terra scoperta si vedevano tutti fioriti il pan porcino di Primavera, gli aconiti vernili, gli ellebori, i polianti, le primevere (u), i mezzereon, ed i giacinti detti d' inverno.

Ma prima di più inoltrarmi nella descrizione di questo inverno, voglio qui comunicarvi i miei pensieri intorno a questa vegetazione così anticipata ad onta della grand' intensità del freddo nel vostro clima. Bisogna alla prima riflettere, che da noi la neve venne giù con tempesta in una stagione, in cui il gelo non aveva ancora penetrata la terra, di maniera che le conservò il calore, e la difese dal nuovo gelo, che non fece altro che un' incrostatura sulla superficie della neve medesima. In questa stagione soffì quasi sempre Levante, che venendoci dal mare 8 miglia lontano, non è per conseguenza tanto freddo, quanta se venisse dopo aver passato più di 200 miglia di terra coperta di neve. Questo tempo durò sino al cinque di febbrajo, quando cadendo in una furiosa libeccciata una copia grande di neve, impedì questa l' uscita de' fiori di Primavera, perchè l' antecedente gelo aveva già penetrata la terra, prima che questa neve piovesse; la quale durò per altro la maggior parte del mese di febbrajo, senza impedirci di godere qualche volta del sole, che promosse l' accrescimento de' poconi, e cocomeri; ma il forte gelo, che continuò ogni notte, un gran numero estermì di quelle piante, che non erano state coperte.

Tutta la Campagna trovavasi allora in buon essere: i fiori delle pesche, ed albicocche continuavano ad ingrossare, e non essendo ancora aperti poco danno dal freddo soffrivano. I lauri silvestri in questa rigorosa stagione patirono grandemente, massime quan-

(u) *Primula Veris.*

quando liquefatta la neve penetrò sino alle loro radici.

Per tutto il tempo, che stette la neve a struggerfi, che fu sino al dì 12. di Marzo ne' luoghi, dove non batteva il sole, soffiò sempre con molta violenza un freddissimo, e penetrante Libeccio. Si raddolcì poi molto il tempo, e mantenendosi dolce per sei giorni di seguito, fece nascere tutt'i garofani, de' quali ne perdemmo moltissimi; perchè tornò nuovamente il vento freddo, e continuò sempre, ma vario cambiando da Libeccio a Maestro, e qualche volta a Greco; e verso il dì 23. di Marzo soffiavano insieme Greco, e Tramontana con un freddo acutissimo. La sera al tramontar del sole diminuì il vento, calando la notte il mercurio di 23 gradi nel Barometro. Alle due ore della mattina un turbine terribile con vento Grecale riportò la neve di 6, 10, e 12 piedi di altezza in molti luoghi, accompagnata da un eccessivo freddo. Continuò a nevigare sino all'ora 10. della mattina; quando il vento con impetuosità incredibile si rivolse a Greco, seguitando tuttavia l'eccesso del freddo. In questo tempo fu, che mandre intere di montoni, ed altri bestiami morirono ricoperti da montagne di neve; e molta povera gente per andargli a cercare patirono (fa compassione ancora a rammentarlo) l'istessa disgrazia, restando miserabilmente seppellita sotto la neve. Tutt'i fiori delle albicocchi, e pesche nelle spalliere perirono insieme cogli alberi, che gli portavano, a' quali crepò la corteccia.

Spesse volte ho per mezzo de' miei termometri osservato, che quando la sera, o la mattina apparisce quella specie di nebbia, che va svolazzando, e facilmente si attacca, e che per l'ordinario è foriera del buon tempo, l'aria, che ne' giorni avanti era alquanto calda, diviene, per la mancanza del sole, tutta in un colpo di molti gradi più fredda, che la superficie della terra; ch'essendo circa 1500 volte più densa, non può così presto esse-

essere alterata da' subitanei cambiamenti del freddo, e del caldo; ond'è probabile, che questa nebbia altro non sia, che un vapore della terra sollevato, e subito dal fresco dell'aria condensato, e reso visibile. Ho questa differenza ancora del freddo, e del caldo osservato tra l'acqua, e l'aria quando è ingombrata di questa sorte di nebbia, mettendo il mio termometro, ch'era stato tutta una notte di estate esposto all'aria aperta, nell'acqua d'uno stagno poch'istanti prima di levarsi il sole.

† OSSERVAZIONE III.

IL Dottor Desaguliers nell'Estratto, che fa di questa Opera, ricava un'osservazione dall'Esperienza XX, nella quale io ho provato che il sole rarifica i vapori a due piedi di profondità sotto la superficie della terra. Dic' Egli dunque *che è probabilissimo che il calor del sole rarifichi l'umido della terra anche a maggior profondità di due piedi, per farlo penetrare nelle radici delle Piantes; avendo Egli, ed il Sig. Beighton Membro della Società Regale osservato che nella macchina da far sollevare l'acqua per via del fuoco, il vapore, ed il fumo dell'acqua bollente è circa 13000 volte più rado dell'acqua stessa, che lo produce, quando la sua elasticità è eguale a quella dell'aria.* Trans. Filos. num. 398.

† OSSERVAZIONE IV.

1. **L**A forza, che ha il sole di far sollevare lo spirito di vino a 31 gradi di altezza nel stesso termometro dell'Esp. XX, ci dimostra che il troppo calore è quello, che fa guastare il vino nelle cantine, le cui muraglie, o volte sono esposte al sole; perchè non hanno queste muraglie una grossezza bastevole ad impedirne l'azione.

2. Io ho ancora osservato, collocando questi termom-

metri a diverse profondità nel terreno, che quando nel mese di Marzo il sole risplende per una giornata continua, riscalda allora assai profondamente la terra, non ostante il vento freddo d'Oriente, il quale non cessò mai di soffiare in tutto il giorno, che io feci questa osservazione. Or nell'istessa maniera senza dubbio opera il sole e sopra l'umor nutritivo racchiuso nella sostanza anche più interna degli alberi, e sopra il sangue nel corpo degli animali, ancorchè la superficie e degli animali, e degli alberi sia per cagione del vento freddissima. Se dunque si volesse prestar fede all'opinione comune che lo stare lungo tempo al sole in questa stagione possa cagionare la febbre, probabilmente dovrebbe questa febbre attribuirsi al caldo, ed al freddo, che nell'istesso tempo operano sul nostro corpo, il primo internamente, ed il secondo nell'esterno, dove scemandosi molto il movimento del sangue, non potrà non condensarsi, conforme si crede che si condensi nel principio delle febbri. All'incontro da una comune osservazione ci è noto, che stando noi per qualche spazio di tempo considerabile esposti al freddo, il moto del sangue vicino alla superficie del corpo si rende lento; poichè stando fermi in un luogo dominato dal freddo, ci pare in quella situazione di non sentirlo troppo; ma appena che cominciamo a muoverci, ed a mettere per conseguenza in maggior movimento il sangue, si comincia a sentire per tutto il corpo un certo ribrezzo, cagionato dal raffreddamento del sangue ne' piccioli vasi; il quale sangue corre allora più velocemente, ed in maggior copia ne' vasi interiori, operando in essi un effetto tanto più sensibile, quanto maggiore è il lor calore per riguardo al calore del sangue, che i vasi della superficie del corpo ricevono in quel momento.

CAPITOLO SECONDO.

*Esperienze intorno alla forza , con la quale
gli alberi attraggono l' umido .*

A Vendo nel primo Capitolo dimostrata la gran quantità di umore , che imbevono , e traspirano i Vegetabili , tenteremo in questo secondo di far vedere , con quanta forza l' imbevono .

Poichè sebbene i Vegetabili non solamente sono inanimati , ma privi ancora di quella potente macchina , che negli animali dilatandosi , e contraendosi alternativamente fa con tanta forza girare il sangue per le arterie , e per le vene ; la Natura però maravigliosa nelle sue opere ha saputo in lor vantaggio altri mezzi inventare anche attivi , e valevoli da sollevare , e mantenere in moto il sugo , che gli nutrisce , conforme dalle Sperienze si di questo , che del seguente Capitolo farà fatto palese .

Principierò dunque da una Sperienza fatta sulle radici , che la natura ha providamente vestite di una corteccia sì fitta , e così sottilmente pertugiata , che niente i suoi buchi ammettono , che non possa con facilità escire per la strada della traspirazione ; ch' è l' unica , per cui le piante possono delle loro superfluità scaricarsi .

E S P E R I E N Z A XXI.

1. **A** L dì 13. di Agosto dell'anno 1723 , in cui si patì una scarsezza grande di pioggia , scavando vicino alle radici di un albero assai prosperoso di pere fino a due piedi e mezzo di profondità , scopersi una radicecca di mezzo pollice di diametro ; alla quale tagliando l' estremità in *i* , introdussi la parte *ir* dentro un cannello di vetro *dr* di un poll. di diametro , ed otto di lunghezza . Stuccai bene questo cannello in *r* , e dalla parte *d* gliene

Fig. 10.

ne aggiunfi un altro $d\ 2$, che aveva di diametro intorno a un quarto di poll., e 18 pollici di lunghezza.

2. Avanti però d' annessare al primo questo secondo cannello $d\ 2$, l' empìi d' acqua, e ferratolo con applicarvi un dito, lo capevolfi, e lo tuffai nell' argento vivo del vaso x ; dove togliendo il dito l' aperfi.

3. Preparata in questa guisa l' esperienza, fu l' acqua con tanta forza imbevuta dalla radice, che in 6 minuti di tempo, si trovò il mercurio asceso nel cannello all' altezza 2 , che vale a dire 8 poll.

4. Il posdomani all' otto della mattina si ritrovò il mercurio calato due poll., sebbene restava ancora di due poll. la radice immersa nell' acqua. E' da notarsi ancora, che mentre quest' acqua era dalla radice succiata, si vedevano dall' estremità uscire un' infinità di bollicelle di aria, ed andar tutte ad occupare la parte superiore del cannello r , lasciata libera dall' acqua nel ritirarsi.

ESPERIENZA XXII.

1. **S**E nell' Undicesima Esperienza fu dimostrata la gran potenza, che i rami degli alberi hanno di attrarsi l' acqua; essendosi veduto, che più affai ne succiò la parte di un ramo vestito di frondi, che non potè tutto il resto di 13 poll., che ne era spogliato, riceverne dalla pressione di una colonna di acqua di 7 piedi: nell' Esperienza, che siegue pruove maggiori, e più salde avremo di questa loro maravigliosa forza di attrarre.

Fig. 11. 2. Il dì 25. di Maggio tagliai da un Melo giovane, e vigoroso un ramo b di circa 3 piedi lungo, e $\frac{1}{4}$ di poll. di diametro nell' estremità i ; e lasciandogli tutt' i ramuscelli laterali, e le frondi, lo fasciai in detta estremità con pelle di montone, e l' incastrai in un cannello di vetro cilindrio $e\ r$ di un poll., e più di diametro, ed otto di lunghezza, stuc-

stuccando intorno l'incastratura con mestura fatta di cera, e trementina, che mischiate insieme in certa proporzione, e liquefatte, formano nel raffreddarsi una tenacissima colla. Su questa colla applicai una vescica inumidita a più doppi, e collo spago strettamente ve la legai. Indi al cannello *e r* ne aggiunsi un altro più picciolo *e z* di un quarto di poll. di diametro interiore, e diciotto poll. di lunghezza. Questo secondo cannello deve essere di vetro doppio almeno $\frac{1}{2}$ di poll.; altrimenti nel farsi l'esperienza facilmente potrebbe rompersi. Per tenere uniti insieme questi due cannelli, io soleva alla prima stuccargli con quella pasta dura, di cui ordinariamente si servono per la macchina del voto; ma vedendo, che sì per l'umido continuo, come per la diversa dilatazione, e ristrignimento del vetro, e della pasta medesima, si separavano ne' tempi caldi, e si apriva all'aria esterna l'ingresso, cominciai in appresso a stuccar la commessura de' cannelli colla sopraccennata composizione di cera, e trementina, legandovi sopra una vescica inumidita. Volendosi far uso dello stucco, se in vece di polvere di mattoni si adopra la creta sottilmente macinata, verrà più tenace, e men facile ad essere dall'acqua disciolto.

3. Accomodato così il ramo co' cannelli, gli rivolsi sottosopra, e gli riempii tutti due di acqua, e serrando l'apertura col dito, l'immerse, quanto più presto potei nel vaso di vetro *x*, che era di mercurio, e di acqua insieme ripieno.

4. Stando il ramo in sito perpendicolare, come è disegnato nella figura, era dall'acqua bagnato per la lunghezza di sei polli, che vuol dire da *a* fino a *i*.

5. Quest'acqua fu dal ramo tirata per l'estremità *i*; ed a proporzione, che più ne' canali del ramo istesso innalzavasi, più il mercurio dal vaso *x* saliva nel cannello *e z*; di maniera che in mezzo-

Stat.

F

ra

ra di tempo si trovò arrivato in 2, a cinque poll. e $\frac{1}{2}$ di altezza.

6. Questa elevazione però del mercurio non dimostra ancora tutta la forza, con cui le piante si attraggono il nutrimento; poichè mentre l'acqua era dal ramo succiata, si vedeva continuamente l'estremità; ricoperta di un'immensa quantità di aeree bollicelle, che uscendo da' vasi del ramo medesimo, andavano nel cannello ad occupar lo spazio abbandonato dall'acqua. Onde l'altezza del mercurio è proporzionale solamente all'eccesso della quantità di acqua succiata dal ramo sulla quantità, che usciva di aria dall'estremità del medesimo.

7. Che se la quantità di aria, che dal ramo usciva, avesse potuto eguagliare quella, che n'era succiata d'acqua, il mercurio non si sarebbe niente affatto sollevato; perchè nissuno spazio per esso sarebbe nel cannello rimasto.

8. Ma se di dodici parti di acqua il ramo ne tira nove, e che ne tramanda nel medesimo tempo tre eguali di aria nel cannello, il mercurio dee allora necessariamente salire a 6 poll. in circa di altezza; e così proporzionalmente negli altri casi.

9. In questa esperienza, ed in molte altre, che sieguono del medesimo genere, ho sempre osservato, che il mercurio, quando risplende un bel sole, a maggior altezza si eleva, che in ogni altro tempo. Così verso la sera discende di 3 o 4 poll., ed il giorno appresso poi al ritornar del caldo risale, ma rare volte però alla medesima altezza, da cui è disceso; avendo io sempre sperimentato, che tagliando i rami dagli alberi, si rendono i loro vasi dal giorno del taglio sempre più difficili a dare il passaggio non solamente all'acqua, ma ancora al sugo alimentizio; poichè è osservazione fatta, che tre o quattro giorni dopo, che si è tagliata una vite, non vi entra mai l'umore nutritivo

DE' VEGETABILI. ESP. XXII. 83

vo con tanta libertà quanto prima , vale a dire immediatamente dopo il taglio : il che probabilmente accade , perchè forse i vasi capillari tagliati si vanno a ritirare , e ristriggere , premuti dalla copia soverchia d'umore , che troppo riempie le vescichette , e travasato negli altri interstizj , gli fa straordinariamente dilatare , e distendere .

10. Tagliando dal ramo , dopo ch'era faziato di acqua , uno o due pollici vicino all'estremità , attraeva dopo molto meglio l'umore , benchè mai però con tanta forza , o facilità , come subito dopo ch'era stato separato dall'albero .

Avendo ripetuta questa medesima esperienza con molti rami di diversa lunghezza , e grossezza , tagliati da diverse specie di alberi , voglio qui brevemente riferirne il risultato .

ESPERIENZA XXIII.

1. **A**' di 6 , e 8 di Luglio feci la soprannarrata Esperienza con molti vigorosi tralci di vite , nati tutti in quell'anno , e cresciuti ciascuno sei piedi e più di lunghezza . Ed osservai , che che molto più pigri del ramo di melo erano a far salire dentro al cannello il mercurio . Nelle ore , che vi batteva il sole , lo sollevavano un poco più presto , ed a una maggiore altezza ; che non fu però più di 4 pollici nel primo , e due soli nel terzo giorno .

2. Dopo il tramontar del sole certe volte calava tutto il mercurio , e risaliva poi nuovamente il giorno appresso , quando la vite era da' suoi raggi percossa .

3. Oltre a questo osservai , che ritrovandosi alcuni di questi tralci situati alla parte Settentrionale di qualche grosso tronco di Pero , il tempo della maggior elevazione del mercurio era alle sei dopo Mezzogiorno , quando il sole cominciava co' suoi raggi a percuotergli .

E S P E R I E N Z A XXIV.

1. **A**L dì 9. di Agosto 2 ore prima del mezzo giorno replicai nella sferza del sole la medesima Esperienza in un ramo di Melo lungo due piedi, e di diametro $\frac{3}{4}$ di pollice, carico di tutt'i suoi ramuscelli, ed oltre a (x) questi di venti mele. Accomodate questo ramo nel solito cannello, tirò, con molta forza il mercurio, ed in 7 minuti di tempo lo fece salire fino all'altezza 7, misurata di 12 poll.

2. Ora essendo il mercurio 13 volte e $\frac{2}{3}$ specificamente più grave dell'acqua, è facile il ritrovarlo, a qual altezza avrebbero questi diversi rami elevato l'acqua in quest'esperienze; poichè un ramo, che può elevare il mercurio a 12 poll., solleverà l'acqua a 13 piedi e 8 poll., a' quali bisogna di più aggiugnere la colonna d'acqua da 7 fino a 7, che anche è innalzata dall'istesso mercurio.

3. Mettendo nel medesimo tempo al cimento un ramo di Melo appiuolo (y) di sei pollici lungo, non fece salire il mercurio, che a 4 poll. solamente di altezza; essendo la sua salita, quando i rami sono dell'istessa specie d'alberi, ed eguali appresso a poco in grandezza, proporzionale sempre alla maggiore, o minor libertà, con cui esce l'aria da questi medesimi rami. Nell'Esperienza antecedentemente fatta sull'altro ramo di Melo, prima d'immergere nell'argento vivo il cannello, procurai colla bocca succiarne l'aria, che conteneva; il che si fa meglio con un filo di ferro; muovendolo per tutta la lunghezza del cannello; ma quantunque picciola quantità n' estraessi col risucciare;
pure

(x) Questo melo era di quella specie, che gl'Inglese chiamano Non-pareil.

(y) Golden Renate.

pure dopo avernola estratta, osservai sì in questa, come in varie altre somiglianti Esperienze, che l'acqua entrava con maggior libertà nel ramo, ed in maggior quantità, che non era il volume dell'aria risucchiata; forse perchè queste gallozzole d'aria ne' vasi delle piante proibiscono l'acqua d'entrarvi nella stessa maniera appresso a poco, che l'impediscono di sollevarsi ne' cannellini capillari di vetro.

4. Quando dopo succiata l'aria è arrivato il mercurio alla sua massima altezza, il che succede alle volte in 7 minuti, ed alle volte nello spazio di mezz' ora, ed anche di un' ora; comincia poi ad abbassarsi, e seguita a scendere fino a 5 o 6 poll., che è l'altezza, a cui l'avrebbe il ramo sollevato senza succiarne l'aria.

5. Ma quando senza questa estrazione di aria il mercurio in qualche giornata affai calda è dal ramo tirato a cinque, o sei pollici, vi rimane ordinariamente per molte ore, cioè, mentre dura il caldo del sole; perchè in tutto questo tempo l'umido dal ramo imbevuto traspira abbondevolmente per le frondi; e viene perciò ad aumentarsi nella sua estremità la forza di attrarre maggior copia d'acqua, conforme da molte delle sperienze del primo Capitolo manifestamente apparisce.

6. Se il mercurio sollevato nel cannello, in cui nella solita maniera è adattato un ramo di qualche pianta, si deprime poi la notte, non salirà nuovamente la mattina appresso, quando comincia a battervi il sole, se prima non si riempie di acqua il cannello; perchè se il cannello grande *er* è pieno il quarto, o la metà di aria, quest'aria rarificata dal calor del sole farà calar l'acqua nell'altro cannello, ed impedirà per conseguenza la salita del mercurio.

7. Ma se nel primo giorno i rami, come fra gli altri i tralci di vite nella XXIII. Esperienza, poca quantità attraggono di acqua, il mercurio sale il se-

condo, ed il terzo giorno, quando comincia il sole a ferirgli, senza che sia necessario di risfondere nel cannello quella quantità d'acqua, che ne è stata imbevuta.

ESPERIENZA XXV.

Fig. 12.

1. **P**Er accertarmi se i rami più grossi degli alberi avrebbero, come io credeva, a molta maggior altezza, che i piccioli, sollevato il mercurio, feci soffiare diversi vasi di vetro, tutti simili a quello presentato nella *figura 12*, ma di diversa grandezza in *r*, essendo alcuni di due, tre fino a cinque poll. di diametro, con una palla vota in *c* proporzionata a quella grandezza (*z*), e sostenuta dal cannello *z*, a cui si diede il diametro di un quarto, quanto più si potè, esatto di poll. con sedici poll. di lunghezza.

2. Adattai dunque ad uno di questi vasi nella solita maniera un ramo *b*, svelto da un albero molto robusto di mele, liscio di corteccia, e lungo 12 piedi con un pollice, e $\frac{3}{4}$ di diametro in *i*, stuccandovelo bene intorno con mastice. Indi riempii di acqua il vaso, e dalla parte più angusta l'immerse nel mercurio *x*. Ma sebbene molta copia di acqua avesse il ramo imbevuto, il mercurio però nel cannello *z* non salì, che a poll. solamente 4 di altezza, per l'ostacolo, che gli faceva l'aria, che con troppa velocità usciva dal ramo in *i*.

3. Per molte altre di queste sperienze istituite con rami di diversi alberi, ho trovato, che quelli di due, tre, e quattro anni sono i più propj, e più po-

(z) L'uso di questa palla vota, credo, che sia di dar luogo di spaziarfi alle bolle d'aria, che escono dall'estremità del ramo, acciocchè meno impediscano l'acqua di penetrare nella sostanza del medesimo ramo, ed a maggiore altezza per conseguenza possa il mercurio sollevarsi dentro a' cannelli.

potenti a sollevare a maggior altezza il mercurio. Ne' più annosi, come i canali del fugo nutritivo son troppo larghi, l'aria troppo liberamente vi entra per la corteccia, e particolarmente per le cicatrici delle gemme tagliate, conforme più a lungo dimostreremo nel V. Capitolo.

E S P E R I E N Z A XXVI.

1. **A**L mezzo giorno del dì 30. di Agosto fra il chiaro, ed il nuvoloso dell'aria, essendo avanti caduta una gran pioggia di 24 ore, tagliai un ramo di Melo (a) *b b* di tre piedi di lunghezza, con molti ramuscelli intorno tutti cari chi di frondi: e nell'estremità *p*, dove il diametro pochissimo mancava dalla misura d' un pollice, l'impialtrai col solito stucco, legandovi sopra una vescica inumidita. Indi recisi la cima in *i*, dove il diametro era di mezzo pollice, v' incastrai, e stuccai il cannello *r z*, che ripieno d'acqua l'immersi coll' estremità nel mercurio *x*, di maniera che il ramo stava capovolto colla parte superiore all' in giù dentro al cannello di vetro. Fig. 13.

2. Ora in tal situazione questo ramo tirò l'acqua con tanta forza, che fece sollevare il mercurio in una progressione quasi di 11 pollici e mezzo nello spazio di tre ore; ed essendo il sole caldissimo, seguit a succiarne, quanta ne conteneva il cannello, che per conseguenza rimase voto; onde le bolle di aria con maggior libertà passarono da *r* in *i*. E come allora non poteva l'acqua esser più tirata dall'estremità del ramo, rimasta all' asciutto, il mercurio nello spazio di un' ora basso di due, o tre poll.

3. Alle quattro e un quarto dopo mezzogiorno ripieno un'altra volta d'acqua il cannello, nel primo quarto d' ora il mercurio vi risalì all'altezza di sei pollici; ed in capo ad un' ora all' istessa

F 4

al-

(a) *Golden Pippin-tree.*

altezza di prima, che era undici poll. e mezzo; ed un' ora appresso avanzò di $\frac{1}{4}$ di poll.: ma di lì ad una mezz' ora cominciò a poco a poco a deprimerfi; perchè essendo il sole vicino a declinare, andava la traspirazione delle foglie mancando, e per conseguenza poc' acqua poteva il ramo attrarre nella estremità; benchè ne fosse ancora bagnato d' un pollice.

4. Nel giorno 31. di Luglio, che piovè sempre, il mercurio non fallì più di tre poll., ed a questa altezza si mantenne per tutta la notte. Ma nel primo di Agosto, essendo la giornata ferena, montò fino a 8. pollici; il che anche è una pruova della gran potenza, che ha il sole di far sollevare in questi cannelli il mercurio.

5. Da questa Esperienza si raccoglie dunque, che i rami degli alberi attraggono indifferentemente l' umido tanto per l' estremità, quanto dalla parte della cima troncata; del che più manifesti argomenti avremo nelle Sperienze del quarto Capitolo.

ESPERIENZA XXVII.

Fig. 13.

PEr iscoprire, se le piante scortecciate tirano l' umido colla forza medesima di quando sono della loro corteccia vestite, presi due rami, e sbuciatigli ambedue da i fino a r , gli adattai nel solito cannello, come nella precedente sperienza, uno colla cima ingiù, e l' altro ritto: e tutti due in queste diverse situazioni fecero sollevare il mercurio ad otto poll.. Sicchè spogliati questi rami della corteccia attrassero con egual forza per ambedue le estremità.

ESPERIENZA XXVIII.

AL dì 3. di Agosto sfrondai un ramo di Melo, e l' incastrai coll' inferior estremità nel solito cannello di vetro; dove essendosi subito innalzato a due pollici e mezzo il mercurio, poco dopo si ritirò tutto
per

per la mancanza della traspirazione, che si fa abbondevolissima per le foglie; e per l'impedimento ancora dell' aria, che nel cannello entrava con una velocità quasi eguale a quella, con cui avrebbe il ramo fucciata l' acqua.

ESPERIENZA XXIX.

1. **V**olendo tentar di ritrovare, qual forza abbiano i rami di attrarre per le ultime loro estremità l' umido, quando sono nel loro stato naturale sugli alberi; adattai il dì 2. di Agosto al ramo *b* di un albero nano di Mele (*b*) che era quell' albero stesso, de' cui rami mi era servito per l' esperienza XXVI, il cannello di vetro *iz*, stuccandolo bene intorno; e perchè potessi immergerlo nel mercurio, piegai alquanto il ramo; il quale in questo sito attrasse l' acqua con tanta forza, che il mercurio salì cinque pollici obbliquamente, che valgono quattro di altezza perpendicolare nel cannello *z*. Fig. 14.

2. In questa Esperienza, come in varie altre delle precedenti, è da notarsi, che quella parte del ramo, che entrava nel cannello *vi*, era spesso volte ripiena di piaghe fatte nel tagliare i piccioli rampolletti, e le gemme gonfie, acciocchè meglio potesse il ramo adattarsi nel cannello. Or se queste piaghe, per cui l' aria esce in gran copia, si fasciano con pelli di montone legate collo spago, si ripara in gran parte a questo inconveniente. Io però nelle mie esperienze ho sempre osservato, che meglio riuscivano, quando la parte del ramo, che si faceva entrare nel cannello, era sana, ed intera, senza nè piaga nè cicatrice; perchè l' acqua vi entra allora con maggior libertà, e men d' aria esce per la corteccia.

3. Nell' istesso giorno adattai nella medesima maniera il cannello ad un albore di albicocche; il quale sebbene in poco tempo si attraesse tutta l' acqua

(*b*) *Golden Pippin-trée.*

qua contenuta in detto cannello, con tutto ciò non lasciò il mercurio di salire un poll. per giorno, calando poi la notte per molti giorni di seguito; onde andai a vedere, che molt' aria doveva l' arbore attrarre il giorno, e la notte restituirlo.

ESPERIENZA XXX.

1. **P**Er meglio sperimentare, ed aver nota la forza, che negli alberi hanno le frondi per tirar su l' umore, che gli alimenta, colsi a dì 6 Agosto una grossa mela *a* (c) con un picciol gambo di mezzo poll. di lunghezza, e dodici frondi *g*, che vi erano intorno attaccate.

Stuccato bene questo picciol gambo coll' estremità dentro un cannello *d* *z*, di 6 poll. di lunghezza, ed un quarto di poll. di diametro interiore, sollevò il mercurio fino a *z*, altezza misurata di quattro pollici.

2. Adattai ad un somigliante cannello un' altra mela dell' istessa grossezza, e colta dall' istesso arbore, strappandone le frondi; e la salita del mercurio non fu, che solamente d' un pollice.

3. Feci ancora la medesima preparazione ad un altro picciolo ramuscello fruttifero simile a' precedenti, ricco di dodici frondi, ma senza mele; ed elevò il mercurio a tre pollici.

4. Finalmente replicai l' esperienza con un altro simile ramuscello di melo senza nè frutto nè frondi; ed elevò il mercurio ad un quarto di poll.

5. Così un ramuscello con delle frondi, ed un frutto sollevò il mercurio a quattro pollici; un altro ramuscello con delle frondi senza frutto l' innalzò a 3 poll.; ed un altro col frutto senza frondi ad un pollice solo.

6. Un Cotogno con due frondi attaccate al picciuolo fece salire il mercurio a due poll. e mezzo, e ve lo

(c) *Russet Pippin.*

lo sostenne per uno spazio di tempo considerabile.

7. Una cima di Menta adattata nel solito cannello sollevò il mercurio a 3 poll. e mezzo; ed avrebbe per conseguenza sollevata l'acqua a quattro piedi di altezza.

ESPERIENZA XXXI.

1. **I**N moltissimi altri alberi ho ancora esperimentata la gran forza, che hanno d'imbever l'umido, tagliandone de' rami, ed adattandogli in cannelli di vetro, come nell'Esperienza XXII. E generalmente ho ritrovato, che il Pero, il Cotoigno, il Ciregio, la Noce, il Pesco, il Meliaco, il Prugno, il Pruno, l'Offiacanta, l'Uva spina bianca, il Sambuco acquatico, ed il Fico di Egitto sollevano il mercurio da tre fino a sei poll. di altezza. Quegli alberi, che nelle Sperienze del primo Capitolo succiavano l'acqua con maggior libertà, elevarono anche più alto il mercurio, eccettuato il Castagno, che quantunque attraesse con molta facilità l'acqua, non sollevò non per tanto il mercurio, che ad un pollice solo di altezza; perchè l'aria da' vasi della pianta passava con troppa velocità nel cannello.

2. Il Castagno, l'Olmo, la Quercia, il Nocciuolo, il Fico, il Salcio, il Vinco, la Lisimachia, il Frassino, il Tiglio, e l'Uva spina rossa non innalzarono il mercurio, che solamente ad uno, e due pollici. Gli alberi seguenti, e quelli ancora di frondi perpetue non l'innalzarono affatto. Furono questi il Lauro domestico, ed il silvestre, il Rosmarino, la Fillirea, la Ginestra, la Ruta, il Crespino, il Gelsomino, le foglie di Cocomero, e di Zucca, ed i tartuffi bianchi, o fieno pomi di terra.

E S P E R I E N Z A XXXII.

Fig. 37. 1. **A** Ltre pruove della gran forza, che i Vegetabili hanno di attrarre l'umido, si raccolgono dalla seguente sperienza, che io feci, riempiendo quasi interamente d'acqua, e piselli un vaso di ferro *a b*, nel quale adattai in tal modo un coperchio di piombo *l*, che posando sopra i piselli, vi lasciasse qualche spazio intorno da poter passare l'aria, che doveva uscirne; e caricai questo coperchio con 184 libbre di peso. I piselli impregnati d'acqua, con tanta forza si dilatarono, che sollevarono il coperchio con tutto il peso, che lo premeva.

2. Or egli non mi par dubbio, che la dilatazione de' piselli sia eguale alla quantità d'acqua, che attraggono; poichè mettendone alcuni pochi in un vaso ripieno fin all'orlo di acqua, niente o pochissimo ne fan versare, quantunque si dilatano circa il doppio della lor grossezza naturale; e ciò per l'espansione delle piccole bolle d'aria, che si sprigionano da' piselli medesimi.

3. Curioso di sapere, se molto maggior peso fossero abili di elevare i piselli nel dilatarsi, presi una leva; e caricandone con diversi pesi l'estremità, feci da essa premere diverse quantità di piselli nell'istesso vaso con una forza di 1600, 800, e 400 libbre; ma sebbene con tutta questa pressione i piselli si dilatassero non poterono però innalzare la leva; perchè quelle parti, che gli avrebbero fatti maggiore spazio occupare nel vaso, furono dal troppo peso obbligate a riempiere gl'interstizj voti tra l'uno pisello, e gli altri: ond'essi perdettero la loro rotondità, acquistando una figura assai regolare di dodecaedro.

4. Vediamo dunque in questa esperienza la gran forza, che hanno i piselli di dilatarsi; della quale non è dubbio, che quando son seminati, una considerabil parte se n'esercita non solamente nello
spun-

spuntar fuori del primo germe, ma ancora per abilitare la radicetta, che dal pisello nasce, e per conseguenza tutte le altre tenere fibre a penetrar nel terreno, e ramificarsi.

E S P E R I E N Z A XXXIII.

1. **N**elle sperienze di questo Capitolo chiaramente è dimostrata la forza valorosa di attrazione; quel principio universale, che la sua attività manifestando in tutte le opere della natura, par che principalmente risieda ne' Vegetabili; le di cui minime particelle sono esattamente tra loro nella maniera più propria disposte a poterli coll' unione delle loro forze tirare i sughi alla lor natura consuevoli.

2. Queste minime particelle de' Vegetabili, e di altri corpi ancora nella seguente sperienza troveremo, che sebbene separate, non lasciano non pertanto di avere una gran forza di attrazione, palesandola subito, se confusamente si mischiano di nuovo insieme.

3. Ei non ha dubbio, che le particelle del legno maggior gravità specifica abbiano dell' acqua, e per conseguenza maggior forza di attrazione; perchè alcune specie di legni posti nell' acqua vanno subito a fondo; altri, come il sughero, non si sommano immediatamente, ma si sommano però, quando si dà loro il tempo d'inzupparsi di acqua. Io so questo dal D. Desaguliers, che ritrovò, che un sughero stato quattro anni nell' acqua divenne specificamente più grave: altri legni finalmente, come la chinachina, affondano anche, quando sono sottilmente polverizzati, perchè perdendo allora quella prima disposizione di parti, perdono ancora quei piccioli voti, che sparsi tra la loro sostanza, gli facevano galleggiare.

4. Or io per ritrovare, di qual forza di attrazione dotate fossero le ceneri de' legni, presi un can-

Fig. 16.

cannello di vetro *cri* di tre piedi lungo, e di diametro $\frac{7}{8}$ di pollice, e lo riempi di cenere di legno ben asciutta, e crivellata calcandovela dentro con una bacchetta, e per impedirla d'uscire, chiusi l'apertura *i* del cannello con un pezzetto di tela; indi stuccai bene in *r* il cannello *c* all'altro *rz*, che ripieno d'acqua tuffai nel mercurio del vaso *s*; e finalmente all'istesso cannello *z* fermai con vite in *o* l'altro cannello ricurvo *ab*, che conteneva ancora del mercurio.

5. Le ceneri attraendo l'acqua fecero sollevare il mercurio da *x* a *z*, a tre o quattro poll. di altezza in poche ore. Questo accadde il primo giorno; ma ne tre giorni appresso non si elevò, che di un pollice, mezzo, ed $\frac{1}{4}$ di poll.; e così andando sempre minorando, in capo a cinque o sei giorni cessò affatto di sollevarsi. La sua maggior altezza fu 7 poll., che equivalgono al peso di una colonna di acqua di 8 piedi di altezza sopra la medesima base.

6. Picciol effetto questo produsse nel mercurio del cannello superiore *ab*, in cui non sollevoffi, che un pollice, o poco più sopra al suo livello nel braccio *a*, per riempire forse lo spazio lasciato voto dall'aria, che le ceneri succiavano per supplire alla mancanza di quel poco, che dalla estremità *i* ne usciva in forma di bolle.

7. Ma quando dal cannello *ca* separai l'inferior cannello *rz*, ed immerfi il primo coll'estremità *i* in un vaso d'acqua; allora avendo quest'acqua tutta la sua libertà, nè essendo ristretta, come nel cannello *rz*, si elevò con maggior velocità, ed a maggior altezza nel cannello *ce*, ch'era pieno di cenere, e fece abbassare il mercurio in *a*, tanto che era tre pollici più alto in *b*; effetto questo cagionato dall'aria, uscita dalle ceneri, che fu obbligata di cedere il suo luogo all'acqua, e di elevarsi in *a*.

8. Riempii di minio un altro cannello di mezzo pol-

pollice di diametro, e 8 piedi di altezza, ed adattandolo nella sopra descritta maniera tra' cannelli *ab, r z*, fallì il mercurio gradualmente fino a *z*, altezza misurata di 8 pollici.

9. In queste due sperienze l'estremità del cannello *i* si vedeva continuamente coperta di un numero infinito di bollicelle di aria; perchè scoppiando le prime, ne nascevano sempre delle altre, nella stessa maniera che abbiamo detto osservarsi intorno all'estremità de' rami degli alberi, adoperati nelle precedenti esperienze; ma sì in queste, come in quelle andavano queste bollicelle da giorno in giorno scemando, finchè si riducevano a pochissime; perchè l'acqua circonfusa all'estremità *i*, ne veniva talmente ad occupare tutte le parti, che non lasciava spazio all'aria da potervi passare.

10. In capo a 20 giorni cavando il minio dal cannello, trovai, che l'acqua era salita 3 piedi, e 7 pollici; e molto più sarebbe indubitatamente salita, se non avesse avuto sopra di se il peso del mercurio nel cannello *z*. Per questo medesimo peso fu dalle ceneri sollevata a venti pollici solamente di altezza, dove che essendo libera, avrebbe certamente montato 30, o 40 poll.

11. Il Cavaliere Isacco Newton nell'Ottica alla questione 31 osserva, che l'acqua a tant' altezza si eleva per l'azione di quelle sole particelle di cenere, che sono sulla sua superficie; perchè quelle, che si trovano dentro l'acqua, l'attraggono, o la respingono tanto in su, come in giù. L'azione dunque delle particelle della cenere è potentissima. Con tutto ciò come non sono nè tanta serrate, nè tanto dense, quanto quelle del vetro, non possono per conseguenza operare con tanta forza; poichè il vetro sostiene il mercurio a 60, o 70 poll.; onde si vede, che agisce con una forza tale, che potrebbe tener l'acqua sospesa ad un'altezza di più di 60 piedi.

Per

Per la medesima ragione, siegue il Signor Newton, la spugna succia l'acqua, e le glandule nei corpi degli Animali attraggono, e separano, secondo la diversa lor natura, e tessitura, diversi sughi dal sangue (d).

12. Ora per l'istesso principio, io tengo, che le piante co' loro piccioli vasi capillari attraggono così vigorosamente l'umido come osservato abbiamo nelle precedenti sperienze. Questo dal caldo del sole svaporato, dà libertà a' vasi di attrarne continuamente del nuovo: ciocchè non potrebbero certamente fare, se fossero affatto pieni; perchè mancando la traspirazione, dovrebbe l'umore per necessità stagnare ne' vasi; e questi vasi sì ben costruiti per sollevarlo ad altezze reciprocamente proporzionali a' loro piccioli diametri, riuscirebbero affatto inutili.

CA-

(d) Porro si amplius tubus virtus cineribus ad subtilitatem cribro succretis, & in tubum arcte compressis compleatur, tubique altera extremitas in aquam stagnantem intingatur, aqua in cinerem lente subrepet; adeo ut 7 aut 14 dierum spatio ad usque altitudinem 30 aut 40 unciarum in tubo supra aquam stagnantem conscenderit. Ita autem altitudinem attollitur aqua actione earum solummodo particularium cineris, quæ sunt in ipsa aquæ ascendentis superficie: quæ enim intra aquam sunt cineris particule, eæ aquam tam deorsum, quam sursum attrahunt, aut repellunt. Quare cineris particularum actio valde fortis est. Veruntamen quoniam cineris particule non sunt tam densæ, tamque compactæ ac vitri; ideo earum actio minus fortis est, quam vitri. Etenim vitro argentum virum ad usque altitudinem 60, aut 70 unciarum suspensum tonetur: ideoque vitrum ea vi agit, quæ aquam altitudine amplius 60 pedum suspensam tenere deberet.

Pari de causa spongia aquam succtu attrahit; & in animalium corporibus glandes, pro sua cujusque natura, ac constitutione, succos diversos sibi o sanguine attrahunt.

CAPITOLO TERZO.

*Esperienze intorno alla forza, che ha il sugo
nutritiva della vite nel tempo,
che lagrima.*

V Eduta nel primo Capitolo la gran quantità di umore, che imbevono, e traspirano gli alberi; e nel secondo la forza, colla quale l'imbevono; mi propongo in questo terzo di veder delle sperienze, che dimostrano la gran forza, con cui la Vite caccia fuor di se l'umore nella stagione, che lagrima.

ESPERIENZA XXXIV.

1. **A** Di 30. di Marzo tre ore dopo mezzogiorno tagliai all' aspetto di Occidente 7 pollici sopra il terreno una vite di tre o quattro anni, che avea di diametro tre quarti di pollice; ed al tronco *c*, rimasto senza rami, fermai nell' estremità con un cerchio di ottone *b* un cannello di vetro *b f*, 7 piedi lungo, e di diametro $\frac{1}{4}$ di poll., impiastrandone la commessura con mastice, composto di cera, e trementina liquefatte, e mischiate insieme, e fasciandola con più rivolte di vescica inumidita, e strettamente collo spago legata. Indi a questo cannello ne aggiunsi un altro *f g*, ed a questo un terzo *g a*, di maniera che tutti e tre formavano un cannello continuo di 25 piedi di altezza. Fig. 17.

2. Ciò fatto vedendo, che la vite non lagrimava subito nel cannello, pensai versarvi dell' acqua all' altezza di circa due piedi, la quale fu imbevuta in modo, che alle otto della sera non ne rimasero più di tre pollici. La notte piovè un poco; e la mattina susseguente alle sei e mezza si trovò l' acqua avanzata tre pollici sopra al segno, dove io l'aveva lasciata la sera. Osservando in questo tempo il

Stat.

G

ter-

termometro sospeso nel vestibolo della mia casa, era a 11 gradi sopra al punto della congelazione. A dì 31 di Marzo dalle sei, e mezza della mattina fino alle 10 della sera, l'umore nel cannello s'innalzò a 8 poll. e $\frac{1}{4}$. il primo di Aprile essendo la terra coperta di brina, ed il termometro a 3 gradi e mezzo sopra al punto della congelazione, l'umore nel cannello dalle 2 prima la mezza notte si ritrovò alle sei della mattina salito a 3 poll. e $\frac{1}{4}$; e così continuando ogni giorno arrivò a 21 piedi di altezza; e gli avrebbe probabilmente passati, se la commessura *b* non avesse fatto acqua più volte; perchè dopo che io la saldava, saliva certe volte l'umore all' altezza d' un pollice in tre minuti, di maniera che secondo questa ragione si farebbe in un giorno a più di 10 piedi innalzato. Nel tempo, che abbondano nelle viti le lagrime, questo umore nel cannello si sollevava di giorno, e di notte, ma più di giorno, e più in quelle ore del giorno, che erano le più calde. E se qualche volta abbassava di due o 3 poll., questo abbassamento sempre succedeva al tramontar del sole; che perciò più che ad ogni altra cagione l'attribuisco al mastice, che raffreddandosi verso la sera, si andava a ristrignere intorno alla commessura *b*. Quando il sole percuoteva forte sulla vite, se ne vedevano scappar fuori tante bollicelle di aria, che sollevandosi dentro al cannello, formavano sulla superficie del liquore una gran copia di spuma; osservazione, da cui si ricava, che gran quantità di aria vien attratta dalle radici, e dal tronco.

3. Conosciuta in questa esperienza la forza, che anno le viti di spigner in su il sugo nutritivo nel tempo, che lagrimano, mi venne voglia di sperimentare, quanta ne avrebbero passata questa stagione; ed a tal effetto

ESPE-

E S P E R I E N Z A XXXV.

1. **A** Di 4 di Luglio verso l'ora del mezzogiorno tagliai all'aspetto Meridionale tre poll. sopra al terreno una vite; ed adattato al tronco, come nella precedente speranza, un cannello di 7 piedi di altezza ripieno d'acqua, la radice l'attraffe nel primo giorno in ragione d'un piede per ora: e nel secondo molto più lentamente, e in minor copia. Intanto l'acqua scemava sempre nel cannello; ma così adagio, che a mezzogiorno non potei più vederla calare, tanto il suo moto era tardo.

2. Ricordandoci qui della terza Esperienza, ci sovverrà, che per supplire alla traspirazione delle frondi, gran copia ritrovammo, che sollevossi di umore per un tralcio di vite, che era in un testo piantata: e rifletteremo nel medesimo tempo, che se tutto questo umore fosse stato cacciato su da qualche forza inerente nel tronco, o nelle radici, ne avrebbe altrettanto incirca cacciato quest'altra vite, e si sarebbe veduto ad una considerabil altezza sollevato nel cannello. Se dunque tagliata la vite, non si solleva più l'umore dal tronco, bisogna, che la principal cagione del suo innalzamento sia la traspirazione, che si fa per le frondi.

3. Poichè quantunque sia da varie sperienze manifesto, che l'umido con molto vigore s'insinua ne' vasi delle piante, e che probabilmente vi s'innalza per le forti vibrazioni, che ne' vasi medesimi, e nelle vescichette tra loro interposte eccita il calor del sole, facendole a vicenda dilatare, e ristrignere; con tutto ciò da varie sperienze ancora, e massime dalla XIII, XIV, XV, e dalla XLIII fra le altre, nella quale troveremo, che intaccando un albero nella distanza di due o tre piedi dalle radici, passa per l'intaccatura moltissima copia d'acqua, senza che mai si veggia inumidita; perchè la forza di attrazione delle frondi supera di molto

la pressione della colonna dell' acqua; da queste esperienze, io dico, pare, che non possa dubitarsi, che i vasi capillari delle piante fuori della stagione, che versan lagrime, non valgono in altro tempo a spingere molto in là de' lor orifizj l' umore, che attraggono; ma quando la traspirazione lo dissipa, ne compensano allora la mancanza per mezzo della forte attrazione, che posseggono, e del benefico calor del sole, che fanno dal terreno sollevare questo umore per nutrimento de' Vegetabili.

ESPERIENZA XXXVI.

Fig. 18. 1. **A** L dì 6. di Aprile verso le nove della mattina, avendo la sera avanti piovuto, tagliai in *a* all' aspetto del Mezzogiorno due piedi, e 9 poll. sopra al terreno una vite; ed al tronco *a b* senza rami, e di $\frac{7}{8}$ di poll. di diametro adattai il cannello ricurvo *ay*, versandovi dentro del mercurio, il quale alle undici dell' istessa mattina si ritrovò salito in ≈ 15 poll. più alto, che nel braccio *x*, in cui la forza dell' umore, che usciva dal tronco, l' aveva obbligato a discendere.

2. Quattr' ore dopo mezzogiorno il mercurio nel ramo *zy* era disceso d' un pollice.

3. A dì 7 di Aprile essendo l' aria nebbiosa, fino alle 8 della mattina il mercurio aveva molto poco salito; ma verso le undici dileguata la nebbia s' innalzò a 17 poll.

4. A dì 10 di Aprile, 5 ore prima del Mezzogiorno, essendo il mercurio nel cannello a 18 poll., ve ne versai tant' altro, che il suo livello in $\approx$ era 23 poll. più alto, che in *x*; e dal pochissimo umore, che questo nuovo peso fece rientrar nella vite, conobbi la gran forza assoluta, colla quale esce dalla medesima. A mezzogiorno il mercurio era bafato d' un poll.

5. Al dì 11. detto, mostrandosi il sole brillante, il mercurio cinque ore prima del mezzogiorno era

a 24 poll. e $\frac{3}{4}$, e 7 ore dopo a 18 poll.

6. Il dì 14. alle 7 della mattina era a 20 pollici e $\frac{1}{4}$; ed alle 9, essendo il sole caldo affai e brillante, a 22 poll. $\frac{1}{2}$. Vediamo dunque, che il calor del sole della mattina comunica al fugo nutritivo delle piante nuovo vigore da sollevarsi. Alle 11 della mattina dell'istesso giorno era il mercurio calato a 16 poll. $\frac{1}{2}$, per la gran traspirazione uscita dal tronco.

7. Al dì 16. avendo alle 6 della mattina piovuto, il mercurio era a 19 poll. e mezzo; alle 4 dopo mezzogiorno a 13 pollici. E' ben da notarsi una diversità tra questa, e la XXXIV Esperienza, che dove l'umore della vite in quella dopo il mezzogiorno anche del dì 16. Aprile salì due poll., qui vediamo, che scende per la gran quantità, che ne traspira dal fusto affai lungo di questa vite; perchè essendo quello dell'altra più corto, non poteva la sua traspirazione produrre un effetto così sensibile.

8. Il dì 17. alle 11 della mattina, essendo il tempo piovoso e caldo, il mercurio era a 24 poll. e $\frac{1}{4}$; alle 7 dopo mezzogiorno, mentre leggermente pioveva, e durava anche il caldo, il mercurio salì a 29 poll. e mezzo. E questa pioggia fu cagione, che l'umore tutto il giorno salisse dentro al cannello; perchè ne diminuì la traspirazione, che più abbondante si sarebbe fatta per gli pori dell'albore.

9. Il dì 18. alle 7 della mattina il mercurio era a 32 poll. e mezzo; e farebbe a maggior altezza salito, se più ne avesse contenuto il cannello nel braccio x; perchè tutto quello, che conteneva, passò nel braccio z y, spinto dalla forza dell'umore, che dalla vite montava in su; la qual forza da questo dì 18. Aprile fino a 5 di Maggio andò sempre da grado in grado scemandosi.

10. Nella maggior elevazione del mercurio, che fa 32 poll. e mezzo, questa forza si eguagliava a

G 3

quel-

quella della pressione di una colonna d'acqua di 36 piedi 5 poll. e $\frac{1}{3}$ di altezza.

11. Qui la forza, per cui s'innalza la mattina l'umore, dee tutta attribuirsi all'energia della radice, e del tronco.

12. In un'altra vite venti piedi lunga adattando il cannello vicino al pedale, fece questa forza dell'umore sollevare il mercurio 38 poll., ch'equivalgono a 43 piedi 3 pollici, e $\frac{1}{3}$ di acqua.

13. Questa medesima forza, che ha l'umor nutritivo delle piante, supera quella del sangue nell'arteria crurale di un cavallo intorno a cinque volte, del cane 7, ed otto volte del daino. Per ritrovare in questi animali la forza del sangue, gli legai vivi sul dosso, e fatta un'incisione all'arteria crurale, dove comincia ad introdursi nella coscia, per mezzo di due cannellini di rame, di cui uno muovendosi si faceva entrare nell'altro, vi adattai un cannello di vetro lungo 10 piedi, e di diametro interiore $\frac{1}{8}$ di poll.; nel quale il sangue d'un cavallo s'innalzò a otto piedi e 3. poll., di un altro cavallo a 8 piedi e 9 poll.. Il sangue d'un cagnolino a sei piedi e mezzo; quello di un can grosso di Spagna a 7 piedi; ed il sangue d'un daino a 5 piedi e 7 poll.

ESPERIENZA XXXVII.

Fig. 19. 1. **A** Di 4 di Aprile adattai nella solita maniera tre cannelli ricurvi A, B, C con del mercurio dentro a tre rami di una vite situata all'aspetto del Mezzogiorno in faccia ad una muraglia di 11 piedi e mezzo di altezza. Questa vite dal pedale *i* fino all'ultima estremità *r* aveva di lunghezza 50 piedi; 8 da *i* a *k*, 6 e mezzo da *k* a *e*, un piede e 10 poll. da *e* fino a *a*, 7 piedi da *e* a *o*, cinque e mezzo da *o* a *b*, 22 piedi e 9 poll. da *o* a *c*, e 32 e 9 poll. da *o* fino a *u*.

Di

Di questi tre rami i due A, e C erano ambedue vegeti, e di due anni l'uno; ma il ramo o B era molto più vecchio.

2. Quando adattai i suddetti cannelli ricurvi, era tanta la forza dell'umore, che lagrimava da questi tralci, che spingendo giù il mercurio nel braccio de' num. 4, 5, e 13, lo fece sollevare 9 pollici più nell'altro braccio corrispondente di ogni cannello.

3. Il giorno seguente alle 7 della mattina il mercurio nel cannello A era a 14 poll. e $\frac{1}{4}$, a 13 $\frac{1}{2}$ in B, e in C a 13 $\frac{1}{2}$. La sua maggior altezza fu in A di 21 poll.; in B di 26, e di 26 anche in C.

4. Verso le nove, o dieci della mattina, quando comincia il sole a riscaldarsi, si ritirava l'umore, ed il mercurio nel cannello costantemente calava. Una mattina, che l'aria era molto nebbiosa ed umida, tardò l'umore a ritirarsi qualche tempo dopo il mezzogiorno, quando fu dileguata la nebbia.

5. Verso le quattro, o cinque dopo mezzogiorno, quando il sole cessava di percuotere co' suoi raggi la vite, spinto di nuovo dall'umore il mercurio si sollevava ne' suoi cannelli; non mai però con tanta velocità, come dallo spuntar del sole fino alle 9 e mezza della mattina.

6. Nel tralcio più vecchio B, come il fugo correva con maggior libertà; così più presto che negli altri le mutazioni pativa del freddo e del caldo, e dell'aria umida e asciutta.

7. Il dì 20. di Aprile, tempo in cui il lagrimar delle viti suol essere verso la fine, il tralcio B fu il primo a tirar a se il mercurio dal numero 6 al 5; di modo che arrivò in questo braccio del cannello a quattro poll. più di altezza, che nell'altro corrispondente; dove la mattina del dì 24. Aprile avendo la notte antecedente piovuto, tornò il mercurio ad alzarfi de' medesimi 4 poll. Il tralcio A

non cominciò a tirarlo, che a' 29 del mese stesso, nove giorni dopo di B; ed il tralcio C a 3 di Maggio, tredici giorni dopo di B, e quattro dopo di A. Il dì 5. di Maggio alle sette della mattina il tralcio A rispinse il mercurio d'un poll., e il tralcio C d'un poll. e mezzo; ma circa il mezzogiorno tutti e tre i tralci lo tirarono nuovamente.

8. Adattando in quel medesimo tempo di questi cannelli ricurvi con del mercurio ad altre viti, ho sempre osservato, che i rami più vecchi dello stesso albero cominciano i primi a tirarlo.

9. Vediamo in questa esperienza la gran forza, che ha il sugo nutritivo delle viti a 44 piedi, e tre poll. in distanza dalle radici, essendo eguale alla pressione di una colonna d'acqua di 30 piedi 11 poll. e $\frac{1}{4}$ d'altezza.

10. Vediamo ancora, che questa forza non viene tutta dalle radici, ma da qualche potenza ancora inerente nel tronco, e ne' rami; perchè il tralcio B oltre al secondare più presto degli altri due le mutazioni dell'aria, risucciava ancora nove giorni prima del tralcio A, e tredici prima del tralcio C, i quali in questo tempo cacciavano tutti e due dell'umore in vece di risucciario.

11. Le Viti, ed i Meli continuano tutta l'estate a succhiare per tutt' i loro rami l'umore, conforme io ho sperimentato, adattandovi nel mese di Luglio i sopradescritti cannelli.

ESPERIENZA XXXVIII.

1. **A** Dì 10 di Marzo, principio del lagrimar degli alberi, che ritarda alle volte, ed anticipa di varj giorni, secondo la primavera è calda o fredda, umida o asciutta, tagliai da una vite *bfcg*, un ramo in *b* di 3 o 4 anni, e vi sfuccai subito un cannello di rame lavorato al di dentro a vite per riceverne un altro, che vi adattai,

Fig. 20.

taì, anche di rame colla vite al di fuori, al quale era annesso, e stuccato bene un cannello di vetro di 7 piedi alto, e del diametro $\frac{3}{4}$ di poll., che si ritrovò essere più di ogni altro proprio all'esperienza. A questo cannello ne aggiunsi un altro lavorato anche a chiocciola, e poi un altro, sicchè tutti formavano un'altezza di 38 piedi. E per difendergli dal rigor del freddo, che nella notte gelandovi dentro l'umore, che vi manderebbe la vite, gli avrebbe fatti senz'altro crepare, gli racchiusi dentro un riparo di legno largo tre pollici quadr., e fatto in maniera, che ad una parte si apriva, come un armario. Questo riparo oltre al guardare i cannelli dal gelo, mi serviva ancora per sostentargli. Ma nel cominciar di Aprile, quando il pericolo del forte gelo era quasi cessato, levai questo riparo, e per appoggiare i cannelli mi serviva di alcuni puntelli, o di tavole di legno, o di due punte lunghe di ferro fissate al muro.

2. Prima di registrare le varie elevazioni, e gli abbassamenti del fugo nutritivo della vite in questi cannelli, voglio qui riferir la maniera di stuccarvi bene l'anello di rame; perchè essendomi questa operazione costata molta fatica per le gran difficoltà incontratevi, stimo che si debba nel farla usare una gran diligenza.

Quando io dunque voleva dalla vite tagliare un ramo, ne andava prima colle ugne scorticando intorno quella prima corteccia fibrosa, e ruvida; e la scorticava pian piano, per non guastare l'altra corteccia più tenera, che le stà sotto. Indi tagliava il ramo per ragion d'esempio in *i*, ed immediatamente intorno al tronco io legava un budello secco di montone *i f*, acciocchè mi avesse trattenuto quel fugo, che sarebbe colato dal taglio. Poi strofinato con un panno caldo lo stelo in *i*, finchè mi pareva di averlo perfettamente asciugato, lo circondava con un cartone *xi*, piegato a sog-
gia

Fig. 21.

gia d'imbuto , ed allo stelo medesimo fortemente legato in x , fermandone con degli spilli le piegature da x in i . Ciò eseguito io faceva passare sul budello r i l'anello di rame r , e versandovi subito sopra del mastice fuso , fatto con polvere di matton pesto , vi faceva affondare l'anello riscaldato anch' esso , ed intriso nel mastice stesso , acciocchè meglio avesse potuto attaccarsi con quello dentro l'imbuto . E quando il mastice era raffreddato , ne traeva il budello , e vi adattava nella maniera già descritta i cannelli di vetro .

3. Ma trovando nel mastice caldo questo inconveniente , che il suo calore fa perire quelle fibre della pianta , che son vicine alla corteccia , la quale si vede manifestamente scolorita , feci uso da lì in poi d'un mastice freddo , composto di cera e trementina , avendo cura di coprirlo con vesciche bagnate , e collo spago fortemente legate , come nell'esper. XXXIV.

4. In vece degli anelli a vite spesse volte , massime nelle sperienze 36 , e 37 , ho fatto uso di due anelli torniti di figura alquanto conica , sicchè uno entrando nell' altro si adattavano , e strignevano esattamente .

5. Questa maniera di congiugnere insieme gli anelli gl'impediva di far acqua , particolarmente se voleva usarsi la diligenza d'impiastrargli prima con un poco di mastice dolce ; e per meglio assicurarmi , che la forza del fugo , che vi saliva dalla vite , non gli separasse , gli legai e strinsi forte con più rivolte di spago , che si fermava per certe punte apposta innalzate sull'esterna superficie degli anelli . E quando ho dovuto separargli , se non era il sole assai caldo , che avesse liquefatto il mastice , ho avuto sempre bisogno di applicare un ferro infocato intorno agli anelli per liquefarlo .

6. Perciò dunque stimo necessario , che si difendano dal sole con molti doppi di carta le commef-

meffure degli anelli ; perchè fenza quefta precauzione avverrà fpeffe volte , che il calore liquefaccia , e dilati il maffice , di maniera che farà egli fpinto con forza in fu dentro al cannello, e fconcerterà l'efperienza .

7. Dall'efpremità del pedale fino alla cima venti piedi alte erano tutte le viti , fulle quali ho iftituita quefta efperienza , con adattarvi a diverfe altezze i cannelli , da 2 fino a 6 piedi fopra al terreno .

8. Il primo giorno , che fi adattavano quefti cannelli , vi s'innalzava dentro l'umore , fecondo la forza , e l'abbondanza delle lagrime , che gettava la vite , 1 , 2 , 5 , 12 , 15 , fino a 25 piedi : ma arrivato alla maffima altezza , cominciava fempre verfo il mezzogiorno coftantemente a difcendere .

9. Se le ore di mezzo della giornata erano affai frefche , durava l'abbaffamento dell'umore dalle 11 della mattina , ovvero dal mezzodì per fino a due ore dopo : ma fe faceva gran caldo , principiava l'umore a difcendere dalle 9 o 10 della mattina , e difcendendo fempre per tutte le prime quattro , cinque , o fei ore dopo il mezzogiorno , fermavafi poi per un'ora o due , indi ricominciava di nuovo infenfibilmente a falire , continuando con molta lentezza per tutta la notte fino al levar del fole , che allora s'innalzava colla maggior velocità , ed alla maggior altezza , che in ogni altra ora del giorno .

10. Quanto più caldo era il tempo , e più recentemente era tagliata la vite , più l'umore nel medefimo giorno faliva e fcendeva , come di quattro , o fei piedi di altezza .

11. Ma paffati cinque , o fei giorni dopo fatto il taglio , poco alte erano le falite , e le difcefe di quefto umore ; perchè effendone la parte tagliata dell'albore troppo inzuppata , e ripiena , fi venivano i vafi a raggrinzare , e contrarre .

12. Ed

12. Ed in fatti se io mancava di uno o due nodi la vite , e vi rimetteva nuovamente il cannello , si vedeva subito ritornare il fugo a sollevarsi notabilmente , e discendere .

Dall'umido , e caldo moderato è da notarsi ancora , che riceve l'umore gran forza .

13. Se nel principio , o nella metà della stagione delle lagrime era il tempo molto favorevole , molto veloce era ancora il moto del fugo dentro al cannello ; ma questa sua velocità subito ad una estrema lentezza si riduceva al soffiare di qualche vento freddo d'Oriente .

14. Se il tempo era fra nuvolo e sereno , e che soffiava un vento freddo , la mattina nelle ore , che il fugo doveva salire , si vedeva sensibilmente discendere , quando le nuvole ricoprivano la faccia del sole . La sua discesa era in ragione d'un pollice per minuto , e seguitava per molti poll. , se per molti minuti le nuvole tenevano il sole nascosto ; ma appena , che lo lasciavano comparire , ricominciava il fugo a salire , seguendo sempre così le alternative del sole , e dell'ombra , come il termometro corrisponde a quelle del freddo e del caldo ; di maniera è credibile , che nella stessa maniera del liquore nel termometro si faccia l'elevazione di quello delle viti nel tempo , che lagrimano .

15. In tre cannelli intorno al vestibolo della mia casa adattati a tre viti , ch'erano una all'aspetto d'Oriente , l'altra del Meriggio , e l'ultima d'Occidente piantate , cominciò la mattina l'umore a sollevarsi prima in quello d'Oriente , poi nel Meridionale , e finalmente in quello d'Occidente ; e verso l'ora del mezzogiorno conseguentemente cominciò coll'ordine stesso a discendere .

16. Così a due tralci , che da un tronco vecchio di vite piantato all'aspetto d'Occidente sorgevano nella distanza di 15 pollici dal terreno ,
uno

uno colla medesima direzione del tronco, e l'altro riguardante il Mezzogiorno, adattati nell'istesso tempo due cannelli di vetro, subito che la mattina comparve il sole, cominciò l'umore a sollevarsi prima nel cannello rivolto al Mezzogiorno, e poi nell'altro al Ponente; e così nell'ora solita con questo ordine stesso discese.

17. Se dopo una giornata molto asciutta, o fredda siegue una pioggia, o un caldo moderato fanno l'una, e l'altro salire il giorno appresso continuamente nel cannello l'umore; di maniera che in vece di discendere, come è il solito, verso l'ora del mezzogiorno, minora solamente di velocità nel salire. Onde in questo caso bisogna credere, che le radici attraggono dal terreno, e mandano su pel tronco più umido di quello, che il tronco stesso può traspirarne.

18. E come il detto umore, abbiamo osservato, che con maggior velocità ascende la mattina nelle ore fresche, che non quando il sole è già riscaldato, questo credo probabilmente, che avvenghi, perchè essendo nel tempo caldo la traspirazione molto copiosa, non possono le radici supplire alla mancanza del sugo nutritivo sì presto, come nelle ore fresche, in cui ne svapora assai meno.

19. Nel tempo, che le viti cominciano a lagrimare, tagliai a due piedi di distanza dal terreno un vigoroso sarmento di due anni, e vi adattai un cannello di 25 piedi di altezza, nel quale si innalzò il sugo con tanta forza, che in capo a due ore arrivato alla sommità del cannello, che era di quella della vite 7 piedi più alta, ne usciva per fuori, non lasciando da dubitare, che si sarebbe più sollevato, se più lungo avesse avuto il cannello.

20. Adattando poi due cannelli a due sarmenti di una medesima vite uno 4, o 5 giorni dopo l'altro, saliva l'umore a maggior altezza nell'ultimo; e se nell'adattare questo ultimo, si perdeva
mol.

molto di questo umore , si vedeva subito abbassare nel primo cannello ; nè in essi poi si equilibrava giammai ; ma sempre dissuguali di molto erano le altezze , a cui sostenevasi : la qual dissugualianza stimo doverfi attribuire alla difficoltà , che nel farmento il primo tagliato trova l' umore a passar pe' vasi capillari , che si contraggono per l' abbondanza dell' istesso umore , di cui si è troppo inzuppata , e ripiena l' estremità del farmento .

21. Quando il tempo era assai caldo , si sollevava nel cannello una sì gran quantità di gallozzole di aria , che formavano un pollice di spuma sopra l' umore .

22. Vedendo questo volli adattare una picciola macchinetta pneumatica all' estremità d' un lungo cannello , nel quale era il sugo nutritivo a 12 piedi di altezza : ma sebbene nel votarne l' aria ne venisse nella macchinetta una grandissima quantità formata in bolle , non per questo l' umore si sollevò punto , anzi poco tempo dopo si vidde deprimere .

23. Nell' Esperienza 34 trovammo , che in un cannello adattato ad un tronco molto corto di vite senz' alcun ramo si sollevava di notte , e di giorno l' umore , ma con maggior velocità nelle ore più calde : e nelle sperienze 37 e 38 , vediamo , che costantemente verso il mezzogiorno si abbassa , e sempre con maggior celerità in tempo , che il caldo è maggiore . Or ciò posto se ci ricordiamo della gran traspirazione degli Alberi nel primo Capitolo , possiamo ragionevolmente conchiudere , che questo abbassamento , che fa l' umor nutritivo verso il mezzodì , debba attribuirsi alla traspirazione de' rami maggiore in quel tempo , che in ogni altr' ora del giorno ; poichè verso la sera va mancando , conforme scema il calor dell' aria , e probabilmente la notte , quando cadono le rugiade , cessa all' in tutto .

24. Ma verso poi la fine d' Aprile , quando è già

DE' VEGETABILI. ESP. XXXIX. 111

già avanzata la Primavera, e che alla vite pe' nuovi ramuscelli, che le spuntano intorno, e le nuove foglie, che si spiegano, si accresce la superficie, comincia proporzionalmente ad avanzarsi anche la traspirazione, e fa cessare per conseguenza fino alla futura Primavera quell' abbondanza di fugo, che formava le lagrime.

25. E questo, che diciamo delle viti, dee dirsi, ancora di tutti gli altri alberi, che lagrimano; perchè cessano tutti di lagrimare, quando le nuove frondi son abbastanza cresciute da poter traspirare abbondevolmente, e cacciar via pe' pori tutto l'umore superfluo. Così vediamo, che la corteccia delle Querce, e di parecchi altri alberi nella primavera agevolmente si stacca per la lubricità, che v' induce l' abbondanza del fugo alimentizio; ma come le frondi acquistano superficie bastevole a lasciarlo traspirare, la corteccia allora non si separa con tanta facilità, anzi fermamente si attacca al legno.

ESPERIENZA XXXIX.

1. **P**Er tentar di scoprire, se lo stelo della vite per caldo o freddo, per umido o siccità, nella stagione delle lagrime, o in altra stagione fosse mai capace di ristrignerfi, o dilatarsi, adattai nel mese di febbrajo al tronco d' una vite un istromento tale, che si fosse dilatata, o contratta solamente di una centesima parte di poll., avrebbe fatto molto sensibilmente alzare, o abbassare d' una decima parte di poll. l' estremità dell' istromento, il qual' era composto d' un filo di rame lungo 18 poll. Ma nè per caldo, nè per freddo, nè in tempo delle lagrime, nè in altra stagione mi accorsi mai, che facesse il minimo moto. Solo quando pioveva, si dilatava la vite di tanto, che veniva l' estremità di quest' istromento, o sia di questa leva ad innalzarsi di 3 decime parti di poll., abbassandosi altrettanto, quando dopo finita la

la pioggia lo stelo della vite asciugavasi (e).

2. Questa Esperienza dimostra , che anche nella stagione delle lagrime il sugo nutritivo è rattenuto ne' suoi proprj vasi , e che non penetra per ogni parte negl' interstizj dello stelo; come è probabile, che faccia la pioggia , che insinuandosi pe' pori alla traspirazione destinati in tutti gl'interstizj dello stelo , l' obbliga a dilatarsi .

CA-

(e) In molte maniere può questa esperienza istituirsi . La più semplice però credo , che sia la seguente , che anche più accomodata mi pare a quel poco , che l' Autore ne accenna . Piegasi un tralcio di vite sopra un sostegno immobile , ed orizzontale, ovvero dove un tralcio sia naturalmente piegato, vi si aggiusti di sotto questo sostegno in modo , che quella parte , di cui si vuol esaminare la dilatazione , o il ristrignimento , venghi a combaciare col sostegno medesimo . Indi si adatti un filo di ferro , o di rame 18 poll. lungo , che con una delle sue estremità tocchi il prezzo orizzontale del tralcio , e che appoggi su d' un altro sostegno , acciocchè possa intorno a quel punto muoversi alzandosi , ed abbassandosi . Questo secondo sostegno dev' essere un poll. e $\frac{7}{8}$ distante dalla suddetta estremità , alla quale bisogna di più con un filo attaccare un peso poco maggiore del peso dell' altro braccio di questa leva , che servirà , perchè il ferro possa , senza fare sensibile pressione sopra del tralcio , sempre toccarlo . Ciò fatto dilatandosi o ristrignendosi il tralcio d' una centesima parte di pollice , di una centesima dovrà alzarsi , o abbassarsi l' estremità suddetta del ferro ; e per conseguenza di 10 volte tanto si vedrà alzare o abbassare l' altra sua estremità , essendo questa 10 volte più di quella distante dal centro del moto.

CAPITOLO QUARTO.

Esperienze intorno al moto laterale del sugo nutritivo delle piante, intorno alla comunicazione laterale de' vasi, per cui passa, ed alla libertà del suo passaggio da' piccioli ramuscelli medesimi, con alcune sperienze fatte per iscoprire, se circoli.

ESPERIENZA XL.

1. **D** Esideroso di accertarmi, se le piante abbiano de' vasi laterali, per cui il lor sugo nutritivo comunichi, come il sangue negli animali fa per le ramificazioni tra loro comunicanti de' vasi sanguigni, tagliai il dì 15. di Agosto un ramo giovine di Quercia vestito tutto di frondi, il quale aveva di lunghezza sei piedi, e di diametro $\frac{7}{8}$ di pollice nella parte tagliata: a cui sette pollici sopra feci in questo ramo una intaccatura lunga un pollice, ed altrettanto larga, che penetrava fino alla midolla, e dalla parte opposta ne feci quattro pollici più sopra un'altra simile. Indi lo posi coll' inferior estremità dentro l' acqua; ed in due giorni, e due notti ne attrasse, e traspirò 13 once: mentre un altro ramo anche di Quercia simile in tutto al primo, se non ch' era un tantino più grosso, senza intaccarlo, ne attrasse, e traspirò nel medesimo tempo 25 once.

2. Feci la medesima esperienza con un ramo di Ciregio *del Duca* (f), il quale imbevè, e traspirò in nove ore del primo giorno 23 once d'acqua, e 15 once nella giornata seguente.

3. Nell' istesso tempo svelto dall' istesso Ciregio un altro ramo, vi feci nelle quattro parti opposte, che riguardavano i quattro punti cardinali, quattro intaccature, o tagli quadrati della grandez-

Stat.

H

za

(f) *Duke Cherry.*

za ognuno d' un poll., e 4 poll. l'uno dall' altro distanti nella lunghezza del ramo, nel quale penetravano fino alla midolla. Questo ramo era sottile, e di 4 piedi di lunghezza, senza nissun altro ramuscello intorno, eccetto che nella cima: eppure non lasciò in 7 ore di giorno d'attrarsi 9 once, ed in due altri giorni, e due notti 24 once di umore.

4. Si ricava da queste sperienze, che il sugo nutritivo comunicò lateralmente con grandissima libertà, e che per conseguenza vi sieno nelle piante de' vasi laterali; essendo certo, che tutta questa gran quantità di umore ha dovuto di necessità passare lateralmente per gli tagli; poichè dalle Sperienze XIII, XIV, e XV fatte in alcune verghe di alberi, sappiamo, che pochissimo umido svaporavano nella parte tagliata (g).

5. Per sperimentare poi, se l' istesso accaderebbe, quando i rami sono nel loro stato naturale sugli

(g) Stima il Sig. Hales, che della gran quantità di acqua imbevuta da questi rami molto poco ne abbia potuto traspirare da' tagli, per aver egli nelle antecedenti esperienze XIII, XIV, e XV osservato, che pochissimo ne svaporano alcuni altri rami tagliati nella estremità. Quindi conclude, che abbia dovuto questa acqua di lato a' medesimi tagli passare a svaporarsi per le frondi. Il che vuol dire, che trovando l'acqua nel salire per le fibre longitudinali del ramo interrotta la strada dal taglio, rivolti lateralmente, e prosiegua avanti il suo corso, incamminandosi per altri vasi, che debbono essere laterali a quei primi. Onde va a concepirsi, che questi vasi, ovvero fibre longitudinali sieno, come le arterie, e le vene del nostro corpo, ramificati in altri piccioli vasi, tutti tra loro comunicanti; i quali sparsi e diffusi per tutta la sostanza legnosa, e corticale degli alberi, diano libero per ogni parte all' umor nutritivo il passaggio.

Que-

gli alberi, feci in un ramo di Ciregio del Duca due opposti tagli simili a' precedenti tre pollici uno sopra dell' altro. Le frondi di questo ramo conservarono per otto, o dieci giorni il lor

H 2

ver-

Questa idea veramente è giusta e naturale; e le sperienze, mi pare, che sufficientemente la provano. Pure da taluno forse troppo scrupoloso potrebbe opporsi, che siccome la sezione trasversale del primo ramo ha di circonferenza poco meno che tre pollici per cagione del diametro, ch'è $\frac{7}{8}$ di poll. (§. 1. Esp. XL.); così i due tagli fattivi della larghezza ciascuno d'un pollice non ne occupano se non intorno a' due terzi, e per conseguenza due terze parti vengono a tagliare delle fibre longitudinali del ramo, rimanendone intera quasi la terza parte: Che per queste fibre intere può la maggior parte sollevarsi delle 13 once d'acqua, che diconsi imbevute dal ramo, e nelle troncate solamente quel poco, che si svapora da' tagli. Il che verrebbe maggiormente a confermarsi dal riflettere, che l' altro ramo simile, che poco nella grossezza avanzava questo intaccato, ne attrasse poco meno del doppio cioè a dire 25 once. Negli altri rami poi incisi con quattro tagli, non essendo indicato il diametro della sezione trasversale (sebbene quello del §. 3. si dice, che era sottile), nè la larghezza di questi tagli, non può sapersi, se le fibre longitudinali erano tutte troncate, nè se avrebbero senza intaccargli succiata maggior copia d'acqua, non essendosene fatta, come nel §. 1. con somiglianti rami la prova. Per evitare dunque queste difficoltà, ho pensato ripetere in una maniera più decisiva queste sperienze; onde o restasse meglio stabilito il concetto del Sig. Hales intorno al moto laterale del sugo nutritivo negli alberi, o qualche nuovo argomento si ricavasse per la parte contraria. Perciò procuratimi due ramuscelli simili appresso a poco di Ciregio, di cui uno più fronduto, ed un

poco

verde, per quanto lo conservarono ancor quelle di tutti gli altri rami dell' istesso albero.

6. L' istesso giorno, voglio dire il 15. di Agosto feci due simili opposti tagli a quattro poll. di distanza l' uno dall' altro in un ramo giovine e vigoroso di Quercia, parallelo al piano dell' Orizzonte, e di un pollice di diametro. Diciotto giorni dopo cominciarono le frondi di questo ramo ad in-

poco più corto aveva nell' inferior estremità di diametro $\frac{3}{4}$ di pollice, e l' altro più lungo ma alquanto più scarso di frondi $\frac{7}{2}$; intaccai il primo orizzontalmente nelle quattro parti opposte con quattro tagli distanti l' uno dall' altro nella lunghezza del ramo da circa tre pollici, cominciando il più basso intorno a mezzo palmo sopra l' estremità. Questi tagli occupavano ciascuno la quarta parte della circonferenza, e penetravano sino alla midolla, la quale rimaneva scoperta per l' altezza di circa due linee, avendone tolto la buccia, ed il legno, sicchè l' incavo rappresentava rozzamente la figura della quarta parte d' un cilindretto alto due linee, la di cui base era la sezione del ramo. Posti questi due rami alle 14 d' Italia coll' estremità in due bocce piene d' acqua, ne attrassero per tutta la seguente mattina sino all' ora del mezzogiorno quell' intaccato sei, e l' altro sette onze. Allora lasciato il primo, feci in questo secondo due opposti tagli semicircolari, uno da circa un palmo e mezzo sopra l' estremità, e lontano dall' altro intorno a tre pollici e profundati ambedue, come quelli dell' altro ramo, per l' istessa altezza di due linee sino alla midolla. Ed immerso nuovamente nell' acqua, ne succiò nello spazio di 24 ore sei once, che vuol dire quasi la stessa quantità, che ne aveva imbevuto prima di farvi i tagli.

Or queste due sperienze unite con quelle del Sig. Hales mi pare che manifestamente dimostrano la co-

mu-

ingiallire, mentre quelle di tutti gli altri si mantenevano ancora verdi.

7. Il medesimo giorno ancora scortecciai per un poll. intorno un ramo simile al precedente della medesima Quercia; e 18 giorni dopo aveva tutte le sue frondi verdi, come quelle degli altri rami. Ma dove questi però le mantennero, per tutto l'Inverno a riferba solamente di quelle della cima, il ramo scortecciato, come anche quello intaccato le perdettero di buon' ora.

8. Anche nel medesimo giorno feci in un ramo di Melo Appiuolo (b) perpendicolare all' Orizzonte, e di due poll. e mezzo di diametro, dirimpetto a' quattro punti cardinali quattro tagli, simili agli al-

H 3 tri

municazione laterale de' vasi, per cui si conduce il sugo nutritivo negli alberi; perchè se non avessero questi vasi lateralmente delle ramificazioni tra loro comunicanti, non avrebbe potuto in questi due rami ad una considerabile altezza salire, se non quella picciola quantità d'acqua, che vi penetrava per le fibre della midolla, essendo tutte le altre della corteccia, e del legno da' quattro tagli nel primo, e da' due semicircolari nel secondo ramo troncate: e le frondi per conseguenza avrebbero dovuto presto invizzirsi, non bastando il solo umore della midolla a nutrirle, tanto più che io tenni i rami in una stanza chiusa la notte, ed in certe ore del giorno esposti a' raggi del sole; e con tutto ciò osservai, che si mantennero freschissime tanto nel ramo intaccato, quanto nell'altro intero, e che ambedue attrassero quasi l'istessa quantità d'acqua. Se dunque quest'acqua trovando impedito il cammino diretto, passa ciò non ostante nelle viti superiori del ramo, bisogna necessariamente, che vi sieno altre strade, cioè a dire altri vasi laterali, per cui vi si possa condurre, traversando, per così dire, lo spazio fra l'una, e l'altro taglio interposto.

(b) Golden Rennet tree.

tri di sopra descritti, larghi ognuno due poll., e nove poll. l' uno distante dall' altro. E sì le frondi, come le mele di questo ramo si conservarono egualmente bene, che le frondi, e le mele di tutti gli altri.

9. Vediamo anche da questa sperienza la libertà del passaggio laterale, che ha il fugo nutritivo, quando il passaggio diretto gli è interrotto più volte.

† OSSERVAZIONE V.

1. **Q**Uando da un ramo di qualunque albore si toglie un pollice di corteccia in giro, si è varie volte osservato che perisce il ramo più vicino, ch'è sotto, ancorchè si trovi in situazione opposta al ramo sbucciato. Or di quest' effetto particolare possiam noi ricavar la ragione dell' Esperienza XL, dove si prova la libera comunicazione laterale de' vasi, per cui si conduce l' umor nutritivo negli alberi; perchè sbucciando un ramo, si viene a privare di quella parte di nutrimento, che gli era da' vasi dell' alburno, e della corteccia somministrato; ond' è obbligato a succiarlo tutto da' vasi del legno con maggior forza, ed in maggior quantità, che il ramo opposto, a cui usurpa per conseguenza una buona parte del nutrimento dovutogli, e quando ne usurpa troppo, l' affama, per così dire, e lo fa in breve tempo perire.

2. Altri esempj d' una somigliante avidità d' umore ho veduto ancora ne' rami di un Pero (†); i quali giovini, e vigorosi, e di due pollici in circa di diametro lo fucciavano con tanta forza, ed in tanta gran quantità, che ne privavano i rami vicini tanto inferiori, quanto collaterali per ogni verso, fino a 18 poll. di distanza, i quali per mancanza di nutrimento perivano.

3. Dall' istesso principio credo ancora che debba
alle

(†) *Catharine Pearcée.*

alle volte la ragione ripeterli; per cui alcuni rami dopo essersi anneriti si seccano; dico alle volte, perchè spesso quest' effetto dipende da qualche infermità, o da qualche difetto della radice particolare, che serviva a nutrire quel ramo; o dalla cattiva qualità ancora dell'aria, che fa seccare quei rami, che o per l'una, o per l'altra di queste interne cagioni si trovano indeboliti.

4. L'esperienza c'insegna che gli alberi piantati in un terreno, che non sia per loro convenevole, sono soggettissimi ad essere abbronzati; il che anche è per noi un motivo d'attribuire questa infermità degli alberi al difetto del nutrimento.

ESPERIENZA XLI.

1. **A**L dì 13. di Agosto verso l'ora del Mezzogiorno tagliai un grosso ramo di Melo, ed impiastratolo di mastice nell'estremità *a*, lo ricoperli con vescica bagnata, legandovela fortemente intorno. Indi tagliandone la cima in *b*, dove aveva di diametro $\frac{1}{2}$ di pollice, l'immersi per questa parte in una caraffa d'acqua *b*, in maniera che il ramo veniva a star rovesciato coll'estremità inferiore all'in su.

2. In tre giorni e due notti attrasse in questa maniera, e traspirò 4 libbre e 2 once e mezza di acqua; e le frondi si conservarono verdi; mentre quelle d'un altro ramo, nell'istesso tempo separato dall'istesso albore, senza metterlo nell'acqua, invizzirono quaranta ore prima; dal che attesa la gran quantità di umore imbevuta, e traspirata dal primo ramo, chiaramente apparisce, che con gran libertà passava questo umore da *b* in *g b f e*, e quindi calava ne' rispettivi rami a svaporarsi per le frondi.

3. Può questa esperienza servire a spiegarci la

Fig. 23. ragione, per cui il ramo *b*, spuntato dalla radice *x*, vegeta molto bene, quantunque questa radice qui si suppone fuor del terreno, e tagliata in *c*; poichè l'umore è dall' albore tirato in giù verso *x* con quella medesima facilità, che sarebbe tirato in su da *c* a *x*, se l'estremità *c* della radice fosse dentro al terreno. Onde ricavandosi da molte sperienze del primo, e secondo Capitolo manifestamente, che il ramo *b* ha molta forza di attrarre nell'estremità *x*, non è maraviglia, che vegeti, senza che vi sia circolazione d'umore.

Fig. 24. 4. Questa medesima esperienza *XLI*, e la *XXVI* ci dimostrano ancora, come di tre alberi, che sono inarcati, ed innestati insieme in *x*, e *z*, quello di mezzo cresce, e vegeta bene, tanto se gli sieno tagliate le radici, quando se avendolo fradicato, si annessi talmente agli altri due, che rimanghi sospeso in aria; perchè tira da quelli in *x* e *z* con molta forza il suo nutrimento, nella stessa maniera che i rami rovesciati nelle medesime esperienze *XXVI*, e *XLI* imbevono l'acqua.

5. E questa ancora è la ragione, per cui il Salcio, la Lisimachia, il Rovo, la Vite, e la maggior parte degli arbusti crescono capovolti colla cima in giù nel terreno.

ESPERIENZA XLII.

1. **I**L dì 27. di Luglio volendo ripetere l'esperienza del Signor Perrault (i), presi alcuni rami di

(i) Questa è una delle molte sperienze, che il Signor Perrault reca in prova della circolazione dell'umor nutritivo negli alberi, pensata da lui, e proposta, come un nuovo ritrovato, alla Reale Accademia delle Scienze fin dalla sua prima istituzione nel 1667; senza sapere, che un Medico d'Ham-bourg, conforme riferisce Fontanelle nell'Istoria dell'istessa Accademia nel 1709, l'aveva due anni prima

di Ciregio del Duca, di Melo, e di Uva spina *Fig. 25.* rossa, divisi ciascuno in due; de' quali uno *a* c ne immerfi in un gran vaso *e* d pieno d' acqua, rimanendo l' altro compagno *b* all' aria aperta fuori del

ma pubblicata. Alcuni vogliono, che sia stata anche accennata da Ippocrate nel libro intitolato de natura Puerorum; quando disse: In arbore mutuum quandam distributionem ex imis ad summa, & contra fieri debere; e poco dopo arborem alimentum ex superioribus, & inferioribus partibus capeffere. Il che, se è vero, bisogna credere, come ancora è parere di molti, che avesse già Ippocrate conosciuta prima la circolazione del sangue; poichè la sola analogia, che passa tra le piante, e gli animali poteva indurlo in questa opinione; conforme v' indusse il Perrault, e appresso di lui il Mariotte, il Malpighi, il Dubamel, e molti altri, a' quali però sin da quei tempi si opposero il Signor Du Clos, Dodart, la Quintinie, e con maggior calore il Sig. Magnol, che in un particolar trattato minutamente risponde a tutti gli argomenti del Perrault; e di 25 esperienze da lui raccolte per fondarvi il suo sistema, molte pretende, che sieno interamente false, e delle altre false le conseguenze. Tal' è questa, che il Signor Hales ha qui voluto ripetere, e l'altra simile da lui riferita nel §. 3 a pag. 113; per le quali il Perrault, ed i suoi seguaci presumono, che manifestamente sia dimostrata la circolazione dell' umor nutritivo negli alberi; perchè se la radice *c* fuor del terreno (fig. 23), ed il ramo *b* (fig. 25.) fuor dell' acqua vegetano, e mettono nuove frondi e rampolli, bisogna, che ricevano per via di circolazione l' umore, non potendo secondo essi immediatamente riceverlo. Il Magnol nega questa impotenza, e sostiene, che l' umore direttamente penetri e nella radice, e nel ramo, discendendo per quegli stessi canali, per cui sarebbe nella tor-
tu-

del vaso. Altri rami dell' istessa specie tagliai anconel medesimo tempo, e gli sospesi tutti ad una inferiata, dove invizzirono, e feccarono in capo a tre giorni; intanto che il ramo *b* sì del Ciresgio,

CO-

turale posizione salito. Questa medesima è pur l'opinione del Signor Hales, ch' egli quì maggiormente conferma coll' esperienza, che allega al §. 2. pag. 113: poichè siccome in essa non è alcun dubbio, che l' acqua, che dalla parte della cima sale nel fusto, scende poi ne' rami per quei canali medesimi, per cui vi sarebbe dalla parte delle radici salita; così nella fig. 23 la radice *cx* riceve per di sopra l' alimento dal monticello di terreno e nell' istessa maniera, che per di sotto ricevuto l' avrebbe, se l' inferior estremità *c* fosse stata nel terreno piantata. E nell' Esperienza del Signor Perrault l' acqua, che imbeve il ramo *cn*, arrivata in *n* s' incammina la maggior parte a nutrire il ramo *b* per quelle vie medesime, per cui penetrata vi sarebbe, salendo dall' estremità inferiore del tronco *a*. Ed in questa maniera può assai meglio la loro vegetazione spiegarsi, che nell' ipotesi della circolazione, nella quale non ricevendo la radice, ed il ramo se non quell' umore, ch' è di ritorno per la corteccia, è certo, che ne riceverebbero molto meno del solito, e per conseguenza non potrebbero, come al solito, nutrirsi e verdeggiare. Senza che nella soprariferita esperienza del Perrault par, che difficilmente si concepisca, come possa questa circolazione eseguirsi; perchè dovendo supporfi, che vi sia nelle piante una doppia ramificazione di vasi, destinati altri a condur l' umore dalle radici verso la cima, ed altri a riportarlo dalla cima alle radici verso la cima, ed altri a riportarlo dalla cima alle radici, come Alberto Seba, e Federico Ruifchio dicono nelle Transazioni Anglicane avergli osservati, a somiglianza delle arterie, e delle vene nel nostro corpo; è certo, che que-

come dell' Uva spina, e del Melo si mantenevano ancora verdi; ed il primo, cioè quello del Ceregio, non cominciò ad invizzire, che all' ottavo giorno, e all' undecimo gli altri due. E' manifesto dunque

questi vasi, che possono anche arterie e vene chiarsi, dovranno nelle superiori estremità della pianta unirsi in maniera, che il fine dell' arteria sarà principio della vena; ed avere nelle radici delle bocccucce separate, cioè le arterie per ricevere dal terreno l' umore, e le vene per iscaricarlo. Or ciò posto se tagliate ad una pianta le radici, s'immerge colla cima nell'acqua, domando, come farà questa acqua a penetrare per contraria direzione ne' meati chiusi di detta pianta? Dovrà certamente farsi strada pe' pori, i quali son disposti egualmente ad introdurla tanto nelle vene, che nelle arterie. Come dunque sale per una specie sola di vasi? E come ritrovandogli nell' estremità della Pianta, che riguardava le radici, tagliati tutti, può da quelli, per cui è salita, imboccarsi negli altri, che debbono ricondurla in giù, e farle compire il suo circolo? La stessa difficoltà può farsi nell' esperienza degli arbuti, che crescono piantati colla cima in giù nel terreno. Il che si spiega assai bene nel sistema del Signor Hales, supponendo, che i vasi sieno da per tutto gli stessi, aperti dall' una e dall' altra estremità, e che dieno coll' istessa facilità all'umor nutritivo il passaggio.

Degna di leggerfi a questo proposito è l' esperienza del Signor Leeuwenhoek, che egualmente i Difensori della circolazione, e gli Avversarj riguardano, come una valevolissima prova del lor sistema. Tanto è varia tra gli uomini la maniera di giudicare, che possono da un istesso principio ricavarfi due conseguenze diametralmente contrarie. Piantò dunque Leeuwenhoek, come dopo la lettera 64 riferisce, nell' Aprile del 1686 due teneri arbostelli di Tiglio;

e quan-

Fig. 25.

que e dalla quantità d' acqua, che dee per traspirazione consumarsi in undici giorni, e da quella, che le frondi *b* debbono attrarre per conservarsi verdi, e dallo scemamento ancora dell'acqua nel vaso, è mani-

e quando fu sicuro, che si erano appigliati, gli piegò tanto, che arrivarono colle cime in terra dentro due fosse a quella dirittura apposta scavate per ricoprirle, come in fatti ve le coprì, lasciando solamente, che sorgessero fuori l'estremità degli ultimi rami; e per mezzo di alcuni pali legati agli alberi, ed altamente ficcati in terra tennegli a forza in questa positura incurvati sino all'Aprile del 1688 in cui vedendo, che avevano dalla parte delle cime gettato sufficiente copia di nuove radici, s'ulse dal terreno le radici vecchie, ed alzolle in aria, dove dopo 14 giorni offervò, che cominciarono a cacciare una gran quantità di gemme, che poi formarono de' perfettissimi rami. Or quale argomento può da questa esperienza dedursi in favore della circolazione del sugo? Nessuno, secondo mi pare; conforme nessuna se ne può dedurre in contrario. Questo sì che ammettendo la circolazione, bisogna necessariamente concepire, che mentre il Tiglio è per ambedue le parti piantato nel terreno, facciano tanto le arterie, quanto le vene l' officio ognuna e di arteria e di vena nel medesimo tempo dovendo sì le une, come le altre pigliare e riportare nel terreno l'umore. Onde sarebbe questa esperienza contraria ad un'altra del Signor Perrault, da tutt' i Fautori della circolazione riferita, in cui si viene a provare, che questi canali, che egli chiama ascendenti, e discendenti, secondochè conducono da sotto in sopra, o da sopra in sotto l'umore, sieno fra loro affatto diversi, e che non possono esercitar gli uni le veci degli altri. Poichè tagliandosi un picciolo ramuscello di Olmo senza nodi, e dell' altezza di circa tre dita, in modo che vi si possa dall' una, e dall'altra estre-
mità

nifesto, dico, che il ramo *b* ne imbeve tutta questa quantità per mezzo delle frondi, e del ramo *c*, che vi stà dentro immerso.

2. Replicai la medesima esperienza con alcune pian-

mità adattare un imbuto di cera, e versando in ambedue gl'imbutoi dell'acqua, asseriscono, che passa nel ramo solamente quella, che si versa nell'imbuto della parte superiore, cioè dell'estremità, che riguardava la cima dell'albore; e che all'incontro per l'estremità inferiore penetra lo spirito di vino con grandissima libertà. E succedendo l'istesso ancora in varie altre specie di alberi, ne deducono in conseguenza, che l'umore, che dalle radici sale verso la cima è più sottile e spiritoso, e quello, che dalla cima, verso le radici discende, è più acquoso e grossolano. Del che molto volentieri mi persuaderei, se potessi persuadermi dell'esperienza medesima. Ma io non so capire, come l'acqua non possa per mezzo dell'imbuto dalla parte delle radici insinuarsi nel ramo, quando vi s'insinua l'umore terrestre, che pure non è altra che acqua.

Ma lasciando questo umore, che rarificato dal sole è forse molto più sottile dell'acqua, sappiamo, che l'acqua stessa sale liberamente in un ramo, che vi sia dentro immerso dalla parte delle radici. Come dunque non può versata per l'imbuto dalla parte stessa discendervi? Forse non ha il ramo in questa diversa positura l'istessa forza di attrarla? Anzi vi è di più la forza di gravità, che dee spingerla in giù, e farla penetrare, se non può ne canali ascendenti, che sono troppo angusti, o dissadatti a riceverla, almeno ne' discendenti, che son quei, per cui si suppone, che passi versandola per l'imbuto applicato all'altra estremità. Tutte queste considerazioni mi hanno indotto a dubitare di questa speranza; e volendola replicare mi sono maggiormente confermata nel dubbio. Poichè avendo ad-

al-

piante di Melo , e di Vite , immergendogli nella stessa maniera per uno de' loro rami in una storta grande di vetro ripiena d' acqua ; della quale osservai , che attrassero un' affai considerabile quantità , e conservarono verdi per molte settimane le frondi.

3. Di qui si scorge , quanto è probabile , che le piante imbevono l' umido della pioggia , e della rugiada , massime nelle stagioni asciutte ; il che maggiormente è confermato da certe sperienze cominciate da poco tempo a farsi negli alberi piantati di fresco ; poichè lavando spesso il tronco di quei , che promettono poco , si arriva a fargli eguagliare , ed anche superare gli altri più vigorosi della medesima piantagione . Ed il Signor Miller consiglia , di „ bagnar la sera di quando in quando la cima degli „ alberi , e di lavare , e nettare con una spazzola la „ corteccia intorno intorno al pedale ; della qual „ pratica ho varie volte , dic' egli , sperimentato da „ me stesso il vantaggio . *Miller Dizionario de' Giardinieri Suppl. Vol. 2. al titolo of Planting.*

ESPE-

alcuni ramuscelli di Olmo applicato l' imbuto dalla parte delle radici , ad altri dalla parte della cima , ho veduto , che sì de' primi , come de' secondi alcuni lasciavano passar l' acqua più presto , altri più tardi ; ed in alcuni ancora non potè affatto penetrare , forse per qualche tortuosità , o qualche ostruzione delle fibre del ramo , o per qualche altra cagione , che non saprei assegnare ; non avendo avuto agio di rifarne altre volte la prova , e bastandomi di avere più d' una volta osservato passar l' acqua ne' ramuscelli di Olmo dalla parte delle radici verso quella della cima , per poter almeno assicurare , che l' esperienza del Perrault non si verifica sempre , e per conseguenza niente conclude a pro della circolazione del sugo nutritivo negli alberi .

ESPERIENZA XLIII.

1. **A**L di 20. di Agosto presi un'ora dopo mez. *Fig. 26.*
 20 giorno un ramo di Melo *b* di 9 piedi di lunghezza con un poll. e tre quarti di diametro, carico di molti ramuscelli laterali, e di frondi; ed avendolo per tre poll. di altezza in *r* spogliato della corteccia, e dell' *alburno*, o sia di quell' ultima tunica legnosa l' anno avanti formata, vi feci 12 poll. sopra l' inferior estremità un taglio *y*, che oltre la corteccia penetrava ancora nel detto alburno. Indi lo stuccai col sifone di piombo *l*, al quale era adattato il cannello di vetro *a*, che avea di altezza dodici piedi, e mezzo pollice di diametro: e ripieno tutto d' acqua il cannello, la succiò il ramo in ragione di tre poll. e mezzo per minuto. Passata una mezza ora osservai manifestamente più umida la parte inferiore del taglio, mentre la superiore appariva nel medesimo tempo più asciutta, e bianchiccia.

2. Ora in questa esperienza l' acqua dal cannello sale nel ramo passando necessariamente per la sostanza interna del legno; poichè l' alburno novello dell' ultimo anno mancava per tre poll. intorno al ramo. Se dunque il sugo nutritivo nel suo corso naturale discendesse per questa tunica di legno giovine, o come molti credono, per una strada di mezzo tra essa, e la corteccia, l' acqua sarebbe per la medesima tunica, o per la corteccia discesa; ed avrebbe per conseguenza inumidita prima la parte superiore del taglio; dove per lo contrario fu la parte inferiore trovata umida.

3. Ripetei la medesima esperienza con un grosso ramo di Ciregio *del Duca*; nè la parte superiore del taglio, potei scorgere, che più dell' inferiore s' inumidisse; come avrebbe dovuto necessariamente accadere, se il succio fosse per la corteccia disceso, o per l' ultima tunica del nuovo legno.

4. L.

4. L'istesso mi avvenne replicando questa medesima esperienza con un ramo svelto da un albero di Cotogno.

5. Si avverta però qui, che se io intaccava uno di questi rami in 7 tre piedi sopra di r , non poteva allora riuscirmi nè di vedere, nè di sentire alcuna umidità in quell'intaccatura, quantunque vi passasse una gran copia d'acqua; perchè il ramo l'attraeva in ragione di 4, 3, e 2 poll. per minuto da una colonna d'acqua di mezzo poll. di diametro. E la ragione di questo è chiara dall'Esp. XI; poichè la parte del ramo superiore al taglio attrae, e traspira tre o quattro volte più d'acqua, che la gravità della colonna parimente d'acqua di 7 piedi di altezza nel cannello non può spignerne dall'estremità del medesimo ramo fino a q , che n'è lontano 3 piedi. Dunque il taglio dee necessariamente restare asciutto, non ostante la gran quantità d'acqua, che vi passa; perchè la parte del ramo, che gli stà sopra, attrae con gran vigore l'umido, per somministrar materia alla traspirazione copiosa, che si fa per le frondi.

ESPERIENZA XLIV.

1. **I**L dì 9. di Agosto alle 10 della mattina preparai, come nella precedente Esperienza, un ramo di Ciregio del Duca, che aveva di altezza cinque piedi, ed un pollice di diametro, senza però toglierne all'estremità nè l'alburno, nè la corteccia; ma solamente dopo aver ripieno d'acqua il cannello, tre poll. sopra la detta estremità lo scortecciai per un pollice in giro. La parte inferiore della corteccia tagliata in questo ramo s'inumidì molto, e la superiore rimase asciutta (k).

2. L'

(k) Queste sperienze distruggono interamente il sistema

2. L'istesso effetto mi accadde replicando nel medesimo giorno dell'istessa maniera, questa esperienza in un ramo di Melo.

3. Egli è dunque probabile , che il sugo nutritivo

Stat.

I

tivo

Stema stabilito dal Perrault intorno alla circolazione del sugo nutritivo negli alberi . Potchè se fosse vero , come Egli , e la maggior parte de' Botanici appresso di lui suppongono , che salga tutto per la sostanza legnosa fino all'estremità delle frondi , e da queste per le fibre della corteccia scenda a nutrir le radici , le quali non potrebbero alimentarsi dall'umore crudo , e non ancor digerito , che lor somministra il terreno ; non si dovrebbe in primo luogo tagliando la corteccia inumidirsi la parte inferiore , ma solamente la superiore del taglio : laddove nelle pruove fattene dal Sig. Hales , e da altri ancora accade tutto il contrario , cioè a dire che sempre l' inferiore , e rade volte la superiore si scorge umettata . Ed in secondo luogo perir dovrebbero tutte le piante , a cui si levasse parte della corteccia in giro . Ma noi vediamo , che vegetano . E nell' Istoria dell' Accademia delle Scienze si legge , che un Olmo , che nel principio del 1708 era interamente sbucciato dal pedale fino alla cima , si mantenne cid non ostante nel suo vigore , conservando per tutta l'estate le frondi niente meno che tutti gli altri alberi della medesima specie ; e le avrebbe forse più lungamente conservate , se il Giardiniere giudicandolo inutile non l'avesse nel seguente Autunno sradicato . Sappiamo di più , che le cipolle delle piante seppellite dentro al terreno gettano molte radici prima di cacciar fuori nessuna fronda : che una pianta vigorosa recisa vicino alla radice ripullula , quantunque restando la radice in questa ipotesi priva del suo nutrimento dovrebbe perire : che dell'istessa maniera gli ulivi tagliati rasente il terreno cacciano de' nuovi rampolli , che poi divengono alberi . Dunque è certo , che le

ra-

rivo sale tra la corteccia ed il legno, come per tutte le altre parti dell'albore. Ma nelle precedenti esperienze abbiamo ritrovato, che questo umore s'innalza la maggior parte per l'azione, che il calor del sole esercita sulle frondi, le quali a questo effetto, pare, che sieno state molto ampie dalla Natura formate, e molto sottili. Dunque probabilissimo è ancora, che salga per le parti più esposte al sole, come appunto è la scorza. E se si considera, che i vasi al suo passaggio destinati son così angusti, che dee quasi ridursi in vapore per penetrarvi, si concepirà facilmente, che il calor del sole, che batte sulla corteccia, dee piuttosto disporre questo umore così rarificato a salire, che a scendere.

ESPERIENZA XLV.

AL di 27. di Luglio presi parecchi rami di Uva spina rossa, di Vite, di Ciregio, di Melo, Pero, e Sufino, ch'erano in più ramuscelli divisi; e separatamente gl'immerfi coll'inferior estremità in tanti vasi, come α , pieni tutti d'acqua,

radici non han bisogno, che scenda l'umore dalle frondi a nutrirle; ma son contente di quello, che dal terreno immediatamente ricevono; il quale è ancor certo, che sale indifferentemente per le fibre tanto della corteccia, quanto del legno. Onde volendo ammettere la sua circolazione, bisogna supporre, che indifferentemente ancora e per le une, e per le altre discenda, non già per alimentar le radici, ma per altro fine a noi ignoto della Natura. Il che per altro non è impossibile, nè importa nessuna fisica repugnanza, o contraddizione. Ma che sia poi di fatto così, non mi pare, che abbiamo finora esperienze bastanti a provarlo; poichè tutte quelle, che da' Fautori della circolazione si adducono, possono, come il nostro Autore è di sentimento, fuor di questa ipotesi ottimamente spiegarsi.

DE' VEGETABILI. ESP. XLV. 131

qua, avendo prima da ognuno di questi rami levato intorno intorno un pollice di corteccia in z , per vedere, se le frondi b sopra di z si mantenessero verdi più lungamente, che le frondi degli altri ramuscelli a, c, d . Ma non vi fu da notarsi la minima differenza; perchè invizzirono tutte nel medesimo tempo. Se dunque il succhio fosse nel suo ritorno arrestato in z , come dovrebbe supporfi ammettendo la circolazione, si sarebbero vedute le frondi b più lungo tempo verdi di quelle degli altri rami: il che non avvenne; anzi nemmeno in z vi fu segno alcuno d'umidità.

ESPERIENZA XLVI.

1. **A**L mese di Agosto tagliai la corteccia in giro all'altezza d'un pollice da un ramo giovine d'una vigorosa Quercia, ch'era nell'albore situato all'aspetto del vento Maestro. Le frondi sì di questo, come d'un altro ramo anche nello stesso tempo scortecciato per la medesima altezza d'un poll., caddero molto presto, cioè a dire verso la fine di Ottobre; laddove tutti gli altri rami di quella Quercia eccettuati quei della cima, si mantennero per tutto l'inverno fronduti. Onde manifestamente si ricava, che minor copia di umore sale in quei rami, a cui manca della corteccia, che negli altri, che ne sono interamente vestiti.

2. A dì 19. di Aprile dell'anno appresso si aprirono le gemme di questo ramo cinque o sei giorni prima di tutte le altre dell'istesso albore. Del che può la cagione molto verisimilmente attribuirsi alla minor quantità di umore crudo, che tirano questi rami sbucciati; perchè essendo la traspirazione, quando le altre cose vanno del pari, eguale appresso a poco in tutt'i rami, si condenserà l'umore più presto in quelli, che ne contengono meno, e molto più facilmente potrà ivi convertirsi in quella sostanza glutinosa, propria e necessaria alle produzioni, che negli altri rami, in cui è più abbondante, e più crudo.

I 2

3. Di

3. Di qui ancora può la ragione dedursi, per cui sopra un istesso albore di mele, di pere, e di varj altri frutti molti giorni prima maturano quelli, ne quali per ricoverarsi e nutrirsi abbia qualche insetto roso, e troncato qualcheduno de' grossi vasi, che vi conducono il sugo. Per l'istesso motivo parimente i frutti colti un poco acerbi vengono più presto a maturità, che se si lasciano sopra l'albore, quantunque riescano di meno buona qualità. Questi due effetti dipendono l'uno dall'essere il frutto, quando è roso dal verme, privato in parte del suo nutrimento, e l'altro dall'esserne privato in tutto, quando si coglie acerbo.

4. Così più solleciti sono ancora a maturarsi i frutti, che nascono alla cima degli alberi, non solamente perchè stanno più esposti al sole, ma perchè essendo più dalla radice lontani, sempre minor nutrimento ne attraggono.

5. Per la medesima cagione senza dubbio accade, che le piante, ed i frutti più anticipati vengono nelle terre asciutte e sabbiose, che nelle terre umide; non solamente perchè le più asciutte sono nell'istesso tempo più calde, ma ancora perchè minor quantità loro somministrano di nutrimento; e l'abbondanza del nutrimento sebbene fa crescere più i frutti, gli fa però maturare più tardi. Onde per l'istesso principio può ancora spiegarsi, perchè se ne accelera considerabilmente la maturazione, quando si fanno stare le radici dell'albore per qualche tempo scoperte.

6. Al contrario se gli alberi abbondano troppo di succhio crudo, come avviene, quando hanno le radici troppo profondate in qualche terra, che sia fredda e umida; quando lussureggiano troppo nelle spalliere, o ciocchè torna appresso a poco allo stesso, quando per qualunque cagione non può l'umore nella giusta proporzione svaporarne, come accade ne' verzieri, dove per essere troppo affolla-

te le piante, troppo scarsamente traspirano, ed il succio rimane crudo e poco digerito; in tutti questi casi pochi frutti gli alberi producono, e quasi alle volte nessuno.

7. Così quando la state è moderatamente asciutta, si hanno per l'ordinario (mettendo le altre cose del pari) gran copia di frutti; perchè allora il sugo è meglio concotto, e più consistenza e più vigore, che nell'estate umida, acquista per cacciar fuori le gemme fruttifere. Questa osservazione fatta per tre anni di seguito, cioè a dire nel 1723, 1724, e 1725, è notata nell'Esperienza XX.

8. Ma ritorniamo al moto del sugo, che dopo aver penetrata quella sottile, e fitta pellicella, che ricopre le radici, si aduna abbondevolmente per tutta la lunghezza dell'albore tra la scorza, e il legno nelle parti, che sono di una tessitura più rada. Ed io credo, che se ne' principj della primavera, quando il sugo viene alla corteccia, e rendela nelle Querce, ed in parecchi altri alberi agevole ad essere staccata dal legno, si esaminassero questi alberi vicino alla cima, ed al pedale, si ritroverebbe la corteccia nel pedale più presto umettata di quella de' rami superiori: laddove se il sugo discendesse per la corteccia, dovrebbe esser la prima ad umettarsi quella de' rami. Io nella vite mi son quasi accertato, che la prima a rendersi umida è quella, che ricopre il pedale.

9. Oltrechè avendo noi nelle precedenti esperienze veduta la gran quantità, che le piante attraggono, e traspirano d'umido, troppo prodigiosa bisognerebbe fingere la sua velocità, se volesse supporfi, che questo umore dovesse tutto, o la maggior parte almeno salire fino alla sommità dell'albore, discendere, e di nuovo la seconda volta salire prima di svaporarsi.

10. E questa gran quantità d'umore, che le piante imbevono, molto maggiore di quella del

nutrimento, ch'entra nelle vene degli Animali, compensa in certa maniera al difetto della circolazione, ed accelera di molto il suo corso nelle medesime. Al qual proposito possiamo ricordarci, che nella prima Esperienza si ritrovò, che massa per massa il Girasole attrae, e traspira 17 volte più del corpo umano in 24 ore di tempo.

11. Oltre di che se il principal fine della Natura nelle piante non è altro, che di mantenere, e conservar loro quella specie di vita vegetativa, che godono, non occorre certamente per questo di dare al fugo nutritivo quel sì rapido movimento, ch'è necessario al sangue degli animali.

12. Negli animali poi bisogna riflettere, che il cuore è quello, che mette il sangue in moto, e lo fa continuamente girare; laddove ne' Vegetabili altra cagione non possiamo scoprire del moto del fugo, che gli nutrice, se non che l'efficace attrazione de' vasi capillari, che ajutata dalle forti vibrazioni, che v'induce il calor del sole, lo solleva fino all'ultima cima degli alberi i più alti, dove per le frondi abbondevolmente traspira. Ma quando per la perdita di queste frondi si diminuisce all'albore la superficie, la traspirazione allora, ed il moto dell'umore scema ancora a proporzione, conforme da molte delle precedenti esperienze chiaramente apparisce. Il moto dunque d'elevazione del fugo è principalmente accelerato dall'abbondante traspirazione delle frondi, che danno a' vasi capillari la libertà d'esercitare la loro gran forza d'attrazione. Or queste sì forti vibrazioni del calore, che rarificano il fugo, e lo fan traspirare, troppo inefficaci per ogni verso mi sembrano per farlo dalla cima discendere fino alle radici degli alberi.

13. Se il fugo circolasse, si farebbe veduto discendere, ed umettare la parte superiore del largo taglio fatto in quei rami, che nell'Esp. 43, e 44 si tennero immersi nell'acqua, e coll'inferior estre-

mi-

mità adattati in un cannello, e da un' altezza considerabile d'acqua premuti. Egli è certo, che in queste due esperienze gran quantità di acqua passò ne' detti rami, la quale si avrèbbe dovuto vedere necessariamente discendere, se fosse vero, che il sugo tornasse indietro per un moto d'intrusione, o d'impulso, come fa il sangue negli animali, che dalle vene ritorna al cuore. Ed ammettendosi questo impulso, bisognerebbe, che con una forza prodigiosa si esercitasse, per potere spingere il sugo dentro i sottilissimi vasi capillari delle piante. Dunque se mai il sugo ritorna in giù, più tosto è da credere, che lo faccia per attrazione, ed anche per un' attrazione gagliardissima, conforme stimar la possiamo da molte delle precedenti esperienze, e fra le altre dalla seconda. Ma troppo è difficile a concepirsi, dove risegga, e qual energia sia questa, che eguagliar possa la gran forza, che la natura esercita per condurre in su il sugo, quando le frondi ne traspirano in grande abbondanza.

14. Il vederli nell' innesto del Gelsomino, e del Fiore, che dicono della Passione, i rami molto inferiori al bottone innestato produr fiori del colore medesimo di quelli, che gli stan sopra, ha dato a molti forte motivo di difendere la circolazione del sugo. Ma noi nella Vite, ed in altri alberi, che lagrimano, molte chiare pruove abbiamo dell' alternativa del suo moto ora progressivo, ed ora retrogrado, secondo le mutazioni, che fa il tempo tanto la notte, che il giorno. E' credibile dunque, che l'istesso avvenga in tutte le altre piante e che il moto del sugo soffri in esse le stesse vicende tanto del giorno, e della notte, quanto del caldo, e del freddo, dell'aria asciutta, e dell'umida.

15. E veramente in tutte le piante dee il sugo recedere, e ritirarsi in parte dalla sommità de' rami, quando sono abbandonati dal sole; perchè cessando il calore, il sugo, che rarefatto contene-

va molt'aria, si condenserà, ed occuperà per conseguenza più poco spazio. Si aggiugne ancora, che le frondi imbevono allora della rugiada, e della pioggia potentemente, conforme dall'Esp. XLII. apparisce, e da molte altre, che ci dimostrano, che ritrovandosi il tronco, ed i rami spoffati dalla gran traspirazione del giorno, tirano a se la notte l'umore, e la rugiada dalle frondi imbevuta. Ciochè si conferma ancora da varie sperienze del primo Capitolo, dove ritrovammo, che le piante crescono considerabilmente di peso, quando la notte cade pioggia, o rugiada. E da varie altre Esperienze notate nel terzo Capitolo, sappiamo, che le Viti fuor della stagion delle lagrime sono in ogni altro tempo, per la traspirazione delle frondi, tanto nel tronco quanto ne' rami sempre disposte a succiare; e che la notte, quando cessa la potenza di traspirare, prevale questa contraria forza, che hanno d'imbeverare, e fa loro attrarre così il fugo, e la rugiada per le frondi, come l'umidità terrestre per le radici.

16. Abbiamo di questo la prova ancora nell'Esp. XII, nella quale adattando de' cannelli con del mercurio al pedale di varj degli alberi, che non lagrimano, ritrovammo, che succiavano sempre potentemente, facendo a molti poll. di altezza sollevare il mercurio; dal che è facile a concepirsi, come nell'innesto del Gelsomino giallo possa parte del fugo della gemma innestata dal Gelsomino assorbirsi, e comunicare così il suo calore a' fiori degli altri rami: particolarmente se qualche mese dopo innestata la gemma si taglia un poco sopra la cima del Gelsomino; perchè essendone separati i rami, che sono la parte, che agisce contro allo stelo, tirerà questo stelo con maggior forza dalla gemma l'umore.

17. Adducono ancora per prova della circolazione del fugo, che alcune specie di marze innestate infettano gli alberi, e gli rendono infermi.

Al

Al che si risponde colle Sperienze XII, e XXXVII in cui tagliando degli alberi di varie sorte, ed adattandovi immediatamente un cannello ricurvo pieno di argento vivo, si osserva, che lo stelo tagliato è in istato continuamente di attrarre con molta forza; onde nasce in conseguenza, che siccome l'innesto succia dall'albore innestato l'umore, così l'albore può dall'innesto succiarlo, nell'istessa maniera che vicendevolmente fanno le frondi, ed i rami nell'alternativa della notte, e del giorno. E ciò posto si concepisce assai bene, come senza circolazione di sugo possa l'infezione della marza all'albore, in cui s'innesta, facilmente comunicarsi. (1)

18. E

(1) Dell'istessa maniera può ancora spiegarsi, perchè il vischio, e la muffa facciano perir gli alberi; ciocchè il Perrault pretendeva, che avvenisse, perchè infettassero il sugo, che dalla cima verso le radici ritorna. Ond'è questo per lui un altro argomento favorevole alla circolazione. Ma quando il vischio, e la muffa possono infettare il sugo d'una Pianta a segno di farla perire, par, che molto più naturale sia a crederfi, che infettino quello, che dalle radici sale verso la cima. Egli dice di più, che se i teneri rampolli d'un albore sieno stati da qualche animale rosi, languisce, o secca l'albore stesso; perchè a tutto l'albore per mezzo della circolazione si comunicano le cattive qualità per questo accidente contratte. Dice ancora, che legandosi nello stelo una Pianta molto abbondante di sugo, come il Titimaglio maggiore, ed altre, si gonfia lo stelo sopra la legatura; il che prova, che vi sia un sugo, che scende, più grossolano, e più denso di quello, che sale dalle radici: che spezzando il fusto di un papavero, quando comincia a maturarsi, il sugo, che esce dalla parte inferiore più vicina alle radici, è molto bianco, e quello della parte superiore gial-

18. E questa forza di attrazione nell' albore prevale tanto, quando l'innesto si fa solamente in alcuno de' rami, che gli altri usurpando l'alimento agl' innestati rampolli dovuto, gli fan perire. Perciò vi è costume tra' Contadini di recidere all' albore, che si vuol innestare, la maggior parte de' rami, lasciandone solamente alcuni de' più piccioli per far sollevare in alto l' umore.

19. Al contrario dall' innesto dell' Elce sulla

*Quer-
laastro. Queste sperienze, ed altre simili addotte dal Perrault in comprova del suo sistema, son tutte interamente negate dal Signor Magnol; e poichè il Signor Hales non ne fa qui nessuna menzione, che anche egli le stimi false. Ma quando anche vere, e che manifestamente dimostrassero, che vi sia un umore, che dall' estremità de' rami si porti verso le radici, non resterebbe non pertanto provato, che questo umore circoli nelle piante. Poichè potrebbe con egual probabilità sostenersi l' opinione del Signor Dodart, che siccome l' umore della terra per le radici sale verso i rami, e le frondi; così un altro diverso dalle frondi, e da' rami verso le radici discenda. Uno de' principali argomenti, su' quali Egli fonda questa sua ipotesi, è, che se tagliati nel medesimo giorno a due alberi di una stessa specie i rami e le radici, si traspiantano nuovamente, e dopo che si saranno appigliati, si recidano a uno di loro alcuni de' nuovi rami, che gli nascono ogni anno, si vedrà, che il tronco di questo albore ingrossa molto meno dell' altro, ed assai meno ancora si avanzano le radici; il che prova, che queste parti ricevono qualche alimento da' rami. Questo alimento vuol Egli, che sia formato dall' umido dell' aria, e della rugiada, che imbevuto dalle frondi, e da' rami scende nel tronco e nelle radici, ma dalle radici però mai non sale verso le frondi; conforme l' umore terrestre, che verso le frondi s' innalza, non torna mai alle radici, e conseguentemente non circola. Istoria dell' Acc. an. 1709.*

Quercia inglese par, che possa un argomento ritrarsi molto disfavorevole alla circolazione del sugo ne' Vegetabili; perchè se liberamente circolasse dall'Elce alla Quercia, non si vedrebbero le frondi di questa cadere l'inverno a differenza di quelle dell'Elce.

20. Dall' Esp. XXXVII. ancora un altro argomento si ricava distruttivo della circolazione del sugo uniforme negli alberi, come quella del sangue negli animali; poichè adattando tre cannelli con del mercurio a tre rami di una medesima vite, si vidde, che nell' istesso tempo alcuni tiravano a se il succo, ed altri lo rispignevano.

21. Nel secondo Volume del Compendio delle Transazioni Filosofiche del Sig. Lewthorp pag. 708 si rapporta a favore della circolazione una Esperienza del Sig. Brotherton, che voglio qui riferire.

Fece egli nel pedale di una Noce Avellana giovine *n* un taglio profondo, come si vede in *x z*, e per impedire, che le parti *z x*, che riguardavano una le radici, e l'altra la cima dell'albore, nè col tronco più si toccassero, nè fra di loro, v'interpose due conii di legno *t, q*. L'anno seguente trovò, che la parte superiore *x* era molto cresciuta, e niente l'inferiore *z*, e quanto al resto dell'albore l'accrescimento era il medesimo, che sarebbe stato senza farvi il taglio. Questa esperienza non mi è potuta ancora riuscire per cagione del vento, che mi ha spezzato sempre in *x z* tutti gli alberi preparati per farla: ma dall' Esp. XLI mi par manifesto, che se la parte *x* aveva occhio a foglie, e nessuno la parte *z*, dovevano queste foglie molto nutrimento attrarsi per *t x*, e per conseguenza far crescere questa parte: conforme al contrario, io penso, che se l'occhio o gemma a foglie si fosse in *z* ritrovata senza averla la parte *x*, sarebbe allora quella molto più di questa cresciuta. La ragione di questa mia congettura è appoggiata sulla seguente esperienza.

22. Scelsi due lieti rampolli, uno *a a*, l'altro

11

Fig. 28.
e 29.

11 d'un albore nano di pere; e ad ogni $\frac{1}{2}$ di poll. 29 di distanza gli scortecciai intorno intorno per l'altezza di mezzo pollice in varj luoghi, indicati nella figura co' numeri 2 4 6 8, e 10 12 14. Le fasce, che vi rimasero di corteccia, avevano tutte una gemma per ciascheduna, che produffero nell'anno appresso le frondi, a riserba della sola fascia 13, che era interamente liscia. Quelle de' numeri 9 e 11 nel rampollo *aa* crebbero, e si gonfiarono nel lembo inferiore per fino al mese di Agosto; ma la fascia 13 non crebbe, anzi nel mese di Agosto seccò tutto il rampollo *aa*; dove che l'altro 11 non solamente non seccò, ma si mantenne affai vegeto, gonfiandosi molto nel lembo inferiore le fasce in esso lasciate di scorza. La cagione poi di questo gonfiamento è ben altra, che il sugo arrestato nel suo ritorno all' in giù; perchè questo ritorno nel rampollo 11 sarebbe tre volte impedito per la mancanza della corteccia in 2, 4, e 6; nella quale quanto più la gemma era grossa e vigorosa, più frondi produceva, e più nel lembo inferiore gonfiavasi la corteccia adjacente.

Fig. 30.

23. La figura 30 rappresenta in profilo una delle parti, come 876, del rampollo della fig. 28, spaccata per mezzo. Può in essa vederfi, come va crescendo quella nuova tunica, o sia strato di fibre, che aumenta ogni anno la sostanza legnosa dell' albore; la quale sebbene si avvanza un poco al di sopra verso *xx*, si avvanza però, ed ingrossa più al di sotto verso *zz*. Può ancora osservarsi, che tutta la sostanza cresciuta nell'estremità, è manifestamente dal legno dell'anno precedente uscita per gl'interstizj *xx*, *zz*: dal che apparisce, che l'accrescimento, che ogni anno riceve il legno, consiste nell'estensione delle fibre longitudinali sotto la scorza.

24. Che il sugo poi non discenda tra il legno, e la corteccia, come i fautori della circolazione sostengono, credo poterfi evidentemente provare; poichè scortecciando un albore per 3 o 4 pollici
in

in giro, si vedrà, che sopra la parte scortecciata lagrima molto meno di prima: laddove se il sugo calasse per la corteccia, dovrebbe accadere tutto il contrario, cioè a dire molto più dovrebbe stillarne, quando essendogli, come in questo caso, tagliata la strada, non può direttamente proseguire il suo corso.

25. All'incontro può la cagione di questo fenomeno molto bene attribuirsi all'azione manifestamente in queste sperienze dimostrata sì de' vasi capillari, come delle frondi, e lor traspirazione in far sollevare l'umore; essendo chiaro, che quando ad un albore si toglie sotto la parte, dove lagrima, una striscia di scorza in giro, il sugo allora, che fra il legno, e l'inferior corteccia ritrovasi, non è più all'azione soggetto della forza attrattiva delle frondi, e de' vasi; e non potendo per conseguenza sì presto come prima giugnere alla piaga, che lagrimava, dovrà questa lagrimazione necessariamente scemare.

26. Di qui possiamo con molta verisimiglianza congetturare, come i rampolli *aa*, *ll* più sopra alle parti scortecciate 2 4 6 ec. che sotto si gonfiano; perchè la parte di sotto resta per la mancanza della corteccia privata dell'abbondevole nutrimento, ch'è verso quella di sopra condotto dalla potente attrazione delle frondi, che sono nella gemma 7 ec. involuppate, e racchiuse. La corteccia del numero 13, che non crebbe nè gonfiossi nè sopra nè sotto, maggiormente ci conferma in questa opinione; perchè essendo per la mancanza dell'altra scorza non solamente privata dell'attrazione delle frondi superiori, ma non avendo neppure alcun occhio o gemma a frondi, che co'suoi vasi radicati nel legno, come son tutti i vasi di queste gemme, gli avesse recato del nutrimento, non è maraviglia, che non ne abbia ricevuto. Se i vasi di queste gemme in vece d'andare in giù, come ordinariamente fanno si conduceffero verso la

Fig. 28.
e 29.

la cima dell'albore, è molto probabile in questo caso, che il lembo superiore, e non già l'inferiore d'ogni giro di corteccia si gonfierebbe per l'umore, che gli viene dalla sostanza interna del legno.

27. Quindi ancora può la ragione dedursi, per cui un albore infruttuoso si rende fertile, quando da' suoi rami si leva della corteccia; poichè ricevendo allora questo albore minor quantità di succo, potrà meglio digerirlo, e prepararlo pel nutrimento del frutto; la di cui produzione par che più di solfo, ed aria richiegga, che non quella delle frondi, e del legno. Questa congettura è fondata sulla gran quantità d'olio, che si ritrova per l'ordinario affai più abbondante ne' semi e ne' loro vasi contenenti, che nelle altre parti de' vegetabili.

28. La più forte obbiezione, che fanno contro questo moto progressivo senza circolazione del succo nelle piante, è che troppo farebbe precipitoso il suo corso per poter acquistare quel grado di digestione, e consistenza propria al nutrimento delle medesime; quando che negli animali la natura perfeziona le parti del sangue, facendole lungamente girare prima di applicarle alla nutrizione, o di cacciarle fuori per varie strade.

29. Ma se noi vogliamo riflettere, che la grande opra della nutrizione tanto ne' vegetabili, come negli animali, dopo che l'alimento (parlandosi di questi ultimi) è già entrato nelle arterie, e nelle vene, si lavora principalmente ne' piccioli vasi capillari, ne' quali la Natura, come in luogo più proprio a' suoi disegni, sceglie e combina le particelle nutritive, che sono di una vicendevole attrazione dotate, e che il moto del fluido, che loro serve di veicolo, aveva fin allora tenute divise; troveremo, che nella struttura de' vegetabili ha Ella tutt'i principj collocati, che sono a questa grande opra necessarj, avendogli tutti composti di pic-

piccioli vasi capillari, di vescichette, e parti glandulose.

30. Da tutte queste sperienze, ed osservazioni possiamo dunque ragionevolmente concludere, che il sugo non circoli nelle piante; quantunque molti sublimi ingegni abbiano tenuto il contrario, persuasi da varie altre loro curiose sperienze, ed osservazioni; le quali a ben considerarle, provano solamente il moto retrogrado di una parte del sugo, che dalla cima calando verso le parti inferiori dell'albore, ha dato altrui motivo di credere, che circolasse.

31. E non vi ha dubbio però, che il miglior mezzo per decidere tal quistione, e determinare con sicurezza, se il sugo circoli, o non circoli nelle piante, farebbe l'ispezione oculare; a cui non mi pare, che dobbiamo ancor disperare di potere una volta aggiugnere, tanto più che dalla gran quantità d'umore, che le foglie traspirano, ed imbevono, giusto motivo abbiamo di supporre, che molto considerabile esser debba il suo progressivo moto ne' più grossi vasi, che sono nella coda trasparente delle medesime foglie: ed io son quasi certo, che se i nostri occhi coll'ajuto de' microscopj arrivassero mai a tanta perfezione, vedremmo il sugo progressivo nelle ore calde del giorno, divenire nelle serate fresche, ovvero quando fa rugiada, retrogrado.

† OSSERVAZIONE VI.

NELL'Esperienza XLVI. avanzai per semplice congettura che facendosi nel cominciar di Primavera qualche tentativo, per riconoscere, se negli alberi sieno prima in succio i rami, o il pedale, si troverebbe prima in succio il pedale; dal che io deduceva in conseguenza che l'umor nutritivo non salisse pe' vasi della sostanza legnosa per discender poi, come alcuni credono, tra il legno, e la corteccia. Avendone poi domandato quei

quei , che sbucciano le Quercie , ho saputo che verso il principio della Primavera la corteccia del pedale si stacca più agevolmente di quella de' rami; e che al contrario verso la fine è più tenacemente attaccata al legno. Nella vite mi sono per propria osservazione quasi accertato che accade ancora lo stesso . Intanto è manifesto , che se l' umor nutritivo scendesse per la corteccia, gli ultimi rami verso la sommità sarebbero certamente i primi ad umettarsi .

† O S S E R V A Z I O N E VII.

A Gli argomenti nell' Esperienza XLVI recati contro la circolazione dell' umor nutritivo negli alberi si può aggiugnere un' osservazione del Signor Conte Marfigli intorno alle piante marine, che sono tutte prive di radice , a riserva dell' alga. Or queste piante, siccome il Sig. Marfigli ha trovato, non hanno, come quelle corredate di radici , i vasi capillari longitudinali per condurre l' umore a tutte le parti ; ma sono interamente composte di vescichette , che si nutrono immediatamente dall' acqua , che le circonda . Si può dire dunque che non essendovi vasi per condurre dall' una all' altra estremità della pianta il fugo , non vi sia nemmeno circolazione , e che possano le piante senza circolazione vegetare .

† O S S E R V A Z I O N E VIII.

NELL' istessa Esperienza XLVI si è veduta la gran forza , che gli alberi innestati di fresco hanno di succiar l' umore destinato a nutrirlgli. Questa forza medesima ho ritrovato dopo ne' rami del Fico ; poichè lasciandovi sopra nella stagione di Inverno i frutti tardivi , a cui è mancato il tempo di maturarsi , si vedono questi rami interamente putrefatti ; cominciando ad imputridirsi

dirsi prima il pedicino del fico, e poi appoco appoco tutte le parti del ramo, senza che gli altri rami dell'istesso albore ne patiscano il minimo detrimento. Giova dunque cogliere prima dell'Inverno gli ultimi fichi per conservare i rami; e quest'attenzione basterà, quando il freddo è ordinario; ma quando è molto rigoroso, bisogna per conservare i rami fruttiferi, coprirgli ancora, e mettergli in una situazione la meno esposta, che sia possibile al freddo. Nè può dirsi che s'impudridiscano i rami per cagione del sugo nutritivo, che per un moto di circolazione dal fico ritorni ne' rami medesimi; essendo molto più ragionevole il pensare che marciscano per la materia corrotta, che attraggono dal fico con molta forza. L'istesso effetto ho osservato ancora ne' Cotogni impudriditi, e seccati, che sono rimasti sull'albore per tutto l'Inverno. E dell'istessa maniera senza dubbio spandono i cancheri il loro veleno, e si aumentano sempre, se non si procura di arrestargli tagliandoli fino al vivo.

† OSSERVAZIONE IX.

1. **I**O ho con molti esempj sensibilmente dimostrato che le Piante contengono non picciola quantità d'aria, la quale vi entra con grandissima libertà. Mi sia ora permesso di mettere in considerazione, se quelle picciole fibre spirali, che si trovano dentro a' vasi, che son detti trachee delle piante, e che in varie specie di alberi, e di frondi, come fra le altre in quelle della Scabiosa, e della Vite ocularmente si veggono, sieno destinate a far salire più presto l'aria per la conformità della loro figura con quella, che debbono avere le parti elastiche dell'aria stessa; poichè di poco uso mi sembrano queste fibre spirali per far sollevare un liquore, com'è lo spirito nutritivo, il quale molto più facilmente sale per gli altri vasi

Stat.

K

ca-

capillari , che non hanno queste fibre così tortuose. Io non suppongo qui che l'aria tocchi attualmente queste fibre spirali , e da questo toccamento si determini a seguirne il giro ; ma siccome il lume si riflette da' corpi senza toccargli immediatamente , così crederei che possa l'aria elastica cambiar strada , quando si accosta a' corpi , senza che per riflettere sia obbligata a toccargli .

2. Ho di più osservato che queste fibre spirali son attorcigliate al contrario del corso del Sole , cioè a dire , dall' Occidente verso l' Oriente .

3. Spesse volte ho sperimentato che bruciando del solfo vicino ad un albore , i rami esposti al fumo invizziscono in pochissimo tempo . Questo effetto non può essere certamente cagionato dal calore del fumo ; perchè il solfo bruciò a troppa distanza per poter il fumo conservare fino all' albore il suo calore . Onde pare che dovesse attribuirsi a qualche azione , che i fumi solfurei operino sull' aria , che nelle frondi è contenuta , distruggendone la forza elastica . E se ciò è vero , perchè non può similmente crederfi che i vapori solfurei , che nuotano alle volte in gran quantità nell' aria , formino per l' istessa ragione la nebbia , ec. ?

C A P I T O L O Q U I N T O .

Esperienze per dimostrare la gran quantità di aria , che attraggono i Vegetabili ,

L'Aria , sa ognuno , che è un fluido elastico , e sottilissimo , in cui nuotano diversi corplicelli di diversa natura ; proprietà queste , che il grand' Autore dell' Universo le ha date per destinarla alla respirazione vitale non solamente degli Uomini , e de' Brutti , ma de' Vegetabili ancora ; i quali senza dell' aria cesserebbero anche essi di crescere , e perirebbero non altrimenti che gli animali .

Noi

DE' VEGETABILI. ESP. XLVII. 147.

Noi già nelle Sperienze del terzo Capitolo osservammo dentro a' cannelli di vetro adattati alle viti innalzarsi continuamente molt'aria insieme col sugo nutritivo delle medesime. Ciocchè pruova evidentemente, che le piante ne imbevono una gran quantità, e che insieme coll'umore la traspirano per le frondi.

ESPERIENZA XLVII.

A Di 9. di Settembre stuccai verso le nove della mattina un ramo di Melo *b* ad un cannello di vetro *rie z*; nel quale non versai acqua, ma l'immerfi coll'estremità in un vaso *x*, che n'era pieno. Tre ore dopo ritrovai, che l'acqua era nel cannello salita a molti poll. in *z*; segno manifesto, che il ramo aveva succiata una quantità considerabile di aria; nell'istessa maniera che il ramo del Meliaco nell'Esp. XXIX. ne attaccava ogni giorno.

Fig. 11.

ESPERIENZA XLVIII.

1. **P** Resi una verga di bietola, che vestita della sua buccia aveva di diametro $\frac{1}{4}$ di pollice, e 16 pollici di lunghezza; e dopo averne impiastata bene di mastice liquefatto una dell'estremità *n*, l'immerfi coll'altra nell'acqua del vaso *x*; e vi adattai la campana *pp*, facendo pel buco, ch'era nella sommità, passar la verga fino a *z*, dove la stuccai bene con mastice. Indi votando d'aria la campana, ne uscì dalla verga una grandissima quantità formata in bolle dentro dell'acqua, e continuò ad uscirne per tutto quel giorno, la notte, ed il giorno seguente fino all'ora del mezzodì, che tenni vota la campana, per assicurarmi, se tutta quest'aria, che successivamente appariva nell'acqua, uscisse veramente da' pori della corteccia, sulla quale ricopersi allora con mastice

Fig. 32.

K 2

tra

tra lo spazio n , e z cinque gemme vecchie, che aveva ognuna cacciato de' nuovi rampolli, ma si erano tutti seccati; e con tutto ciò non cessò l'aria di passare continuamente in x con tutta la libertà.

2. In questa esperienza, ed in parecchie altre fatte con verghe di altri alberi, osservai, che l'aria, la quale non poteva entrare, se non che per gli pori della corteccia interposta tra z , e n , si vedeva poi all'estremità della verga immersa nell'acqua uscire non solamente dalla corteccia, e dalle parti vicine, ma da tutta l'interna sostanza del legno, e particolarmente da' suoi più grossi vasi, conforme giudicai dalla grandezza della base, che avevano le bolle d'aria attaccate all'estremità della verga; la quale osservazione dà molta forza al sentimento del Dottor Grew, e Malpighi intorno alle trachee degli alberi.

3. Stuccai dopo sulla campana $p p$ il vetro cilindrico yy , e lo riempii d'acqua, che copriva d'un poll. l'estremità della verga n ; la quale continuò tuttavia a cacciar dell'aria in x ; ma in capo ad una ora ne usciva già considerabilmente meno; ed in due ore cessò affatto d'uscirne; perchè tutti i passaggi, per cui avrebbe potuto entrarne della nuova in compenso di quella, che attraeva la verga, erano occupati dall'acqua contenuta nello spazio yy . Perciò ne l'estraffi tutta con un sifone di vetro: ma vedendo, che contuttociò non compariva punto d'aria in x , portai la campana insieme colla verga vicino al fuoco, e ve la tenni per infino, che la corteccia si fosse bene asciugata: poi la posi sulla macchina pneumatica, e dopo averla votata, viddi uscir l'aria in x con la medesima libertà, che prima, vale a dire avanti che la corteccia $z n$ fosse stata bagnata, continuando cost per lo spazio di molte ore, che tenni vota la detta campana.

4. Accomodai, come la verga di bietola, nel
vaso

vaso α un tralcio di vite di due anni, che aveva in tutta la sua lunghezza tre nodi; e lo chiusi fino all'ultimo nodo r nella campana $p p$, la quale votata, viddi, che l'aria passava in α con grandissima libertà.

5. Ricoperfi poi di mastice l'estremità superiore del tralcio, e tornando ad estrar l'aria dalla campana, osservai, che veniva ancora dell'aria in α , quantunque continuassi per molto tempo a votarla. Ma non ne venne però nemmeno la ventesima parte di quando l'estremità del tralcio non era ancora coperta di mastice.

6. Rivoltai allora sossopra il tralcio, e lo posi coll'estremità n sei pollici dentro l'acqua. Indi impiastrai di mastice tutta la scorza da z , sommità della campana fino alla superficie dell'acqua α ; e votando la campana, l'aria, ch'entrava per l'estremità della verga superiore a z , usciva per la corteccia immersa nell'acqua α . Ma se io cessava per qualche tempo di estrar l'aria dalla campana, cessava ancora di cacciarne il tralcio; conforme nuovamente ne mandava fuori, se io di nuovo metteva mano a votarla.

7. L'istessa cosa esperimentai nella Bietola, e nel Celso, essendo l'aria uscita dalle gemme vecchie in tant'abbondanza, che pare, che sieno gli organi principali della respirazione degli alberi.

8. Il Dottor Grew osserva, che nel fusto di alcune piante, fra le altre nella specie più pregevole delle canne, di cui si fanno i bastoni, sono i pori così larghi, che possono da chi ha vista acuta distinguersi ad occhio nudo; e guardandole col microscopio, sembrano come da un grosso spillo traforate di spessi buchi; i quali rassomigliano molto a' pori, che nell'estremità delle dita, e nella palma della mano appariscono.

Nelle frondi del Pino, che sono anche pertugiate, i buchi offrono una vista molto curiosa allo spettatore, essendo tutti per la lunghezza di dette frondi ordi-

natamente disposti in fila. Grevv Anat. of Plant. pag. 127.

9. Egli è dunque probabilissimo, che l'aria entra con molta libertà nelle piante non solamente coll'umore per le radici, ma per la superficie ancora del fusto, e delle frondi, particolarmente la notte quando dallo stato di traspirazione passano a quello di una potentissima attrazione.

10. Adattai dell'istessa maniera in questa campana e dritti e capovolti diversi teneri rampolli di Vite, di Melo, e di Caprifoglio, senza però ricoprirgli col vaso di vetro yy . Ma pochissimo, o niente d'aria ne uscì, a riserba di quella, che imprigionata si ritrovava nelle scabrolità, e ne' minimi innumerabili pori delle frondi, che sono solamente visibili al microscopio. Tentai parimente con una semplice foglia di vite; e niente ancora, o picciolissima quantità d'aria potei ottenerne, tanto collocandola col picciuolo immerso nell'acqua del vaso x , ed il resto fuori della campana, quanto tutto al contrario, cioè a dire col picciuolo fuori, ed il resto della fronda immerso nell'acqua.

11. Osservai in tutte queste sperienze, che l'aria con molta maggior libertà entra per la buccia vecchia degli alberi, che per quella de' rami, e rampolli giovini, ne'quali è lentissima a penetrare. Secondo le diverse specie delle piante, osservai ancora, che è diversa la difficoltà, che incontra l'aria a penetrarvi.

12. Replicando la medesima esperienza con diverse radici di alberi, ritrovai, che vi passava l'aria con grandissima libertà da nax . E quando il vaso yy era pieno d'acqua, e n'era voto il vaso x , passava l'acqua in ragione di tre once in cinque minuti. Quando poi l'estremità n era impiestrata di mastice, e voto d'acqua il vaso yy , penetrava allora qualche poco d'aria per la corteccia in zf , e per entro l'acqua passava in x .

13. Ritrovai ancora, che la terra contiene in se dell'

dell' aria in uno stato elastico, e non elastico, la quale conseguentemente può molto bene insieme coll' umor terrestre insinuarsi nelle radici degli alberi: poichè avendo preso in una viottola di giardino certa terra, e postala sotto il vaso di vetro *z z a a* ripieno d' acqua, questa dopo varj giorni rendette qualche poco d' aria elastica, benchè non si fosse ancora disciolta nemmeno per la metà. Nell' Esp. LXVIII vedremo da un poll. cub. di terra uscirne per mezzo della distillazione 43 d' aria, della quale la maggior parte da fissa che era, per l' azione del fuoco diviene elastica.

Fig. 35.

14. Adattai nella campana *p p* certe radici giovani di alberi, che erano tenere insieme e fibrose, rivoltate coll' estremità al di sopra verso *n*, e ricoperte col vaso *y y* pieno d' acqua; ed estraendo l' aria dalla campana, cominciarono a vederfi delle grosse goccioline d' acqua una appresso all' altra cedere con gran prestezza nella catinella *x*, che prima niente ne conteneva.

Fig. 32.

CAPITOLO SESTO.

Saggi di varie Sperienze Chimico-Statiche, instituite per far l' analisi dell' aria, e ritrovare qual copia ne contengono le sostanze animali, vegetabili, e minerali; e come liberamente la sua elasticità ricuperi, quando nella loro soluzione se ne separa.

1. **A** Vendo nel precedente Capitolo varie sperienze prodotte per dimostrare, che i Vegetabili attraggono con facilità l' aria non solamente per le radici, ma per diverse parti ancora del tronco, e de' rami; vedendosi sensibilmente per entro il sugo nutritivo delle Viti sollevarsi ne' canelli alle medesime applicati nella stagione, che lagrimano; mi nacque di qui il pensiero di esaminar più minutamente la natura di questo fluido,

do, che assolutamente è necessario al vivere, ed al crescere sì degli animali, che delle piante.

2. Il famoso Boyle, che molte sperienze istituiti intorno a questo soggetto, tra gli altri suoi discoprimenti ritrovò, che i vegetabili possono produrre molta aria; poichè avendo racchiuso dell' uva, uva spina, ciregie, prugne, piselli, e diverse altre sorte di frutti, e di grani dentro a' recipienti pieni, e voti d'aria, osservò, che gran quantità ne cacciavano per molti giorni di seguito.

3. Ma io volendo profondarmi un poco più in questa materia, e ritrovare qual quantità di aria veramente estrar si potesse dalle diverse sostanze, in cui è incorporata e racchiusa; determinai di ricorrere alle sperienze chimico-statiche. Poichè se è vero, come è verissimo, che la Natura in tutte le sue opere cammina sempre secondo quelle leggi immutabili di meccanismo nella sua prima istituzione stabilite; io siccome alle statiche sperienze debbo, quanto intorno a' vegetabili mi è riuscito scoprire, così ho ben ragione di credere, che l'istesso metodo adoperando nell'investigare per via di chimiche operazioni l'indole d'un fluido, di troppa gran sottigliezza per esser oggetto degli occhi, debba giugnere a ritrovare qualche mezzo almeno per riconoscere, qual uso la maniera, che ordinariamente tengono di *analizzare* i regni *animali*, vegetabili, e minerali, aver possa nell'esame di questo fluido. Tutto ciò ho eseguito, adattando, come appresso si vedrà, de' cannelli idrostatici alle storte, ed a' matracci de' Chimici.

4. Per ritrovar dunque la quantità d'aria, che per distillazione, o per fusione può da qualunque

Fig. 33. corpo prodursi, io metto primieramente la materia, che ho intenzione di distillare, dentro una picciola storta *r*, alla quale si adatta in *a* un vaso di vetro *a b*, di molta capacità in *b*, e con un buco nel fondo, fermandolo bene con mastice fat-

fatto di creta da pippe, fior di farina di fave, e peli mischiati insieme, ed impastati con acqua, e coprendolo con vescica a più doppij, fu di cui si legano quattro piccioli fuscelletti, che serviranno, come biette, per rinforzar la giuntura. Alle volte in vece del vaso *ab* mi soglio servire d'un gran matraccio forato anche nel fondo con un anello di ferro rovente. E per questo buco so entrare un cannello di vetro ricurvo con uno de' suoi rami fino a *z*. Indi sollevata la storta, immergo in un gran vaso pieno d'acqua il matraccio fino alla bocca *a*; e siccome nell' immergerlo vi entra l'acqua con forza pel buco del fondo, così ne va scacciando l'aria, spignendola fuori per entro al cannello, finchè sarà essa acqua arrivata col suo livello al segno *z*; poichè io allora otturando col dito il ramo esteriore del cannello, cavo l'altro fuor del matraccio: onde l'acqua si rimane in *z* senza poter discendere; ed io ne segno l'altezza legando in *z* intorno al collo del matraccio un filo incerato. Ciò fatto stando il matraccio nell'acqua, vi metto sotto un vaso *xx*; e poi levo l'uno, e l'altro dal vaso grande, in cui erano prima immersi. Così il matraccio rimane col fondo dentro l'acqua del vaso *xx*, come nella figura apparisce, ed io allora accosto appoco appoco la storta al fuoco, badando di mantener sempre dal suo calore difeso il matraccio.

5. L'abbassamento dell'acqua nel matraccio dimostra, quanto l'aria, e le materie distillate si dilatano nella storta. E quando il fondo della medesima comincia a roventarsi; l'espansione mezzana dell'aria sola sarà appresso a poco eguale alla sua capacità, vale a dire, che tutta l'aria occuperà uno spazio doppio. Quando poi la storta esposta ad un fuoco chiaro sarà quasi vicina a fonderfi, l'aria occupa allora uno spazio triplo, e qualche volta maggiore: e per questa ragione è meglio in queste sorte di esperienze adoperare le storte.

storte piccole. Le materie, che si distillano, sogliono, secondo la lor diversa natura, dilatarsi alcune poco, ed alcune molte volte più dell'aria contenuta nelle storte.

6. Quando la materia nella storta è bastantemente distillata, si allontana insieme col matraccio a poco a poco dal fuoco, e lasciatala un pò raffreddare, si trasporta in un'altra stanza senza fuoco; dove dopo uno, due, e talvolta tre o quattro giorni, quando è perfettamente raffreddata, io segno il punto y , dove si ritrova allora l'acqua col suo livello; e se questo punto y è sotto al z , lo spazio voto tra z , e y mi dinota, quant'aria l'azione del fuoco avrà nella distillazione generata, ovvero quanta dallo stato fisso ne avrà fatta passare allo stato elastico. Ma se l'acqua y si ritrova sopra al punto z , lo spazio, che n'è pieno tra z e y , dinota, quant'aria è stata nell'operazione assorbita, vale a dire da elastica mutata in fissa dalla forte attrazione delle particelle, che dalla materia esalano, che io per questa ragione chiamo *assorbenti*. (m)

7. Vc

(m) L'acqua nel collo del matraccio può salire, e discendere non solamente per l'aria, che producono le materie distillate nella storta, ma pel calore parimente diminuito o accresciuto dell'atmosfera, e per la sua maggiore o minor prossimità sull'acqua del vaso, dentro al quale stà immerso il matraccio. Per l'esattezza dunque di queste sperienze, e di quelle ancora, che appresso sieguono intorno alla fermentazione, bisogna credere, che abbia l'Autore avvertito a queste circostanze, sebbene non ne faccia quì menzione; e che prima di misurare lo spazio zy , abbia aspettato, che la rempera, ed il peso dell'aria esterna fosse stato il medesimo di quando si erano poste le materie a distillarsi, o a fermentare: oppure nella misura di detti spazj abbia avuto conto della salita, e discesa dell'acqua, dipendente dalle diverse alterazioni dell'atmosfera.

7. Volendo poi misurare la quantità di questa aria nuovamente generata, io separo dalla storta il matraccio, e chiudendone con sughero l'orifizio del collo, lo rivolgo a ritroso, e per l'apertura del fondo lo riempio d'acqua fino a z . Poi da un vaso di noto peso, e pieno d'una nota quantità d'acqua, ve ne verso tant'altra, finchè arrivi al segno y . Così nel pesare nuovamente il vaso, la quantità d'acqua, che si ritrova mancante, sarà eguale al volume dell'aria nuovamente prodotta. E per conoscere più facilmente la relazione tra la quantità di quest'aria, e quella delle materie, da cui è prodotta, mi son servito sempre nel misurarle d'una comune misura di pollici cubici, presa dalle quantità specifiche delle materie stesse.

8. Per aver nota poi la gran quantità dell'aria, che da diversi corpi solidi, e fluidi è assorbita, o prodotta, quando in varie proporzioni mischiati insieme fermentano, ho tenuta la seguente maniera, che molti sorprendenti effetti mi ha dato a conoscere dalla fermentazione cagionati sull'aria.

Metto prima le materie da fermentare nel matraccio b , e ne ricopro il lungo collo con un vaso di vetro cilindrico $a y$. Poi gl'inclino tutti e due quasi orizzontalmente in una gran conca piena d'acqua, lasciando, che l'acqua entri nel vaso cilindrico, finchè arrivi col suo livello vicino alla bocca del matraccio; ed allora affondo nell'acqua il matraccio insieme colla parte inferiore del vaso cilindrico fino a y , sollevandone nell'istesso tempo fuori la parte superiore a ; e messo nel vaso di terra xx pieno d'acqua la parte $b y$ del matraccio, e del vaso, gli cavo tutti e tre insieme dalla conca, segnando nel vaso cilindrico il punto z del livello dell'acqua.

9. Se le materie nel matraccio producono nel fermentare dell'aria, quest'aria premendo la superficie

Fig. 34.

ficie dell'acqua, la farà da z abbassare ad y ; e lo spazio zy farà eguale al volume dell'aria nuovamente prodotta. Ma se le materie fermentando assorbono, o fissano le particelle attive dell'aria, si solleva l'acqua da z a n , e lo spazio, che riempie zn , si eguaglierà al volume dell'aria assorbita dalle materie fermentanti, o da' fumi, che n'escono. Quando la quantità dell'aria prodotta, o assorbita è molta, io in vece del vaso cilindrico ay , per coprire il matraccio mi soglio servire di un gran recipiente di vetro. Ma quando questa quantità è molto poca; in vece del matraccio, e del vaso cilindrico, fo uso di una caraffa, e di un bicchiere da birra per ricoprirla, avendo sempre cura in tutti questi casi di non far cader l'acqua sulle materie fermentanti; ciocchè è facile a prevenirsi col tirarla sotto al vaso cilindrico per mezzo di un sifone all'altezza, che si desidera.

10. Gli spazj zy , zn , che disegnano la quantità di aria assorbita, o prodotta, si misurano, come nell'esperienza della distillazione, versando nel vaso cilindrico ay una quantità nota d'acqua, e facendo un defalco pel volume del collo del matraccio compreso tra questi spazj.

Fig. 35. 11. Se poi voglio conoscere la quantità d'aria assorbita, o prodotta da una candela, dal solfo, o dal nitro acceso, o dalla respirazione di un animale vivo, io colloco alla prima nel vaso pieno d'acqua xx un picciolo lucerniere, ovvero un piedestallo, poco più alto di zz ; e posto su questo l'animale vivo, o la candela, la ricopro con un gran vaso di vetro $zzaa$, sospeso da una corda in maniera, che rimanghi colla bocca immerso tre o quattro pollici dentro l'acqua; e con un sifone ricurvo succiandone l'aria, ne cavo fuori tanta, finchè l'acqua arrivi all'altezza zz . Se però sotto al vaso vi sono materie, che possono mandar aliti nocivi, come solfo acceso, acqua for-

forte, o altra cosa di simile, non mi arrischio allora di applicar la bocca al fisione per estrar l'aria, ma l'estruggo per mezzo d'un manticetto applicato al fisione, dopo averne chiuse esattamente le valvule. Così aprendo il mantice, l'aria vien fuori per mezzo del fisione; e quando ne ho estrarra quanta ne bisogna, cavo subito da sotto il vaso $zzaa$ il fisione, e segno l'altezza zz , in cui ritrovasi l'acqua.

12. In questa guisa quando le materie sul piedestallo producono dell'aria, scende l'acqua da zz verso aa ; e questo spazio $zzaa$ farà eguale alla quantità dell'aria prodotta. Ma quando queste materie distruggono parte dell'elasticità dell'aria, l'acqua allora dall'altezza aa , a cui nel rifuciare l'aria si era fatta fermare, salirà verso zz ; e lo spazio aa zz si eguaglierà al volume dell'aria, a cui è stata distrutta la forza elastica.

13. Alle volte per mezzo di una lente ustoria ho acceso sul piedestallo alcune materie, come il fosforo, e la carta straccia, bagnata prima dentro l'acqua pregna di molto nitro, e poi fatta asciugare.

14. Altre volte ancora sul piedestallo ho acceso la candela, o il solfanello prima di coprirla col vaso $zzaa$: ed in questo caso ho subito col fisione sollevata l'acqua all'altezza aa , dalla quale sebbene alla prima per l'espansione dell'aria riscaldata calasse un poco, risaliva però un momento dopo, non ostante che la fiamma seguitasse a riscaldare, e rarificare l'aria per due o tre minuti, che la candela si manteneva accesa: ed appena che si smorzava, io segnava l'altezza dell'acqua zz , sopra la quale continuava anche a salire per 20, o 30 ore dopo.

15. Altre volte volendo sulle materie versar dell'acqua forte, o qualche altro liquore, che poteva svegliare una fermentazione violenta, io metteva

teva questo liquore in una caraffa nella sommità del vaso di vetro *zzaa*, situata in maniera, che per mezzo d' una cordella pendente con uno de' capi dentro il vaso *xx*, io poteva, inclinando la caraffa, versare il liquore sulle materie, che dovevano fermentare.

16. Descritti questi strumenti per evitare la troppo frequente repetizione, che avrei appresso dovuto farne, passo ora a dar ragguaglio di un gran numero di esperienze, che ho istituite con i medesimi.

17. Perchè trattandosi di materie fisiche per meglio procedere ad esaminarle, mi par doversi far l'analisi del soggetto, di cui si vogliono la natura e le proprietà indagare, per una regolata e numerosa serie di sperienze; e di rappresentarsele tutte sotto un punto di vista, per trarne quei lumi, che possono tutte unite somministrarci. Quanto sia questo metodo ragionevole, le seguenti esperienze il dimostreranno.

18. L' illustre Cavaliere Signor Isacco Newton alla quistione 31 della sua *Optica* osserva; Che aria vera e permanente, per mezzo della fermentazione, e del calore esce da que' corpi, che i Chimici chiamano fissi; le di cui particelle sono tenacemente per una forte attrazione tra loro unite e connesse; e per questo senza fermentazione non si separano, nè si rarificano mai: e le particelle, che per una gran forza di repulsione si dividono, sono le più difficili a riunirsi, quantunque unite, strettamente tra loro si attengono (n).

E nel-

(n) Porro videtur etiam consequi ex productione aeris & vaporum: nam particule e corporibus ex-cussæ per calorem vel fermentationem simul ac e sphaera attractionis corporis sui evaserint, recedunt deinceps & ab illo, & a se invicem magna cum vi: rursumque accedere fugiunt: ita ut nonnunquam amplius decies centies millies tantum spatii

oc-

E nella quistione 30 dice , che i corpi densi rarefatti per mezzo della fermentazione si cambiano in diverse specie d' aria , la quale colla fermentazione medesima , ed alle volte ancora senza fermentazione torna a cambiarsi in corpo denso (o). Or di questa

occupare comperiantur , quam quantum cum corporis densi formam haberent: quæ tam ingens contractio , & expansio animo sane concipi vix potest , si particule aeris fingantur elasticæ & ramosæ , vel viminum lentorum intra se in circulos intortorum instar esse , vel ulla alia ratione , nisi ita si vim repellentem habent , quæ a se mutuo fugiant . Corporum fluidorum particule , quæ quidem non nimis firme inter se cohereant ; eaque sint parvitate , quæ facillime agitationes illas suscipiant , in quibus liquorum fluiditas consistit ; facillime separantur , & in vapores rarefiunt , sive ut loquuntur Chymici , volatiles sunt ; leni videlicet calore rarefcentes , & levi itidem frigore condensatæ . At ille , quæ sint crassiores , adeoque difficilior agitentur , vel fortiori inter se attractione cohereant , non nisi fortiori calore separari possunt , fortasse etiam non nisi accedente fermentatione . Atque hæc quidem sunt corpora illa , quæ Chymici fixa appellant ; quæque fermentatione rarefacta , verus fiunt , & permanens aer : iis nimirum particulis a sese invicem maxima cum vi recedentibus , & difficillime in unum coactis ; quæ eadem cum inter se contingunt , coherent arctissime ; & quoniam particule veri & durabilis aeris crassiores sunt , & e corporibus densioribus exoriuntur , quam particule vaporum ; hinc fieri possit , ut verus aer sit ponderosior vaporibus , & humida atmosfera levior quam sicca , siquidem quantitates sint pares , &c.

(o) Corpora densa fermentescendo rarefiunt in varia genera aeris ; & aer iste fermentatione , nonnunquam etiam sine fermentatione , revertitur in corpora densa. &c.

sta verità del Newton manifeste pruove si avranno in queste nostre sperienze.

19. E perchè non possa dirsi , che l'aria , che nella distillazione di varj corpi si vede prodotta , venghi o da quella , che riscaldandosi nella storta va a crescere , e dilatarsi , o dalla sostanza riscaldata della medesima storta ; ne feci infocar due , una vota di vetro , e l'altra di ferro fatta con una canna di schioppo ; e quando furono raffreddate vedendo , che l'aria non occupava più spazio , che prima d'infocarle , mi accertai , che nè dalla loro sostanza , nè dall'aria riscaldata , che contenevano , poteva niente di aria nuova prodursi .

20. Moltissima aria ho ritrovato , che nella distillazione producono non solamente il sangue , ed il grasso , ma le altre parti ancora più solide degli animali .

Delle Sostanze Animali.

ESPERIENZA XLIX.

UN pollice cubico di sangue di porco distillato fino alle scorie secche produsse 33 poll. d'aria , che osservai manifestamente , che uscì , quando cominciarono i vapori bianchi a sollevarsi nella storta ; perchè allora l'acqua calò di molto nel recipiente *xyz* , che nella fig. 33. si vede disegnato.

ESPERIENZA L.

MEno d' un poll. cub. di fego distillato perfettamente generò 18 poll. cub. di aria .

ESPERIENZA LI.

1. **D**Entro una canna di schioppo piegata a modo di storta , ed arroventata nella fucina di un

un fabbro distillai le punta delle corna di un daino, che avevano di volume mezzo poll. cub., e 241 grani di peso; e n' estraſſi d' aria 117 poll. cub., che ſuperano il lor volume di 234 volte. Queſt' aria cominciò co' vapori bianchi a ſprigionarſi dal corno; e benchè allora ſe ne ſprigionaſſe moltiffima, ne venne anche appreſſo una buona quantità inſieme coll' olio ſerido, che fu l' ultimo ad eſalare. La calcina, che rimafe nella ſtorta, era due terzi nera, e l' altra di color di cenere, e tutta peſava 128 grani; coſicchè non eſſendofi la metà conſumata della materia del corno, doveva queſta calcina contener molto di ſolfo. E perchè il peſo dell' aria a quello dell' acqua è ſtato per una eſatta ſperienza ritrovato dal Signor Hawsbee aver appreſſo a poco la proporzione di 1: 885, un poll. cub. di aria peſerà $\frac{2}{7}$ di gr.; e quella, che in queſto pezzetto di corno ſi conteneva, 33 grani, che ſono circa la ſettima parte dell' intero ſuo peſo.

2. Egli è da oſſervarſi in queſta, nella precedente, ed in molte delle ſeguenti eſperienze, che le nuove particelle aeree del ſangue, del corno, e di altre materie non ſi diſtaccano, ſe non quando cominciano a comparire quei bianchi fumi, che coſtituiſcono il ſal volatile. Queſto ſale però che con tant' attività ſi ſolleva nell' aria, lungi di produr egli della ver' aria elafiica, al contrario ne aſſorbifce, conforme ſi farà manifefto nella ſe-
guente

ESPERIENZA LII.

UNa dramma di ſal volatile, eſtratto dal ſale ammoniaco, a fuoco lento in breve tempo ſi diſtillò, e dilatoffi il doppio dell' aria riſcaldata nel recipiente; ma non generò altr' aria, anzi ne aſſorbì due poll. e mezzo.

Stat.

L

ESPE-

E S P E R I E N Z A L I I I.

DUgento 66 grani di gusci di ostriche, eguali di volume a mezzo poll. cub., distillati nella storta di ferro produssero 162 poll. di aria, eguali a 46 grani di peso, poco più della sesta parte di quello, che pesavano i gusci.

E S P E R I E N Z A L I V.

DUE grani di fosforo, tenuti a qualche distanza dal fuoco, si liquefecero prima con facilità; poi infiammandosi riempirono di bianchi fumi la storta, ed assorbirono tre poll. cub. di aria. Un'altra egual quantità infiammata nel recipiente grande della *Fig. 35*, si estese per uno spazio di 60 poll. cub., e ne assorbì 28 di aria. Lasciai infiammare altri tre grani di fosforo, ed immediatamente dopo bruciati pesandogli, gli ritrovai scemati di mezzo grano. Ma due altri grani, che ne feci bruciare, pesati alcune ore dopo divennero tre; perchè essendosi sciolti per deliquio, l'umido dell'aria gli aveva aumentati di peso.

Delle Sostanze Vegetabili.

E S P E R I E N Z A L V.

1. DA mezzo pollice cubico, o sieno 135 grani della parte più interna di una vigorosa Quercia, tagliata recentemente dall'albero, cavai 108 poll. cub. d'aria, che pesavano circa 30 gr. . Onde quest'aria quanto al peso è la quarta parte del pezzetto di Quercia, e quanto al volume lo supera di 216 volte. Presi una egual quantità di trucioli sottilissimi tratti dall'istesso pezzo di Quercia,

DELL' ARIA. ESP. LV. 163

cia , è tenutigli a seccare soavemente in qualche distanza dal fuoco, ne svaporarono fra 24 ore 44 gr. di umido ; che sottratti dall' intero lor peso 135 grani , ne rimangono 91 per le parti solide del legno, delle quali i 30 grani di aria vengono ad essere intorno alla terza parte .

2. Undici giorni dopo che fu prodotta questa aria , appena vi posi dentro a respirarla una pascera viva, che immediatamente finì di vivere .

ESPERIENZA LVI.

DA 388 acini di grano turco cresciuto nel mio giardino , ma non perfettamente maturo , furono generati 270 poll. cub. di aria , che pesavano 77 grani , vale a dire la quinta parte del grano turco .

ESPERIENZA LVII.

1. **D**A un poll. cub., ovvero 318 grani di piselli , cavai 393 poll. , ovvero 116 grani di aria , che del loro peso valgono poco più che la terza parte .

2. Nove giorni dopo che fu generata quest'aria, estraissi il recipiente dall' acqua, e v' introdussi una candela accesa , all' entrar della quale l' aria s' infiammò immediatamente . Onde per farla smorzare , immerfi subito la bocca del recipiente nell' acqua . Poi estraendola nuovamente, tornai nell' istessa maniera colla candela ad accendere l' aria , e replicai per otto o dieci volte questa operazione , fintanto che non si accendeva più , che vuol dire, fintanto che lo spirito di zolfo fu consumato . L' istesso effetto mi accadde coll' aria generata dall' ambra , e da' gusci di ostriche , e coll' aria ancora di altri piselli , e della cera distillata di fresco . Anzi cert' altra aria di piselli , eguale di volume alla precedente , si accese anche dopo averla non

meno, che undici volte lavata, facendola dal vaso, che la conteneva, passare per entro l'acqua, in un altro vaso rivoltato, che n'era pieno.

E S P E R I E N Z A LVIII.

1. **D**A una oncia, ovvero 347 gr. di semi di senape, nacquero 270 poll. cub. di aria, che sono di peso 77 grani, eguali a poco più della quinta parte dell'oncia.

2. Molto più d'aria senza dubbio contenevano questi semi; ma non ricuperò la sua forza di elasticità, non essendosi potuta sprigionare dall'olio; del quale tanta copia ne rimase dentro alla canna da schioppo, di cui mi era servito a distillargli, che avendola fatta interamente arroventare per consumare appunto quest'olio, la fiamma usciva fuori dall'orifizio. Ne solamente nella distillazione del senape, ma di diverse altre sostanze ancora animali, vegetabili, e minerali si è attaccato l'olio alle pareti della canna da schioppo, in cui le ho distillate. E perciò l'aria, che io misurava nel recipiente, non era tutta quella, che in queste sostanze contenevasi; poichè parte ne rimaneva imprigionata nell'olio (il quale racchiude in se dell'aria non elastica), e parte ancora era nel recipiente assorbita da' vapori solfurei.

E S P E R I E N Z A LIX.

DA 135 grani, eguali a mezzo poll. cub. di ambra, se ne sollevarono 135 d'aria, che importano 38 gran. di peso, cioè a dire la $\frac{38}{135}$ parte di quello dell'ambra.

E S P E R I E N Z A LX.

DA 142 gran. di tabacco secco uscirono 153 poll. cub. d'aria, poco più che la terza parte
te

DELL' ARIA. ESP.LX. 165
te dell' intero suo peso . Eppure questo tabacco
non si bruciò tutto , essendone parte rimasto in-
tatto per la troppa distanza , in cui si trovava dal
fuoco .

ESPERIENZA XLI.

LA canfora è una sostanza solfurea , molto
volatile , sublimata dalla resina di un albero
delle Indie Orientali . Tenendone una dramma in
qualche distanza dal fuoco , si disfece in un lim-
pido umore , e si sublimò in forma di cristalli
bianchi poco sopra alla superficie dell' umore me-
desimo : ma non dilatossi , se non pochissimo , e
non assorbì , nè produsse aria . L' istesso effetto
ebbe dalla canfora il Boyle , facendola bruciare
nel voto . *Vol. II. pag. 605.*

ESPERIENZA LXII.

DA un poll. cubico in circa di olio d' anisi ,
estratto alla maniera chimica , ottenni colla
distillazione 22 poll. cub. di aria , e d' altrettanto
d' olio di olive 88. poll. cub. Accorgendomi nella
distillazione dell' olio d' anisi , che ne veniva mol-
to nel recipiente , in distillare quello d' olive , sol-
levai un piede più alto il collo della storta ; sic-
chè l' olio non poteva così facilmente salire , ma
ricadeva di nuovo nel fondo della storta . E sì per
questo motivo , come per essere l' olio di Olive
meno volatile di quello d' anisi , generò molto più
d' aria ; quantunque molta ancora priva d' elastici-
tà ne rimanesse in buona quantità di olio , che
con tutte queste cautele non potè impedirsi , che
non passasse nel recipiente . Onde paragonando
noi questo effetto con quello dell' Esperienza 58 ,
in cui si distillò il seme di senape , vediamo , che
molta più aria si separa dall' olio , quando è an-
cora unito colle sostanze , che non quando n' è e-

L 3

stratto

stratto , o alla maniera chimica , come quello di anisi , o per espressione , come questo di olive .

E S P E R I E N Z A LXIII.

UN poll. cub. , ovvero 359 grani di Mele , e calcina d' ossa mischiati insieme generarono nella distillazione 144 poll. cub. , ovvero 41. gr. di aria , che del loro peso costituiscono quasi la nona parte .

E S P E R I E N Z A LXIV.

DA un poll. cub. , ovvero 243 grani di cera gialla si separarono 54 poll. , o fieno 15 grani d' aria , che paragonati col peso della cera ne compongono la sedicesima parte in circa .

E S P E R I E N Z A LXV.

DA 373 grani eguali ad un poll. cubico di quel zucchero più grossolano , che è il sale essenziale delle canne da zucchero , furono prodotti 126 poll. d' aria , eguali a 36 grani , che sono del primo peso poco più della decima parte .

E S P E R I E N Z A LXVI.

IN 54 poll. cub. d'acquavite ritrovai molta poca aria ; ma in 54 d'acqua di pozzo ne ritrovai un poll. cubico ; ed un poll. cub. ancora ne ritrovai in una picciola quantità dell' acqua calda de' pozzi di *Bristol* , e di *Holt* . L'acqua di *Piermont* contiene in parità di volume circa due volte più d'aria , che l'acqua di pioggia , o sia acqua comune . E quest'aria molto contribuisce all'attività di questa , e varie altre acque minerali . Per ritrovare , quanto di aria era racchiusa in queste acque , io ne riempiva più caraffe , e capovolte
le

le immergeva col collo in un vaso di vetro pieno dell' istessa specie di acqua . Poi le metteva in un fornello , dove ricevendo un grado eguale di caldo , si separava l' aria dall' acqua , ed andava a radunarsi nella parte superiore della caraffa .

† ESPERIENZA I.

1. **C**OLL' istesso metodo nell' Esperienza LXVI tenuto per riconoscere quant' aria contenessero l' acquavite , l' acqua comune , quella di pioggia , quella d' *Holt* , di *Piermont* , e di *Bristol* , ne ho ricavato dopo una buona quantità ancora dall' acqua di *Tumbrigde* , e di *Sparrv* .

2. È stato osservato che quando queste acque arrivano a perdere una certa materia elastica , che contengono , impregnata d' uno spirito vitriolico solfureo , perdono ancora nell' istesso tempo la loro virtù minerale ; nè più si coloriscono colla galla , nè collo sciroppo di viole ; e conseguentemente bevute più non producono il solito effetto .

3. Ho ritrovato nell' istessa maniera che l' acqua di *Ebsham* , e di *Acton* poca materia elastica contengono più dell' acqua comune . E poco ancora credo senza dubbio che ne contenghino di più le acque di *Scarborough* , e di *Strettham* , e le altre acque purganti . L' aria uscita da alcune di queste acque minerali perdè la sua elasticità , o cioè che torna all' istesso , fu dall' acqua medesima assorbita in capo a due , o tre giorni ; ma l' aria sprigionata dalle acque d' *Ebsham* , e di *Acton* conservò per alcune settimane in gran parte la sua elastica attività .

4. Da quattro pinte d' acqua di *Bath* appena potei cavare un volume d' aria grosso quanto la metà di un pisello . Può dirsi dunque che mentre il calore di quest' acqua caccia fuori l' aria elastica , il solfo , che contiene , la fissa : onde non è mara-

viglia che se ne ottenghi sì poco.

5. Poni di quest'acqua sotto un vaso rivoltato colla bocca in giù, e pieno la metà d'aria, e la riscaldai per vedere, se i fumi che mandava, assorbissero quest'aria rinferrata nel vaso; ma dopo che fu l'acqua, ed il vaso raffreddato, ritrovai che non l'assorbivano. Dal che può dedursi in conseguenza che se l'acqua di *Bath* guarisce le coliche ventose di stomaco, non le guarisca con assorbire i flati, che sono attualmente nel ventricolo, ma con impedire piuttosto per mezzo del solfo sottile, che essa contiene, di sollevarsi dagli alimenti altri flati, nell'istessa maniera presso a poco che i fumi del solfo prevengono la fermentazione de' liquori spiritosi. I più veementi fumi solfurei, come sono quelli, che si elevano dal solfo acceso, o dalla fermentazione violenta, che sveglia lo spirito di nitro versato sulle pietre vitrioliche ridotte in polvere, non possono mai giungere ad assorbire la metà di una quantità qualunque siasi d'aria rinferrata. Poca speranza vi è dunque di guarire le coliche ventose, volendo assorbir l'aria già prodotta dagli alimenti. Possiamo bensì lusingarci di prevenirle coll'ajuto forse di qualche rimedio solfureo, che trattenghi l'aria negli alimenti, e l'impedisca d'uscirne.

6. Questo rimedio solfureo opererebbe l'istesso effetto nel sangue, e ne ristignerebbe, e fortificherebbe facilmente le parti, per mezzo di un poco di solfo sottile, o di acciaio, che vi si potrebbe mischiare; il che renderebbe le separazioni del sangue nello stomaco, e nelle budella molto meno fluide.

7. E perchè l'acqua di pioggia è più dell'acqua comune pregna di solfo sottile, massime ne' tempi caldi; io stimo che per questo motivo dovrebbe da tutti quei, che patiscono di colica ventosa, esserle preferita; tanto più che se si lascia riposare, e si decanta poi leggermente in un altro vaso,

so, dicono che si conservi buona a beverfi per lungo tempo.

8. Le sperienze, che ho fatte coll'acqua di *Bath*, mi han condotto a segno quasi di poter decidere degli effetti, che tai forte d'acque produr possono per purificare il sangue, rettificare gli spiriti animali, fortificare, e mettere in tuono le fibre rilassate dello stomaco. Egli è certo che andando le altre circostanze del pari, maggior quantità d'aria dagli alimenti si solleva in uno stomaco debole, e rilassato, che in uno stomaco vigoroso, e forte, che gli ristrigne, e gli comprime assai meglio; nell'istessa maniera che fermentando i liquori in un vaso aperto più d'aria producono, di quando sono racchiusi.

† ESPERIENZA II.

1. **R**Ovesciài una boccia di birra leggiera (u) col collo dentro un altro vaso, che n'era pieno, e quando viddi che si erano sopra al livello della birra elevati dentro la boccia da circa due pollici cubici di aria, feci passar quest'aria in un'altra boccia piena d'acqua, sopra la quale s'innalzò subito. Ma nello spazio di dieci ore aveva già la maggior parte perduto la sua elasticità, o era stata dall'acqua assorbita; non avendone il posdomani ritrovata, se non pochissima.

2. Di qui veggiamo che l'aria elastica, che dalla birra, e da altri liquori fermentati s'innalza, torna in parte a fissarsi forse nel tempo stesso, che seguitano questi liquori a cacciarne: il che senza separarne, come in questa esperienza ho fatto, una parte, non può mai esattamente conoscersi per cagion delle aeree bollicelle, che continuamente si elevano.

3. Que-

(u) *Quella, che gl'Inglese chiamano Alo.*

3. Questa esperienza ci spiega ancora la ragione, per cui varie misture del Cap. VI producono prima dell'aria, e poi ne assorbono; o al contrario ne assorbono prima, e poi ne producono. Il primo caso succede, perchè maggior quantità di aria queste misture producono di quella, che ne assorbono. Ed il secondo (che suole ordinariamente accadere in un cambiamento improvviso dal caldo al freddo) perchè maggior quantità ne imbevono di quella, che ne producono. Non è però, che la lor potenza assorbente sia, o divenghi, quando il tempo è freddo, più attiva: ma la quantità dell'aria, che allora si produce, è picciolissima, e quella dell'aria già prodotta, che perde la sua elasticità, è sempre la stessa.

4. Per mezzo di altre somiglianti esperienze ho ritrovato che qualunque quantità o grande, o picciola d'aria da qualunque specie di birra prodotta non perde tutta la sua elasticità, nè mai è interamente assorbita dall'acqua: il che mi è succeduto egualmente adoperando per l'esperienza l'acqua piovana, e di pozzo, acqua dolce, ed acqua falsa, ed acqua ancora bollita prima per farne uscire l'aria, che in se contiene dispersa.

5. L'aria, che il calore fa sprigionare da varie specie d'acque, conserva ancora per molte settimane la sua elasticità, conforme io ho nella precedente Esperienza osservato dell'acqua d'*Ebsham*, e di *Acton*. Quanto alle acque di *Piermont*, di *Tumbridge*, e di *Spawv*, cacciano per mezzo del calore una grandissima quantità d'aria, la quale però non si mantiene per sì lungo tempo elastica: dal che io credo che possa verisimilmente la ragione dedursi, per cui la maggior parte di queste acque minerali in capo a certo tempo svaniscono, o perdono, per dir meglio, la medica loro virtù, quantunque racchiuse sieno dentro a bocce ben otturate, e suggellate ancora ermeticamente, siccome

me il Dottor Giacomo Keil mi afficura di averne fatta l'esperienza con certa acqua minerale, ch'è vicino *Northampton*. Possono dunque queste acque perdere il loro vigore non solamente per l'evaporazione, quando si tengono in vasi aperti, o che si riscaldano, ma per la fissazione ancora di queste particelle elastiche, e spiritose.

6. Di qui possiamo ragionevolmente conchiudere che così le acque, come varj altri fluidi contengono in loro delle particelle elastiche, e non elastiche d'aria. Quelle, che sono elastiche, se manca la pressione dell'aria esterna, s'ingrossano, si dilatano e formano delle bolle visibilissime: Ma la quantità però d'aria, che in questa maniera, e per mezzo anche del calore si eleva, è picciolissima in confronto del volume dell'acqua, quantunque il Mariotte crede d'aver per mezzo del calore cavato da una goccia d'acqua una quantità d'aria eguale a 8 o 10 volte il suo volume (*Sagg. della Natura dell'Aria pag. 111.*). Quest'aria cavata dal Mariotte uscì senz'altro dall'olio, che circondava la goccia d'acqua; avendo io nelle sperienze LXII, e LXVI ritrovato che l'olio abbonda molto d'aria elastica. Ho dato ancora all'acqua un grado tale di caldo, che se fosse stato un poco maggiore, avrebbe l'acqua colla sua forza espansiva o rotto il vaso, che la copriva, o veramente si sarebbe divisa, e sarebbe scappata via con impeto. L'istesso effetto doveva dunque accadere alla goccia d'acqua del Mariotte, collocata in fondo d'un picciolo vaso di vetro pieno, e circondato ancora d'olio, supposto che avesse egli dato a questa goccia un grado più alto, o solamente quel grado medesimo di calore, che io diedi nell'acqua ricoperta dal vaso.

7. Per l'esperienza, che siegue, ho ritrovato che l'aria, che si separa da' fluidi, si dilata, ed occupa maggiore spazio, di quando era in effi racchiusa. Presi una boccia capace di una scopi-

na (x) di liquore, e ne allungai il collo stuccandovi bene intorno un cannello di vetro, che aveva di altezza tre pollici, e mezzo pollice di diametro interiore. Ed avendo ripieno l'una e l'altro interamente di birra, la posi dentro un vaso di vetro della profondità misurata di dieci pollici. Riempii questo vaso d'acqua, ed adattai al cannello un picciolo imbuto a ritroso, che a dir giusto, non era altro che un collo di fiasco rotto, che mi serviva a foggia d'imbuto, chiuso dall'estremità con un sughero, che conduceva sull'apertura del cannello. Ciò preparato, inclinando il vaso di vetro, feci uscir tutta l'aria, ch'era sotto al fondo della boccia, e sotto l'imbuto trattenuta; indi gli ricoperfi col recipiente d'una macchina pneumatica, e ne estraissi l'aria, fintanto che quella, che dalla birra si elevava in forma di bolle, occupò nell'imbuto uno spazio eguale presso a poco a un pollice cubico; il quale spazio, lasciando poi rientrar l'aria, ritrovai ch'era molto maggiore del voto rimasto dentro al cannello; nel quale la birra, che arrivava prima fino all'orlo, pochissimo si vidde dopo questa operazione scemata; nè questo picciolo scemamento è da attribuirsi tutto alla mancanza dell'aria, ma in buona parte ancora alla spuma, che fece la birra, per cui se ne versò qualche poco fuor del cannello. E' manifesto dunque che l'aria uscita dalla birra più spazio occupa di quello, che occupava racchiusa nella medesima. Nel Compendio delle Transazioni Filosofiche del Sig. Lowthorp Vol. 2. pag. 219 si legge, essersi esperimentato che dopo aver estratto dall'acqua l'aria, che contiene, la diminuzione del suo volume è quasi insensibile. Non si dee però da questo inferire che l'aria ne' liquori racchiusa sia priva d'elasticità; anzi nell'acqua si può manifestamente provare che si trova dell'aria elastica; poichè nell'agghiacciarsi
le

(x) Misura di 24 pollici cubici.

le bolle d'aria si uniscono insieme, e ne formano delle altre più grosse, che si rendono allora visibilissime, quantunque il freddo, com'è ben noto, diminuisce l'espansione dell'aria in vece d'accrescerla.

8. Vi sono alcuni, che all'unione appunto di queste particelle d'aria attribuiscono l'espansione del ghiaccio; considerando che quando comincia l'acqua a gelarsi, non sono ancora visibili, ma si aumentano sensibilmente di giorno in giorno. Quello però, che mi fa dubitare di tale spiegazione, è che l'aria di queste bolle non patisce compressione nel ghiaccio; poichè avendone posto un pezzo nell'acqua, ed avendo bucato parecchie bolle, se n'uscì l'aria piano piano, e senza nessuna forza; il che non sarebbe certamente accaduto, se fosse stata compressa.

9. Ma quantunque l'aria, ch' esce da' fluidi, sembra essere stata dentro di essi almeno la maggior parte sotto la forma elastica; l'aria però, che per la forza o della fermentazione, o del fuoco si sprigiona da' solidi, non sembra che venghi tanto dagli interstizj voti, che sono tra la loro sostanza, quanto dalle parti stesse più sode, e più fitte di questi corpi; poichè le diverse specie d'aria, che l'istesso spirito di nitro fa uscire da diverse sostanze, conservano, e perdono chi più presto, e chi più tardi la loro elasticità, siccome può osservarsi nelle Sperienze da me fatte intorno alle pietre della vescica: ond'è probabile che quest'aria non esca dagl'interstizj, ma dalle parti solide delle pietre. E poichè vi è di quest'aria, che in pochi giorni perde interamente tutta la sua elasticità, si può pensare che tutta quella, che nella fermentazione si eleva dallo spirito acido, non sia elastica e permanente; oppure che in certe soluzioni esca quest'aria dotata di una elasticità più che in altre soluzioni durevole.

10. Un'altra pruova che l'aria, che per mezzo
della

della fermentazione si eleva da' corpi, non è quella solamente contenuta ne' loro interstizj, si ricava dal vederli che il tartaro, che ne racchiude gran copia, disciolto dallo spirito di nitro non ne produce (γ). Bisogna dunque che la fermentazione ecciti ne' corpi vibrazioni tali, che obblighino colla lor forza le parti, che si disciolgono, a convertirsi in aria elastica.

11. Abbiamo ancora nella Natura altri esempi di questa trasformazione delle particelle de' corpi da elastiche in fisse, e da fisse in elastiche; massime nelle sperienze dell'elettricità, in cui veggiamo che la lanugine, e le foglie di oro sono alle volte in uno stato di repulsione, che vale a dire d'elasticità, ed alle volte in uno stato di attrazione, che tende alla *fissità*. L'istesso fenomeno si può osservare nell'acqua, le cui particelle, quando si riscaldano molto, acquistano una potente forza d'elasticità (z); e quando poi si raffreddano a segno di convertirsi in gelo, divengono fisse, e strettamente si uniscono le une all'altre. Perchè dunque non debbono godere l'istessa proprietà le particelle dell'aria? Tutte le parti di questo sì vasto Universo sono in un moto continuo di *oscillazione*: e tutta la materia, può ragionevolmente credersi, che sia soggetta a forze variabili, che sempre agiscono, di attrazione, e di repulsione.

12. I corpi più pesanti dell'acqua danno fuori una gran quantità d'aria elastica, e permanente. La loro attrazione nello stato fisso, e la loro repulsione nello stato elastico è maggiore di quella del-

(γ) Si può leggere questa osservazione nelle *Sperienze fatte dall'Autore intorno alle pietre della vesica*.

(z) Di questa verità non può venir dubbio a chi riflette alla forza de' vapori dell'acqua nella macchina, che si adopra ad elevarla per mezzo del fuoco.

delle particelle dell'acqua, che sono più leggiere. Le particelle dunque di questi corpi, che sono più gravi, essendo dal solfo attratte potentemente, più proprie delle particelle acquose riescono a formare, per così dire, il glutine, da cui dipende la solidità, che i corpi posseggono; perchè sebbene io non dubito che tutte le parti della materia non si uniscono subito, che si toccano; come però nelle Sperienze XLIX, LV si è ritrovato che le parti più solide degli animali, e de' vegetabili danno molto più d'aria, e meno d'acqua, che le loro parti fluide, o molli; sembra perciò che debba la loro solidità attribuirsi alle particelle solfuree, ed aeree, e non già alle particelle acquose, che questi corpi contengono.

13. L'istesso ancora si verifica considerando queste particelle nel loro stato di elasticità; poichè le particelle dell'aria specificamente più gravi di quelle dell'acqua, si conservano più lungamente elastiche. Ben è vero che riscaldandosi ad un certo segno fanno maggiore scoppio; ma questo probabilmente accade, perchè in volumi eguali maggior quantità si contiene di particelle d'acqua, che di aria; e poi cessando nelle particelle acquose il calore, cessa ancora subito la loro elasticità.

14. Lascio adesso a pensare agli Epicurei, come un caos, una necessità, ovvero un concorso accidentale di atomi abbia potuto in tutti i corpi distribuire questa preziosa materia, ora fissa, ed ora elastica: e se non debba piuttosto questa maravigliosa proprietà attribuirsi all'infinito sapere d'un Essere intelligente.

† OSSERVAZIONE X.

QUando io ho distillato il tartaro, o qualche altra sostanza, che conteneva molt'aria, ho ritrovato che il miglior modo d'impedire, che non crepino i vasi, in cui queste materie si di-

distillano , è di stuccare alla storta , ed al recipiente un cannello di vetro di otto o dieci piedi di lunghezza , e di mezzo pollice di diametro , per cui l' aria , che dal corpo distillato si eleva , passar debba prima di giugnere al recipiente . La lunghezza di questo cannello fa ancora , che buona quantità delle particelle volatili , che senza questa precauzione si perderebbero , si conservino , e rimangano dentro al recipiente . Si può eziandio per mezzo di un tal cannello riempire una storta d'aria , e di sostanze flatuose compresse senza rischio di romperla .

Delle Sostanze Minerali.

ESPERIENZA LXVII.

STillato il carbone di *Newcastle* (p) al peso di 158 grani , eguali di volume ad un poll. cub. , mi diede 180 poll. di aria , che uscirono con molta velocità , massime quando da' carboni si sollevavano i vapori giallastri. Il peso di quest'aria era 51 grani , la terza parte in circa di quello del carbone.

ESPERIENZA LXVIII.

UN poll. cub. di terra vergine cavata di fresco , bruciandosi bene nella distillazione , produsse 43 poll. cub. di aria ; ed altrettanto ne produsse nella stessa maniera la creta .

ESPERIENZA LXIX.

DA $\frac{1}{4}$ di poll. cubico d'antimonio ottenni un volume 28 volte maggiore d'aria , distillandolo in una storta , per non farlo nella canna di schioppo impregnare di particelle ferrigne.

ESPE-

(p) *Specie di carbon fossile.*

ESPERIENZA LXX.

PRoccurai di avere una certa marcaffite vitriolica dura di sostanza, e di un color grigio oscuro, ritrovata nella terra di *Walton*, a sette piedi di profondità, mentre si cavavano le forgenti per servizio del Signor Conte di *Lincoln*: ed osservai, che questo minerale abbonda non solamente di solfo, di cui ne trassi buona quantità, ma ancora di particelle saline, che ne uscivano visibilmente dalla superficie. Distillandone un poll. cub. ne ottenni d'aria 83 pollici.

ESPERIENZA LXXI.

MEzzo poll. cub. di sal marino ben decrepitato, e mischiato col doppio di calcina di ossa, generò 32 volte il suo volume d'aria. Io tal grado di calore gli diedi nel distillarlo, che le scorie rimaste dopo la distillazione non si sciolsero per deliquio. Nettai dopo l'operazione di queste e di altre scorie la solita canna, di cui mi serviva a distillare, inclinandola sopra una incudine, e battendola intorno intorno per tutta la sua lunghezza con un martello.

ESPERIENZA LXXII.

DA 211 grani, ovvero mezzo pollice cub. di nitro mischiato con calcina di ossa uscì nella distillazione un volume d'aria 180 volte maggiore, vale a dire di 90 poll. cub.. Sicchè in ogni quantità di nitro l'aria forma in circa l'ottava parte del peso. Il Vitriuolo distillato nell'istessa maniera produsse ancora dell'aria.

E S P E R I E N Z A LXXIII.

DA un pollice cubico , ovvero 443 grani di tartaro di vino del Reno si sollevarono in brevissimo tempo 504 poll. cub. di aria , che pesavano 144 grani , poco meno che $\frac{2}{3}$ del tartaro. Le scorie , che avanzarono in picciola quantità , si sciolsero per deliquio ; pruova che conteneffero ancora del sal di tartaro , e conseguentemente dell' aria . La ragione di ciò è manifesta nella seguente

E S P E R I E N Z A LXXIV.

1. **M**Ezzo poll. cub. , ovvero 304 gr. di sal di tartaro fatto di tartaro , e nitro , mischiato col doppio di calcina di ossa , diede nella distillazione 112 poll. cub. , ovvero 224 volte il suo volume d' aria , che pesava 32 grani , vale a dire la nona parte del sale suddetto . Ho notato in queste sperienze , che più gradi di calore bisognano per separar l' aria dal sal di tartaro , che dal nitro .

2. Sicchè la quantità di aria racchiusa nel sal di tartaro a quella contenuta nel nitro è in parità di volume , come 224 a 180 . Ma in parità di peso il nitro contiene un poco più d' aria , che questo sal di tartaro fatto col nitro , e di questo un poco più ancora probabilmente ne contiene il sal di tartaro semplice , perchè nella polvere fulminante scoppia con più forza . Dunque supponendo , come in questa esperienza si trova , che il sal di tartaro a proporzione della specifica sua gravità contenghi d' aria $\frac{2}{3}$ più di quello , che ne contiene il nitro ; non basta questo picciolo eccesso a spiegare la gran differenza degli scoppi dell' uno , e dell' altro . Onde questa differenza sembra doverfi principalmente attribuire alla natura più fissa del sal di tartaro ; al quale perciò più gradi di

di fuoco , che al nitro bisognano per separarne l' aria , e sprigionarla dalle sue minime particelle , che sono tra loro così tenacemente unite e connesse. Onde per la resistenza appunto di queste particelle dee necessariamente l' aria maggior forza elastica acquistare nel dividerli dal tartaro , che dal nitro , e per conseguenza scoppiare con maggiore strepito . E questa medesima è la ragione , per cui l' oro fulminante fa più forte scoppio della polvere , che anche fulminante si appella .

3. Le scorie rimaste dopo questa operazione non si sciolsero per deliquio ; segno , che il sal di tartaro era tutto distillato .

4. Essendosi nell' Esp. 71 per distillazione cavata da un corpo così fisso , come il sal marino , così poca quantità d' aria in paragone di quella , che dal sal di tartaro , e dal nitro si cava ; non è maraviglia , che il sal marino tanta forza non abbia di scoppiare , quanta questi altri due sali nell' infiammarsi ; a' quali l' aria , che contengono , molto bisogna credere , che loro somministri di questa forza . E sebbene il sal marino abbia in se uno spirito acido , come il nitro , non racchiude però tant' aria , che basti a farlo scoppiare , nè anche se si mischiasse con solfo e carbone , come il nitro nella composizione della polvere da munizione si mischia .

5. Osserva il Boyle , che l' acqua forte mischiata con una forte soluzione di sal di tartaro non si cristallizza in sal petra , se prima non sia stata esposta per lungo tempo all' aria . Dal che prende egli motivo di argomentare , che molto l' aria contribuisca a questa artificial produzione del sal petra . „ Checchè , son sue parole , l' aria abbia „ che fare in questa Esperienza , i cambiamenti , „ che in alcune concrezioni saline abbiamo per „ cagione dell' aria libera principalmente ricono- „ sciuti , son tali , che difficilmente si farebbero „ potuti immaginare ” . *Vol. I. pag. 392 , e Vol. 3 pag. 80 .*

6. Osservano ancora i Chimici , che nel mettere a cristallizzare i sali essenziali de' Vegetabili , è opportuno levarne quel leggier velo , o pellicella , che copre il liquore , acciocchè i cristalli possano meglio formarli .

7. La gran quantità di aria da noi ritrovata ne' sali ci dimostra , qual uso abbia nella loro formazione , e cristallizzazione ; e particolarmente quanto necessaria sia nel volerli formare il sal pietra dalla mescolanza dello spirito di nitro , e del sal di tartaro : poichè per l' Esp. 72 , e 73 gran quantità d' aria si solleva , facendosi il sal tartaro tanto dal nitro e dal tartaro , quanto dal tartaro solo . A formarli dunque il nitro dallo spirito di nitro , e dal sal di tartaro uniti insieme , è assolutamente necessario , che più aria ci sia incorporata di quella , che per se stessi già ne contengono.

† O S S E R V A Z I O N E XI.

N Ell' Esperienza LXXIV , mezzo pollice cubico di sal di tartaro distillato con calcina di ossa diede 224 volte il suo volume d'aria : e le scorie , che rimasero , non si sciolsero per deliquio ; pruova manifesta , che tutto il sal di tartaro n'era uscito , e che per conseguenza sia egli composto di un sal volatile strettamente alle aeree particelle unito per l' azione del fuoco . Poichè nella soluzione , che per mezzo del fuoco si fa di una sostanza vegetabile , una buona quantità del sal volatile si eleva , e sparisce , ed un' altra parte si riduce allo stato fisso , ritrovandosi nell' operazione fortemente unita alle particelle , che debbono sollevarsi sotto la forma di un' aria elastica , e permanente . Questo è stato forse speffe volte osservato nel farsi il carbone ; poichè la polvere , che ricopre le legna , quando sono già quasi ridotte in carbone , si vede nella superficie mischiata , e ricoperta quasi di una specie di sal volatile bianco , e che si eleva dal legno ;

DELL' ARIA. ESP. LXXIV. 181

gno ; mentre che l'altra parte del sal volatile di questo medesimo legno , che nelle ceneri de' carboni si trova sotto la forma di sal di tartaro , si rende tanto fissa , ch'è difficilissimo a farla ritornar volatile , senza mischiarla con qualche calcina , come appunto si è fatto in questa Esperienza .

ESPERIENZA LXXV.

1. **M**ezzo pollice cub. in circa di acqua forte distillandosi in brevissimo tempo gorgogliò , e si dilatò molto ; ma appena raffreddata ritornò subito al suo primiero volume ; e poca fu l'aria , che ne rimase assorbita . Ond'è chiaro , che quella , che dal nitro per via della distillazione si genera , non viene dalle sue particelle spiritose , e volatili .

2. Di qui si rende ancora probabile , che gli spiriti acidi abbiano in se dell'aria , che riassorbiscono nella distillazione , e la fissano ; il che può eziandio confermarfi dalle molte aeree bollicelle , che si veggono uscire dalla soluzione dell'oro coll'acqua regia ; le quali non potendo venire dalle parti metalliche dell'oro , forza è , che vengono o dall'aria ascosa fra i suoi pori , o più facilmente dall'acqua regia .

ESPERIENZA LXXVI.

1. **U**N poll. cub. di zolfo comune esposto in una storta di vetro ad un fuoco molto gagliardo , sebbene passasse tutto distillato nel recipiente senza infiammarsi , pure si dilatò pochissimo : e molto meno d'aria assorbì , che il zolfo acceso nell'Esp. 103.

2. Di quest'aria , per la forza del fuoco così sprigionata da' varj corpi , buona parte va a perdere appoco appoco la sua elasticità , se per più giorni si tiene nel recipiente racchiusa ; perchè

i fumi acidi, e solfurei, che insieme con essa da quei corpi sollevansi, ne assorbono, e fissano le elastiche particelle, conforme dalle sperienze, che sieguono, sarà più chiaramente dimostrato.

ESPERIENZA LXXVII.

1. **P**ER isfuggire l'inconveniente di questi fumi pensai ad un'altra maniera molto più comoda di distillare, adoperando la storta di ferro, perchè a quelle di vetro, è troppo difficile a stuccar bene la giuntura del collo in *a*. Poste dunque *Fig. 33.* le materie, che io voleva distillare, in una canna da schioppo *r r*, piegata a foggia di storta, vi adattai all'estremità un cannello di piombo, che immergendosi nell'acqua del vaso *x x*, si andava ad unire col recipiente *a b*, situato a ritroso, e pieno anch'esso di acqua. Così l'aria, che dalle materie distillate sprigionavasi, passava per entro l'acqua nelle sommità di questo recipiente; e buona parte degli spiriti acidi, e vapori solfurei invischiandosi in quest'acqua medesima, erano trattieneuti, ed impediti di passar oltre; sicchè a poc'aria toglier potevano la sua forza di elasticità.

2. Ed in fatti di quanta nella distillazione di qualche materia se ne generava, circa la quindicesima, o diciottesima parte solamente se ne perdeva, e quasi tutta nelle prime 24 ore; e quella, che dopo vi rimaneva, continuava per sempre ad esser elastica, a riserba della sol'aria del tartaro, e del calcolo umano, di cui la terza parte perde costantemente la sua elasticità in sei, o otto giorni; ed il resto può dirsi, che la ritiene per sempre, conservandola io da tre anni, senza che abbia sofferto la minima alterazione sensibile.

3. Che poi questa gran quantità di aria, che per via della distillazione si estrae da' corpi, sia vera aria genuina, e non già un vapore flatuoso,

io

io me ne ho voluto in varie guise accertare . E primieramente avendo ripieno d'aria di tartaro un gran recipiente della tenuta di 540 poll. cub. , dopo che fu l'aria raffreddata , lo sospesi all' estremità d'una bilancia , mentr' era immerso , come nella *fig. 38.* si vede , coll' orifizio dentro l' acqua , dalla quale poi estraendolo , lo chiusi immediatamente con vescica bagnata , e lo pesai con tutta l' esattezza possibile . Indi sciogliendo la vescica , per mezzo d' un soffietto con un lungo cannello aggiunto , perchè arrivasse fino al fondo , ne cavaì tutta l' aria , che conteneva ; e chiudendolo di nuovo coll' istessa vescica , tornai esattamente a pesarlo , per vedere , se l' aria dell' atmosfera , e quella del tartaro variafferò niente nel peso : ma ritrovai , che avevano precisamente l' istessa specifica gravità , facendone anche la pruova con certa altr' aria estratta dieci giorni avanti dal tartaro .

4. Quanto all' altra proprietà essenziale dell' aria , che è l' elasticità , ho ritrovato ancora , che egualmente la posseggono così l' aria comune , come quella artificialmente prodotta col fuoco ; poichè presi due cannelli eguali , di dieci poll. l' uno di lunghezza , ermeticamente ambedue suggellati da una dell' estremità , ne riempiì uno d' aria comune , e l' altro di cert' aria di tartaro conservata da quindici giorni ; e mettendogli sotto un recipiente di vetro cilindrico , gli compressi con un peso di due volte l' atmosfera , guardandomi dall' offesa , che avrebbe potuto recarmi il vetro , in caso che fosse crepato , con mettere in un vaso profondo di legno tanto il recipiente , quanto i cannelli ; ne' quali l' acqua si sollevò alla medesima altezza : sebbene questo recipiente col bollirlo nell' orina , e lasciarvelo raffreddare , si era indurato , e reso men fragile .

5. Introdussi ancora ne' medesimi cannelli certa quantità di aria di fresco estratta dal tartaro ; e tenendogli ambedue dritti in due vasi pieni di ac-

qua, volli in uno comprimere, per varj giorni l'aria colla macchina pneumatica per vedere, se i vapori assorbenti distruggeffero più presto l'elasticità di quest'aria così compressa, che di quella, che nell'altro cannello era nel suo stato di libertà; ma non potei accorgermi della minima differenza.

6. Il Signor Lemery nel suo Corso di Chimica a pag. 592 distillando 48 once di tartaro, ne cavò quattro di flemma, otto di spirito, tre di olio, e 32 di scoria, o residenza, che fanno i due terzi del tartaro; sicchè una oncia se ne perdè nell'operazione.

7. Io nella distillazione di 443 grani di tartaro (Esp. 73) ebbi la decima parte, vale a dire 24 once solamente di sedimento, che per l'Esp. 74 scoprii, che contenevano dell'aria; perchè vi era mischiato del sal di tartaro, che si sciolse per deliquio. Paragonando dunque questa distillazione con quella del Lemery, ritrovo, che essendosi nella sua consumata un'oncia di materia, e 32 rimaste di scorie, quest'oncia doveva essere la maggior parte d'aria, a proporzione della gran quantità, che secondo l'Esp. 73 ne genera il tartaro distillato; tanto più se vi si vuole aggiugnere quella contenuta nell'olio, che sappiamo, che n'è ben impregnato, e che in questa esperienza del Lemery componeva la sedicesima parte di tutto il tartaro.

8. I corpi, che col metodo qui descritto ho distillato, furono il corno, il calcolo umano, i gusci di ostriche, il legno di Quercia, i semi di fenape, il grano turco, i piselli, il tabacco, l'olio di anisi, e di olive, il mele, la cera, il zucchero, l'ambra, il carbon fossile, il terreno, la pietra minerale di *Walton*, il sal marino, sal petra, sal tartaro, il piombo, ed il minio. La maggior parte dell'aria ottenuta da questi corpi conservava lungamente la sua forza elastica, eccetto però quella

la del tartaro, e del calcolo umano, che l'andava dopo alcuni giorni a perdere. L'aria del nitro in queste sperienze ne perdè pochissima; laddove in quelle fatte col recipiente della *fig. 33* era in pochi giorni riassorbita, come nell'Esp. 102 era assorbita ancora l'aria prodotta dallo scoppimento del nitro, dal che va la ragione a comprendersi, per cui di 20 parti di aria, che genera la polvere di munizione infiammandosi, 19 riassorbite ne sono da' vapori solfurei; conforme ha osservato il Signor Havvksbee nelle sue Sperienze Fisico-Mecchaniche *pag. 83*.

9. Nel distillare il corno osservai, che quando verso la fine dell'operazione cominciava l'olio denso e puzzolente a venir fu, si formavano certe grosse bolle circondate di un fermo, ed untuoso velo, che dopo qualche tempo rompendosi, ne usciva molto fumo. Nella distillazione de' semi di senape accadde anche il medesimo.

Esperienze fatte con alcune pietre cavate dalla vescica, e dalla borsetta del fiele.

1. **A** Vendomi procurato per mezzo del Sig. Ramby, Cerusico della Famiglia Regale, alcuni calcoli umani, v' instituii sopra le sperienze, che qui appresso si narreranno.

2. Distillato nella storta di ferro della *fig. 38* un calcolo grosso poco meno che $\frac{3}{4}$ di poll. e di 230 grani di peso, ne uscirono con gran prestezza 516 poll. cub. di aria elastica, che superano il suo volume di 688 volte. Sicchè la metà in circa di questo calcolo fu dall'azione del fuoco convertita in aria elastica; che mai tanta per suo mezzo se n'è cavata da nessun'altra sostanza animale,

ve-

vegetabile , o minerale . La calcina , che rimase da questa distillazione , pesava 49 grani , la $\frac{1}{469}$ parte del calcolo ; ch' è appresso a poco l' istessa quantità , che ne trovò il Signor Slare distillando , e calcinando due oncie di calcolo , del quale „ una „ oncia , dic' egli , e tre dramme svaporarono nella „ calcinazione dopo la distillazione ” ; circostanza essenziale , di cui i Chimici rare volte curano d' indagar la cagione . *Transf. Filos. compendiate da Lcwithorp. Vol. III pag. 179* . La maggior parte dunque della materia svaporata in queste esperienze si scorge , che era aria elastica , e permanente .

3. Paragonando la distillazione del calcolo con quella del tartaro del vin del Reno , veggiamo , che queste due sostanze più aria cacciano di tutte le altre , e più presto ancora di tutte l' assorbiscono ; forte motivo da presumere , che sieno dell' istessa natura , voglio dire , che il calcolo sia un vero tartaro animale ; tanto più , che il calcolo , ho sperimentato , che meno d' olio contiene , che il sangue , e le parti solide degli animali ; conforme il tartaro del vin del Reno meno ancora ne racchiude , che i semi , e le altre parti solide de' Vegetabili .

4. Ebbi ancora alcune pietre tratte dalla vescichetta del fiele di un Uomo , le quali pesavano 52 grani , e dalla specifica lor gravità ricercando il volume , ritrovai , ch'era appresso appoco la sesta parte d' un poll. cubico . Distillandole coll'istesso metodo , la quantità d' aria , che cacciarono fu di 108 poll. cub. , vale a dire 648 volte maggiore del lor volume ; e proporzionale appresso appoco a quella , che uscì dal calcolo . Nello spazio di quattro giorni si fissò di quest' aria intorno alla sesta parte . Dell'olio molto più se ne sollevò nella distillazione di queste pietre , che in quella del calcolo , essendone anche parte uscito da quel poco di fiele , che intorno alla loro superficie rimase attaccato . Quest' olio nel venir su , formava certe grosse bolle , nell' istessa guisa che nella di-

stil-

stillazione delle corna di Daino *pag.* 144.

5. Un' altra pierruzza della borsetta del fiele , grossa come un pisello , tenuta nel ranno del sal di tartaro in 7 giorni si sciolse. Nel medesimo ranno ho sciolto anche il tartaro; ma non ho potuto mai sciogliervi il calcolo, le di cui parti bisogna credere, che sieno tra loro più strettamente unite e connesse.

6. Su di un calcolo , che pesava 115 grani, versai un pollice cub. di spirito di nitro, ed in capo a due , o tre ore facendo molta spuma si sciolse. Furono da questa soluzione prodotti 48 poll. cub. di aria, i quali conservarono la lor elasticità per molti giorni , che furono tenuti ne' vasi di vetro della *fig.* 34 . Una egual quantità di tartaro fu dallo spirito di nitro disciolta anche nel medesimo tempo ; ma non produsse aria elastica , quantunque il tartaro ne sia per se stesso abbondante.

7. Alcuni pezzetti di tartaro , e di calcolo posti nell' olio di vitriuolo , vi si sciolsero in 12, o 14 giorni . Altri pezzetti di calcolo anche , e di tartaro fra poche ore si sciolsero in cert' olio di vitriuolo , a cui io aveva appoco appoco aggiunto una quasi egual quantità di spirito di corno di cervo fatto colla calcina ; la qual mistura eccitò un calore , ed un bollimento molto considerabile.

8. Quantunque la calcina , che resta dalla distillazione del tartaro , si sciolga per deliquio (*Esp.* 73) , e conseguentemente contenga del sal di tartaro ; e che all' incontro non si sciolga quella , che rimane dalla distillazione del calcolo , e che in se non abbia di questo sale ; non si può quindi dedurre , che il calcolo non sia una sostanza , che tien del tartaro ; poichè dall' *Esp.* 74 è manifesto , che il sal di tartaro stesso mischiato con qualche calcina animale si distilla tutto, dimanierache la calcina , che avanza , non può sciogliersi per deliquio .

9. Per la grande analogia dunque , che passa tra il tartaro , ed i calcoli , e le pietre della borsetta del

del fiele, possiamo riguardare queste pietre, e questi calcoli, come un vero tartaro animale; conforme dell'istesso genere senza dubbio sono le concrezioni, da cui si forma la gotta.

10. La gran quantità di aria, che si ritrova nel tartaro, ci dà a conoscere, che quelle particelle di aria non elastica, che per la loro forte attrazione servono d'istrumento a formar la materia nutritiva degli animali, e de' vegetabili, riescono per questa medesima lor virtù proprie talvolta a formare certe concrezioni irregolari, come i calcoli, ed altre nel corpo degli animali, massime in quei luoghi, ove i fluidi sono stagnanti, come nella vescica orinaria, e nella borsetta del fiele; non lasciando di appiccarsi tenacemente anche alle pareti degli orinali ec. In alcune specie di frutta, e soprattutto nelle pere sogliono altresì trovarsi formate somiglianti concrezioni di tartaro; che non mai però in tanta copia si uniscono, che quando i succhi de' vegetabili sono in istato di quiete; come è il vino nelle botti.

11. Questa grand'abbondanza di particelle di aria non elastica, che nel calcolo troviamo, lungi di sgomentarci, dee animarci piuttosto a tentare di ricercarne il dissolvente. La sua analisi ci discopre molti de' principj attivi, che nella fermentazione sono gli agenti principali; poichè oltrechè il Signor Boyle vi ha ritrovato dell'olio, ed una buona quantità di sal volatile, noi da queste sperienze vediamo, che contiene di più una gran copia di particelle di aria non elastica. L'unica difficoltà mi sembra che nasca, dalla quantità smisurata di queste ultime particelle, che sono dal solfo, e dal sale tenacemente unite alle particelle terrestri, o al capo morto, che è molto poco. (q)

ESPE.

(q) Vedi la Raccolta di Esperienze intorno le Pietre ec.

ESPERIENZA LXXVIII.

L' Ottava parte d' un poll. cub. di mercurio , distillato colla storta di ferro al fuoco il più violento nella fucina d' un fabbro , si dilatò così poco , che fu la sua dilatazione quasi insensibile . Bollì però così forte , che il rumore si sentiva a qualche distanza , e fece crollare il recipiente , e la storta ; ma non generò punto di aria . Nella Esperienza , che siegue , il ricrescimento dell' aria fu ancora insensibile .

ESPERIENZA LXXIX.

1. **P**osto mezzo poll. cub. di mercurio nella medesima storta di ferro, e preso un recipiente affai grande senza buco nel fondo , gli adattai insieme in questa maniera : Chiusi l' orifizio del recipiente strettamente con due pezzi di fughero , ne' quali io aveva prima fatto un buco in mezzo da poter ricevere il collo della storta ; ed avendovelo introdotto, ricoperli tutte le giunture con vescica morbida , ed asciutta legatavi fortemente intorno , non volendomi servire di stucco per timore dell' umido , che contiene . Anzi per evitare quel poco , che ne' avrebbe potuto rimanere dentro al recipiente , ne asciugai , e nettai bene le interne pareti con un panno caldo .

2. Ciò fatto si accese fuoco sotto la storta , e quando cominciò ad arroventarsi , cominciò il mercurio furiosamente a bollire . Accrebbi allora il fuoco , finchè la storta divenne bianca , e quasi vicina a fonderfi , e lo mantenni in quel grado mezzora continua , muovendo per tutto questo spazio di tempo molto spesso le particelle del mercurio , delle quali alcune si condensavano , ed andavano orizzontalmente a raccogliersi verso il mezzo del collo della storta . Sollevando però il reci-
pien-

piante, ricadevano al fondo, e ribollivano nuovamente; nè mai restarono di bollire, fintantochè fu dal fondo della storta distillato tutto il mercurio; del quale, dopo che fu raffreddato, se ne trovarono nella storta due dramme; sicchè 43 grani in tutto se n'erano consumati; ma nel recipiente non ritrovai il minimo segno dell'umido.

3. Questa esperienza mi fa sospettare, che il Sig. Boyle, ed altri, che insieme con lui han creduto d'aver cavato dell'acqua nel distillare il mercurio, non abbiano posto attenzione a qualche circostanza, che ha potuto fargli travedere: tanto più, ch' Egli stesso dice „ d' essergli una sola volta accaduto; e di non avervi potuto riuscire la „ seconda „, *Boyle Vol. III pag. 4. 6.*

4. Mi ricordo, che circa venti anni indietro ci unimmo insieme varie persone per fare questa esperienza nel Laboratorio del Collegio della Trinità in Cambridgia; ed immaginando, che il mercurio dovesse ricrescere di molto, si stuccarono ad una storta di terra di Germania tre, o quattro gran vasi in forma di *aludeli* (r), che terminavano in un vasto recipiente, nella maniera che descrive il Signor Wilson nel suo Corso di Chimica. E quando fu arroventata la storta, vi si fecero appoco appoco entrare per una pippa da tabacco a questo effetto adattavi quattro libbre di mercurio. Dopo la distillazione si trovò ne' vasi certa quantità di acqua con del mercurio: ma io fin d'allora sospettai, che potesse venire dall'umidità della storta, e dello stucco; ed oggi mi conferma in questa opinione la presente esperienza; tanto più che avendola fatta in una giornata, che non cessò mai di piovare, niente d'acqua trovai nella distillazione del mercurio; che perciò quando se ne trova, non dee attribuirsi all'umidità dell'aria.

Ef-

(r) *Vaso Chimico, di cui vedi il Dizionario di James.*

Effetti della fermentazione sull' Aria.

A Vendo nelle fin qui narrate sperienze veduta la gran quantità di aria elastica, che l'azione del fuoco fa sprigionare da' liquori, e da' corpi solidi, vedremo appresso quella, che producono, ed assorbono, quando in varie proporzioni mischiati insieme fermentano. E questo metodo di togliere, e rendere l'elasticità all' aria per mezzo della fermentazione sembra più di quello della distillazione conforme all' ordinarie strade, per cui la Natura procede,

ESPERIENZA LXXX.

Posi nel matraccio *b* della *fig. 34* 16 poll. cub. di sangue di montone con un poco di acqua per farlo meglio fermentare; e dall' abbassamento, che fece l'acqua da *z* in *y* nel vaso cilindrico *ay*, ritrovai, che in 18 giorni n' erano usciti 14 poll. di aria, *Fig. 34.*

ESPERIENZA LXXXI.

Posto il sal volatile del sale ammoniaco in una picciola catinella sotto il vaso cilindrico della *fig. 35*, non produsse, nè assorbì aria; conforme accadde ancora a varj altri liquori di sali volatili, qual per esempio è lo spirito di corno di cervo: nemmeno lo spirito di vino, e l'acqua forte furono abili a generarne. Ma il sale ammoniaco, il sal tartaro, e lo spirito di vino mischiati tutti e tre insieme produssero 26 poll. cub. di aria, de' quali in quattro giorni ne assorbirono due poll., e poi nuovamente gli riprodussero, *Fig. 35.*

ESPE-

E S P E R I E N Z A LXXXII.

1. **M** Ezzo poll. cub. di fal ammoniaco , mischiato col doppio d' olio di vitriuolo , il primo giorno generò 5 , o 6 poll. cub. di aria : ma nel secondo ne assorbì 15 poll. ; ed in questo stato si mantenne per varj giorni.

2. Parti eguali di spirito di trementina, ed olio di vitriuolo mischiate insieme produssero il medesimo effetto , se non che più veloci furono nell' assorbimento dell' aria .

3. Il Sig. Geoffry dimostra , che gli spiriti acidi vitriolici , mischiati con qualche sostanza infiammabile , producono il solfo comune ; il quale dalle varie composizioni , ch'egli non ne ha fatte, e massime dalla mescolanza dell' olio di vitriuolo con quello di trementina , e dal loro scioglimento dopo questa preparazione, ha scoperto , non esser altro che un acido vitriolico congiunto ad una sostanza infiammabile , *Mem. dell' Acc. delle Scienze 1704. Opere di Boyle Vol. III pag. 273 nelle note.*

E S P E R I E N Z A LXXXIII.

1. **A** L mese di febbrajo versando sopra a sei poll. cub. di gusci d' ostriche polverizzati altrettanto d' aceto bianco , ne furono in cinque o sei minuti prodotti 17 poll. cub. di aria , ed alcune ore dopo 12 altri poll. , che sono in tutto 29 ; de' quali in 9 giorni ne furono appoco appoco *Fig. 34.* riafforbiti 21. Ed avendo io versato nel nono giorno un poco d' acqua tiepida nel recipiente *xx* della *fig. 34* , il giorno decimo, quando fu raffreddata quest' acqua , mi accorsi , che mancavano gli altri otto poll. rimasti di aria , risucchiati anch' essi dalla mistura. Sicchè il calore conferisce alle volte così alla fissazione , come al producimento dell' aria , facendo sollevare i vapori assorbenti, conforme ,

DELL' ARIA. ESP. LXXXIII. 193
me, meglio sarà dimostrato nelle sperienze, che
sieguono.

2. Mezzo poll. cub. di gusci di ostriche col doppio d' olio di vitriuolo generarono 32 poll. cub. di aria.

3. Mischiati questi gusci di ostriche con due poll. cub. di certo coagolo acre cavato dallo stomaco di un vitello, generarono in 4 giorni 11 poll. cub. d'aria; ma col liquore anche dello stomaco di un vitello pasciuto di fieno non ne produssero niente, conforme niente ne produssero mischiati separatamente col siele di bue, coll' orina, e colla saliva.

2. Mezzo poll. cub. di gusci di ostriche macinati generarono col sugo di arancio il primo giorno 18 poll. cub. di aria: ma alcuni giorni appresso la riassorbirono con tre o quattro poll. di più; benchè qualche volta la rigenerassero nuovamente. Il medesimo effetto ottenni mischiando questi gusci di ostriche col sugo di limone.

5. Mischiandogli col latte, picciola quantità produssero di aria; e picciola quantità al contrario ne assorbì il latte mischiato col sugo di limone, ed il gaglio di vitello coll' aceto. Questo medesimo gaglio solo, o mischiato con bricioli di pane, genera qualche poco d'aria, ma dopo un giorno nuovamente se la ritira.

ESPERIENZA LXXXIV.

1. **U**N pollice cub. di sugo di limone con altrettanto in circa di spirito di corno di cervo semplice, cioè a dire fatto senza calcina, assorbì in quattro ore tre, o quattro poll. cub. di aria, de' quali il giorno appresso ne restitui due; ma il terzo giorno, come il tempo da un caldo moderato si voltò a freddo, quest'aria fu nuovamente fissata; ed in questo stato fisso rimase per uno, o due giorni.

Stat.

N

2. Che

2. Che nella sostanza de' Vegetabili sia internamente incorporata una gran quantità d'aria priva di molla, che per via della fermentazione se ne sviluppa, e ritorna elastica, è così chiaramente dalle appresso esperienze provato, che non resta motivo da dubitarne.

E S P E R I E N Z A LXXXV.

A Di 2 di Marzo dalla botte, in cui s'era posta per fermentare, versai immediatamente nel matraccio *b* (fig. 34) 42 poll. di birra fatta con pochi luppoli (*f*); e da quel giorno fino a 9 del seguente Giugno generarono 639 poll. cub. di aria, o meno per giorno, secondochè il tempo era più caldo, o più freddo; anzi più d'una volta per un cambiamento di caldo in freddo ne riafforbirono da 32 poll.

E S P E R I E N Z A LXXXVI.

1. **D**A 12 poll. di uve passe di *Malaga* poste a di 2 di Marzo con 18 poll. di acqua nel solito matraccio, furono fino a tutto il dì 16 di Aprile prodotti 411 poll. cub. di aria, de' quali in due o tre giorni di freddo ne furono assorbiti 35. Da 21 poi di Aprile fino a 16 di Maggio n'uscirono 78 poll., e 13 se ne trovarono riafforbiti per fino a 9 di Giugno; vale a dire, che in tutto se ne contano generati 489, e 48 assorbiti; e dopo questa grand'efalazione di aria il liquore rimase svanito. Nel tempo di questa operazione molte giornate si ebbero assai calde con molti fulmini, i quali è da notarsi, che distruggono l'elasticità dell'aria.

2. Per la gran quantità di aria, che nelle seguenti

(f) *Quella sorte di birra, che gl'Inglese chiamano Alo.*

DELL' ARIA. ESP. LXXXVI. 195
guenti sperienze vedremo , che producono le mele, è probabilissimo, che molto più che non se ne è cavato dall' uve secche, se ne caverebbe dall' uva fresca matura.

3. Da queste due sperienze della birra , e dell' uva si può dedurre , che il vino , e la birra ne' tempi caldi non si guastano , perchè imbevono dell' aria ; ma piuttosto perchè la fermentazione gliene fa cacciar troppo , e gli priva di questo loro , possiamo dire , *spirito vitale* . E perciò questi liquori si tengono nelle cantine fresche , in cui il principio del lor vigore , che è l' aria , si mantiene sempre in quella giusta tempra, tanto alla lor conservazione necessaria , che per poco che cambia , corre pericolo il vino di perdersi.

ESPERIENZA LXXXVII.

VEntisei poll. cub. di mele schiacciate produssero dal dì 10 sino al 23 d' Agosto 968 poll. di aria , che vale a dire il lor volume 48 volte presso: tre o quattro giorni dopo però , sebbene il tempo fosse caldo , ne risucciarono 26 poll. ; e d' allora per varj giorni , che gli tenni nel vaso , non ne produssero , nè riassorbirono più .

2. Il zucchero grossolano mischiato con acqua in parti eguali generò nove volte il suo volume di aria , e sei volte anche il suo ne generò il fior di riso . Ne generarono ancora , e ne assorbirono le foglie di coclearia . E finalmente i piselli , l' orzo , ed il grano nella fermentazione ne diedero fuori una gran quantità .

3. Quest' aria , che così abbondevolmente si solleva nella fermentazione , e soluzione de' Vegetabili , mi par certissimo , che non sia un semplice vapore acquoso , ma un' aria vera e permanente ; poichè ne ha tutta l' indole , e le proprietà ; e si conserva dilatata per settimane , e per mesi ; laddove i vapori acquei , quantunque si dilatano , sono dal

freddo subito condensati. Nè la sua elasticità può metterfi in dubbio; vedendosi, che non solamente secondo il caldo, ed il freddo si rende, come l'aria comune, più rara, o più densa, ma si comprime ancora, quando è caricata da qualche peso, e la sua compressione è proporzionale al peso medesimo; conforme sarà provato nelle due seguenti sperienze, che ci dimostrano di più la gran forza, con cui le particelle aeree si sprigionano da' vegetabili, quando questi fermentano.

E S P E R I E N Z A LXXXVIII.

Fig. 36. **P**Resi una caraffa affai forte di vetro, disegnata colle lettere *b c* nella *fig. 36*, e l'empii fino alla metà di piselli, e versandovi del mercurio fino a mezzo poll. di altezza sopra al fondo, la finii a riempiere d'acqua, e con una vite vi fermai in *b* un lungo e sottil cannello *a b*, ch'entrando nel mercurio, andava quasi a toccare il fondo della caraffa. In due, o tre giorni i piselli afforbitasi tutta l'acqua si dilatarono grandemente, ed obbligarono il mercurio a sollevarsi nel cannello a 80 poll. in circa di altezza. Sicchè l'aria nuovamente prodotta era nella caraffa premuta da un peso di più di due volte, e mezza l'atmosfera. Dondolando la caraffa col cannello, il mercurio andava e veniva per un lungo spazio tra *z*, e *b*; pruova manifesta della grand' elasticità, che possedeva l'aria compressa nella caraffa. (t)

ESPE-

(t) Coll' introdursi l'acqua ne' pori de' piselli, molt' aria ne viene, la quale passa ad occupare i vanni, che rimangono fra gli stessi piselli. Sollevandosi dunque il mercurio ad 80 pollici di altezza nel cannello, dopo che i piselli son dilatati, che l'aria suddetta sia compressa da una forza, che basti ad innalzare a quest' altezza il mercurio. Una tal forza equivale ad

ESPERIENZA LXXXIX.

1. **V** Olli meglio afficurarmi della grand' elasticità, che possiede quest' aria generata da' vegetabili con quest' altra esperienza. Procurai una pentola affai massiccia di ferro *a b c d*, che Fig. 37. aveva l' interno diametro di 2 poll. $\frac{3}{4}$, e 5 poll. di profondità; e vi versai dentro tanto mercurio, che faceva l' altezza d' un mezzo poll. Indi preso un cannello di vetro *t z x*, ne suggellai ermeticamente una dell' estremità; ed ungendo l' altra con un poco di mele, l' immerse nel mercurio, avendo prima chiuso il cannello in un cilindro cavo di ferro *n n*, che serviva, perchè riempiendo di piselli, e di acqua lo spazio, che rimaneva voto nella pentola, rigonfiandosi questi, non facessero crepare il suddetto cannello. Questa pentola aveva il suo coverchio anche di ferro; ed io per farvelo meglio incastrare, e chiudere ogni adito all' aria, vi frapposi un cerchio di cuojo umido, e sotto lo strettojo del *sidro* feci premere fortemente il coverchio. Ed avendolo in capo a tre giorni aperto, ritrovai, che i piselli si avevano imbevuta tutta l' acqua, e che il mele era stato dal mercurio spinto fino all' altezza 2, vedendosene per tutto quel tratto imbrattato il cannello. Onde la pressione de' piselli dilatati, ritrovai, essere eguale a due volte, e $\frac{1}{4}$ il peso dell' atmosfera: ed essendo il diametro della pentola due poll. e $\frac{1}{4}$, e l' apertura di 6 poll. quadrati, ne siegue, che la forza della dilatazione dell' aria contra il coverchio era eguale a 189 libbre.

2. Questa forza espansiva dell' aria nuovamente
N 3
pro-

ad un peso maggiore del peso di due volte, e mezza l' atmosfera. Dunque maggiore della pressione di due volte, e mezza l' atmosfera è quella, che soffre l' aria nuovamente da' piselli prodotta.

prodotta, non è da dubitare, che sia incomparabilmente superiore della potenza, che opera in queste due sperienze contra il mercurio; vedendosi, che nella fermentazione del mosto questa forza medesima rompe vasi di molta resistenza; e nell' infiammazione della polvere da munizione fa saltare le mine, e scoppiare i cannoni, e le bombe più massicce, e più forti. (u)

3. Questo cannello così preparato mettendovi qualche materia untuosa all' estremità, come triacca, o altra cosa simile colorata per dinotare l' altezza, a cui si solleva il mercurio, potrebbe commodamente servire a misurare la profondità del mare, dove non può adoperarsi lo scandaglio. Bis-

(u) In questa Esperienza ritrova il Sig. Hales, che l' aria prodotta nel vaso a b c d è compressa da una forza eguale al peso di due volte, ed un quarto l' atmosfera; vale a dire al peso di una colonna di mercurio, che ha per base il fondo del vaso, e per altezza 63 pollici. Onde essendo il fondo del vaso della misura di 6 poll. quadr., sarà questa forza di compressione equivalente al peso di 378 poll. di mercurio. Ma il peso del mercurio a quello dell' acqua è come 14 a 1; ed un piede cubico d' acqua composto di 1728 poll. cub., pesa 64 libbre; dunque un poll. cub. d' acqua peserà $\frac{64}{1728} = \frac{1}{27}$ di libbra; ed un poll. cubico di mercurio poco meno di $\frac{14}{27}$ che senza errore sensibile può prendersi per mezza libbra; e per conseguenza i 378. poll. di mercurio peseranno 189 libbre. Dunque la forza della compressione, che soffre l' aria generata da' piselli nel vaso, è conseguentemente la forza, che farebbe dilatandosi, viene uguale al peso dall' Autore ritrovato di 189 libbre.

— Nel §. 2 paragona la forza, che ha l' aria prodotta in quello stato di compressione, che ritorna da' piselli dilatati, colla forza, che acquista l' aria dilatandosi per mezzo del fuoco, e della fermentazione, e dice esser quella infinitamente minore di questa.

fognerebbe però a tal effetto adattare questo cannello ad un corpo , che fosse specificamente più leggiero dell' acqua , ed attaccarvi un peso , che lo facesse affondare , e che toccando il fondo del mare si potesse agevolmente discioglierlo , e far subito salire alla superficie il cannello coll' altro corpo ; il quale bisognerebbe ancora , che fosse grosso , e molto men grave dell' acqua , acciocchè sollevandosi sopra di quella , si potesse da lontano discernere ; poichè è probabilissimo , che discendendo a gran profondità sotto l' acqua , ritornerebbe sopra considerabilmente lontano dal vascello , ancorchè il mare fosse tranquillo.

4. Per maggior sicurezza sarebbe a proposito farne la pruova a varie profondità , anzi alla maggiore , che può collo scandaglio misurarsi ; per scoprire , se l' aria si condensa , o la sua elastica forza si cambia col freddo , o colla pressione dell' acqua , che le sovrasta ; e per conoscere gli spazj di tempo , che il corpo impiega a discendere , e salire ; onde potesse instituirsi un calcolo per le profondità , a cui non può lo scandaglio arrivare.

Questo istrumento * può ancora servire a dimostrare i varj gradi di compressione dell' aria nell' ordinario metodo di comprimerla colla macchina pneumatica.

5. Ma ritornando alle due ultime narrate sperienze , che ci dimostrano così bene l' elasticità dell' aria prodotta da' Vegetabili ; si può supporre , che quest' elasticità consista nel respignerli vicendevolmente le attive particelle dell' aria con una forza reciprocamente proporzionale alle loro distanze . L' illustre Filosofo Isacco Newton parlando nell' Ottica (*quistione 31*) della generazione dell' aria , e de' vapori , dice che le particelle di aria sprigionate per mezzo del calore , o della fermentazione da' corpi , appena che son fuori della to-

N 4

ro

(*) Di questo istrumento in fine del presente Libro, vi si è posta la Descrizione con alcune dotte Note, d' Osservazioni attenenti alla materia, ove potrai osservarle.

ro sfera d' attrazione , cominciano immediatamente ad allontanarsi da' medesimi corpi , allontanandosi ancora nell' istesso tempo le une dalle altre ; talmente che arrivano alle volte ad occupare uno spazio , che sarà un milione di volte maggiore di quello , che occupavano prima sotto forma di corpo denso . Or questa maravigliosa proprietà dell' aria di dilatarsi sì vastamente , e di ristrignersi al contrario in sì poco luogo non sembra potersi concepire , senza supporre, che le sue minime particelle sieno elastiche, e ramose, o ritorte a guisa di cerchi; onde abbiano una gran forza da respignersi scambievolmente , ec. (x).

Queste verità del Newton sono dalle nostre esperienze confermate; poichè vedendosi la gran quantità dell' aria , ch' esce da' corpi, quando fermentano , resta non solamente dimostrata la gran forza , colla quale le particelle di questi corpi dovrebbero dilatarsi, ma ancora quanto in questi corpi medesimi dovrebbero star ristrette le particelle dell'aria, se conservassero l'istessa forma, che le costituisce elastiche.

6. Per esempio nell' esperienza delle mele schiacciate , che generarono circa 48 volte il lor volume d' aria, è certo , che quest' aria nelle mele doveva star compressa nella 48^{ma} parte almeno dello spazio , che occupa , quando n'è sviluppata; ed esser per conseguenza 48 volte più densa . Ma la forza dell' aria compressa è proporzionale alla sua densità ; dunque quella, che comprime, e tien racchiusa quest' aria nelle mele , farà eguale a 48 volte il peso della nostr' atmosfera , quando il mercurio nel barometro è all' altezza di 30 pollici .

7. Ma un poll. cub. di mercurio pesa 3580 grani ; onde i 30 poll. , che eguagliano il peso dell' atmosfera , peseranno per conseguenza 15 libbre 5 once , e 215 grani , che moltiplicati per 48 danno più di 736 libbre , equivalenti alla forza, colla qua-

(x) Questo passo del Newton si può leggere alla nota (n) a pag. 158.

quale un pollice quadrato della superficie della mela comprimerebbe l'aria, supposto però che in essa mela non vi fosse altro che aria. Prendendo dunque la superficie di una mela di 16 poll. quadr., farà la forza totale, con cui comprimerà l'aria, che vi è dentro racchiusa, eguale alla pressione di 11776 libbre: ed essendo l'azione eguale alla reazione, altrettanta farebbe ancora la forza, colla quale l'aria compressa nella mela tenterebbe di dilatarsi, se fosse nel suo stato di elasticità; forza, che fra un momento manderebbe in mille minuzzoli la sostanza della mela con violentissimo scoppio, massime quando dal calore del sole riceve maggiore aumento.

8. Dell' istessa maniera può ragionarsi della gran quantità d'aria, che per via o della fermentazione, o della distillazione si sviluppa da varj altri corpi. Così nell' Esp. LV, in cui un pezzetto di Quercia produsse 216 volte il suo volume di aria, veggiamo bene, che se tutta quest'aria godesse la sua elasticità, racchiusa nello spazio di un poll. cub., premerebbe contro ogni lato del cubo con una forza espansiva eguale alla pressione di 3314 libbre, supposto, che questo spazio non contenesse altra sostanza, che aria; vale a dire, che la sua pressione contro tutti e sei i lati sarebbe stata 19884 libbre, bastevole a far subito crepare il pezzetto di quercia con forte scoppio. Dunque bisogna dire, che la maggior parte delle particelle di quest'aria nuovamente prodotta, si erano nella mela, e nella quercia rendute sisse, e che per mezzo della fermentazione, e del fuoco acquistarono quell'attivo principio di repulsione, che le costituisce elastiche.

9. Essendo un poll. cub. di una mela di 191 grani di peso, ed un poll. cub. d'aria $\frac{2}{3}$ di gr., farà questo peso dell'aria preso 48 volte eguale alla quattordicesima parte in circa della mela.

10. Se all'aria per via della fermentazione generata da' liquori vegetabili, si aggiugne quella, che se ne può dopo ottenere per mezzo del fuoco, e
l'al-

l'altra non picciola quantità, che ne contiene il lor tartaro, che nell' Esp. 73 ritrovammo, che rimane attaccato alle pareti del vaso, in cui questi liquori distillansi; si troverà, che una considerabilissima parte questa aria costituisce della sostanza de' vegetabili, conforme ancora di quella degli animali.

11. Ma sebbene dalle cose fin qui dette apparisce, che la maggior parte di quest'aria sia ne'corpi fissata, e consolidata dalla forte attrazione, per cui le sue particelle si uniscono a quelle de' corpi stessi; non è però, che molte ancora non ne rimangano sciolte; avendo noi nelle Sper. 34, e 38 osservato, che dal fugo nutritivo della vite un infinito numero continuamente s'innalzava di aeree bollicelle, le quali provano, che molt'aria ne' vegetabili si mantiene elastica, ed elastica se ne sviluppa, massime quando nella stagione calda si rende più attiva.

Effetti della fermentazione delle Sostanze Minerali sull'aria.

DImostrata di sopra la quantità dell'aria, che l'azione del fuoco fa nascere dalle sostanze minerali; vedremo qui la gran copia, che ne possono per mezzo della fermentazione assorbire, o produrre, o vicendevolmente produrre, ed assorbire, secondo la diversa natura delle materie, che fermentano.

E S P E R I E N Z A X C.

SOpra un anello di oro di mezzana grandezza, ridotto prima col martello in sottilissima lamina, versai due poll. cub. d'acqua regia, che nel giorno appresso lo sciolse; sollevandosi per tutto
il

il tempo della soluzione moltissime bolle di aria, che in tutto formarono un volume di quattro poll. cub. . Ma come l' oro niente del suo peso perde sciogliendosi, bisogna che questi 4. poll. d' aria, che pesano più d' un grano, sieno usciti o da' pori dell' oro medesimo, o molto più probabilmente dall' acqua regia; perchè gli spiriti acidi abbondano assai di particelle d' aria, avendo noi nell' Esp. LXXV. trovato, che ne assorbono molta. Quest' aria dunque incorporata negli spiriti acidi, se ne sviluppa, e ricupera la sua elasticità, quando questi spiriti sono dalle particelle dell' oro attratti con maggior forza, che non erano dalle particelle dell' aria.

ESPERIENZA XCI.

1. **U**N quarto di poll. cub. d' antimonio con due poll. d' acqua regia nelle prime tre o quattr' ore ne generarono 38 di aria; ed in una, o due ore poi ne assorbirono 14. Quest' aria è da notarsi, che si generava, quando cominciavano gli ingredienti a mescolarsi, e debolmente a fermentare; perchè cresciuta la fermentazione di molto, e fatti visibili i fumi, che n' esalavano, più assai d' aria veniva assorbita di quella, che si produceva dalla mistura.

2. Per saper poi, se fosse assorbita solamente dall' acqua regia, o anche in parte da' vapori acidi, e solfurer, che si sollevavano dall' antimonio, posi nel matraccio *b* della *fig. 34* due poll. cub. di acqua regia, e la feci scaldare, versando una gran quantità di acqua calda nella catinella *x x*, tenuta dentro un altro vaso più grande, per conservare più lungamente il calore dell' acqua. E dopo che tutto fu raffreddato, dal non essersi l' acqua nel vaso cilindrico *a y* punto mossa dal segno *z*, dove io l' aveva fatta da prima giugnere, mi accorsi, che niente d' aria era stata assorbita. L' istesso mi accadde mettendo nel matraccio *b* in
vece

Fig. 34

vece dell'acqua regia il solo spirito di nitro; benchè l'acqua forte distillata nell'Esp. 75. assorbiſca qualche poco di aria. E' probabile dunque, che o tutta, o la maggior parte almeno dell'aria ſia ſtata in queſta ſperienza afforbita da' vapori eſalari dall'antimonio.

ESPERIENZA XCII.

1. **A**L meſe di febbrajo verſai in un giorno, che faceva gran freddo, ſopra un quarto di poll. di antimonio polverizzato nel matraccio *b* della *fig. 34* il quadruplo d'acqua forte, e nelle prime venti ore produſſero intorno a 8 poll. cub. di aria. Poi eſſendoli il tempo un poco radolcito, ſi accelerò la fermentazione di maniera, che ne furono in due o tre ore generati più di 82 poll.. Ma la notte appreſſo, che ſu molto fredda, ſe ne generò poco o nulla; onde la mattina ſe-
Fig. 34. guente verſai dell'acqua calda nel vaſo *xx*, la quale ſvegliando nuovamente la fermentazione, fece ſeparare da 40 poll. di aria, che uniti a' precedenti fanno in tutto la ſomma di 130 poll. eguali a 520 volte il volume dell'antimonio.

2. La maſſa fermentata raſſomigliava al ſolfo comune; ed in fatti riſcaldandola al fuoco, ſe ne ſublimava un ſolfo roſſo nel collo del matraccio, e ſotto di color giallo. Queſto ſolfo, come nota il Signor Boyle (*Vol. 3. a pag. 272.*) non può venire dalla ſol' azione del fuoco, ſenza farſi prima una digeſtione nell'olio vitriuolo, o nello ſpi-
rito di nitro. Paragonando la quantità d'aria per mezzo della fermentazione ottenuta in queſta eſpe-
rienza con quella, che per via del fuoco ſi ottiene nell'Esp. LXIX, troviamo, che cinque volte più ne dà la fermentazione che il fuoco; e per conſe-
guenza è un diſſolvente più attivo: benchè vi ſieno alcuni caſi, in cui più aria della fermentazione produce il fuoco.

3. Mez-

3. Mezzo poll. cub. d'olio d'antimonio con altrettanto d'acqua forte produsse 36 poll. cub. di aria elastica, che fu nel giorno appresso interamente riassorbita.

ESPERIENZA XCIII.

1. **M**ischando nel mese di febbrajo un poll. *Fig. 34* cub. d'acqua forte colla quarta parte di limatura di ferro, ne furono in 4 giorni assorbiti 27 poll. cub. di aria. Cessato l'assorbimento, versai vel vaso $\times \times$ un poco d'acqua calda, per tentare, se potesse la fermentazione rinnovarsi. L'effetto fu, che generò la mistura tre o quattro poll. di aria, e dopo alcuni giorni la riassorbì nuovamente.

2. Replicando l'istessa esperienza in una giornata molto calda del mese d'Aprile, ne furono in capo ad un' ora più vigorosamente assorbiti 12 poll. cub. di aria.

ESPERIENZA XCIV.

1. **U**n quarto di poll. di limatura di ferro, un poll. di acqua forte composta, ed altrettanto d'acqua comune mischiate insieme il dì 12 di Marzo assorbitono prima in mezzora cinque, o 6 poll. di aria, ed un' ora appresso gli riprodussero: poi nello spazio di due ore tornarono a riassorbirla, e seguirono il giorno appresso ad assorbirne fino a 12 pollici. Indi rimasero da 15, o 20 ore in riposo fino al terzo giorno, che ne generarono 3, o 4 poll., tornando di nuovo alla quiete per cinque o sei altri giorni.

2. Degno è da notarsi, che tutt'i cambiamenti di queste misture circa il generare, e l'assorbir dell'aria si facevano indifferentemente alle volte secondo la mutazione del tempo, ed alle volte senza che nell'aria vi fosse stata la minima alterazione sensibile.

3. Un

3. Un poll. cub. di olio di vitriuolo colla quarta parte di limatura di ferro, non fermentarono sensibilmente, nè produssero, che picciolissima quantità di aria: ma dopo avervi sopra versato un poll. cub. di acqua, ne generarono in 21 giorni 43 pollici; de' quali passati tre, o quattro giorni ne assorbirono tre, che volgendosi il tempo a caldo gli riprodussero di nuovo; e di nuovo poi gli riassorbirono al ritornare del freddo.

4. Aggiugnendo alla medesima mistura di un poll. cub. d'olio di vitriuolo col quarto di limatura di ferro tre poll. cub. di acqua, ne furono generati 108 poll. d'aria.

5. La limatura di ferro, e lo spirito di nitro mischiati con egual quantità di acqua assorbono dell'aria; e senz'acqua ne assorbono ancora, ma molto più poco.

6. Un poll. cub. di sugo di limone colla quarta parte di un poll. di limatura di ferro si assorbirono due poll. d'aria.

ESPERIENZA XCV.

1. **M**ezzo poll. cub. di spirito di corno di cervo mischiato con limatura di ferro assorbì di aria un poll. e mezzo, e colla limatura di rame ne assorbì il doppio, tingendosi la mistura d'un color turchino assai carico, che lo ritenne per molto tempo, che si lasciò esposta all'aria. L'istesso accade mischiando colla limatura di rame lo spirito di sale ammoniacò.

2. Un poll. cub. di zolfo polverizzato, ed un quarto di poll. di limatura di ferro, impastati insieme con un poco di acqua, assorbirono in due giorni 19 poll. cub. di aria. Ben è vero, che per aumentarne la fermentazione versai dell'acqua calda nel vaso xx della fig. 34.

3. Un poll. cub. di carbone di *Newcastle* ridotto in polvere, e mischiato colla quarta parte di li-

limatura di ferro, produssero in 3 o quattro giorni 7 poll. cub. di aria. Ma non mi accorsi, che si riscaldassero almeno sensibilmente, come aveva fatto la mistura del zolfo, e della limatura di ferro.

4. Il solfo, ed il carbone di *Newcastle* polverizzati, e mischiati insieme non produssero, nè assorbirono aria.

5. Tre o quattro poll. ne assorbì la limatura di ferro mischiata con un poco d'acqua. Osservai, che a versarvi più acqua, ne assorbiva meno: ma poco o assai che ne assorbisse, l'assorbiva ordinariamente tutta ne' primi tre o quattro giorni.

6. La limatura di ferro unita con quella della marcaffita di *Walton*, mentovata di sopra all'Esp. 70, assorbirono in 4 giorni un volume d'aria eguale a 4 volte in circa il proprio lor volume.

7. Mischiata l'acqua forte con della miniera di rame, non generò, nè assorbì aria affatto; ma ne assorbì poi, aggiugnendovi un poco d'acqua.

8. Mezzo poll. cub. di acqua forte colla metà di stagno generarono due poll. cub. di aria; e gran parte dello stagno si convertì in calcina assai bianca.

ESPERIENZA XCVI.

1. **A**L dì 16. del mese di Aprile versando sopra un poll. cub. di Marcaffita di *Walton* polverizzata con egual quantità d'acqua forte, fermentarono furiosamente, e riscaldandosi, e mandando fumo si dilatarono in uno spazio di 200 poll. cub.. Ma poco appresso si ristrinsero di nuovo al lor primiero volume, e nel ristignersi assorbirono 85 poll. di aria. Aggiugnendo a questa medesima mistura un poll. cub. di acqua, la fece con maggior empirio fermentare, ed in vece di assorbire, le se' mandar fuori da 80 poll. di aria.

2. Replicando l'istessa Esperienza più volte con acqua, e senz' acqua, mi accadde costantemente sem-

sempre il medesimo effetto . L' istessa Marcaffita di *Walton* unita con acqua , ed olio di vitriuolo afforbì dell'aria, e la mistura si riscaldò, ma senza molto bollore .

3. L'istesso minerale con altrettanto d'acqua , e di spirito di nitro produsse cert'aria, che aveva la proprietà di assorbire l' altr' aria fresca , che si faceva entrare nel vaso .

† E S P E R I E N Z A III.

1. **N** Ell' Esperienza XCVI osservai che lasciando entrar nuov'aria nel vaso di vetro *ay* della *fig. 34* , i vapori solfurei , che si elevavano dalla mistura dello spirito di nitro col minerale vitriolico di *Walton* , l' assorbivano così presto , che si vedeva l' acqua ocularmente sollevarsi dentro al vaso . Or non avendo io avuto allora il tempo di proseguire questa esperienza , l' ho fatta dopo , ed ho ritrovato che se cessata interamente la fermentazione , e rischiarita l' aria *az* , se ne fa entrar della nuova nel vaso *ay* , queste due arie combattono fortemente insieme , e da chiare, e trasparenti che erano , divengono come un fumo denso, e rossastro : e mentre quest' agitazione dura , ne viene assorbita quasi tant'aria , quanta se n' è lasciata entrare nel vaso . E se dopo sedato questo movimento , e che l' aria è tornata già a rischiararsi , se ne introduce nuovamente dell' altra , tornano questa e quella nuovamente ad agitarsi , restandone assorbita quasi l' istessa copia ; e così avviene per varie volte ; ma in ogni volta però ho notato che minor quantità d'aria rimane nell' operazione assorbita , di maniera che dopo moltissime di queste operazioni cessa affatto l' assorbimento . Questo fenomeno accade ancora in capo a molte settimane d' intervallo tra le operazioni medesime , purchè non si lasci entrare troppa aria per volta nel vaso .

2. L' an-

2. L' antimonio , e lo spirito di nitro afforbirono alla prima qualche poco d' aria , dimostrando una tale quale quiete nel primo giorno . Ma la mattina appresso produssero una gran quantità d' aria , che s' innalzava accompagnata con certi fumi roffastri . Vedendo questo , sollevai allora da sopra al matraccio il vaso rovesciato di vetro *ay*, e lo tuffai subito coll' orifizio dentro l' acqua del vaso *xx* : ed in un' ora di tempo osservai , che vi fu assorbita una quantità d' aria eguale alla quarta parte della capacità del vaso , poichè ne mancavano da quattro poll. in circa di altezza. Nella seconda, nella terza, e quarta volta che replicai questa operazione, ne fu assorbita ancora altrettanta; ma alla quinta volta che vi feci entrare nuov' aria , non ne furono assorbiti se non che tre pollici e mezzo di altezza; ed alla sesta niente, anzi nemmeno l' aria dentro al vaso divenne torbida .

3. Collocai il matraccio *b* colla massa, che conteneva, da fermentare sotto un altro vaso di vetro : ed in questa maniera l' aria nuova fu assorbita più presto , ed in maggior quantità di quella , che ne potevano produrre le materie fermentanti ; talmente che l' acqua si sollevò dentro al vaso , che le copriva ; ma in capo a qualche tempo diventò stazionaria ; segno che allora più aria si generava di quella , che n' era distrutta .

4. Posta dentro a quest' aria una candela accesa, si smorza subito ; conforme per lo più accade , quando l' aria è contaminata da' vapori di qualunque altra mistura fermentante .

5. Lo spirito di nitro versato con egual quantità d' acqua sopra la limatura d' acciaio assorbì nello spazio d' un' ora molt' aria . Tre ore appresso quando si rischiarò quella contenuta nel vaso *ay*, ve n' introdussi tant' altra , quanta n' era stata assorbita : ma questa nuov' aria non intorbido , nè cambiò la prima rinferrata nel vaso , nè fu in minima parte privata della sua elasticità . Un' al-

Stat.

O

tra

tra volta però che conservai una somigliante mistura di spirito di nitro , acqua , e limatura di ferro , viddi che facendo entrare nuov' aria sotto al vaso *ay*, quella, che conteneva, s' intorbido , e divenne rossastra ; e questa nuova fu assorbita , come era stata prima collo spirito di nitro, o coll' acqua regia , e l' antimonio . Ma la seconda volta che ve ne feci entrare , non accade quasi nissuno cambiamento , che fosse stato sensibile .

6. L' acqua forte , e lo spirito di nitro col minerale di *Whistable* , di cui parlerò nella seguente Esperienza , produssero nel fermentare alcuni fumi , di cui impregnandosi l' aria contenuta nel vaso *ay* , assorbiva per molte volte di seguito l' altra nuova , che vi era introdotta ; nè mancava mai d' intorbidarsi grandemente , e di tingersi di un colore assai rosso .

7. In tutte queste sperienze , in cui essendo il vaso *ay* pieno già di un'aria, che quantunque apparisca chiara , è mischiata però di materie solfuree , se n' introduce dell' altra nuova , bisogna che alle particelle di questa ultima accada un cambiamento molto considerabile ; perchè le particelle solfuree debbono colla loro attrazione soggiogar le altre , e da elastiche che erano , ridurle allo stato fisso dell' istessa maniera che nelle fermentazioni ordinarie . La salita dunque dell' acqua nel vaso *ay* non si dee interamente attribuire alla diminuzione dell' elasticità dell' aria ; ma piuttosto al suo cambiamento da elastica in fissa ; il che si conferma considerando che in queste replicate operazioni si faceva entrare nel vaso o tant'aria nuova , quanta poteva nello spazio *ax* capirne , o poco meno ; e conseguentemente l' istesso spazio conteneva l' una , e l' altr' aria , senza che avessero ricevuto nissuna compressione .

8. Il vapore del mercurio disciolto nell' acqua forte assorbì ancora l' aria nuova , che s' introdusse nel vaso *ay*.

9. L'

9. L' aria contaminata da' vapori de' gusci di ostriche, e dell' aceto, o dell' olio di vitriuolo, e de' gusci d' ostriche, o dell' aceto, e della pietra belenite, niente assorbi dell' aria nuova, che si lasciò entrare nel vaso. Ma l' aria pregna de' vapori dello spirito di nitro, e della pietra belenite ne assorbi; conforme ne assorbi ancora l' aria per mezzo della distillazione estratta dal tartaro, e dal carbone fossile di Newcastle. Ma l' aria dell' istessa maniera cavata da un dente di buco non fu atta a distruggerne.

10. Questa esperienza dunque molte pruove ci somministra della violenta agitazione dell' aria pura, quando si mischia con altra aria impregnata di fumi solfurei. Ed avendo noi con altre esperienze dimostrata l' azione, e la reazione delle particelle elastiche, e solfuree, possiamo ora valercene a spiegare quel caldo, che par che alle volte ci opprime, quando il tempo è nuvoloso, e coperto; essendo probabile che lo produca il moto intestino dell' aria, e de' vapori solfurei, che si elevano dalla terra. Questo moto di fermentazione cessa subito, che i vapori sono egualmente mischiati coll' aria; poichè accade in questo, come in tutte le altre fermentazioni, in cui si osserva che tutt' i diversi fluidi, ed anche i metalli fusi uniformemente confondono insieme le loro particelle componenti. Ha qualche fondamento dunque l' osservazione comune che il lampo rinfreschi l' aria; perchè sebbene sia il più violento, è però l' ultimo sforzo della fermentazione.

11. Possiamo ancora congetturare che l' infiammazione del lampo succeda dal mescolarsi istantaneamente l' aria pura, e serena, ch' è sopra alla nuvola, co' vapori, che spesso racchiude la nuvola stessa; la quale fa qui le veci del recipiente az, e serve di separazione fra l' aria pura, e quella piena di solfo; poichè venendo questa ultima a passare per gl' interstizj della nuvola si mischia

coll'altra, e opera quell'effetto medesimo, che le due arie sotto al recipiente di vetro. La fermentazione dunque dell'aria dee in questo caso essere molto più violenta, che se queste due arie si fossero senza ostacolo, e senza nuvole appoco appoco mischiate per gradi, e per una specie di circolazione tra' vapori solfurei più riscaldati, che si sarebbero innalzati, e l'aria serena più fresca, che sarebbe discesa. E' vero che mescolandosi le due arie nel recipiente, non producono nessuna apparenza di lume: ma come nell'atmosfera maggior quantità si ritrova di questi vapori solfurei, è molto probabile che possano colla forza della fermentazione acquistare una tal velocità, che arrivino ad infiammarsi.

12. Il lampo ammazza gli animali distruggendo l'elasticità dell'aria contenuta ne' loro polmoni: e distruggendo questa medesima elasticità vicino alle finestre al di fuori, ne rompe spesso volte le invetriate. In qualunque luogo dunque si trovano i vapori solfurei, struggono sempre l'elasticità dell'aria; e debbono per conseguenza cagionare nell'atmosfera un movimento terribile, perchè l'aria, che circonda quella, ch'è allora fissata, dee furiosamente precipitarsi per occupare il suo posto. Il Sig. Papin ha calcolato che la velocità, che ha l'aria, quando entra sotto un recipiente voto spinta dal peso di tutta l'atmosfera, è tale che le farebbe percorrere 1305 piedi nello spazio di un secondo. *Comp. delle Trans. Filos. di Lowtorp, Vol. 1, pag. 586.* Questa velocità supera un poco quella del tuono, che nello spazio di un secondo corre 1280 piedi. Non è dunque maraviglia che un movimento sì rapido produca turbini, vortici, tuoni, e tempeste, massime ne' Paesi caldi, ne' quali sollevandosi più in alto i vapori acquosi, e solfurei, debbono operare con maggior forza, e violenza: il che si conferma dal sentirsi spesso i tuoni dopo una lunga siccità, o dopo una gran gelata, perchè allora mag-
gior

gior quantità di vapori s'innalzano dalla terra .

13. Se l' infiammazione del lampo fosse cagionata da' raggi del sole radunati nella nuvola , come nel foco di uno specchio , o di una lenta ustoria ; non si vedrebbero lampi nella notte , nè si sentirebbero tuoni . Ma noi sappiamo che accade il contrario . Dunque il tuono della notte si dee attribuire alla sola fermentazione , che si fa nell' aria ; il che non impedisce , che questa fermentazione non si aumenti , e non possa nel giorno anche infiammarsi per le refrazioni , e per le riflessioni de' raggi solari nelle nuvole , conforme il dottissimo Boerhaave osserva ne' suoi Elementi di Chimica Vol. 2. pag. 232.

14. La cagione però di quei razzi serpeggianti , che accompagnano alle volte i lampi , non mi pare doverli attribuire ad una serie di vapori solfurei , che successivamente s' infiammano ; poichè battendo colla mano un recipiente di vetro voto d' aria , se n' eleva una picciola fiamma pallida , che serpeggia , e che non ha più di cinque o sei pollici di lunghezza . Questo serpeggiamento non si dee certamente ripetere da' vapori solfurei , che si accendono , vedendosi che accade sempre , che colla mano si batte un recipiente voto o tenendolo nel medesimo luogo , o portandolo da un luogo ad un altro . Io credo dunque che il colpo , e lo sforzo del lampo si faccia interamente in quel medesimo istante che s' infiamma , e che sia questo sforzo più o meno grande , secondo la maggiore o minor quantità di vapori , che ogni volta si accendono .

† ESPERIENZA IV.

1. **F**U osservato nella medesima Esper. XCVI che il minerale di Walton , ch' è una specie di pietra vitriolica , mischiato coll' acqua forte più aria assorbe di quella , che ne produce ; e che più al contrario ne produce di quella , che

ne assorbisce, mischiato con quantità egual d'acqua forte, e d'acqua comune. Or dopo io ho fatto varie di queste sperienze con un minerale vitriolico, che si trova alla riva del mare vicino a *Whistable* nella Provincia di *Kent*, dal quale si cava il vitriuolo azzurro: ma gli effetti sono stati diversi; perchè un pollice cubico di acqua forte con mezzo poll. ovvero 525 grani di questo minerale polverizzato produsse un fumo rosso, e riempì dilatandosi uno spazio eguale a 216 poll. cub.; ma in capo a due ore questa espansione fu interamente depressa, e furono assorbiti 108. poll. d'aria. I vapori che da questo minerale si elevavano, erano a tal segno assorbenti, che mischiandosi l'acqua forte col triplo d'acqua comune imbeverono 144 poll. cub. d'aria, dedottane quella, che avevano generata.

2. Dall'Esperienza quì sotto registrata si ricava un'altra pruova, che questi vapori producono nello stesso tempo, ed assorbono l'aria.

Accomodai sotto un gran recipiente rovesciato, ed immerso coll'orifizio dentro l'acqua, cinque cannelli di vetro competentemente lunghi, e larghi, suggellati ciascuno ermeticamente da una estremità, e congiunti, e sostenuti insieme ad una convenevole altezza sull'acqua da un bastone, che era in mezzo di loro. In ciascuno di questi cannelli si conteneva un poll. cub. d'acqua forte, nella quale io aveva in diversi tempi infuso del minerale di *Whistable* polverizzato; cioè a dire, ne aveva posto nel primo cannello due ore dopo, che nel secondo; e nel secondo due ore dopo del terzo; e così degli altri. L'effetto fu che le misture de' due primi cannelli più aria assorbirono di quella, che ne produssero; ma le altre tre ne produssero dopo qualche tempo molta più di quella, che ne assorbirono: perchè, siccome abbiamo altrove notato, essendo l'aria contenuta sotto al recipiente molto impregnata de' vapori

ri solfurei delle due prime misture, i vapori delle altre tre non poterono più assorbirne. Quella ch'era prodotta, si riconosceva dall'abbassamento dell'acqua dentro al recipiente, che ricopriva i cannelli.

3. L' olio di vitriuolo, l' olio di solfo, e lo spirito di sale mischiato ciascuno con acqua, e versati separatamente sul minerale di *Whistable*, cagionarono un gran calore, ma senza fumo, e senza fermentazione visibile.

4. In vece del vaso cilindrico della fig. 34 spesso volte in queste sperienze ho fatto uso di un gran recipiente collocato a ritroso, e legato intorno intorno da una corda, che lo sosteneva. Versava io prima lo spirito acido nel vaso, o sia cannello grande di vetro, ed all' estremità di questo cannello io adattava un collo di fiasco; onde veniva a formarsi una specie di picciolo imbuto, a cui io chiudeva leggermente l' inferior orifizio con un turacciolo di sughero, oppure di cotone, o di lino. Indi ripieno questo imbuto colle polveri, di cui voleva far esperienza, come per esempio col minerale di *Whistable* macinato, vi metteva nell' istesso tempo un filo forte di ferro, lungo due o tre pollici più dell' imbuto. Collocato poi questo vaso nel cannello sotto al menzionato recipiente, e fatta per mezzo di un sifone salir dentro al recipiente l' acqua all' altezza dovuta, io sollevava colla mano questo vaso, o cannello fintanto che il filo di ferro toccando, e premendo la sommità del recipiente, ne faceva saltare il turacciolo, e lasciava cader la polvere sopra lo spirito acido.

5. Quando io però metteva, come ho detto di sopra, i cinque cannelli insieme sotto al recipiente, all'estremità d'ogni filo di ferro io legava un lungo spago per potere sturarne uno senza toccare gli altri.

† ESPERIENZA V.

Poichè l'aria è un principio così attivo sparso nella Natura, e che si trova universalmente

in tutti gli animali, vegetabili, e minerali, e che agisce in loro con tanta efficacia; può agevolmente questo principio aprirci un vasto campo da far nuove sperienze, e forse ancora nuove, ed importanti scoperte intorno all' uso, ch' egli ha per la vita, e pel sostentamento degli animali, e de' vegetabili, alla cui salute, e vigoria infinitamente contribuisce l' aria, quando è pura, ed infinitamente nuoce, quando è alterata, o contaminata.

Recherò qui le sperienze del Signor Muschenbroek fatte da lui sopra un gran numero di misture fermentanti, e nel voto e nell' aria, e registrate nell' opera, che s' intitola *Additamenta ad Tentamina Experimentorum naturalium captorum in Accademia del Cimento*.

1. Tre dramme di spirito di vino ben rettificato con altrettanto aceto non produssero alcun moto visibile; si riscaldarono però tanto, che fecero salire nel Termometro di Fabrenheyt il mercurio da 44 a 52 gradi.

2. Questa medesima mistura nel voto bollì notabilmente per poco tempo; e questo suo bollimento fu accompagnato da tal calore, che fece salire il mercurio del termometro da 44 a 49 gradi. Quello del barometro attaccato al recipiente, la cui grandezza era di 124 poll. del Reno basò di due linee. La mistura non appariva molto chiara, ma aveva un colore, che tirava al violaceo. Il mercurio discese nel barometro, perchè nell' effervescenza le materie produssero un fluido elastico.

3. Mezza oncia di spirito di vino sopra una dramma di spirito di sale produsse un calore di 46 a 50, ma senza movimento sensibile.

4. Nel voto queste materie si riscaldarono un grado di più, cioè da 46 a 51.

5. Il Signor Geoffroy nell' Istoria dell' Accad. delle Scienze anno 1727 dice che la maggior parte degli olj essenziali delle Piante mischiati collo spirito di vino rettificato si raffreddano molto sensibilmente. Or questo

sto freddo il Signor Muschenbroek ha ritrovato che si fa maggiore, mischiando le medesime due sostanze nel voto.

5. Lo spirito di vino, e l' olio di finocchio fanno calare da 44 a 42 gr. il mercurio nel voto, e nell' aria libera non producono nissun effetto.

6. L' olio di carvi, e lo spirito di vino fecero calare mezzo grado solamente il mercurio nel termometro esposto all' aria libera; ma nel voto calò da 45 e mezzo a 41 e mezzo.

7. Mezz' oncia di olio di trementina con altrettanto spirio di vino scemarono il calore da 45 a 43 gradi nell' aria, e da 45 a 42 nel voto.

8. Mezz' oncia d' aceto con una dramma di corallo rosso concepirono una grand' effervescenza simile presso a poco a quella dell' acqua bollente, cacciando un numero quasi infinito di gallozzole d' aria. Il mercurio nel termometro salì da 44 gr. a 46 e mezzo.

9. Mezz' oncia di aceto con una dramma di occhi di granchio eccitarono istantaneamente una grand' effervescenza, che durò lungo tempo, e produsse molta spuma. Il calore si aumentò da 44 a 46 gradi.

10. Queste materie stesse nel voto fermentarono ancora veementemente, e fecero una spuma densa, e viscosa; ma quello, che si dee notare, si è che il mercurio nel termometro bassò da 44 a 43 gradi, e nel barometro discese di 4 linee. Il dissolvente dunque operò molto meno che nell' aria libera, perchè gli occhi di granchio erano molto meno alterati.

11. Mezz' oncia di aceto con una dramma di creta bianca eccitò una sensibil effervescenza; ma la spuma, che fece, fu poca. Il calore crebbe da 44 a 45 gradi e un quarto.

12. Nel voto l' effervescenza si fece con maggior forza, e più spuma; ma il fluido nel termometro bassò da 44 a 43; e la quantità di materia elastica prodotta fu tanta, che il mercurio si depresso di 4 linee nel barometro.

13. L' aceto colla pietra violata di Namur produ-

dussero gli stessi effetti nel voto, e nell'aria.

14. Tre dramme di spirito di sal marino con una dramma di limatura di ferro non produssero, che una picciola effervescenza; ma il calore si avanzò da 47 a 57 gradi.

15. Nel vuoto l'effervescenza fu veemente, spumosa, e durevole: il dissolvente operò con molta maggior forza che nell'aria libera: il calore si accrebbe da 47 a 70: ed il mercurio nel barometro rimase all'istesso segno.

16. Una dramma di spirito di sal marino con altrettanto Bismuth produsse una grandissima effervescenza, molta spuma, molti vapori bianchi, ed un calore tale, che il liquore nel termometro salì da 47 a 115 gradi. Nel voto l'effervescenza fu ancora veemente, ed accompagnata da molta spuma, e molti vapori; ma il calore da 47 gradi si avanzò solamente a 94. Il mercurio nel barometro calò 4 pollici.

17. Con tre dramme di spirito di sale, ed una dramma di marcaffita d'oro non si svegliò punto di effervescenza; e la marcaffita nello spazio d'un mese non si disciolse: il calore crebbe solamente da 37 a 48 gradi e un quarto.

18. Nel voto si fece una sensibil effervescenza spumosa, e fredda; poichè il mercurio nel termometro basò d'un grado, e dentro al barometro rimase fermo: il dissolvente operò molto più che nell'aria.

19. Tre dramme di spirito di sale con una dramma di corallo rosso concepirono una violenta effervescenza, accompagnata da molta spuma, e da un calore accresciuto dal 47 al 56 grado.

20. Nel voto l'effervescenza, la spuma, ed il calore furono gli stessi; ed il mercurio nel barometro basò tre poll. ed una linea.

21. Tre dramme di spirito di sale sopra una dramma di marmo polverizzato eccitarono una grand'effervescenza, che fu accompagnata da molta spuma, e durò lungo tempo, con un calore accresciuto da 47 a 57 gradi.

22. Nel

22. Nel voto l' effervescenza fu ancora veemente, ma durò poco, ed il calore non crebbe che da 47 a 52 gradi. Il mercurio nel barometro basò tre poll. e un quarto per cagione della materia elastica, che si generava dentro al recipiente.

23. Con tre dramme di spirito di sale, ed una dramma di osso di bue si fece una effervescenza spumosa, che durò qualche tempo, con un calore da 47 a 57 gradi.

24. Nel voto l' effervescenza fu più violenta, e più breve; ed il calore avanzò due gradi meno, cioè a dire da 47 a 55.

25. Lo spirito di nitro (a) con egual quantità di acqua piovana produsse un calore di 45 a 53, e con egual quantità d' acqua di sambuco distillata un calore di 47 a 51.

Nel voto quest' ultima mistura concepì una sensibile effervescenza accompagnata da alcuni vapori, e da un calore da 41 a 55 gradi.

26. Lo spirito di nitro con egual quantità d' acqua di coclearia concepì immediatamente un picciolo moto, che durò poco, ed un calore di 26 gradi e mezzo a 55.

27. Nel voto si svegliò una specie d' effervescenza, accompagnata da alcuni vapori, e da un calore accresciuto da 46 e mezzo a 55.

28. Lo spirito di nitro versato sopra una dramma di cerussa cagionò una grand' effervescenza, ed un calore di 46 a 58.

29. Nel voto l' effervescenza fu considerabile, con ispuma, e calore accresciuto da 46 a 72 gradi. Il mercurio nel barometro non fece il minimo moto.

30. Lo spirito di nitro versato sopra una dramma di zucchero di Saturoo non cagionò nissuno movimento sensibile, ma semplicemente un calore da 46 a 52 gradi.

31. Nel

(a) Dove la quantità dello spirito di nitro non è nominata, si dee supporre tre dramme. Vedi il Mulschenbroek, ec.

31. Nel voto però eccitò una breve, ma considerabil effervescenza, accompagnata da spuma, e da un calore, che da 46 fece salire a 54 gradi il mercurio.

32. Una dramma di minio posta nello spirito di nitro cagionò una leggiera, ma sensibil effervescenza con poco, o niente di spuma, e senza vapori.

33. L' istessa mistura nel voto concepì una effervescenza dieci volte maggiore di quella che aveva concepito nell' aria, di più lunga durata, ed accompagnata da spuma, e da un calore, che da 46 fece sollevare a 88 gradi il mercurio.

34. Una dramma di Litargirio nello spirito di nitro produsse una breve, ma considerabil effervescenza con della spuma: il calore da 46 gradi e mezzo crebbe a 62.

35. Nel voto l' effervescenza fu più durevole, ed il calore da 46 gradi e mezzo arrivò a 60.

36. Una dramma di stagno gettata nello spirito di nitro cagionò immediatamente una effervescenza terribile. Il calore crebbe da 46 e mezzo a 250: dalla mistura si elevò una copia sì grande di fumi, che riempirono tutta la casa; e lo stagno fra un momento si convertì tutto in una bianca, e finissima polvere, simile alla vera calcina di stagno. Nel fare questa sperienza bisogna guardarsi bene il petto. Lo stagno coll' acqua forte non produssero, che un calore da 46 a 163.

37. Nel voto ancora una dramma di stagno collo spirito di nitro concepì una violenta effervescenza, minore però di quella, che aveva concepito nell' aria. Il calore si avanzò da 46 e mezzo a 180: de' vapori sollevati se ne trovarono alcuni elastici, perchè il mercurio nel barometro basò tre poll. e un terzo.

38. La limatura di ferro collo spirito di nitro produsse una grandissima effervescenza, con molta spuma, e molti fumi giallastri, e fetidi, e concepì un calore, che fece nel termometro sollevare il mercurio da 46 a 145.

39. Que-

39. Queste materie nel voto bollirono sensibilmente, e produssero de' vapori densi, e giallastri: il calore crebbe da 46 a 120; ed il mercurio nel barometro bassò 4 poll.e mezzo. Facendosi questa sperienza collo spirito di nitro fumante, acquista la mistura un calore così violento, ed istantaneo, che rompe i termometri.

40. Lo spirito di nitro versato sopra una dramma di limatura di rame produsse una grand' effervescenza con certi vapori gialli: il calore da 46 si avanzò a 106. Del rame se ne sciolse assai poco, che bastò però a tingere di un bel verde la mistura.

41. Nel voto anche l'effervescenza fu grande: il calore da 46 a 100; ed il mercurio nel barometro discese tre poll. e mezzo.

42. Lo spirito di nitro in una dramma di ottone eccitò una grandissima effervescenza, accompagnata da molti vapori rossi, e caldi; il calore crebbe da 48 a 180: e il metallo si sciolse interamente, e colorò la mistura d' un verde assai vago.

43. Nel voto ancora l'effervescenza fu somma con molti vapori, ed un calore da 48 a 100. Il metallo parimente si sciolse tutto, e produsse il medesimo verde nella mistura. Il mercurio nel barometro bassò a' un poll. $\frac{1}{4}$. Gli effetti dunque dello spirito di nitro nell'ottone, e nel rame, benchè nell'aria sieno diversissimi, nel voto però sono presso a poco gli stessi.

44. Lo spirito di nitro con una dramma di limatura d' argento non concepì che una picciola effervescenza accompagnata da pochi fumi. Il calore crebbe da 48 gradi a 57.

45. Nel voto si fece qualche effervescenza, con poca spuma, simile a quella, che fa l'acqua bollendo; ma ciacchè reca maraviglia, si è che questa effervescenza non produsse calore; poichè il mercurio non si mosse dal 48. grado, che segnava dentro al termometro.

46. Lo spirito di nitro con una dramma di Bismuto

muta concepì una effervescenza la più violenta che possa mai immaginarsi: i fumi si elevavano in tanta abbondanza, che ingombrarono, come quei dello stagno, tutta la casa: il calore crebbe da 48 a 253: e dopo il bollire si precipitò una calcina asciutta, e giallastra.

47. Nel voto si eccitò ancora una grandissima effervescenza con molti vapori, che colavano, come stille di rugiada, dalle pareti del recipiente: il calore crebbe da 48 a 150: il mercurio nel barometro discese due poll., e due terzi; e dal metallo non si precipitò tanta calcina, come nell'aria.

48. Una dramma di marcassita d'oro nello spirito di nitro quasi interamente si sciolse dopo un gran bollimento, ed una gran quantità di spuma, e di fumi, che ne uscirono, densi, e gialli.

49. Lo spirito di nitro con una dramma di antimonio crudo concepì un bollire simile a quello, che concepisce l'acqua, ed un calore, che da 46 fece sollevare a 73 gradi il mercurio. Se n' elevarono molti vapori; e dell'antimonio picciola parte si sciolse, e l'altro rimase intatto.

50. Nel voto vi fu bollire, e spuma considerabile con molti vapori, e l'istesso calore notato di sopra. L'acido operò meno di quello che aveva operato nell'aria; perchè maggior quantità vi rimase di antimonio. Il mercurio nel barometro discese due pollici e mezzo.

51. Una dramma di pietra calaminare posta nello spirito di nitro cagionò un movimento visibile, ed un calore di 46 a 60.

52. Nel voto concepirono un gran bollire con molti fumi, per cui si oscurarono le pareti del recipiente, ed il calore crebbe da 46 a 102.

53. Una dramma di tuzia nello spirito di nitro non produsse verun moto sensibile, ma bensì un calore di 46 gradi a 69.

54. Nel voto vi fu una considerabil effervescenza con ispuma, e calore da 46 a 8. L'acido operò più che

che nell' aria. Il mercurio nel barometro calò due linee.

55. Spirito di nitro, e liscivia di ceneri clavellate di ciascuno parti eguali produssero una violenta effervescenza con molta spuma, molti fumi, ed un calore da 46 gradi e mezzo a 85.

56. Nel voto fu maggiore l'effervescenza, e crebbe meno il calore, cioè a dire, da 46 e mezzo a 74. Il mercurio nel barometro calò 7 poll.

57. Lo spirito di nitro con egual quantità di latte fresco non concepirono movimento sensibile, ma un calore però, che da 47 gradi fece salire a 53 e mezzo il mercurio.

58. Tre dramme di spirito di sale ammoniac con altrettanto spirito di nitro bollirono qualche poco, e concepirono un calore da 47 a 83. Ma la mistura non si colorì, nè perdè la sua trasparenza.

59. Posti separatamente questi liquori in due vasi sotto al recipiente della macchina pneumatica, fumarono tutti due, mentre si estraeva, e dopo ancora che nè fu estratta l'aria. Versando poi lo spirito di nitro in quello del sale ammoniac, si produceva immediatamente uno scoppio, che faceva saltar fuori qualche parte della mistura. Se però questi liquori si mischiavano appoco appoco, lo scoppio era meno violento, ed il calore da 47 a 63. Il mercurio nel barometro, calava di 4 poll.

60. L'orina recente con egual quantità di spirito di nitro fece aumentare il calore da 47 a 52, ma non produsse effervescenza sensibile.

61. Nel voto non vi fu neppure movimento sensibile, sebbene il calore fosse aumentato da 47 a 57 gradi.

62. Lo spirito di aceto con egual quantità di spirito di nitro produsse un movimento, che non fu quasi sensibile. Il calore però crebbe da 46 a 54.

63. L'istessa mistura nel voto concepì un picciolo movimento, ed un calore di 46 a 56: il mercurio nel barometro rimase all'istesso punto.

64. Mez-

64. Mezza dramma di occhi di granchio nello spirito di nitro produsse una effervescenza, ed una spuma considerabile con un calore, che fece sollevare da 46 a 54 gr. il mercurio.

65. Nel voto si fece molta spuma, ed un' effervescenza 4 volte maggiore di quella succeduta nell' aria. Il calore crebbe da 46 a 56 gradi. La dissoluzione fu nel voto, e nell' aria egualmente perfetta.

66. Lo spirito di nitro con egual quantità di sugo di cedro nessuno movimento concepirono almeno sensibile. Lo spirito di nitro come più grave andò subito a fondo; ed il sugo di cedro rimase a galla: non ostante però tutti questi moti il calore non crebbe, che da 46 a 52 e mezzo.

67. Nel voto nemmeno vi fu movimento sensibile. Il calore però crebbe da 46 a 56. Il mercurio nel barometro rimase all' istesso segno.

68. Il vino bianco di Francia, e lo spirito di nitro in egual quantità produssero un calore di 46 a 53 senza movimento sensibile.

69. L' olio di Sassafras collo spirito di nitro in egual quantità concepì una violenta effervescenza accompagnata da calore, e da fumo. Ma lo spirito di nitro con due dramme di olio di anisi non produsse nè calore, nè moto.

70. E' da notarsi che lo spirito di nitro, da me adoperato in queste sperienze, era di quello fatto coll' argilla; e che poche bolle d' aria ne uscivano dentro al voto. Laddove lo spirito fumante di nitro, e lo spirito di sale gran quantità contengono d' aria. Bisogna dunque, prima di mischiargli dentro al voto, aspettare, che n' escano molte bolle, acciocchè il vederle poi uscire nel voto non ci dia a credere, che sia un' effervescenza concepita dalla mistura.

71. Lo spirito fumante di nitro del Signor Geofroy mischiato con olio di trementina, o con altri oli essenziali di piante, cagiona subito una gran fiamma. Questo spirito di nitro si fa distillando a fuoco di riverbero due libbre di nitro con una libbra d' olio di vitriuolo.

72. Ven-

72. Venti gocce di questo spirito di nitro mischiate nel voto con altrettanto olio di Carvi concepirono una grand' effervescenza , senza però infiammarsi. Il liquore nel termometro salì fino a 216 gradi. Quando tutti questi interni moti della mistura mi parvero interamente sedati, lasciai entrar l'aria nel recipiente , la quale fece subito elevare una fiamma, che fra un momento si estinse e per cagione del proprio fumo, e pel difetto dell'aria. Gli olj di trementina, di ramerino, e d'anisi nella macchina pneumatica non si infiammarono nemmeno coll'introduzione dell'aria; ma aggiugnendovi un poco di olio di vitriuolo, i due primi s'infiammarono, ma non già quello d'anisi.

73. Tre dramme d'olio di vitriuolo, e tre dramme d'acqua di pioggia non produssero alcun movimento sensibile, ma semplicemente un calore, per cui il mercurio salì da 48 a 92.

74. Tre dramme d'acqua di coclearia con altrettanto olio di vitriuolo produssero un calore di 48 a 98 senza movimento sensibile.

75. Tre dramme di olio di vitriuolo con altrettanta acqua di sambuco produssero un calore di 48 a

70. L'acqua dunque di sambuco contiene delle particelle, che la rendono men propria a riscaldarsi, che l'acqua comune, o l'acqua di coclearia.

76. Tre dramme d'olio di vitriuolo con tre dramme di vino del Reno si riscaldarono da 59 a 99 gradi e mezzo: mischiandovi maggiore e minor quantità di vino, il calore sempre scemava.

77. Due dramme di sale ammoniaco poste in tre dramme d'olio di vitriuolo produssero istantaneamente una grand' effervescenza con molta spuma, e molti fumi acri, i quali erano così caldi, che fecero in un termometro collocata sopra di loro sollevare il mercurio a dieci gradi; mentre in quello collocato nella mistura bassò da 60 a 48. Del sale ne fu la maggior parte disciolta. Se durante l'effervescenza si buttava dell'acqua sugli ingredienti, il

Stat.

P

mer-

mercurio risaliva immediatamente nel termometro, perchè il freddo prodotto si cangiava subito in caldo.

78. Rapporterò quì la maniera, come il Sig. Muschenbroek istituì questa importante esperienza nel voto. Sospese egli un termometro cinque, o sei linee più alto della spuma, che doveva la mistura produrre, e l'altro termometro lo collocò nel vaso medesimo, dove aveva posto una dramma di sale ammoniaco, dopo aver sospeso sopra a questo vaso una boccia mobile, che conteneva tre dramme d'olio di vitriuolo. Ciò fatto, estrasse diligentemente l'aria dal recipiente; nè per lo spazio d'un' ora operò altro, aspettando che il calore si fosse nè due termometri ridotto all'istesso grado. Poi versò l'olio di vitriuolo sul sale ammoniaco, e vidde immediatamente eccitarsi una grand' effervescenza, che produsse molti vapori, i quali riempirono di maniera il recipiente, che non si distinguevano quasi i gradi de' termometri. Questa grand' oscurità non durò che un mezzo minuto: nel termometro collocato dentro la mistura il mercurio fra lo spazio d'un minuto basò da 67 a 46; e dopo cominciò nuovamente a salire. Quando questo termometro indicava il grado 58, l'altro era a 69; e quando il primo era a 60, disegnava l'altro $69\frac{1}{2}$. Due minuti dopo nel termometro della mistura arrivò il mercurio a 68, nell'altro a 70. E dopo un altro minuto si ridusse in ambedue a 70. Ma passati cinque altri minuti nel primo arrivò a 72, e nel secondo rimase all'istesso grado. In capo ad un quarto d'ora nel primo giunse a 74, quantunque fosse già sedata l'effervescenza, e nel secondo non si partì da 70. L'effervescenza durò almeno 20 minuti. Il Sig. Muschenbroek replicò due volte questa esperienza per maggiormente accertarsene; e l'effetto fu sempre il medesimo. I vapori dunque, che da una tale mistura s'elevavano dentro al voto, acquistavano tre gradi di calore, mentre la mistura stessa si raffreddava 21 gradi. E questo freddo alla prima andava crescendo; ma quando cominciò l'effervescen-

scenza a sedarsi, cominciò allora a crescere il caldo; perchè mentre l'effervescenza fu vigorosa continuò sempre il freddo. Molto diversi sono gli effetti di questa esperienza nel voto e nell'aria; poichè i vapori produssero nell'aria un calore sensibilissimo, e nel voto non ne produssero affatto; non essendosi il mercurio nel termometro collocato sopra di loro, sollevate, se non dopo che fu sedata l'effervescenza, vale a dire, dopo che cessarono i vapori d'elevarsi. Questo mi fa sospettare che il calore concepito da questo termometro poteva essergli comunicato dalla mistura, che ne possedeva 74 gradi, i quali per la lontananza non poteva comunicarglieli tutti. Questo stesso c' induce anche a pensare che l'effervescenza, e conseguentemente il calore de' vapori si aumenta molto per l'azione, e la reazione dell'aria.

79. L'ingegnoso Autore di queste sperienze fa appresso alcune riflessioni intorno a' diversi fenomeni, che ci sono da queste effervescenze presentati.

80. Osserva egli che l'effervescenza delle stesse materie produce alle volte nel voto, e nell'aria lo stesso calore, come l'antimonio crudo e lo spirito di nitro num. 48 e 49.

81. Alle volte l'effervescenze sono più calde nell'aria, che nel voto; poichè il Bismuth, e lo spirito di sale num. 16 maggior effervescenza produssero, e maggior calore acquistarono nell'aria libera, che nel voto. L'istesso avvenne alle materie de' num. 33 e 34, 35 e 36, 37 e 38, e 46.

82. Alle volte pel contrario le effervescenze meno calde riescono nell'aria, che nel voto, come ne' num. 14 e 15, in cui lo spirito di sale, e la limatura di ferro maggior effervescenza produssero nel voto di quella, che avevano prodotta nell'aria; poichè nel voto il calore crebbe da 47 a 70, e nell'aria solamente da 47 a 57. Ne' numeri 24, 27 e 28, 31 e 32, 50 e 51, 52 e 53 e 64, ritroviamo sempre più fervido il calore nel voto, che nell'aria libera.

83. Con alcune materie l'effervescenza nell'aria

P 2

Non

non è quasi sensibile, e sensibilissima riesce nel voto, num. 1 e 2, 50 e 51, 52 e 53.

84. Alcune effervescenze nell' aria producono del calore, e non già nel voto; come ne' num. 43 e 44.

85. Altre producono un maggior grado di freddo nel voto che nell' aria, come lo spirito di vino, e l' olio di finocchio num. 5.

86. Altre si riscaldano nell' aria, e si raffreddano nel voto, come l' aceto, e gli occhi di granchio, num. 9 e 10.

87. Alle volte il calore è grande, e il moto insensibile, come avviene all' olio di vitriuolo mischiato coll' acqua, num. 72, 73 e 74.

88. Vi sono dell' effervescenze, che non producono nè caldo nè freddo, come lo spirito di sale col piombo nel voto.

89. Le grandi effervescenze producono alle volte del freddo, come l' olio di vitriuolo, ed il sale ammoniac, num. 76 e 77; e l' olio di vitriuolo col sale volatile di orina.

90. Or questo freddo, il Signor Muschenbroek è di opinione, che sia cagionato dall' assenza delle particelle ignite, che vanno via co' vapori nel tempo dell' effervescenza; poichè il calore, non crede egli, che si debba attribuire al moto intestino delle parti, ma a un fuoco elementare realmente inerente nelle materie.

91. Ma se noi riflettiamo alla gran forza d' attrazione, e di repulsione di certe particelle di materia, quando sono vicine a toccarsi, possiamo con molta ragione attribuire il calore di queste effervescenze al moto interno, che queste potenze producono, ritrovandosi in azione, e reazione reciproca. Or queste potenze essendo da infinite combinazioni variate, variar debbono ancora i loro effetti; talmente che certe combinazioni aumenteranno la forza di vibrazione delle particelle effervescenti, ed altre la scemeranno. Ma siccome non vediamo giammai la posizione di tutte queste

ste particelle in tutte le combinazioni , da cui i loro effetti dipendono ; così sarà sempre difficilissimo di ritrovare un principio , da cui possano sicuramente dedursi per darne una giusta spiegazione.

92. Osserva ancora il Sig. Muschenbroek che i dissolventi agiscono in certi corpi più quando sono racchiusi nel voto, che tenendogli esposti all' aria; come lo spirito di sale nel piombo, e la limatura di ferro, e lo spirito di nitro nella tuzia al num. 53.

93. In certi altri corpi poi questi dissolventi maggior effetto operano nell' aria, che nel voto, come l' acqua forte nell' ottone, ec.

94. Osserva parimente che l' effervescenze tanto eccitate nell' aria aperta, quanto nel voto producono spesso una materia elastica simile all' aria. Io per me non dubito punto che sia veramente aria questa, che le effervescenze producono ; poichè avendola per lo spazio di sei anni conservata, ed avendola poi compressa, come nell' Esp. 77 pag. 182, ritrovai che si comprimeva egualmente, e nell' istessa proporzione che l' aria comune. La medesima pruova feci ancora con cert' aria cavata il giorno avanti dal tartaro del vin del Reno; ed in capo ad otto giorni replicandola dall' altezza, a cui l' acqua montò dentro al cannello, in cui si conteneva quest' aria, mi accorsi che se n' era in questo spazio di tempo distrutta la quarta parte.

Per meglio assicurarmi del grado di compressione, che potevano ricevere queste diverse specie d'aria, presi due camelli eguali, e ne divisi la capacità in tanti quarti di poll. cub., versandovi un quarto di poll. d'acqua per volta, e facendo ne' cannelli con una lima sottile un graffio, dove quest'acqua giugneva col suo livello. In questa maniera io vedeva agevolmente sollevare l'acqua compressa dentro a' cannelli, e poteva per conseguenza conoscere quanto precisamente, ed in qual proporzione l'aria comune, e l'aria fattizia si comprimevano sotto a diversi pesi, di cui l'ulti-

mo fu eguale a tre volte quello dell' atmosfera , non avendo voluto più accrescerlo, per timore che non crepasse il recipiente.

95. La cattiva qualità di quest' aria dalla fermentazione, dall' effervescenza , o dalla distillazione prodotta non dee farci dubitare che non sia veramente aria; sapendosi molto bene che anche l' aria comune è spesse volte impregnata di vapori perniciosi, e mortali. Molto da temersi son quei della vinaccia, e del vino, quando fermenta , come ancora quei , ch' esalano dal solfo acceso . Il Sig. Hawkbée ha ritrovato che passando l' aria comune per cannelli riscaldati di ferro , o di rame si guasta, e che ritorna pura ed atta a respirarsi passando per un canale riscaldato di vetro. L' aria calda non è dunque di per se stessa cattiva , ma tale diventa pe' vapori , che vi si mischiano , come per quei del ferro , o del rame . La maggior parte de' vapori non elastici , che nelle sperienze del Muschenbroek esalavano da certe sostanze racchiuse nel voto, erano certamente molto cattivi: eppure dal rimanere immobile il mercurio dentro al barometro si fa di certo che non contenevano niissima materia elastica . Dunque è probabile che la cattiva qualità tanto dell' aria *fattizia*, per mezzo del fuoco, della fermentazione, o in altra guisa prodotta, quanto di quella dell' atmosfera dipenda non già da diminuzione d' elasticità , ma da' vapori , che vi si mischiano (Vegg. l' Esp. CXVI); poichè l' aria comune , che non è soggetta a perdere minima parte della sua elasticità , è soggetta ciò non ostante a guastarsi.

96. E poichè molte materie , che concepirono una grand' effervescenza nel voto , non produssero ciò non ostante dell' aria , o ne produssero molto poca , e più poca certamente di quella , che prodotta ne avrebbero nel recipiente della *fig. 34* , in cui le medesime materie avevano generata molta più aria , che nel voto del Muschenbroek ; questo
mi

mi pare che avvenghi per l'azione, e la reazione dell' aria comune colle materie stesse , che dee in questo recipiente farne sprigionare più aria elastica; laddove nel recipiente voto se ne sprigiona meno per quest' azione, e reazione, che manca.

ESPERIENZA XCVII.

SCelsi due matracci di equal grandezza , e posti in uno un poll.cub.di acqua forte *composta* con un pollice di marcaffita di *Walton* polverizzata , e le medesime cose ancora nell' altro con di più un pollice cub. d' acqua comune, e pesando con tutta l' esattezza gl' ingredienti , ed i vasi prima , e dopo la fermentazione , ritrovai , che da quello, che conteneva solamente la marcaffita coll' acqua forte , si era consumata in fumo non più che una dramma, e cinque grani di materia ; ma dall' altro , che aveva fumicato assai più , mancavano sette dramme , uno scrupolo , e sette grani, vale a dire, che aveva perduto sei volte più del suo peso, che il primo.

ESPERIENZA XCVIII.

1. **U**N poll.cub. di acqua forte con altrettanto carbone di *Newcastle* polverizzato afforbì in tre giorni 18 poll.cub. di aria , ed in tre altri giorni ne rendette dodici . Versando dell' acqua tiepida nel vaso *xx* , la mistura restituiva tutta l' aria , che si aveva assorbita. Fig. 34.

2. Acqua forte, e zolfo polverizzato , di ciascuno un poll.cub. mischiati insieme non prodassero, nè assorbirono aria , nè anche versando dell' acqua calda nel solito vaso *xx* .

3. L' istessa quantità di acqua forte con altrettanto di pietra focaja sottilmente macinata afforbì in 5 o 6 giorni 12 poll. cub. d' aria . Con altrettanto diamante di *Bristol* anche (*y*) macinato, ed

P 4 alla

(*y*) *Pietra trasparente come il cristallo di Monte.*

altrettanto di acqua comune , ne afforbì 16 volte il volume della mistura . E 7 volte anche l'istesso volume della mistura con maggior lentezza ne afforbì , mischiata coll'istessa quantità di questa polvere di diamante di *Bristol* , ma senza l'aggiunta dell'acqua .

4. La polvere del marmo , o per meglio dire , della matrice, che racchiude il diamante di *Bristol* , ricoperta con buona quantità d'acqua non generò , nè afforbì punto d'aria . E veramente l'acqua di *Bristol* , è noto , che non iscintilla , come alcune altre acque minerali .

ESPERIENZA XCIX.

1. **M**ischiano l'acqua regia coll'olio di tartaro per deliquio , ne fu prodotta molta aria , la quale è da credere , che principalmente venisse dall'olio di tartaro ; perchè il sal di tartaro secondo l'Esperienza LXXIV ne contiene moltissima .

2. L'olio di vitriuolo con quello di tartaro per deliquio partorirono l'istesso effetto : e versato quest'ultimo a goccia a goccia sopra il tartaro bollente produsse ancora molt'aria .

3. Quindici poll. cub. ne afforbirono l'olio di vitriuolo con altrettanto d'acqua versati sopra il sal marino ; e se nella mistura la quantità dell'acqua era doppia dell'olio di vitriuolo , ne veniva afforbita la metà meno d'aria .

ESPERIENZA C.

1. **S**oggiungo qui le sperienze , che ho fatte co' minerali alcalini , per vedere qual effetto cagionasse la loro fermentazione nell'aria .

2. Un poll. cub. di creta senza polverizzare con un poll. di olio di vitriuolo fermentarono molto violentemente alla prima , e per tre giorni appres-
so

fo con minor veemenza ; ed in tutto questo tempo generarono 31 poll. cub. d' aria , sciogliendosi un poco la creta intorno alla superficie.

3. L' istessa creta gettata al peso di 146 gr., che equivalgono di volume alla terza parte d' un poll. cub. , dentro due poll. di spirito di fale , produsse 81 poll. d' aria , de' quali 36 in nove giorni ne furono riassorbiti .

4. Questa medesima creta ridotta in calcina assorbe molt' aria , quando vi si versa sopra un poco d' olio di vitriuolo¹, il quale la fa con tanta violenza fermentare , che rompe i vasi di vetro ; onde io fui obbligato a servirmi in questa speranza di un vaso di ferro.

5. Due poll. cub. di calcina viva con 4 di aceto bianco assorbì in 15 giorni 22 poll. cub. d' aria: e con 4 d' acqua ne assorbì in tre giorni 10 poll. cubici.

6. Due poll. cub. di calcina , ed altrettanto fale ammoniaco ne assorbono 115 pollici . Ed i vapori , che mandavano , erano senza dubbio molto offensivi al respiro.

7. Una quarta (z) di calcina , lasciata da se stessa spegnere appoco appoco per 44 giorni senz' alcuna mistura , non assorbì punto d' aria .

8. Un poll. cub. di Belennite , cavata da una miniera di creta , ridotta in polvere produsse con un poll. di olio di vitriuolo il dì 3. di Marzo nello spazio di 5 minuti 35 poll. cub. d' aria ; ed il dì 5. ne produsse 70 ; ma il dì 6. avendo fatto una gran gelata , ne assorbì 12 ; sicchè in tutto ne furono generati 105, ed assorbiti solamente questi 12 poll.

9. Il Belennite polverizzato , e mischiato con sugo di limone mandò fuori molt' aria : e molta ancora coll' olio di vitriuolo ne generò il Selenite, l' Asteria , e la pietra detta Giudaica.

ESPE.

(z) Misura Inglese di liquidi , che contiene circa 58 poll. cub.

E S P E R I E N Z A C I.

Fig. 35. 1. **P**osti separatamente sotto il recipiente di vetro *zzaa* disegnato nella *fig. 35* il sale decrepitato, il croco di vitriuolo, e le ceneri clavellate, non assorbono punto d'aria, ma crebbero solamente di peso per l'umido, che attrassero dall'atmosfera. L'istesso accadde col sale lissivioso, che rimane dopo la distillazione del nitro.

2. Ma 4 o 5 poll. cub. di cenere fresca del carbon di *Newcastle* assorbono in 7 giorni 5 poll. di aria elastica. E la polvere ardente, ch'è posta all'aria immediatamente si accende, ne assorbì in 5 giorni 13 poll. cubici.

Esperienze intorno alle alterazioni, che l'aria soffre da' corpi accendibili, ed infiammabili, e dalla respirazione degli animali.

E S P E R I E N Z A C I I.

Fig. 35. 1. **A**ccomodai sul piedestallo della *figura 35* un pezzo di carta straccia, bagnata prima in una forte soluzione di nitro, e poi lasciata bene asciugare; e copertolo col recipiente di vetro, per mezzo d'una lente ustoria gli diedi fuoco. Il nitro detonizzò, e bruciò vivamente per qualche tempo, finchè il recipiente *zzaa* fu così ripieno di fumo, che la fiamma si estinse: e la sua espansione, mentre bruciava, fu tale, che occupava uno spazio maggiore del volume di due
quar-

quarte. Raffreddato tutto, ritrovai, che aveva prodotto circa 80 poll. cub. d'aria; la di cui elasticità però andò da giorno in giorno scemandosi, nella stessa maniera che l'aria della polvere da munizione osservata dal Signor Hawksbee, e rapportata nelle sue *Sperienze Fisico-Meccaniche a pag. 83*; poichè egli trovò, che di venti parti di spazio, che occupava quest'aria, in 18 giorni ne abbandonò 19, che furono ingombrate dall'acqua, che veniva su; ed in questo stato si mantenne otto giorni senza variare. Io ho sperimentato ancora, che buona parte dell'aria prodotta per mezzo del fuoco da diverse materie perdeva appoco appoco la sua elasticità pochi giorni dopo la distillazione. Questo però mai non mi è succeduto, facendo la distillazione per mezzo dell'acqua, come nell'Esp. LXXVII. si è divisato.

ESPERIENZA CIII.

1. **C**ollocai sul medesimo piedestallo alcuni grossi zolfanelli, fatti di filaccica di tela vecchia, e colla lente ustoria nell'istessa maniera gli accesi. La capacità del vaso della *fig. 35* presa dalla superficie dell'acqua *zz*, era di 2024 poll. cub. *Fig. 35.* E la quantità dell'aria assorbita da' zolfanelli, mentre bruciarono, fu di 198 poll. eguale alla decima parte di tutta quella, che ne conteneva il vaso.

2. Replicando questa esperienza con un vaso più picciolo *zzaa*, che conteneva d'aria solamente 594 poll., ne furono assorbiti 150, che vuol dire poco più della quarta parte. Onde sebbene i zolfanelli infiammati più d'aria assorbiscono ne' vasi grandi, in cui bruciano più lungo tempo, che ne' piccioli, dove più presto si smorzano; a proporzione però del volume de' vasi, più ne assorbono ne' piccioli, che ne' grandi. Altri zolfanelli accesi, e posti nell'aria infettata da'

da' vapori de' primi, si spensero più presto, non avendo bruciato nemmeno la quinta parte del tempo, che bruciarono quelli: ciò non ostante assorbirono appresso a poco la medesima quantità di aria. Colle candele accese si ottiene ancora l'istesso effetto, che producono i zolfanelli.

ESPERIENZA CIV.

1. **P**osto sul solito piedestallo della *fig. 35.* un ferro infocato, e gettandovi sopra parti eguali di limatura di ferro, e di zolfo, ricoperti col recipiente di vetro, assorbono una gran quantità d'aria; ed una gran quantità ancora nella stessa maniera ne assorbì il zolfo unito coll'antimonio. E' probabile dunque, che i Vulcani, la di cui materia infiammabile è composta principalmente di zolfo, e di parti minerali e metalliche, assorbiscono piuttosto, che non producono aria.

2. Se l'aria del nitro, nell'Esp. 102 troviamo, che perde in buona parte la sua elasticità, essendone dal nitro stesso una gran quantità nello spazio di pochi giorni assorbita; questa, che assorbe il zolfo, o la fiamma d'una candela, non ritorna mai elastica, almeno per tutto quel tempo, che ne' descritti vasi di vetro si tiene racchiusa.

ESPERIENZA CV.

HO tentato più volte di discoprire, se l'aria infettata da' vapori del zolfo acceso fosse capace dell'istessa compressione, che l'aria comune, comprimendone dell'una, e dell'una quantità eguali in cannelli anche eguali dentro la macchina pneumatica; e mi è paruto, che l'aria comune fosse un tantino più compressibile. Benchè non ho potuto farne con tutta l'esattezza, che io desiderava, l'esperienza; perchè il fumo del zolfo mi di-

distruggeva subito l'elasticità dell'aria . Ho usato bensì la diligenza di dare all'una , ed all'altr'aria prima di comprimerla la medesima tempera , immergendo dentro un vaso d'acqua fredda i due cannelli , che la contenevano .

E S P E R I E N Z A C V I .

1. **R** Acchiusi nel recipiente della *Fig. 35* una *Fig. 35* candela di sego accesa , che aveva di diametro circa $\frac{1}{2}$ di poll. ; e con un sifone feci immediatamente salir l'acqua fino al segno $\pi\pi$; dove quando fu giunta , levai subito il sifone ; e l'acqua per quindici secondi discese . Indi comincio a sollevarsi , non ostante che la candela seguisse ad ardere , e per conseguenza a riscaldar l'aria per lo spazio di tre minuti . E' da notarsi però , che non saliva con moto equabile ; ma ora più presto , ora più tardi , rimanendo anche alle volte per qualche tempo stazionaria ; benchè sempre la sua velocità fosse maggiore , quando più denso era il fumo della candela ; estinta la quale io segnai subito l'altezza dell'acqua sopra a quella di $\pi\pi$, per ritrovare la differenza di queste due altezze , eguale alla quantità dell'aria , la di cui elasticità dalla fiamma della candela era stata distrutta . Notai ancora , che dopo che la candela era spenta , e che l'aria dentro al recipiente si andava a raffreddare , e conseguentemente a condensarsi , continuò l'acqua parimente a salire sopra al segno notato , non solamente per sino che tutto il calore si estinse , ma per venti o 30 ore appresso , rimanendo a questa ultima altezza fissa per molti giorni ; il che dimostra , che quest'aria più non recupera la sua perduta forza di molla .

2. L'istesso effetto mi riuscì nel replicare per maggior esattezza questa sperienza , mettendo la candela smorzata sotto il recipiente , ed accendendola poi per mezzo d'una lente ustorìa , che attaccava

cava il fuoco ad un pezzetto di carta straccia , bagnata in una forte soluzione di nitro , e nel solito fuso ; o semplicemente nella soluzione di nitro , e poi asciugata , e posta vicino al lucignolo della candela . Il Dottor Mayow ritrova in generale , che il volume dell'aria diminuisce d'una trentesima parte ; ma non fa menzione della grandezza del recipiente , sotto al quale collocò la candela accesa . *De spir. Nitr. aereo pag. 101.*

3. La capacità del vaso presa da 22 in questa sperienza era eguale a 2024 poll. cub. ; e dell'aria , che conteneva , rimase priva d'elasticità la 26ma parte .

4. Non mi riuscì di riaccendere colla lente ustoria la candela in quell'aria imbrattata di fumo ; ma dovetti per accenderla , cavarla fuori dal recipiente ; dove nuovamente racchiuse , bruciò la quinta parte del tempo , che aveva la prima volta bruciato : ed assorbì ciò non ostante l'istessa quantità d'aria per più volte , che ne replicai l'esperienza . Onde si deduce , che l'aria densa , e carica di vapori è in parità di tempo più dell'aria pura soggetta a perdere la sua forza d'elasticità .

5. Ho notato ancora , ch'essendo più candele di diversa grossezza racchiuse in recipienti di egual capacità , più dell'elasticità dell'aria distrugge la grossa , che non la picciola . E se le candele sono eguali , e di diversa capacità i vasi , più della sua elasticità rispettivamente perde l'aria nel vaso più picciolo .

6. Non così accade nella fermentazione de' liquori , avendo io sempre sperimentato , che quanto più grande è il vaso , che gli contiene , altrettanto maggiore , andando le altre cose del pari , è la quantità , che producono , o assorbono d'aria . Per esempio l'acqua regia mischiata nell'Esp. 91 coll' Antimonio più aria assorbiva mettendola a fermentare in un vaso di maggior capacità . Così
la

la limatura di ferro col zolfo ne assorbe in un vaso grande 19 poll., e pochissimo in un picciolo vaso capace di tre, o 4 poll.

7. Spesse volte ho parimente osservato, che quando una quantità d'aria, o picciola, o grande che sia, è fino ad un certo segno caricata di vapori assorbenti, non perde più della sua forza elastica; perchè cessano questi vapori di assorbirne, quantunque in uno spazio maggiore ne avrebbero assorbita una maggior copia. E questa è la ragione, per cui non ho mai potuto interamente ne' miei vasi distruggere l'elasticità nè dell'aria comune, nè di quella nuovamente prodotta dalla distillazione, o fermentazione di qualche materia.

ESPERIENZA CVII.

1. **I**L Dottor Mayow ha ritrovato, che la respirazione d'un topo racchiuso in un vaso distrugge la quattordicesima parte dell'aria, che quello contiene. *De spir. Nitr. aereo pag. 104.* Io volendo ripetere questa esperienza il dì 18 di Maggio, che faceva assai caldo, rinferrai nel recipiente della fig. 35 sopra il noto piedestallo un forcio interamente cresciuto; all'entrar del quale l'acqua fece un poco d'abbassamento, cagionato dal calore dell'animale, che rarificò l'aria; ma pochi minuti dopo cominciò a sollevarsi, e seguì per tutto il tempo, che visse il forcio, che fu in circa 14. ore. Il vaso, in cui era chiuso, conteneva 2024 poll. cub. d'aria; de' quali ne furono assorbiti 73, che vale a dire la vigesima parte, eguale appresso appoco alla quantità, che nel medesimo vaso ne assorbì la fiamma della candela all'Esp. 106.

2. Posi nell'istesso tempo, e nella maniera stessa un altro topo la metà più picciolo e più giovane del primo sotto un altro vaso, che conteneva

va

va d'aria 594 poll. cub., de' quali in 10 ore, che visse, ne assorbì 45, cioè a dire la tredicesima parte.

3. Un gatto di tre mesi, rinferato nel medesimo recipiente visse un' ora, ed assorbì 16 poll. di aria, vale a dire la trentesima parte di quella, che il recipiente ne conteneva; dedotto nel calcolo il volume del corpo del gatto. Una candela anche nel medesimo vaso si estinse in capo ad un minuto, ed assorbì l'undicesima parte dall'aria contenutavi, cioè a dire 54 poll. cub.

4. Anche la respirazione degli animali assorbisce, come il zolfo, e le candele accese, più di aria ne' vasi grandi, che ne' piccioli, ma relativamente alla capacità, più ne' piccioli, che ne' grandi.

ESPERIENZA CVIII.

1. **L**A seguente sperienza ci dà a conoscere, che anche la respirazione degli Uomini fa perdere all'aria la sua elastica attività.

2. Presi una vescica, e per renderla morbida la bagnai, poi ne tagliai il collo, ed ingrandita così l'apertura, vi feci entrare il grosso d'una cannella da botte; intorno alla quale legai strettamente la vescica, e misurando la capacità dell'una, e dell'altra, ritrovai, che contenevano 74 poll. cub. d'aria. Ciò fatto mi adattai in bocca la parte più sottile della cannella, e soffiai dentro la vescica, fintanto che fu gonfiata bene, e ripiena d'aria; ed allora chiudendomi le narici, feci in modo di non respirare, se non che l'aria contenuta nella vescica. Ma non passò un mezzo minuto, che cominciai a sentire una gran difficoltà di respiro, essendo obbligato di rifiatore con molta velocità. Ed in capo ad un minuto mi crebbe tanto la soffogazione, che dovetti lasciare l'impresa. Sul terminar del minuto era la vescica diventata sì floscia,

scia, che io non arrivava a riempierne nè anche la metà colla maggior espirazione, che m'era possibile di rendere in quello stato, si può dir di asmatico, in cui io conosceva manifestamente, che i polmoni mi s'erano così smunti, come farebbero, cacciandone fuori tutta l'aria, che contengono. E' certo dunque in questa sperienza, che buona parte si consumò dell'elasticità dell'aria contenuta ne' miei polmoni, e nella vescica. E supponendo, che quest'aria consumata sia solamente di 20 poll., sarà la dodicesima parte di tutta quella, che io respirava; poichè la vescica ne conteneva 74, e i polmoni, nella seguente sperienza troveremo, che ne contengono 166 poll. in circa, che fanno in tutto la somma di 240 poll. cub.

3. Questo effetto, che la respirazione produce nell'elasticità dell'aria, mi diede motivo di misurare l'interna superficie de' polmoni, maravigliosamente dal Divino Autor della Natura costruiti in maniera, che questa interna lor superficie si trova proporzionale ad una espansione d'aria molte volte maggiore del corpo dell'animale; ciocchè chiaramente si dimostrerà dal calcolo istituito nella seguente sperienza.

ESPERIENZA CIX.

1. **P**Resi i polmoni d'un vitello, ne separai il cuore, e tagliai l'asprarteria un poll. sopra al punto, dove comincia a ramificarsi ne' bronchi. E per aver appresso a poco la specifica gravità della loro sostanza, pensai ritrovar quella del pezzo tagliato dell'asprarteria, non essendo altro i polmoni, che una continuazione de' suoi rami, e de' vasi sanguigni. La gravità specifica dell'asprarteria era dunque a quella dell'acqua di pozzo, come 1. 05 a 1; e dal peso d'un poll. cub. d'acqua, ch'è di 254 grani, ritrovai pesando i polmoni, che la loro solidità era eguale 37 poll. e mezzo.

Stat.

Q

2. Pre-

2. Presi poi un vaso di terra, e riempiendolo d'acqua fino all'orlo, v'immerfi dentro questi polmoni, e gli gonfiar, forzandogli intanto con un rondino di stagno a stare sott'acqua. Poi lasciando cadere al fondo del vaso il tondino, ne cavai fuori i polmoni, e riempiendolo nuovamente d'acqua fino all'orlo, ve n'entrarono 7 libbre, 6 once e mezza, eguali di volume a 204 poll. cub.; da' quali sottraendone 37 e mezzo per lo spazio occupato dalla sostanza solida de' polmoni, ne rimangono $166\frac{1}{2}$ per la misura della loro cavità. Ma perchè le vene, le arterie, ed i vasi linfatici più spazio occupano nel loro stato naturale pieni di sangue, e di linfa, che non voti, come erano in questa speriienza; si dee dalla ritrovata misura dedurre lo spazio ingombrato da questi fluidi, il quale non credo, che oltrepassi 25 poll. $\frac{1}{2}$; onde 141 ne rimarranno per la cavità de' polmoni.

3. Per avere la cavità delle vescichette polmonarie, misurai quella de' bronchi, versandovi dentro dell'acqua, quanta ne poterono ricevere, che fu una libbra e 8 once, eguale di volume a 41 poll., i quali sottratti dall'intera cavità de' polmoni, ci rimane quella delle vescichette eguale a 100 poll.

4. Riguardai alcune di queste vescichette col microscopio; e quelle di mezzana grandezza mi parvero avere la centesima parte in circa di un poll. di diametro, ed essere di una figura cubica piuttosto che sferica. Or supponendole tanti cubi perfetti, la somma delle loro superficie in ogni poll. cubico sarà di 600 poll. quadr. Poichè dividendo un poll. cub. in cento parti, che per l'estrema lor sottiliezza possono riguardarsi, come due piani, o due superficie congiunte insieme, (si avranno 100 di questi piani, e 200 superficie in ogni dimensione di cubo, vale a dire 600 poll. quadr.

quadr. (a) ; perchè il cubo ha tre dimensioni . Moltiplicando dunque questi 600 poll. per la somma delle cavità di tutte le vescichette, che è 100, avremo 60000 poll. quadr. per la superficie delle vescichette medesime ; dalla quale bisogna però sottrarre la terza parte , perchè fra ognuna di loro vi dev' essere una libera comunicazione per dar passaggio all' aria ; onde due lari si distruggono del supposto cubo ; e l'intera superficie di tutte le vescichette rimane di 40000 poll. quadrati .

5. I bronchi poi essendo capaci di 41 poll. cub. d'acqua, e potendosi prendere ad un di presso per tanti cilindri , che abbiano que' di mezzana grandezza la decima parte d' un poll. di diametro , la loro superficie si ritrova di 1635 poll. quadr., che aggiunti a quella delle vescichette , danno 41635 poll., ovvero 289 piedi quadr. per l'intera superficie di tutta la cavità del polmone . Onde questa superficie viene eguale a 19 volte quella del corpo d' un Uomo di mezzana grandezza , ritrovata della misura di 15 piedi quadrati .

6. Non ho avuto comodo di misurare nell'istessa maniera il polmone dell'uomo . Credo però , che sia maggiore di 226 poll. , che gli dà di volume il Sig. Keil ne' suoi *Saggi Medico-Fisici* pag. 80; onde stima la superficie delle vescichette 21906 poll. quadr. . Dico, che credo maggiore il polmone ; perchè il D. Jurin per una esatta esperienza ha trovato , che in una profonda espirazione si caccia d'aria 220 poll. cub. ; ed io ho ritrovato

Q 2

ap-

(a) Poichè essendo ogni lato di questi piccioli cubi eguale alla centesima parte di un pollice , sarà la superficie di ognuno di loro $\frac{6}{10000}$; ed il numero di tutti in un pollice di solidità 1000000 . Onde la loro superficie nell' istessa misura d' un poll. cubico si trova eguale a $\frac{6}{10000}$ moltiplicato per 1000000 , vale a dire 600 poll. quadrati ec.

appresso a poco il medesimo, facendone in altra maniera l'esperienza. A questi 220 pollici bisogna aggiugnere il volume dell'aria, che resta ne' polmoni, perchè non tutta nell'espiazione può uscirne, ed il volume ancora della sostanza solida de' polmoni medesimi.

7. Supponendo ora, secondo l'estimazione del Signor Jurin nel *Compendio delle Transazioni Filosofiche del Signor Motte Vol. I. pag. 415.*, che ad ogni ordinaria ispirazione s'introducano ne' polmoni 40 poll. d'aria, nello spazio di un' ora ve n'entreranno 48000 poll., mettendo, che si facciano 20 ispirazioni per minuto. Or di questi 48000 poll. cub. d'aria una gran parte, secondo abbiamo nelle precedenti sperienze osservato, perde la sua elasticità, principalmente nelle vescichette, in cui è imbrattata di molti vapori.

8. Non è però così facile il determinare, quanta sia quest'aria privata d'elasticità. Io ho tentato di ritrovarla per mezzo della speranza, che farà qui appresso riferita, quantunque non mi sia riuscita, come io bramava per difetto de' vasi, che non ho potuto avere di quella grandezza, che mi bisognavano. Se si ripetesse con vasi più grandi, questa esperienza soddisfarebbe all'intento; perchè coll'artificio, che ho pensato, s'inspira ogni volta l'aria fresca, come si farebbe nell'atmosfera.

ESPERIENZA CX.

Fig. 40. **S**ia *ossb* un sifone di ferro ricurvo, che abbia ad una delle sue estremità adattata una cannella da botte *ba* con una valvula in *b*. Questo si metta un gran vaso pieno di acqua, e vi si attacchi in maniera, che resti l'acqua due poll. sotto l'estremità della cannella *a*; alla quale se ne adatti lateralmente un'altra *ii* coll'altra valvula *r*, e con un picciolo sifoncino di piombo *ef* per mezzo d'una vescica *g* applicato all'estremità. A que-
sto

sto secondo sifone *ef* si adatti un gran recipiente *dd* pieno di acqua: ed al primo un altro simile *c*, che contenghi 1224 poll. cub. d' aria, e giunga coll' estremità a tuffarsi leggermente nell' acqua. Ciò fatto chiudendosi colle dita le narici, si applichi la bocca in *a*; e respirando si tiri una parte dell' aria contenuta nel sifone *ossb*, e nel recipiente *c*.

1. Quest' aria respirata essendo dalla valvula *b* impedita di ritornar nel sifone *ossb*, farà a misura, che si rende, forzata di passare per la valvula *r* nel sifoncino di piombo, e di lì nel suo recipiente *dd*, nel quale sollevandosi, ne farà a poco a poco discender l' acqua. Così continuando, si viene a respirare tutta l' aria del recipiente *c*, e del sifone *ossb*, a riserba solamente di cinque, o sei poll.; e quando tutta quest' aria sarà passata nel recipiente *dd*, si noti nel medesimo il punto, dove l' acqua, di cui prima era pieno, sarà arrivata nel suo discendere; e dopo averlo interamente immerso nell' acqua del vaso, si facci passar l' aria nell' altro recipiente, per vedere, se abbia diminuito, o aumentato di volume, e per maggior esattezza si misuri anche lo spazio occupato dall' aria respirata nel recipiente *dd*, riempiendolo di acqua fino al punto prima segnato; ed a questo volume si aggiunga quello dell' aria contenuta nel sifone *ossb*, che si troverà verso la fine dell' operazione ripieno d' acqua.

2. Il risultato di questa esperienza, quando la feci, fu, che mancarono 18 poll. cub. d' aria. Ma perchè troppo angusti furono i recipienti per farla con tutta l' esattezza dovuta, e per qualche errore, che potè incorrere nella misura, voglio mettere, che la perdita veramente dell' aria elastica sia stata solo di nove poll., cioè a dire la $\frac{3}{4}$ parte di tutta quella, che io respirai. Nello spazio dunque di un' ora se ne consumeranno non meno che 353 poll., eguali a 100 grani di peso; suppo-

sto, che in un' ora si respirano 48000 poll. cub. di aria, ovvero cinque once e mezza in 24 ore.

3. Facendo andar sott' acqua una quantità di aria eguale a quella contenuta nel recipiente *c*, e facendola passar in un altro recipiente, ritrovari, che niente, o pochissimo se ne perdeva; il che mi accertò, che l'acqua nella sopra descritta esperienza non aveva punto assorbito d'aria. Per fare questa ultima prova con esattezza, bisogna trattener l'aria sotto l'acqua per qualche tempo, acciocchè si riduca prima all'istessa tempra. Bisogna anche badare in questa esperienza, che i polmoni nell'ultima respirazione sieno egualmente contratti, che nella prima; altrimenti si potrebbe rendere, o ritenere più aria di quella, che prima ne contenevano; dal che nascerebbe un errore molto considerabile.

4. E sebbene con tutto questo non si ottiene una estimazione esatta dell'aria consumata nel respirare; si conosce però manifestamente dalle precedenti esperienze, che se ne consuma moltissima, particolarmente nelle vescichette de' polmoni, nelle quali è più carica di vapori. Ed è probabile, che all'uscire da queste vescichette l'aria cogli spiriti acidi, che contiene, se ne mischi buona parte col sangue, il quale essendovi sparso in grandissime superficie, e dall'aria diviso per un tramazzo così sottile, come sono le membranucce polmonari, è di ragione il pensare, che si toccano assai d'appresso per cadere nella sfera d'attrazione l'uno dell'altra. E così può il sangue assorbire continuamente nuov'aria, distruggendone sempre la forza elastica.

5. Così ancora nell'analisi del sangue fatta tanto per mezzo della fermentazione, che per via del fuoco, ritrovammo nell'Esp. 49, e 80, che una gran quantità contiene di aeree particelle, che tendono sempre a svilupparsi, e ritornar elastiche. E quantunque non sia facile il determinare, se per la
stra-

strada della respirazione vi sieno in parte penetrate, perchè anche gli alimenti ne contengono moltissime; pure sapendosi, che una gran quantità d'aria perde continuamente la sua elasticità ne' polmoni, che sembrano esser composti d'una infinità di ripiegature, ed andirivieni per meglio poterla ritenere, è probabilissimo, ch'essendo quelle particelle d'aria, che possono perdere la lor elasticità, fortemente attratte dalle particelle solfuree del sangue, passano pe' pori delle sottilissime membranucce, che le separano, per andarle a raggiugnere, e lasciarsi da quelle afforbire.

6. Simile a questo par l'artificio, di cui la Natura si serve ne' Vegetabili; vedendosi, che attraggono l'aria non solamente per le radici insieme col nutrimento, ma per la corteccia ancora, e per le frondi: e noi l'abbiamo osservata manifestamente passare con tutta la libertà nelle più grosse trachee della vite, di dove lasciandosi condurre ne' minimi vasi, si unisce intimamente colle particelle saline, solfuree, ed altre, che compongono la materia nutritiva de' Vegetabili.

ESPERIENZA CXI.

1. **D** Agli effetti, che i vapori del solfo infiammato, della candela accesa, e della respirazione degli animali operano sull'elasticità dell'aria, è manifesto, che molto va a perdere di questa sua forza nelle vescichette de' polmoni, dove si carica sempre di vapori, che la distruggono: onde per conseguenza queste vescichette in picciol tempo si sgonfierebbero, e diverrebbero fiofche, se non fossero continuamente di nuov'aria fresca ad ogni ispirazione ripiene. Or quest'aria appena entrata ne' polmoni, dal calore, che vi ritrova, è dilatata di circa l'ottava parte del suo volume. Per giudicare di questo grado di rarefazione dell'aria ne' polmoni racchiusa, immerfi un

picciolo caraffino di vetro capovolto dentro l'acqua, riscaldata un poco più d'un liquore di un termometro, di cui mi aveva tenuta la palla per qualche tempo in bocca (essendo questo probabilmente il calore, che si ritrova nella cavità de' polmoni); e quando il caraffino fu raffreddato, osservai, che si attraeva una quantità di acqua eguale all'ottava parte del volume di aria in esso contenuta.

2. Quando in vece di un'aria fresca si respira un'aria carica di vapori acidi, che non solamente contraggono per questa lor cattiva qualità le tanto delicate vescichette de' polmoni, ma si oppongono ancora colla grossezza della lor mole al libero passaggio dell'aria, particolarmente in quelle più picciole, che visibili non sono senza l'aiuto del microscopio; è certo, che quest'aria dee in pochissimo tempo perdere la sua elasticità, e debbono per conseguenza sgonfiarsi le vescichette, non ostante gli sforzi, che i muscoli del petto fanno per dilatarle all'ordinario; e questo sgonfiamento in fine arrestando ad un tratto il moto del sangue ne' polmoni, dee seguirne immediatamente la morte.

3. Or questi così funesti, e subitanei effetti de' suddetti vapori mortali sono stati finora attribuiti alla perdita, o corruzione dello *spirito vitale* dell'aria. Io credo però, che la vera cagione possa fondatamente dedursi dalla perdita della sua elasticità, e dalla grossezza, e densità de' vapori medesimi, di cui l'aria si trova contaminata; poichè essendo le particelle di vapore, che nuotano in un mezzo così sottile, qual'è l'aria, di una scambievole attrazione dotate, debbono prontamente congiugnersi, e formare altre parti grossissime in paragone di quelle dell'aria. Ma come finora non si erano mai osservati gli effetti di questi vapori nocivi, si credeva, che l'elasticità dell'aria non ne patisse detrimento, e che per conse-

guen-

guenza doveffero i polmoni tanto dilatarfi nell' aria groffolana, e vaporofa, quanto nella pura, e fottile.

4. Se dunque i vapori, che fi elevano dal corpo degli animali, gran parte diftruggono dell'elasticità dell'aria, mi pare, che abbiamo di qui tutto il motivo di credere, che quando per un violento efercizio, o per qualche ferita, o per qualunque altra cagione entra qualche volta dell'aria nella cavità del torace, queft' aria alla prima incomoda molto per l' elasticità, che poffiede; ma poi andando a poco a poco a perderla, va a diminuirfi nell' ifteffo tempo il dolore. E dell' ifteffa maniera può ragionarfi dell' aria, che forma i flati, i quali nel loro ftato elastico cagionano de' gran dolori per la diftensione, che ne foffrono le parti, in cui fon racchiufi; laddove perdendo l' elasticità, fvanifcono, o ceffano, per dir meglio, d' agire.

ESPERIENZA CXII.

1. **S**I dimoftra in quefta efperienza, che pochiffima forza bafte all'aria per farla paffare per gli polmoni, e giocarvi dentro con tutta la libertà.

2. Feci a parecchi piccioli animali tutti giovani un' incifione giufto fotto al diaframma; e badando di non tagliare i vafi del polmone, fcoferfi il torace, e levai il diaframma, e tante cofte, quante ne bi fogno levare, perchè rimaneffero i polmoni efposti, e fi poteffe chiaramente vedere, come fi gonfiavano. Indi avendo tagliata la tefta *Fig. 32.* all' animale, gli adattai alla trachea il ramo più corto di un fifone di vetro ricurvo, ed in un vafio grande anche di vetro $\times$ collocai a ritroso i polmoni col fifone applicatovi, e ricoperfi tutto col recipiente *pp* di una macchina pneumatica, e per un buco, che era alla fommità di quefto recipiente, feci paffare l' altro più lungo ramo del fi-

fone, stuccandolo bene in γ . Ciò fatto cominciai a votar l'aria dal recipiente, la quale a misura, che ne usciva, andava per entro al sifone a riempire, e gonfiare i polmoni. Parte ancora di quest'aria si vedeva uscire dalla sostanza de' polmoni, e sollevarsi in picciole bolle sull'acqua, quantunque il recipiente non fosse ancora votato, se non che a segno di far sollevare il mercurio all'altezza poco meno di due pollici. E votato che fu tanto, che il mercurio si sollevava nel cannello all'altezza di 7, o 8 poll., l'aria veramente passava con maggior velocità per le picciole aperture, che le avevano dato l'adito d'uscire la prima volta; ma il numero di queste aperture mi parve, che niente, o molto poco si fosse aumentato; argomento manifesto, che non furono fatte dalla forza dell'aria, ma erano naturalmente ne' polmoni; onde potevano anche, quando l'animale era vivo, conceder libero il passaggio all'aria; poichè nell'appresso registrata esperienza ho ritrovato, che i polmoni degli animali vivi si dilatano alle volte, massime negli esercizi violenti, con una forza eguale a quella dell'aria contenuta in questi dell'animale morto, quando il recipiente era votato a segno di far sollevare il mercurio all'altezza di due pollici.

ESPERIENZA CXIII.

1. **L** Egato alla fupina vicino l'orlo di una tavola un cane vivo, gli feci tra' muscoli intercostali una picciola incisione, che penetrava nella cavità del torace vicino al diaframma. Ed a questa incisione applicai, e stuccai bene un cannello ricurvo nell'estremità, al quale per impedire, che i polmoni dilatandosi non chiudessero l'apertura, aveva io prima adattata una picciola lamina bucata a modo di grattugia. Questo cannello lungo 36 poll., scendendo perpendicolarmente a la-

a lato alla tavola, andava coll' altra estremità ad unirsi ad una boccetta piena di spirito di vino, disposta col cannello in maniera, che potevano l' uno, e l' altra facilmente cedere a' movimenti del cane, senza pericolo di roïmpersi.

2. Nelle ispirazioni ordinarie lo spirito di vino s' innalzava nel cannello all' altezza di circa sei poll. ; ma nelle ispirazioni laboriose, e difficili, come erano, quando io chiudeva al cane la bocca, e le narici per impedirlo di respirare, saliva lo spirito di vino a 24, e 30 poll. . Questa esperienza ci dimostra dunque la forza, che il petto esercita per dilatare i polmoni.

3. Soffiando con forza nella cavità del torace, il cane si riduceva quasi vicino a morire. Volendo poi estrarne l' aria, che vi era contenuta, la succiai per mezzo di un cannellino, che comunicava col primo vicino a quella estremità, per cui era applicato al torace; ed avendo ripieno di mercurio in vece dello spirito di vino la menzionata boccetta, quando ebbi succiata tutta l' aria, si elevò il mercurio di 9 poll. nel cannello; ma discese poi per gradi a misura, che l' aria per la strada de' polmoni nuovamente rientrava nella cavità del torace.

4. Feci dopo di questo una apertura al collo dell' animale, per iscoprirgli la trachea, la quale avendo tagliata un poco sopra alla laringe, vi adattai, e legai una vescica piena di aria, e continuai ad estrar quella contenuta nel torace con tanta forza, che bastava a mantener dilatati i polmoni. Il mercurio per questa estrazione di aria si abbassò nel cannello; e replicandola io più volte fra lo spazio di un quarto d' ora, buona parte dell' aria, contenuta nella vescica, passò per le picciole aperture della sostanza de' polmoni nella cavità del torace, o veramente perdè la sua forza elastica. Premendo colla mano la vescica, il mercurio si abbassava con molta velocità. Il cane
visse

vissè per tutta questa operazione , ed avrebbe secondo ogni apparenza più lungo tempo vissuto, se più lungo tempo si fosse continuata l'esperienza , conforme può l'esempio vedersene in questa , che siegue .

ESPERIENZA CXIV.

1. **L**Egai sopra una tavola anche alla supina un altro cane vivo di mezzana grandezza , gli scopersi la trachea , e tagliandola di netto giusto sotto alla laringe , vi adattai immediatamente una cannella da botte , facendovela entrare dalla parte, che è più sottile , e dall'altra , dove è più grossa , legai alla cannella una gran vescica , capace di 162 poll. cub. , la quale dalla parte opposta fu ancora legata alla più grossa estremità di un'altra cannella , la di cui apertura era chiusa con una valvula , che aprendosi al di dentro , dava libero il passaggio all'aria , che vi si voleva dentro soffiare , e l'impediva di uscirne ; anzi per meglio impedirle , ne chiusi ancora con un zipolo l'apertura .

2. Appena che fu la prima cannella adattata , e legata bene alla trachea , soffiando per l'altra riempii d'aria la vescica ; ed il cane la respirò per uno , o due minuti con libertà , ma dopo con tanta difficoltà , e tanta prestezza , che pareva , che allora si soffogasse .

3. Vedendo questo cominciai a premere colla mano la vescica , per obbligar l'aria ad entrare forzosamente ne' polmoni dell'animale , e per sollevare colla pressione del diaframma l'addomine , come nella respirazione ordinaria . Indi levando , e mettendo alternativamente la mano sulla vescica , feci così respirare il cane per lo spazio d'un' ora , essendo però ogni cinque minuti obbligato di soffiare nella vescica nuov'aria ; perchè di quella , che vi era contenuta , se ne andavano tre quarti a perdere , o assorbita da' vapori de' polmoni , o perchè

chè traspirava per le legature col premere, che io faceva sulla vescica. Il cane per tutto questo tempo, quando io non premeva, se non che debolmente l'aria, si riduceva vicino a morire, conoscendosi manifestamente dal polso al tronco dell'arteria crurale, su di cui una persona, che mi aiutava, tenne sempre il dito per tutto il tempo dell'operazione. Questo polso, dunque se io premeva leggermente la vescica, diveniva languido, e quasi insensibile, e ritornava frequente, e celere, quando io tornava a premere con forza la vescica, e particolarmente se colla vescica premeva ancora alternativamente l'addomine; perchè così veniva ad aumentarfi la contrazione, e la dilatazione de' polmoni.

4. In questa maniera da languido, che era il polso, io lo rendeva robusto, e frequente a mio arbitrio, non solamente dopo i cinque minuti, che io aveva soffiata l'aria nuova nella vescica, ma verso il fine ancora di questo tempo, quando l'aria era imbrattatissima di vapori.

5. Dopo che il cane ebbe così vissuto per lo spazio di un'ora, volli tentare, se avrebbe potuto vivere di più, facendogli coll'istesso artificio respirare dell'aria carica di vapori di solfo acceso; ma come fui obbligato di lasciare per alcuni istanti di premere la vescica, morì l'animale ad un tratto, e non potei proseguire l'operazione. Ma io credo però certamente, che sarebbe più lungo tempo vissuto, se io avessi continuato a fargli entrare l'aria ne' polmoni.

6. Questa esperienza non può nè anche dirsi fatta con tutta la regolarità; perchè fui obbligato di soffiare l'aria nella vescica più di 12 volte fra lo spazio d'un'ora; e come il cane morì in meno di due minuti, che io fui costretto di abbandonarlo, e lasciarlo da se stesso respirare l'aria contenuta nella vescica; dalla esperienza 106, è certo, che sarebbe più presto morto, se nella vescica vi fosse

se rimasta la quarta parte dell'aria vecchia, la quale gualtava subito l'altra nuova, che da me vi era dentro soffata. La continuazione dunque del suo vivere per tutta quest'ora di tempo si dee attribuire alla dilatazione forzata de' suoi polmoni, cagionata dal premere, che io faceva sulla vescica, e non già allo *spirito vitale* dell'aria; poichè sarebbe certamente morto dopo i cinque minuti, e forse in meno d'un minuto, essendo il suo polso divenuto così debole, e languido, che per rianimarlo un poco non bastava riempire di nuova aria la vescica, ma bisognava ancora comprimerla, e con quanta maggior forza si comprimeva, altrettanto ancora costantemente più vigoroso, e più alto si rendeva il polso così prima, come dopo questa introduzione, che si faceva dell'aria ogni cinque minuti. Ben è vero, che sempre più facile riusciva questa elevazione di polso al cominciamento, che non verso il terminare de' cinque minuti.

7. Da questi effetti, che i vapori cagionano così violenti, e funesti alla respirazione degli animali, possiamo giudicare, qual nocumento ci rechi il respirare un'aria, che ne sia infetta; perchè sempre quest'aria va qualche parte a perdere della sua elasticità, che mai non può meglio ricuperare, che col soffiar de' venti, che dissipando i vapori, la nettano, e le rendono la sua primiera salubrità. Così un'aria racchiusa in una stanza senza comunicazione coll'aria esterna, si carica a poco a poco di vapori, ed a proporzione della maggiore lor quantità, maggior angustia ci cagiona nel respirare. Perciò le stufe di Germania, ed i condotti nuovamente inventati per guidar l'aria riscaldata nelle stanze, mi par, che sieno alla respirazione assai meno favorevoli, che l'ordinaria maniera di riscaldarsi al cammino, in cui il fuoco sempre nuovo alimento riceve dall'aria fresca, ch'entra continuamente per l'uscio, e le finestre della stanza, e ne porta via i vapori nocivi.

8. Dall'

8. Dall' istesso principio, credo, che ancor dipende, che la maggior parte di coloro, che hanno una debole, e delicata costruzione di petto, per cui non possono abitare nelle Città grandi senza ricevere un incomodo positivo da' vapori fuliginosi, che da' carboni, da' letamai, dalle fogne, e da altri luoghi immondi si elevano, assai miglior salute godono alla campagna aperta per la purità dell' aria, che vi si respira. Nè solamente queste persone inferme, ma anche le più sane, e robuste, cambiando d' aria all' usciré da queste gran Città, sentono una certa ilarità di spirito, che non può loro venire, che dalla respirazione più agevole, per cui essendo men oppresso il polmone, e maggior tempo avendo le sue vescichette di dilatarsi, acquista il sangue un corso più libero, forse con qualche introduzione ancora d' aria più pura. Onde nell' Uomo nasce quella giocondità, che mai non si prova respirando un' aria umida, e grossolana. Non è maraviglia dunque, che per mezzo della respirazione si comunicano le infezioni, e le malattie epidemiche, e pestilenziali; poichè l' aria si unisce intimamente al sangue, perdendo la sua elasticità nelle vescichette de' polmoni.

9. Per poco, che si rifletta alla gran quantità di aria elastica, che distruggono i fumi solfurei, si concepirà, che può bene a questa cagione attribuirsi la morte degli animali ammazzati dal folgore senza nissuna ferita visibile; perchè venendo ad un tratto a mancare l' elasticità dell' aria, che circonda l' animale, sono i polmoni obbligati di sgonfiarsi, e questo loro sgonfiamento basta a cagionare una morte improvvisa. Il che si conferma dal ritrovarsi sempre negli animali ammazzati dal folgore i polmoni appianati (b), e sgonfie affatto, e vote le vescichette, che gli compongono. L' effetto

(b) Può leggersi questa osservazione al I. Volume della Raccolta delle prime Memorie dell' Accademia delle Scienze.

to ancora , che producono i fulmini di rompere spesso volte i vetri delle finestre , e fargli cadere al di fuori , sembra doverfi all' istessa cagione attribuire ; poichè distrutta l' elasticità dell' aria esterna , quella , che dentro rimane elastica , agisce violentemente , e supera tutto ciò , che se le oppone di resistenza .

10. Dell' istessa maniera può anche verisimilmente spiegarsi , come i folgori facciano guastare il vino , e gli altri liquori fermentati , cioè distruggendo l' elasticità dell' aria , che dentro a' medesimi si contiene; essendosi veduto , che per arrestare la fermentazione , non è necessario versare delle misture solfuree ne' liquori , che fermentano ; ma basta circondare i vasi , che gli contengono , di soli vapori di solfo , i quali penetrándovi per gli pori del legno , non è maraviglia , se operano ne' liquori , che vi son dentro . Non saprei decidere , se l' uso , che tengono di mettere una sbarra di ferro sopra le botti , sia valevole a perseverare il vino dagli effetti de' fulmini ; ma crederei , che molto più sicuro sarebbe il ricoprirle con un panno grande di lana bagnato in una forte salamoja , sapendosi , che i sali con molta forza attraggono il solfo .

11. Dall' istesso principio sembra doverfi la cagione dedurre , per cui lo scoppio delle mine è sempre mortale ; perchè sebbene l' aria si rarefa molto alla prima , ed a misura di questa sua rarefazione dilata per conseguenza i polmoni ; bisogna però considerare , che quest' aria si trova in quel momento carica di una infinità di vapori fuliginosi , che una gran parte le fan perdere della sua elasticità . Ne abbiamo una prova nell' Esp. 103 , dove il calore de' zolfanelli accesi rarefece alla prima l' aria ; ma non ostante , che avessero dopo continuato ad ardere , ed a riscaldarla , non lasciò l' aria di condensarsi immediatamente , e di molto perder della sua elasticità , quando fu da' fumi del solfo sino ad un certo segno infettata .

12. Nell'

12. Nell' istessa maniera senza dubbio operano i vapori , che si elevano nella *grotta del cane* , dove gli animali soffrono degli strani accidenti , e dopo qualche tempo vi rimangono soffogati .

13. Nell' Esp. 103 , 106 , e 107 abbiamo trovato , che un' aria molto carica di vapori molto perde della sua elasticità. Questa dunque è la ragione , per cui i vapori sotterranei estinguono le candele accese , e soffogano gli animali ; e quanto alle candele sappiamo dall' Esp. 106 , che tanto più presto si smorzano , quanto più l' aria , in cui si tengono , perde d' elasticità .

ESPERIENZA CXV.

1. **Q**ueste riflessioni mi diedero impulso a cercar qualche maniera di togliere a questi vapori la loro cattiva qualità , o almeno diminuirli . Perciò adoperando il recipiente della fig. 32 con 4 pinte (c) d' acqua dentro , vi adattai l' istessa macchina pneumatica , che aveva alla sommità un buco , per cui v' introdussi una canna da schioppo ripiegata in due rami , che toccava quasi con uno de' rami il fondo del recipiente , fermandola bene con mastice in γ . L' apertura di questo ramo , ch' entrava nel recipiente , era ricoperta con un panno di lana a tre doppi . Mettendo dentro a questo recipiente una candela accesa in meno di due minuti si estinse : quantunque non avessi per tutto questo tempo cessato mai di estrarne l' aria , la quale passava così liberamente per panno , che il mercurio non si elevò all' altezza neppure d' un pollice .

2. Mettendo l' altra estremità della canna in una pentola di ferro rovente , che conteneva del solfo liquefatto , ed estraendo l' aria la candela si estinse in capo a cinque secondi ; e levando i tre

Stat.

R

dop.

(c) La Pinta Inglese vale circa 29 pall. cub.

doppj di panno dalla apertura della canna, per lasciar meglio passar l'aria, la candela si smorzò subito. Questo panno dunque conserva la fiamma per cinque secondi di tempo. Dunque nelle mine, dove i vapori non sono tanto nocivi, può la vita prolungarsi, respirando l'aria per mezzo di molti panni di lana più o meno tempo, secondo la qualità più o meno cattiva de' vapori medesimi.

3. Quando in vece di coprire col panno di lana l'apertura della canna, io l'immergeva fino a tre poll. di profondità nell'acqua *x*, la candela non si smorzava, se non che dopo un mezzo minuto, quantunque i fumi solfurei si vedessero manifestamente per entro l'acqua sollevarsi in tutto il tempo dell'estrazione dell'aria. L'acqua dunque conservò la fiamma il doppio del tempo, che non l'avevano conservata i tre panni di lana.

ESPERIENZA CXVI.

Fig. 39. 1. **S**ia *a b* una cannella da botte, che abbia la punta sottile in *a*, a cui fatto lateralmente un foro, vi si adattì, e stucchi bene dalla parte più grossa un'altra cannella *ii*, chiusa in *r* con una valvula di vescica. Un'altra somigliante valvula si applichi all'estremità del sifone di ferro *ss*, il quale per questa medesima estremità s'introduchi, e fermi bene nel buco grande della prima cannella. Poi con quattro piccioli cerchi si aggiustino dentro un crivo, che abbia 7 poll. di diametro, quattro diaframmi di frenella, lontani uno dall'altro mezzo poll. E finalmente si leghino sul crivo due gran vesciche *ino*, per cui con ambedue le aperture del sifone liberamente comunichi.

2. Quantunque mi sia servito della frenella, non vogliono mancar di avvertire, che meglio è servirsi della tela di lino per fare i diaframmi; perchè la frenella si lavora con grasso, ed olio, e si bian-

si biancheggia col fumo di solfo; il che mi era tutto ignoto nel tempo, che feci questa esperienza.

3. Preparato così l'istrumento, e chiuse collegate le narici, si applica la bocca in *a*; e si tira a se il stato; il che farà sollevare la valvula *ib*, e l'aria passerà con libertà dalle vesciche nel sifone; onde le vesciche si andranno considerabilmente a deprimere. Coll'espiazione poi si rende quest'aria, la quale non potendo rientrare nel sifone, impedita dalla valvula *ib*, si apre per la valvula *r* il passaggio nelle vesciche. Ed in questa maniera l'aria, che dopo aver respirato si rende, passa necessariamente per tutt' i diaframmi, prima di poter ritornare ne' polmoni, e poter essere la seconda volta respirata. La capacità delle vesciche, e del sifone da me adoperato in questa esperienza era di 8 o 10 pinte Inglesi.

4. Sapendo, che il sal marino, ed il sal tartaro attraggono potentemente i vapori solfurei, bagnai i quattro sopradescritti diaframmi in una forte soluzione e dell' uno, e dell' altro sale, ed un' altra volta gli bagnai nell' aceto bianco, che si crede un efficace preservativo contro la peste; usando sempre la diligenza di lavar bene con acqua il sifone, e le vesciche, per nettarle da tutta l'aria infetta, che avrebbe potuto dopo ciascuna operazione rimanervi.

5. Togliendo da questo istrumento i diaframmi non era possibile di respirare per più d' un minuto, e mezzo l'aria racchiusa nelle vesciche; ma mettendovi nuovamente i diaframmi bagnati prima nell' aceto bianco, o nella lisciva di sal di tartaro, io la respirava per tre minuti; e per tre e mezzo bagnandoli in una forte soluzione di sal marino: anzi quando dopo avergli bagnati in questa lisciva, gli faceva asciugare prima di adattargli all'istrumento, poteva io allora respirar l'aria per cinque minuti, ed una volta arrivai a respirarla per 8 e mezzo, adoperando il sal di tartaro

all'ultimo grado calcinato. Ma non sono veramente sicuro, se ciò avvenisse per questo grado maggiore di calcinazione, che diedi al tartaro, e che poteva fargli con maggior forza attrarre i vapori grossolani, e solfurei; o se debba piuttosto attribuirsi all'esserfi le vesciche, ed il sifone asciugato, oppure a qualche insensibil passaggio, che l'aria avesse per le legature potuto aprirsi. Nè volli, per accertarmene, ripetere l'esperienza, temendo d'alterarmi il petto col respirare così spesso questi vapori nocivi.

6. Il sal di tartaro è dunque il miglior preferativo contro i cattivi effetti di questi vapori; ed in secondo luogo viene il sal marino. Tutti due, è certo, che assorbiscono i vapori acidi, acquosi, e solfurei. Poichè avendo pesato con esattezza i quattro diaframmi prima di adattargli all'istrumento, ritrovai, che in cinque minuti avevano acquistato 30 grani di più nel peso; del che per meglio assicurarmi replicai due volte la prova. Gli stessi diaframmi poi esposti fuor dell'istrumento all'aria libera non aumentarono in cinque minuti, che di cinque soli grani, i quali dedotti da' suddetti 30, danno 16 once, e due quinti pel peso dell'umidità della respirazione in 24 ore di tempo. Il che per altro è un pò troppo; perchè i diaframmi adattati nell'istrumento possono in cinque minuti attrarre più di cinque grani per cagione dell'umidità delle vesciche, e del sifone.

7. Io ho osservato, che quando i diaframmi erano un poco umidi, in tre minuti crescevano di 6 grani; e che tenendogli per l'istesso spazio di tempo esposti all'aria aperta, il lor peso rimaneva l'istesso. Questi sei grani in tre minuti fanno appresso a poco 6 once e mezza in 24 ore; il che torna assai bene colla quantità d'umido; ch'ebbi respirando l'aria dentro un gran recipiente pieno di spugne. Ma questi medesimi 6 grani d'umido, che in tre minuti passarono pe' quattro diaframmi,

NON

non fanno a gran lunga il peso di tutt' i vapori , che in quell' aria racchiusa si contenevano ; poichè coll' essere quest' aria molto spesso respirata , si era dopo i tre minuti ripiena di tanti vapori , che facilmente colla loro scambievole attrazione potevano unirsi insieme , e formare delle particelle troppo grosse , per entrare nelle minime vescichette de' polmoni ; onde divenivano inetti a potersi respirare . Non è facile dunque il determinare precisamente , quanto umido esce da noi per via della respirazione , tanto più se si considera , che si trova questo umido mischiato coll' aria , che ne' polmoni ha perduta la sua forza d' elasticità .

8. Ma supponendo , che n' escano 6 once e mezza in 24 ore , ed avendo noi di sopra trovata l' interna superficie de' polmoni di 41635 poll. quadr. , si calcola , che nel medesimo tempo non ne esala , che $\frac{1}{3717}$ parte d' un poll. di altezza su questa interna superficie , che vale la $\frac{1}{75}$ parte di quello , che dalla superficie del corpo umano per via della traspirazione svapora . (d)

Se dunque otto pinte Inglese di aria bastano a farci respirare per cinque minuti di tempo con

R 3 quat-

(d) Essendo l' oncia composta di 438 grani , e l' umido per mezzo della respirazione nello spazio di 24 ore esalato , 6 once e mezza ; peserà questo umido 2847 grani , eguali a poll. cub. 11. 2 ; perchè un poll. cub. di acqua vale 254 grani . Dividendo dunque 11. 2 di poll. cub. per l' interna superficie de' polmoni , che è di 41635 poll. quadrati , avremo l' altezza del solido di umido in questa superficie = $\frac{11.2}{41635}$ = $\frac{1}{3717}$ di pollice . Inoltre essendo l' altezza del solido di umido per mezzo della traspirazione svaporato da un uomo in 24 ore = $\frac{1}{75}$ di poll. , siccome nell' Esp. V è notato , dividendo $\frac{1}{75}$ per $\frac{1}{3717}$, il quoziente 74 indica , che l' altezza del primo solido paragonata con quella del secondo , ne compone la $\frac{1}{74}$ parte in circa .

quattro diaframmi, egli è certo, che 16 pinte di aria con otto diaframmi ci daranno a respirare per 10 minuti. Vi è ancora dello svantaggio a servirsi delle vesciche, che bisogna spesso bagnare, ed asciugare; perchè l'odor dispiacevole, ed i vapori, che se n'elevano, potrebbero render l'aria molto men propria a respirarsi. Ma in questa esperienza con tutto questo incomodo è assolutamente necessario adoperare o vesciche, o cuojo, non potendo l'aria respirarsi in un vaso, che non abbia le pareti facili a contrarsi, e dilatarsi, se non fosse d'una molto vasta capacità; onde non potrebbe ad arbitrio trasportarsi da un luogo ad un altro, secondo bisogna.

9. Ho ritrovato di più, che chiudendo bene i buchi laterali di un mantice da cucina pieno di aria, io poteva applicando la bocca al cannello senza grande incomodo respirarla per lo spazio di tre minuti; poichè i legni del mantice si alzavano, e si deprimevano agevolmente per secondare il moto della respirazione. Potrebbe dunque adoperarsi questo, o altro simile istromento in occasione di dover necessariamente entrare in luoghi pieni di vapori nocivi, per esempio in un edificio, che comincia ad incendiarsi, nelle mine, ne' lavoratorj de' Chimici, nelle sentine delle navi, per trarne o persona cadutavi, o altra cosa; ed io credo, che potrebbe anche servire a quei, che si tuffano in mare, detti in nostra lingua marangoni.

10. Bisogna ancora in questa esperienza badare, che tutti i passaggi dell'aria sieno di una larghezza comoda, e che le valvule si muovano con facilità, acciocchè le ispirazioni si facciano con tutta la libertà possibile; perchè sebbene col succiare si possa far sollevare il mercurio a 22, ed alle volte anche a 27 e 28 poll.; questa però è un'azione particolare della bocca, avendo io per esperienza ritrovato, che la semplice azione del dia-

fram-

framma, e del torace nell' ispirazione appena basta a far sollevare il mercurio all' altezza di due pollici. E per far questo il diaframma dee operare con una forza eguale al peso di un cilindro di mercurio, che abbia di altezza due poll. sopra una base proporzionale all' aja del diaframma medesimo, che vale a dire un peso di molte libbre. Or siccome nè i muscoli, che reagiscono contro questa pressione, nè quei dell' addomine possono esercitare una forza maggior di questa, ne viene in conseguenza, che ogni minimo ostacolo basterà ad affrettare la soffogazione; la quale consiste principalmente nel rendersi il polmone sgonfio, e floscio, per cagione di un' aria troppo densa, e carica di vapori, che contengono delle particelle solfuree, saline, non elastiche, e dotate di una forte attrazione, che le obbliga ad accostarsi l' una all' altra, e congiugnersi; conforme nelle precedenti esperienze abbiamo veduto, che si congiungono l' elastiche particelle dell' aria con quelle del solfo. Ma questi atomi appena uniti formano subito de' corpicelli troppo grossi per poter insinuarsi nelle picciolissime vescichette de' polmoni, che si trovano di più contratte dalle punte acide, e saline delle medesime particelle, e sgonfiate per la perdita dell' aria elastica, che contenevano. E per questo fine credo senz' altro, che la Natura le abbia con tanta maestria lavorate sì picciole, acciocchè non dassero adito a corpi più grossolani dell' aria.

II. Questa qualità, che hanno i sali di attrarre con tanta forza le particelle acide, e solfuree, ed i vapori nocivi, può rendergli in molte occasioni utilissimi, massime a' Professori di alcuni mestieri pericolosi, e sospetti per la salute. Per esempio i fonditori, ed i lavoratori del piombo, e della cerussa potrebbero per mezzo di questi sali evitare i cattivi effetti de' vapori, che sollevandosi dalle materie, che travagliano, si uniscono all'

entrar ne' polmoni coll'aria elastica, conforme abbiamo nelle precedenti esperienze dimostrato. Questo inconveniente dunque si eviterebbe da questi Artefici, facendo uso di una musoliera grande con due, quattro, o più diaframmi di frenella, o altra tela, bagnati in una forte soluzione di sal di tartaro, o sal marino, poi fatti bene asciugare.

12. Queste musoliere potrebbero anche servire chi per poco tempo è obbligato a respirare un'aria infetta; e potrebbero farsi in maniera, che si tirasse l'aria pe' diaframmi, e si rendesse altrove. Nelle mine però non so, se potessero aver uso: ma non istimo, che sia prudenza il fidarsene troppo, non sembrandomi un riparo bastevole per difendere i polmoni da' vapori nocivi, che se ne elevano.

† ESPERIENZA VI.

1. **N**ELL' Esperienza CXVI fu narrato il successo di varj esperimenti fatti da me intorno all'aria, respirandola nelle vesciche. Ma come i vapori di queste vesciche ritrovai che l'infettavano, narro qui un altro metodo che ho pensato, per tentar di ritrovare con maggior comodo, e maggior esattezza, quanto tempo s'impieghi a respirare una data quantità di aria, e quanto quest'aria respirata perda della sua elasticità.

2. Presi un recipiente di macchina pneumatica, che aveva di diametro nove pollici, e fattovi un buco alla sommità, vi stuccai una cannella di legno. Indi lo collocai coll'orifizio rivolto in giù dentro un gran vaso, che aveva in fondo due poll. cub. di acqua, di maniera che poteva quest'acqua passare con libertà per sotto al recipiente, il quale in questa situazione racchiudeva d'aria 522 poll. cub.. Ciò fatto mi chiusi le narici, e dopo avere con una lunga espirazione cacciato fuori de' pol-

polmoni tutta l'aria, che potei, applicai subito la bocca alla cannella, e per lo spazio di due minuti e mezzo respirai i 522 poll. cub. di aria. Ma vedendo dopo questo tempo che la respirazione mi si rendeva troppo difficile, procurai nuovamente di cacciar fuori, come la prima volta tutta l'aria, che mi fu possibile, da' polmoni; e nel medesimo tempo feci segno ad una persona, che mi assisteva, di notare nel recipiente con un pezzetto di creta l'altezza dell'acqua; la quale avendo poi misurata, ritrovai che de' 522 poll. cub. di aria ne mancavano 18, vale a dire, che la 29. parte aveva perduta la sua forza di elasticità. Anzi possono computarsi più di 18 poll. per cagione dell'espansione dell'aria cagionata dal calore, che conservava dopo essere uscita fuor de' polmoni.

3. Questa esperienza ci dimostra che otto pinte di aria rinferata in un recipiente, da cui non si elevi nessun vapore, non bastano per più di due minuti e mezzo a potersi respirare. Non è maraviglia dunque che l'aria si alteri, e per la sua alterazione varie malattie si patiscano nelle carceri, ed in altri luoghi ristretti, in cui non solamente la respirazione, ma la traspirazione ancora di tanta gente racchiusa infettano l'aria, e producono una specie di scorbutto molto pernicioso. Questo inconveniente si potrebbe almeno in parte evitare, fabbricando tai luoghi in maniera che potesse l'aria passarvi con libertà; e si risparmierebbero con questa picciola attenzione le malattie, e forse la morte ancora a quegli sventurati, che vi abitano.

4. Mi è stato da un Marinajo vecchio riferito che quando l'aria, che entra ne' ponti de' vascelli, si guasta, alterata da' vapori, che si elevano continuamente dal corpo di coloro, che vi dimorano, sogliono purificarla, lavando le pareti de' ponti, e spruzzandogli tutti d'aceto. Questa pratica si accorda coll' Esperienza CXVI, in cui ritro-

vam-

vammo che passando l'aria per varj diaframmi di di frenella bagnati nell'aceto, si andava talmente a purificare, che poteva respirarsi il doppio del tempo, che si sarebbe respirata senza questi diaframmi. Io dunque non dubito che l'aceto spruzzato tra i ponti di un Vascello non rinfreschi alquanto l'aria; ma se l'infezione è grande, non potrà gran cosa giovare, e l'effetto io credo che sarà sempre assai poco durevole. Il più sicuro rimedio in questi casi è di rinnovar l'aria, e cacciar via quella, ch'è infetta. Quanto all'aceto, poichè da gran tempo si tiene per un antidoto contro la peste, può congetturarsi che tra il suo acido, e l'aria forse troppo alcalina si faccia una fermentazione, che la renda neutra, e più salubre; perchè spesso accade che un acido, ed un alcali producono una terza sostanza, che non è nè l'uno, nè l'altro.

5. Per ritrovare di quanto umido i suddetti 522 poll. cub. di aria s'impregnarono nel respirarsi, presi un collo di fiasco, che dall'apertura inferiore aveva di diametro 3 quarti di poll. e lo riempiì da sopra fino ad un pollice di altezza di ceneri ben cotte di legno. Poi introdottovi un cannello di vetro che penetrava tutta l'altezza delle ceneri, e ricoperto il collo del fiasco da sotto e da sopra con un pannolino sottile, per impedire che non fossero dal moto della respirazione soffiate fuori, chiudendomi le narici, respirai dentro al medesimo cinquanta volte. Il mio fiato fu per questo cannello condotto fino al fondo delle ceneri, le quali come erano molto asciutte, e finite appena di raffreddarsi, ne attrassero per mezzo del sale lissivale, che contenevano, tutto l'umido; onde crebbero di 17 grani nel peso, avendole io esattamente insieme co' cannelli e prima, e dopo l'operazione pesate. Nè questo accrescimento di peso si può attribuire ad altra cagione, che all'umido, di cui l'aria si impregnava dentro a' polmoni,

ni, essendo prima di respirarla molto asciutta per la gran quantità di fuoco, che a questo effetto io aveva per molto tempo tenuto dentro la stanza. Questi 17 grani dunque sono presso a poco la quantità dell' umido, di cui i suddetti 522 poll. cub. di aria caricati si trovano, quando inutili divengono a respirarsi; poichè cinquanta volte appunto da noi si respira in due minuti e mezzo di tempo. Ma un pollice cubico di acqua pesa 254 grani, e 522 poll. per conseguenza 132588 grani. Dunque essendo l' aria 800 volte più leggiera dell' acqua, 522 poll. di aria peseranno 165. 7 di gr., de' quali i 17 grani suddetti di umido non sono più che la nona parte. Onde par che non bastano a guastar l' aria, e privarla di quella proprietà, che atta la rende a potersi respirare; poichè l' aria dell' atmosfera spesse volte contiene molto più umido, come un terzo, e talvolta ancora la metà del suo peso, conforme si è ritrovato, facendola passare per una quantità di cenere bruciata dentro ad un recipiente vuoto di aria; e sebbene in tempo di estate è alle volte così asciutta, che non può per mezzo di questa operazione cavarne punto di umido, secondo ci assicura il Sig. Muschenbroek, che ne ha fatta l' esperienza, riferita nella sua *Orazione de Methodo instituendi Experimenta Physica* pag. 28. Vedi *Tentamina Experimentorum Naturalium captorum in Academia del Cimento*. Possiamo dunque con molta ragione conchiudere che i 522 poll. cub. di aria inutili divennero alla respirazione non solamente per l'umido, che imbeverono, ma per qualche cattiva qualità di questo umido stesso, come per le esalazioni troppo grossolane de' polmoni, che mischiandosi coll' aria l'impediscono di poter entrare nelle picciole vescichette ec.. Poichè i polmoni in questa esperienza erano così oppressi, che appena potevano verso la fine dell' operazione dilatarsi qualche poco.

6. Per

6. Per questa medesima esperienza possiamo ancora aver nota la quantità dell'umido, che la respirazione ne porta via. Poichè se respirando cinquanta volte se ne consumano 17 grani; nello spazio di un' ora, che si respira 1200 volte, se ne consumeranno 408, e per conseguenza 9792, ovvero una libbra e 0.39 in 24 ore. Onde posta la superficie de' polmoni di 41635 poll. quadrati (pag. 243) potrà la quantità di umido, che ne esala, uguagliarsi ad un solido di acqua, che abbia per base questa medesima superficie, e per altezza $\frac{1}{10}, 78$ di poll.

† ESPERIENZA VII.

1. **R**iflettendo alla necessità, che vi è di una successione di aria fresca per alimentarsi il fuoco, ed all'intensità del calore, che un buono pajò di mantici gli comunica; mi venne in mente di determinare la forza, e la velocità dell'aria all'uscire dal mantice. Perciò diviso un cannello in gradi, lo riempii di mercurio, e adattandolo allo spiraglio di un mantice doppio da facina, ritrovai che la forza dell'aria compressa nel mantice faceva sollevare nel cannello il mercurio ad un poll. poco più, o meno di altezza. La forza dunque, colla quale il mantice spigne l'aria nel fuoco, è presso a poco eguale alla trentesima parte del peso dell'atmosfera.

2. Posta una tal forza dell'aria, molto considerabile deve essere la sua velocità. Per determinarla ho misurata la superficie dell'ala superiore del mantice, e lo spazio, che nel discendere percorre in un minuto secondo. Questa misura mi dà la quantità dell'aria, che in un minuto secondo esce dal mantice, la quale si è ritrovata di 495 poll. cub. Divisi questi 495 poll. per l'aja dello spiraglio del mantice, il quoziente 325 poll., ovvero
pie-

pièdi 68.73 m' indica la lunghezza del cilindro di aria, che da questo spiraglio esce nello spazio di un secondo. Quando però l'aria nel mantice è compressa da un peso maggiore della trentesima parte di quello dell'atmosfera, occupa altrettanto meno di spazio; e per conseguenza si aumenta nella quantità di questa trentesima parte; vale a dire che in vece di 495 poll. cub. di aria, se ne debbono contare 511 nel mantice, i quali son cacciati fuori con una velocità di 70.95 di piede per secondo; velocità che basta ad aumentare talmente l'azione, e la reazione tra l'aria, e la materia elastica, per cui il fuoco si alimenta, che possono eccitare un grado massimo di calore, fino a quello per cui i metalli si fondono.

3. Nell'istessa maniera può determinarsi la velocità dell'aria nelle canne degli organi; e forse potrebbe ancora ad un di presso determinarsi la velocità degli ondeggiamenti dell'aria, necessarj a formare tale, o tal suono. Sappiamo che la velocità dell'aria, che ondeggia, a quella degli ondeggiamenti dell'acqua è come 865 a 1, che vuol dire nell'istessa ragione presso a poco delle loro specifiche gravità.

ESPERIENZA CXVII.

1. **P**ER vedere, qual altra utilità potesse da questi sali ricavarsi, posi una candela accesa sotto un gran recipiente capace di 16 pinte di Parigi; e vi continuò a bruciare per tre minuti e mezzo, avendo in tutto questo tempo assorbito circa una pinta d'aria. Riempii dopo di questo il recipiente d'acqua, ed avendolo ben lavato, lo votai, e lo strofinai bene con un panno per asciugarlo, e con quattro piccioli cerchi, fatti di ramicelli pieghevoli vi accomodai dentro un pezzo di frenella in maniera, che venisse a foderarne tutta l'interna superficie. Questa frenella era ba-
gna-

gnata prima in una forte lisciva di sal di tartaro, e fatta bene asciugare. Dopo questa operazione la candela continuò ad ardere sotto il recipiente per tre minuti e mezzo, senza assorbire, se non che i due terzi della quantità dell'aria, che aveva la prima volta assorbita.

2. La ragione di questa differenza dee attribuirsi alla minor capacità del vaso; perchè la fodera di frenella oltre lo spazio, che per se stessa occupava, non combaciava bene colle pareti del recipiente, ma vi rimaneva tra essa, ed il recipiente un terzo in circa di tutta la sua intera capacità; talchè la candela può dirsi, che bruciasse in un recipiente un terzo minore del primo, e perciò fu minor la quantità, che assorbì d'aria.

3. Quello però, che bisogna notare è, che la candela continuò per l'istesso tempo ad ardere in uno spazio la terza parte minore; il che non può essere se non effetto del sal di tartaro, di cui era inzuppata la frenella, che per conseguenza assorbì un terzo de' vapori fuliginosi prodotti dalla fiamma. Abbiamo dunque tutta la ragione di credere, che possa la qualità perniciosa de' vapori essere moderata, e cambiata ancora dalla gran forza d'attrazione, che sopra di loro esercitano i sali.

4. Tocca però all'esperienza d'istruirci, se il lor effetto sia genetale per tutt' i casi, ed in tutte le occasioni costante. Le pruove da noi fatte ci scoprono un fondamento assai certo per invitarci a farne delle altre, e ci somministrano ancora qualche idea per procedere più avanti.

5. Abbiamo osservato, che le candele accese, ed il solfo infiammato riescono più della respirazione degli animali valevoli a distruggere l'elasticità dell'aria. La ragione di questo dipende dall'essere i loro vapori più abbondanti, e più carichi di particelle acide e solfuree; ed anche da queste medesime particelle, che sono men dilavate, e temperate da vapori acquosi, che non quelle, che
si re-

si respirano dagli animali; ne' quali vapori acquosi si trovano eziandio delle particelle solfuree; poichè negli animali ne contengono così i solidi come i fluidi, ma in più poca quantità. Nè l'estinguersi della fiamma sotto il recipiente si dee attribuire alla perdita dello *spirito vitale* dell'aria, ma a' vapori fuliginosi, ed acidi, che l'ingombrano, e distruggendone l'elasticità, ritardano, ed impediscono l'azione, e l'elastico movimento di tutto il resto.

6. Egli è noto, che votata da un recipiente la metà dell'aria, che conteneva, l'altra metà, che resta, occupa allora tutto l'intero spazio; e che in questo stato di espansione non può il calor della fiamma dilatarla, nè mettere la sua elasticità in azione in così poco tempo, come allorchè è nel suo stato naturale. E per questa ragione mi pare, che la fiamma debba estinguersi prima, che il recipiente sia interamente ripieno di vapori; perchè avendo parte dell'aria perduta la sua elasticità, il restante occuperà più di spazio, e farà per conseguenza men sollecita a dilatarsi. Ma essendo la reazione eguale all'azione, non potrà la fiamma riceverne un movimento così veloce, come quello, che la faceva prima sussistere: onde bisogna, che manchi, per difetto di questa successione di aria fresca, che dovrebbe supplire a quella, che dalla medesima fiamma è assorbita, o dilatata a fegno, che non può continuare a muoversi con la velocità, che sarebbe necessaria: poichè chi non sa, che quanto più il fuoco è soffiato, più sempre si accende?

7. Per convincere quei, che ammettono uno *spirito vitale* nell'aria, supponghiamo di chiudere una candela accesa in un recipiente tanto grande, che vi possa durare per un minuto; e dopo aver ripieno questo recipiente di aria fresca, votiamone la metà: è certo, che con questa metà di aria si voterà ancora la metà di questo *spirito vitale*. Se
dun-

dunque fosse egli causa della conservazione della fiamma , restandovene la metà nel recipiente, dovrebbe la candela mantenersi accesa per la metà del tempo , cioè a dire per mezzo minuto . Ma questo non accade : dunque non è lo *spirito vitale* , ma l'elasticità dell'aria , che fa ardere la candela .

8. Quando dopo avere interamente votato di aria un recipiente, io vi faceva dentro per mezzo di una lente ustoria esalare il fumo della carta straccia bagnata nella soluzione di nitro , e poi fatta asciugare , e lo riempiva nuovamente di aria fresca , la carta impregnata di nitro scoppiettava, applicandole nuovamente la lente ustoria . La candela ancora in quest'aria così imbrattata di fumi bruciò 24 secondi ; laddove nel medesimo recipiente , ripieno solamente di aria fresca , aveva per lo spazio di 43 secondi bruciato .

9. Ma quando in vece di votar l'aria dal recipiente , io la faceva solamente per mezzo di una lente ustoria infettare dal fumo della carta straccia , e del nitro ; allora mettendovi dentro una candela, si vedeva immediatamente smorzata . La candela dunque non può ardere, nè il nitro scoppiettare in un'aria o troppo rara , o troppo densa . E se la candela bruciò , e scoppiettò il nitro in un recipiente votato prima dell'aria , che conteneva , e poi ripieno di fumo , e di aria fresca successivamente ; questo avvenne, perchè venendo la corrente di questa nuova aria ad urtare in quei vapori formati nel voto , gli disperse , e gli cacciò verso le pareti del vaso , dove si attaccarono di maniera , che molta minor quantità pareva , che nel recipiente ne ondeggiasse , dopo che vi s'introdusse quest'aria .

10. Quindi si ricava, che soffiando nel fuoco un'aria calda, non dee farlo bruciare con quella vivezza, come quando coll'istessa velocità vi si soffia un'aria fresca : e che per conseguenza battendo
il

il sole sopra il fuoco , e rarificando troppo l'aria , che lo circonda , questo fuoco non può ardere bene ; conforme neppure potrà ben ardere un fuoco picciolo vicino ad un altro assai grande . Onde comunemente si osserva , che nel tempo delle più intense gelate , il fuoco brucia più ardentemente che mai ; perchè essendo l'aria più condensata , si va con maggior empito a rarefare entrando nel fuoco , e per conseguenza gli comunica un moto più veemente , e più celere ; ed anche perchè un' aria fredda e condensata arresta , come riflette il Cavalier Isacco Newton , molto meglio colla sua gravità la salita de' vapori , e dell' esalazioni , che si elevano dal fuoco , di quello , che può fare un' aria calda e leggiera , la quale non ha forza di ritenergli . Onde per l' azione , e la reazione dell' aria , e del solfo , ch' esce dalle materie infiammate , si conserva il calor del fuoco , e si aumenta a proporzione , che quest' aria è più fredda e più densa , in una parola più atta a rarefarsi presto .

11. E' sembra dunque , che questo continuo supplimento di aria fresca assolutamente sia necessario per alimentare il fuoco ; perchè un solfanello soffiato fumica , e bolle , ma non piglia fuoco nel voto . Del nitro medesimo non iscoppiano nella carta straccia , se non che pochi grani sparsi qua e là ; e la carta solamente diviene negra in quel punto , dove va a battere il foco della lente ustoria . Queste materie stesse non poterono infiammarsi in un recipiente votato prima la metà di aria , e poi nuovamente di vapori , e di aria fresca ripieno . Or in questo caso è manifesto , che avrebbe potuto entrare nel recipiente una gran quantità di *spirito vitale* insieme con questa nuov' aria , e conseguentemente queste sostanze avrebbero dovuto pigliar fuoco , e bruciare almeno per qualche tempo .

12. Si può conoscere ancora , che l' elasticità dell' aria molto contribuisce all' intensità del calore ,

Stat.

S

fa-

facendo attenzione , che lo spirito di nitro , che per l'Esperienza 75 sappiamo , che poco contiene d'aria elastica , estingue i carboni in vece di accendergli maggiormente . Ma questo medesimo spirito di nitro mischiato col sal di tartaro , che contiene 224 volte il suo volume d'aria , appena accostato al fuoco s'infiamma ; e per l'istessa cagione s'infiamma il nitro sopra i carboni , e non già lo spirito di nitro , essendo certo dall' Esp. 72 , e dall' infiammazione della polvere da munizione , che il nitro contiene molt' aria .

13. La ragione poi , per cui il sal di tartaro non s'infiamma , come il nitro , sopra i carboni , quantunque per l' Esp. 74 contenga una gran quantità di aria elastica , è che più di calore bisogna per estrarne quest' aria elastica , essendo il sal di tartaro un corpo più fisso del nitro . I molti gradi di calore , che si danno al sal di tartaro nellavorarlo , più strettamente uniscono le sue parti , sapendosi molto bene , che il fuoco in varj casi unisce le particelle de' corpi in vece di separarle . E per questa cagione , che il tartaro è un corpo più fisso , la polvere fulminante fa scoppio maggiore di quella da munizione ; perchè essendo le particelle del tartaro più fortemente unite di quelle del nitro , con maggior forza resistono all' azione , che le separa .

ESPERIENZA CXVIII.

1. **G** Li spiriti acidi , che non son altro , che sali volatili disciolti nella flemma , contribuiscono molto a quest' azione dello scoppio , vedendosi , che quando sono ad un certo segno riscaldati , scoppiano fortemente , conforme fa ancora l' acqua riscaldata all' istesso punto . Io l' ho sperimentato , versando alcune gocce di spirito di nitro , d' olio di vitriuolo , d' acqua , e di saliva sopra una incudine , dove accostando loro vicino

un

un ferro rovente, e battendolo con un grosso martello, tutte queste gocce fortemente scoppiarono, e lo scoppio della saliva fu maggiore di quello dell' acqua. Si vede dunque, che lo scoppio strepitoso, che fa il nitro, ed il sal tartaro, che contengono dell' aria elastica, racchiusa in uno spirito acido, dipende dall' unita forza delle particelle dell' uno, e dell' altra.

2. Possiamo dunque da quanto antecedentemente si è detto, conchiudere, che il fuoco si ravviva principalmente per l' azione, e reazione reciproca delle particelle acide, e solfuree, che sono nelle materie combustibili, e delle particelle elastiche, che continuamente vi entrano tanto dell' aria esterna, quanto di quella, che esce da queste materie stesse; poichè per l' Esp. 103, e per diverse altre sappiamo, che le particelle acide e solfuree agiscono vigorosamente contro dell' aria, la quale per conseguenza agisce dell' istessa maniera sul solfo. Or noi veggiamo, che le materie combustibili, o minerali, o vegetabili, o animali che sieno, contengono di questi due principj in abbondanza; dunque son essi la cagione della vivacità, e della continuazione del fuoco in queste materie.

3. Ma quando il solfo acido, il quale come veggiamo, agisce con tanta forza sull' aria, è una volta separato da qualche materia combustibile, il sale, l' acqua, e la terra, che rimangono, lungi d' infiammarsi, diminuiscono, ed ammortiscono il fuoco; e siccome l' aria non può produrre il fuoco senza del solfo, così il solfo non può bruciare senz' aria. Un carbone acceso in un vaso serrato divien rosso, e si mantiene tale per diverse ore; ma simile all' oro liquefatto, niente diminuisce di peso. Appena però aperto il vaso, subito il solfo agisce con violenza contro l' aria elastica, e dalla sua reazione è obbligato a separarsi dal sale, e dalla terra, dopo avergli interamente ridotti in polvere.

4. Un solfanello esposto dentro un recipiente votato di aria a' raggi della lente ustoria, non s' infiamma, malgrado la forza dell'azione, e reazione, che il lume, ed i corpi solfurei vicendevolmente esercitano tra di loro. Eppure il Signor Newton da questo fenomeno la ragione ricava, per cui i corpi solfurei s' infiammano più agevolmente, e bruciano con maggior violenza degli altri. Ottic. Qu. 7. Ecco com'egli pensa nella Quist. 9 e 10 intorno alla natura della fiamma, e del fuoco.

Il fuoco non è forse un corpo riscaldato a segno, che manda una copia maggiore di luce? Poichè il ferro rovente è qualche cosa diversa dal fuoco? Ed il carbone acceso è forse altro, che un legno riscaldato tanto, che brucia e manda lume? (e)

La fiamma non è forse un vapore, un fumo, oppure una esalazione infocata? cioè a dire una esalazione, la quale ha concepito un grado tale di calore, che la fa splendere. Poichè non vi è corpo, che s' infiamma senza mandare un copioso fumo; il quale fumo arde anch' esso nella fiamma... Vi sono alcuni corpi, che contraggono del calore e colla fermentazione, e col moto. Se questo calore considerabilmente si accresce, n' esalerà una copia grande di fumo. E se diviene violento, comincerà il fumo a risplendere, e cambiarsi in fiamma. I metalli liquefatti per difetto di fumo non s' infiammano, eccettuandone il Zink, in quale getta una copia grande di fumo; e per questo stesso s' infiamma. Tutt' i corpi, che alimentano la fiamma, come l' olio, il sego, la cera, la pece, il legno, il carbon fossile, ed il solfo, sino dalla fiamma stessa consumati, in un fumo

(e) Annon Ignis corpus est eousque calefactum, ut copiosius lum. n. emittat? Quid enim aliud est ferrum candens, nisi ignis? Quidve aliud est carbo candens, nisi lignum eousque calefactum, ut id lumen emittat. Quist. IX.

fumo ardente, il quale appena estinta la fiamma, si condensa, e si rende visibile, ed alle volte sparge un acutissimo odore: ma quest' odore nella fiamma si perde. Secondo poi la natura del fumo acquista la fiamma diversi colori. Così la fiamma del solfo è cerulea; quella del rame sciolto dal solimato, è verde; quella del sego gialla, e quella della canfora bianca. Il fumo passando per entro la fiamma non può non arroventarsi; ed un fumo rovente non può apparir altro che fiamma. (f)

S 3

S. Ma

(f) *Annon flamma vapor est, fumus, sive exhalatio candefacta, hoc est calefacta usque eo, ut lumen emittat? Corpora enim flammam non concipiunt, nisi si emittant fumum copiosum; qui porro fumus ardet in flamma. Ignis fatuus est vapor sine calore lucens: et nonne eadem differentia est inter istum vaporem & flammam, ac inter tignum putridum sine calore lucens, & carbonem candentes? Inter distillandum spiritus calidos si caput alembici submoveatur, vapor qui ex alembico ascendit, ignem concipiet de candela, & in flammam convertitur; eaque flamma serpet per vaporem ab usque candela ad alembicum. Aliqua corpora motu, vel fermentatione calefacta, si utique calor iste sit magnus, fumum emittunt copiosum; sique corpora ea satis admodum incalescunt, fumi isti lucebunt, & se se in flammam convertent. Metalla liquefacta flammam non concipiunt inopia fumi copiosi; zinetum si excipias, quod & fumum emittit copiosum, eoque & flammam fundit. Corpora omnia, quae flammam alunt, ut oleum, sebum, cera, carbonem fossiles, pix & sulphur, absumentur flamma sua, & in fumos candentes abeunt. Qui quidem fumus, si extinguatur flamma, valde utique crassus fit, & sub aspectum cadit, & nonnunquam etiam late olet; verum in flamma amittit is omnem odorem suum ardendo: & pro bujus quidem fumi natura flamma ipsa*

5. Ma il Signor Lemery il giovane dice : *che la materia del fuoco, o del lume mischiata con terra, acqua, e sale uniti insieme, produce il solfo: che tutte le sostanze infiammabili non son tali, se non che in virtù delle particelle di fuoco, che contengono; perchè dall'analisi di questi corpi infiammabili si ritrae del sale, della terra, e dell'acqua, ed una certa materia sottile, che penetra pe' vasi, per quanto sieno strettamente serrati, di maniera che qualunque cura abbia il lavoratore di non lasciar niente svaporare, troverà sempre nella materia, che distilla, una diminuzione di peso considerabile.*

Or questi principj, cioè a dire la terra, il sale, e l'acqua sono corpi morti, che nella composizione delle materie infiammabili non servono ad altro, che ad arrestare, e ritenere le particelle del fuoco, che sono solamente la vera materia della fiamma.

Ei sembra dunque, che sia appunto la materia della fiamma quella, che si perde nella scomposizione de' corpi infiammabili. Fin qui il Signor Lemery. Ma noi abbiamo nelle precedenti esperienze osservato, che questa materia, che si perde nell'analisi de' corpi infiammabili, è l'aria elastica, e non già il fuoco elementare, come egli suppone.

6. Il Signor Geoffroy ha composto il solfo col sale acido, bitume, olio di tartaro, ed un poco di terra. *Mem. dell' Accad. an. 1703.* Nell'olio di tartaro per l'Esp. 74 si ritrova molt'aria; e senza dubbio la sua elasticità è quella, che produce l'infiammabilità di questo solfo artificiale.

7. Se il fuoco nel solfo fosse un corpo distinto,
e par-

psa colores insuper varios trahit, ut flamma sulphuris, cæruleum; cupri, cujus partes sublimato reseratae fuerint, viridem; sebi, flavum; & camphoræ, album. Utique fumus inter transeundum per flammam, fieri non potest, quin candescat; & fumus candefactus non potest non habere speciem flammæ. Quist. X.

e particolare, come Homberg, Lemery, ed alcuni altri lo concepiscono, queste materie solfuree dovrebbero bruciando rarefar l'aria, che le circonda; laddove dalle precedenti sperienze, sappiamo, che la condensano, e ne assorbono sempre una buona parte; segno, che non si contiene nel solfo nessuna materia, che sia da per se stessa fuoco o fiamma, e che il suo calore dee attribuirsi alla viva azione, e reazione delle particelle repulsive dell'aria elastica, e delle particelle attrattive del solfo, il quale, conforme è noto, contiene, e dà nell'analisi dell'olio infiammabile un sale acido, una terra molto fissa, ed un poco di metallo,

8. Egli è però da credere, che il solfo, e l'aria sieno posti in azione da quel mezzo sottilissimo, ed invisibile, o da quell'etere, il quale, secondo il Newton nelle sue Quistioni Ottiche, *sa riflettere, e rifrangere il lume; per le di cui vibrazioni il lume riscalda i corpi, e si mette a portata di riflettersi, e trasmettersi agevolmente. E queste vibrazioni contribuiscono forse alla veemenza, ed alla durata del lor calore? Ed i corpi caldi non comunicano il lor calore a' freddi contigui per le vibrazioni di questo mezzo propagate da' corpi caldi ne' freddi? E questo mezzo non è forse incomparabilmente più raro, e più sottile dell'aria, ed incomparabilmente ancora più attivo, e più elastico? Non penetra forse velocemente per tutti i corpi?* (g).

S 4

La

(g) *Medium hoc annon id ipsum est, quo lumen refringitur, & reflectitur, & cujus vibrationibus lumen calorem in corpora transfert, vicesque illas facilioris reflexionis, faciliusque transmissus acquirit? Hujusque medii vibrationes annon corporibus calidis, ut eorum calor intensior sit & durabilior efficiunt? Et corpora calida annon calorem suum in frigida contigua transferunt, vibrationibus hujusce medii a calidis in frigida propagatis? Atque medium hoc*

La forza elastica di questo mezzo dev' essere a proporzione della sua densità più 490000000000 volte maggior della forza elastica dell' aria a proporzione anche della sua densità (h). Forza assai grande per cagionare un calore considerabile, massime quando questa elasticità si trova aumentata dall' azione, e reazione violenta dell' aria, e delle particelle di solfo contenute nella materia combustibile.

9. Da questa evidente attrazione, e da quest' azione, e reazione, che si esercita tra le particelle elastiche, e le solfuree, possiamo ragionevolmente conchiudere, che quelle, che noi chiamiamo particelle di fuoco nella calcina, ed in altri corpi, che sono stati all' azione del fuoco sottoposti, non sono altro, che particelle elastiche, e solfuree fissate nella calcina, le quali quando essa calcina brucia, sono tutte in uno stato attivo di attrazione, e di repulsione; ma essendo poi, quando la calcina è raffreddata, ritenute nella medesima, son obbligate di rimanere in quello stato fisso, ma I grado l' azione del mezzo etereo, che le sollecita ad agire; fintanto che sciolta la calcina da qualche liquido, se ne sprigionano queste particelle con violenza, e producono colla lor azione, e reazione un bollimento, il quale non cessa prima che non sieno alcune di queste elastiche particelle fissate dalla forte attrazione del solfo, ed altre cacciate fuor della sfera d' attrazione delle prime, e trasformate in ver' aria elastica. Questa mi par, che

hoc annon longeque rarius est, & subtilius quam aer, longeque etiam magis elasticum & actuosum? Et annon corpora omnia facillime permeat, perque coelos universos vi sua elastica est diffusum? Opt. Quæst. 18.

(h) *Vis igitur elastica hujus medii pro ratione sue densitatis debet esse amplius 700000 x 700000, hoc est amplius 490000000000 partibus major, quam est vis elastica aeris, pro ratione sue itidem densitatis. Opt. Quæst. 21.*

DELL' ARIA. ESP. XCVIII. 281

che sia la più verisimile spiegazione, e la cagione più probabile di questi fenomeni, avendosi nelle precedenti esperienze un sì gran numero di esempj, ne quali si vede, che le stesse materie producono, ed assorbono per via della fermentazione molt' aria elastica; che alcune ne producono più, che non ne assorbono; ed altre finalmente, come la calcina, più ne assorbono di quella, che ne producono.

ESPERIENZA CXIX.

1. **C**He le particelle aeree, e solfuree del fuoco penetrano, e si fan luogo in diversi corpi, ne abbiamo una pruova molto evidente dal minio, il quale aumenta di peso per l'azione del fuoco di circa la $\frac{1}{50}$ parte. Il color rosso, che acquista, indica l'addizione d'una gran quantità di solfo; poichè operando il solfo vigorosamente nel lume, riesce per conseguenza molto idoneo a riflettere i raggi più forti, che son appunto i rossi. Ma o'tre al solfo il minio si appropria ancora una buona quantità d'aria, che incorporandosi colla sua sostanza, contribuisce molto ad aumentargli il peso; avendo io trovato, che distillando 1922 grani di piombo, non escono più di 7 poll. cub. d'aria, laddove dall'istessa quantità di minio distillata se ne cavano nel medesimo tempo 34 poll. E' credibile però, che una gran parte di quest'aria era stata assorbita dalle particelle solfuree del carbone nel fornello di riverbero, in cui il minio fu lavorato; sapendosi dall'Esp. 106, che quanto più i vapori del fuoco son racchiusi, più assorbono di aria elastica.

2. Ed io credo senza dubbio, che questa gran quantità appunto d'aria elastica, che si contiene nel minio, fece rompere al Signor Boyle i vasi, dentro di cui l'espose al fuoco della lente ustorio. Il Dottor Newentyr attribuisce questo effetto all' espan-

espanfione delle particelle ignite racchiuse nel mino; perchè egli suppone, che il fuoco sia un fluido particolare, che conserva la sua essenza, e figura; e resta sempre fuoco, quantunque sempre non brucia. *Esistenza di Dio* pag. 310. Nè vuole il Signor Newentyt ripetere dall'aria la cagione del violento bollire, che uniti insieme concepiscono l'olio di carvi, e l'acqua forte; quando che sappiamo noi dall'Esp. 62, che gli olj contengono molt'aria, e che l'acqua forte versata nell'olio di garofani si spande in un volume 720 volte maggiore di quello dell'olio. E la rarefazione, che in questa esperienza provenne da' vapori acquosi dell'olio, e dello spirito, fu subito rimessa; laddove l'espanfione cagionata dall'aria elastica durò sino al giorno seguente, e più sarebbe durata, se i fumi solfurei non ne avessero asorbito il principio.

3. Vi sono alcuni, i quali credono, che la putrefazione sia l'effetto d'un fuoco inerente nelle materie, e che per conseguenza i Vegetabili non avendo in se nessun principio di calore, non sono soggetti, che alla semplice fermentazione: ma gli animali oltre la fermentazione soffrono ancora la putrefazione, le quali due operazioni attribuiscono costoro a diversi principj, dicendo, che la cagione immediata della fermentazione sia il moto dell'aria racchiusa tra le parti fluide, e viscosi del liquore, che fermenta, e quella della putrefazione sia il fuoco medesimo racchiuso nel corpo, che si imputridisce. Ma io non so, perchè non debbasi la putrefazione riguardare, come un diverso grado di fermentazione; poichè sono molto portato a credere, che la nutrizione non sia, se non che l'effetto d'un tal grado di fermentazione, nel quale la somma dell'azione attrattiva delle particelle della materia superi di molto quella della lor potenza repulsiva. Se poi questa potenza repulsiva diviene superiore all'attrattiva, le particelle costituenti il

COR

corpo si separano; e quando in questa separazione si trovano innacquate di molta flemma, si ritarda il lor moto, e per conseguenza non acquistano nello sciogliersi un gran calore. Ma quando queste particelle componenti non hanno, che un certo grado di umido, allora concepiscono, come il fieno ammassato verde, tanto calore, che le infiamma, e le fa bruciare; e rende in conseguenza la loro separazione più perfetta, disciogliendole a segno di non poterne più estrarre spiriti acidi, o vinosi; il che dee senza dubbio attribuirsi piuttosto a queste ragioni, che al fuoco, che si pretende, che abbia residenza in queste materie; poichè secondo l'antico assioma *non sunt multiplicanda entia sine necessitate*.

4. Se l'idea della fermentazione si restringe, come ordinariamente suol farsi, al grado più alto della medesima, sarà verissimo il dire, che i fluidi degli animali, e de' vegetabili mai non fermentano nel loro stato di sanità; ma prendendosi, come dee prendersi questa idea, in un senso più esteso, cioè a dire chiamando fermentazione tutt' i gradi del moto intestino de' fluidi, bisognerà ammetterla anche nello stato il più perfetto degli animali, e de' vegetabili; mentre sempre i loro fluidi contengono una copia grande di elastiche, e solfuree particelle.

5. E siccome fuor di ogni ragione farebbe l'asfermare, che non vi sia calore negli animali, perchè un gran calore gli distruggerebbe, e ne separerebbe le parti; così parimente irragionevole mi sembra il credere, che non vi sia altra fermentazione, se non quella, che può scioglierli eziandio, e distruggergli.

6. Ecco come il Signor Newton ragiona intorno alla natura degli acidi.

Le particelle degli acidi son dotate d'una gran forza attrattiva; ed in questa forza consiste la lor attività.... Per questa forza si accostano a' corpi pietrosi, e metallici, e vi si attaccano a segno di non

poterne essere distaccati, se non per via della distillazione, e sublimazione. Intanto trattenendosi in questi corpi, ne smuovono, e separano le parti, sino a che interamente le sciolgono. Smuovono ancora que' fluidi, in cui nuotano, e per questi loro movimenti eccitano del calore, e scuotono delle particelle in modo, che le convertono in aria, e producono delle bolle. Son esse dunque queste particelle la cagione di tutte le soluzioni, e di tutte le fermentazioni violente (i) Dizion. delle Arti, e delle Scienze di Emerico. V. II. All' Introduzione.

7. Tutto questo è confermato dalle precedenti esperienze, che ci dimostrano manifestamente, che le sostanze minerali, vegetabili, ed animali producono, ed assorbono dell' aria per mezzo della fermentazione, o del fuoco.

8. E quest' aria, ch' esce da' corpi, è aria vera e reale, dotata di tutte le proprietà dell' aria atmosferica; poichè dalle Sperienze 88 e 89 è noto,

(i) *Acidorum particulae sunt aqueis crassiores, & propterea nimis volatiles, at terrestribus multo subtiliores, & propterea multo minus fixae. Vi magna attractiva pollent, & in hac vi consistit earum activitas, qua & corpora dissolvunt, & organa sensuum agitant, & pungunt. Mediae sunt naturae inter aquam, & corpora terrestria, & utraque attrahunt. Per vim suam attractivam congregantur circum particulas corporum, seu lapideas, seu metallicas, iisque undique adherent arctissime, ut ab iisdem deinceps per distillationem, vel sublimationem vix possint separari; attractae vero, & undique congregatae, elevant, disjungunt, & discutunt particulas corporum ab invicem, idest corpora dissolvunt; & per vim attractionis, qua ruunt in particulas, commovent fluidum, & sic calorem incitant, particulasque nonnullas adeo discutunt, ut in aerem convertant, & sic bullas generant. Et haec est ratio dissolutionis, & fermentationis.*

to, che fa sollevare il mercurio, e conserva la sua elasticità per mesi, e per anni, quantunque esposta a gelate molto intense, che avrebbero subito condensata quest' aria, se in vece d' aria, quale la crediamo, fosse stato un vapore acquoso; perchè questi vapori, è vero, che son dilatati dal caldo, ma appena raffreddati si condensano subito.

L' aria, che il fuoco fa uscire da' corpi fissi, come il nitro, il tartaro, il sal di tartaro, il vitriuolo, non se ne separa senza un grand' empito. Ond' è credibile, che molto contribuisca alla fissità di tai sali, conforme *le particelle le più solide, e le più dense della terra attraggono a se gli acidi per comporne le particelle del sale.* *Nerv. Quist. 31.* Poichè io ho trovato, che separandosi col fuoco lo spirito acido dopo la dissoluzione delle parti costituenti il sale, e rendendosi volatile, le particelle dell' aria passano in grande abbondanza dallo stato fisso all' elastico. Bisogna dunque necessariamente, che queste medesime particelle, che nel loro stato di elasticità avevano la forza di respingere, abbiano col divenir fisse acquistata la contraria forza di attrarre, e per conseguenza di agire potentemente sopra gli spiriti acidi, e le particelle solfuree, e terrestri del sale. Anzi è stato osservato, che le particelle, che sono più elastiche, di maggior forza di repulsione dotate, son quelle, che nello stato fisso attraggono con maggior veemenza.

9. Ma gli acidi acquosi, che separati per l'azione del fuoco da' sali formano un certo spirito fumoso e molto corrosivo, nelle precedenti esperienze niente produssero di aria elastica; conforme niente neppur ne produssero molte sostanze volatili, come i sali volatili del sal ammoniaco, dell' acquavite, e della canfora, quantunque distillati a fuoco molto gagliardo nelle Sp. 75, 52, 61, e 66. E' manifesto dunque, che i vapori acidi vanno nuotando per l' aria, come i vapori acquosi, e che attratti potentemente dalle sue elastiche par-

particelle , tenacemente con loro si uniscono , e compongono i sali .

10. Così per l' Esp. 73 il tartaro , quantunque tutti in se racchiuda i principj de' vegetabili , di aria però , e di sali volatili sembra averne maggior quantità ; poichè moltissima copia nella distillazione produce di aria elastica . Or quest' aria nel suo stato fisso è senza dubbio per l' azione del fuoco fermamente unita colle particelle terrestri , e solfuree del sal di tartaro ; e perciò maggior calore vi bisogna per separarla , conforme si può nell' Esp. 74 osservare. Più facilmente però quest' aria , e questo spirito volatile si separano colla fermentazione.

11. Nell' Esp. 72 si osserva , che esce dal nitro per l' azione del fuoco una gran copia di aria nello stesso tempo , che se ne separano gli spiriti acidi. Anche dal sal marino osserviamo dall' Esp. 61 , che si sprigiona dell' aria , benchè in minor quantità , e con molta minor facilità ; perchè il sal marino che contiene molto solfo , è più fisso del nitro , e del tartaro ; ed entrato nel corpo degli animali difficilmente vi cambia di natura ; quantunque ne' vegetabili debba per verità necessariamente cambiarsi , poichè rende la terra fertile .

12. Si può credere con ragione , che quantunque gli spiriti acidi esposti all' azione di un fuoco violento niente producono di aria elastica , non lasciano non pertanto di contenerne , ma troppo poco a proporzione della loro quantità ; sapendosi dall' Esp. 90 , che quando lo spirito acido dell' acqua regia è attratto più potentemente dall' oro , che dalle particelle dell' aria , queste particelle medesime , che egli abbandona , si sollevano in gran quantità , e debbono necessariamente uscire dall' acqua regia , perchè l' oro non diminuisce un minimo ente di peso. Quindi si può molto verisimilmente conchiudere , che l' aria , che si ottiene dalla fermentazione degli acidi , e degli alcali ; non viene tutta dal corpo alcalino , che si discioglie ,
ma

ma parte ancora dall'acido; e perciò la gran quantità di aria elastica , che nell' Esp. 83 si solleva dall' aceto mischiato co' gusci di ostriche, può in parte venire dal tartaro, a cui dee l' aceto la sua acidità. Questa verità si conferma maggiormente, facendosi attenzione, che l' aceto quando fermenta, lascia di essere acido, cioè a dire perde il tartaro, e per conseguenza l' aria, che conteneva. Ed in generale è noto, che nella fermentazione cambiano così i dissolventi, come i corpi, che son disciolti. Abbiamo dunque tutta la ragione di credere, che la forza degli spiriti acidi sia in buona parte dovuta all' aria elastica, che contengono; essendo questo solo principio attivo bastevole a fare agire le picciole punte acide, e le parti olose, e terrestri di questi spiriti.

13. La gran quantità d'aria, che nell' analisi del sangue si ottiene, non vi ha dubbio, ch' esce così dal siero, come dalla sostanza stessa del sangue; perchè tutte le sostanze fluide, e solide degli animali contengono del solfo, e dell' aria; ma ci sembra però, che questi principj sieno più intimamente uniti ne' globetti rossi, che possono riguardarsi, come la parte più perfetta, e più raffinata del sangue. L'aria sarà dunque nel sangue, come ne' sali, il principio, che unisce le parti: e quanto più queste parti faranno unite, che vuol dire, quanto più faranno solide, più d'aria vi si dee trovar mischiata; ciocchè maggiormente è confermato dall' osservazione; poichè comparando l' Esp. 49 colla 51 vediamo, che molta maggior copia di aria esce dal corno, che non dal sangue. E siccome può nella medesima Esp. 49 osservarsi, per separare le minime particelle componenti del sangue vi bisogna un fuoco molto violento, quantunque ne' suoi proprj vasi con funeste conseguenze alle volte si separano per una interna fermentazione, che in verità è un dissolvente molto più attivo del fuoco. Si può ancora notare, che i sa-
li

li volatili, e gli spiriti, ed olj solfurei, che nel medesimo tempo si separano da queste due sostanze, cioè a dire dal corno, e dal sangue, niente producono d'aria elastica.

ESPERIENZA CXX.

1. **S**iccome dalle sopradescritte sostanze, e da varie altre gran copia si produce d'aria elastica; così le sostanze solfuree buona parte distruggono dell'elasticità di quest'aria. Il Sig. Cavalier Newton dice, che „ quando il lume agisce sul solfo, dee il solfo riagire vicendevolmente sul lume”. L'istesso può dirsi del solfo, e dell'aria, essendosi veduto nell'Esp. 103, che il solfo infiammato attrae potentemente, e fissa l'elastiche particelle dell'aria. L'olio dunque, ed il fior di solfo gran copia debbono contenere d'aria non elastica; poichè il primo si fa, bruciando il solfo sotto una campana, ed il secondo sublimandolo. Il che vieppiù si conferma dall'osservarsi, che l'olio di solfo alla campana si distilla più difficilmente, quando il tempo è asciutto, che quando è umido; ed io per esperienza ho trovato, che una candela dentro un recipiente ben asciutto brucia per 70 secondi; laddove nel medesimo recipiente pieno di vapori d'acqua calda brucia solamente 64 secondi, ed in questo più breve tempo assorbe una quinta parte più d'aria.

2. Il solfo assorbe l'aria non solamente, quando arde, ma anche quando le materie, in cui si trova incorporato, fermentano. La potenza medesima attrattiva, e refrattiva de' corpi, è secondo il Cavalier Newton, proporzionale alla quantità delle particelle solfuree, che contengono. Tutte queste sperienze debbono farci attribuire la fissazione della parte elastica dell'aria alla forte attrazione delle particelle solfuree, delle quali secondo il medesimo Cavalier Newton, chi più e chi

chi meno abbondano tutt' i corpi . Ed in conferma di ciò osserviamo , che i corpi elettrici quanto più solfo contengono , più forza hanno di attrarre .

3. L' olio de' vegetabili , non si può dubitare , che non contenghi una gran quantità di aria unita col solfo ; poichè molto n' esce nella distillazione dell' olio d' anisi , e di olive (Esp. 62) . Quando per l' azione del fermentare le parti componenti de' vegetabili son obbligate di separarsi , una parte dell' aria passa allo stato elastico ; un' altra si unisce co' sali essenziali , l' acqua , l' olio , e la terra , e con questa unione forma il tartaro , che si attacca alle pareti del vaso , che per la fermentazione si adopra ; e tutta l' altra , che nel liquor fermentato rimane , è parte elastica , per dar vivacità al liquore medesimo , e parte fissa . Quella , che è elastica , se ne vede scappar fuori in grosse bolle , quando il liquore si chiude dentro al recipiente della macchina pneumatica .

4. Più aria abbiamo noi trovata nel corno di cervo , che nel sangue ; ed in generale più ne contengono le parti più solide degli animali , e de' vegetabili , che i loro fluidi . Giova ricordarci a questo proposito delle Sper. 55 , 57 , e 60 , in cui per l' azione del fuoco una terza parte della sostanza de' piselli , della quercia , e del tabacco si cambiarono in aria elastica . Se dunque maggior copia d' aria si ritrova nelle parti solide de' corpi , che ne' loro fluidi , perchè non può crederfi , che l' aria sia il glutine , che congiugne queste parti solide , e produce appunto questa loro solidità ? Il Cavalier Newton osserva , *che le particelle , che colla maggior forza si respingono , e che per conseguenza più difficilmente si uniscono , son quelle , che nel punto del contatto si attraggono , e si connettono più tenacemente insieme. Quist 31.* Se dunque la forza di attrazione , e per conseguenza la coesione di una particella non elastica di aria è proporzionale alla sua forza di repulsione

Stat.

T

nello

nello stato elastico , non si può dubitare , che la prima forza non sia grandissima , poichè la seconda si sa per esperienza , che supera tutte le forze cognite . Il Cavalier Newton dall' inflessione de' raggi del lume ha calcolato , che la forza attrattiva delle particelle vicino al punto del contatto sia 1000000000000000 volte maggiore della forza di gravità .

5. Il solfo , quando è in massa , ed in istato di quiete , non è buono per assorbir l' aria , ed in fatti il solfo in cannelli non ne assorbe : ma quando dopo averlo polverizzato , si mischia colla limatura di ferro , per lasciarlo poi dividere , e ridurre per mezzo della fermentazione in sottilissime particelle , la di cui forza di attrazione cresce a misura , che diminuisce la mole ; questo solfo assorbe allora molt' aria , conforme può nell' Esp. 95 osservarsi .

6. Il minerale di *Walton* , che contiene in se molto solfo , fermentò coll' acqua forte nell' Esp. 96 , e buona quantità assorbì di aria elastica ; e quando insieme coll' acqua forte vi si aggiugnueva altrettanto di acqua comune , la fermentazione cresceva di molto ; ma in vece di assorbirsi 85 poll. di aria , la mistura ne produceva 80 : dal che si scorge , che le materie , che contengono del solfo , quando mischiate insieme fermentano , non assorbono sempre dell' aria , ma qualche volta ne producono ancora . Per intender la ragione di questa differenza , non bisogna credere , che nel primo caso , in cui l' aria è assorbita , non ne sia stata prima dell' assorbimento prodotta ; poichè il moto intestino della mistura produce sempre una buona quantità di aria elastica ; ma come nell' istesso tempo se ne sollevano de' densi fumi solfurei ed acidi , ne assorbono questi maggior quantità , che non ne aveva il moto della fermentazione prodotto . Il che concorda coll' Esp. 103 , in cui si vede , che le particelle solfuree , che si solle-

levano nell' aria, ne distruggono per la lor attrazione l' elasticità ; poichè nell' infiammazione del solfo , che una sì gran parte fa perdere all' aria della sua elasticità , non si può questo effetto attribuire, se non che alla fiamma, ed a' fumi ; essendo il solfo, in certa maniera interamente distrutto dal fuoco; poichè dopo che è finito di ardere, non vi rimane , che un poco di terra secca , la quale certamente non contiene l' aria assorbita ; e per conseguenza non l' ha potuta assorbire, se non il fumo, il quale l' avrà imprigionata, subito che le sue particelle son divenute per la divisione assai picciole per poter attrarre con forza quelle dell' aria . E' noto ancora , che una candela bruciando si consuma tutto in fumo , ed in fiamma ; onde dell' istessa maniera si dee conchiudere , che col suo fumo assorbe l' aria .

ESPERIENZA CXXI.

1. **I**O ho di più ritrovato , che questi fumi distruggono l' elasticità dell' aria non solamente nel tempo, che si sollevano, ma molte ore anche dopo aver tolto da sotto il vaso *zzaa* della *Fig. 35.* il solfanello , che gli aveva prodotti . La maniera , che io teneva , era di fargli prima raffreddare, immergendo questo vaso colla sua conca *xx*, oppure solamente un caraffino pieno di questi fumi nell' acqua fredda , e tenendolo sotto il suo livello per qualche tempo ; e poi segnando la superficie di quest' acqua *zz*, immergeva di nuovo il vaso, o il caraffino nell' acqua tiepida ; e lasciandolo raffreddare, ritrovava il giorno appresso, che buona parte dell' aria aveva perduta la sua elasticità ; poichè si era l' acqua sollevata sopra al segno *zz*. Ripetei più volte questa esperienza, e l' effetto fu sempre il medesimo.

2. Ma se in vece del fumo di solfo , io riempiva il caraffino del fumo , ch' esala dal legno ac-

T 2

ceso,

ceso, quando si smorza, questo fumo assorbiva la metà meno d'aria, che quello del solfo; perchè i fumi del legno son come innacquati da' vapori acquosi, che dal legno medesimo si sollevano: e perciò incomodano solamente i polmoni senza cagionar soffogazione, come il fumo del carbon fossile, che più particelle solfuree contiene, e meno vapori acquosi.

3. Ho esperimentato ancora, che l'aria nuovamente prodotta è assorbita da questi fumi; poichè acceso colla lente ustoria un zolfanello per mezzo di un pezzo di carta, bagnata prima in una forte soluzione di nitro, e poi fatta seccare; questo nitro scoppiò nell'infiammarsi, e ne uscirono circa due pinte d'aria, che mentre brugiò il solfo, furono assorbite con qualche altro poco di più.

4. Gli 85 poll. d'aria, che nell'Esp. 106 furono dal minerale di *Walton*, e dall'acqua forte assorbiti, son dunque l'eccesso dell'aria imbevuta da questi fumi sopra quella, che era stata dalla fermentazione prodotta.

5. L'istesso dee dirsi dell'Esp. 94, in cui la limatura di ferro mischiata collo spirito di nitro, e con acqua, o collo spirito di nitro solo senza acqua, maggior quantità assorbe, che non produce d'aria. E' manifesta ancora la ragione, per cui la limatura di ferro, e l'acqua forte in questa stessa Esp. più d'aria assorbono, quando vi si aggiugne un poco d'acqua comune; e questa stessa mistura riproduce qualche volta l'aria dopo averla assorbita, e poi se la ritira, e riafforbisce di nuovo: il che fanno ancora l'olio di vitriuolo, la limatura di ferro coll'acqua; il carbon di *Newcastle* coll'acqua forte, ed altre misture; perchè quando la fermentazione è veemente, i fumi assorbenti si elevano prestissimo, ed allora più d'aria è assorbita, che non prodotta: ma quando la fermentazione scema a segno di non poter più mandar tanti fumi per assorbire tutta l'aria, che si
sol-

solleva nel medesimo tempo , allora più è l'aria , che si trova generata , che non quella assorbita .

6. L'esperienza 95 ci dimostra , che vi sono altre misture , che assorbono l'aria in molta minor quantità . Per esempio lo spirito di corno di cervo colla limatura di ferro , o di rame ; lo spirito di sale ammoniaco con limatura di ferro , o di rame , ed acqua ; la pietra focaja sottilmente macinata , e mischiata con acqua forte ; il diamante di *Bristol* polverizzato ancora , e mischiato coll'istesso liquore non assorbono , che pochissim'aria .

7. Nelle Sper. 103. , e 106. si è osservato , che quanto più i vapori fuliginosi son densi , più presto assorbono l'aria . Onde se tutte queste misture , che si son fatte fermentare racchiuse , avessero fermentato all'aria libera , è credibile , che i loro vapori sarebbero stati men densi ; ed avrebbero per conseguenza assorbito men aria , e forse molto meno di quella , che n'era nell'istesso tempo dalla fermentazione prodotta .

8. Se il minerale di *Walton* mischiato coll'acqua forte , e l'acqua comune produce dell'aria , quando che mischiato colla semplice acqua forte , solamente ne assorbe ; questo avviene , perchè essendo le particelle dell'acqua forte temperate da quelle dell'acqua , maggior libertà hanno di agire , e di eccitare per conseguenza una più violenta fermentazione , la quale con maggior forza caccia fuori un maggior numero di aeree particelle , che riacquistano la loro elasticità . Questa elasticità è forse anche aumentata a segno di spingere queste medesime particelle fuor della sfera di attrazione delle particelle solfuree .

9. Ciò è confermato dall'Esp. 94 , in cui la limatura di ferro coll'olio di vitriuolo non producono , che pochissima quantità d'aria ; ma versandovi tant'acqua , quanto è l'olio di vitriuolo , ne producono 43 poll. , e col triplo d'acqua 108 pollici .

T 3

10. Quan-

10. Quantunque i fumi , che per mezzo della fermentazione si sollevano dalle materie , fieno , come nella seconda preparazione del minerale di *Walton* , abbondevolissimi ; può darfi però , che questa fermentazione produca molta più aria , che fumi per assorbirla. Ed allora l'aria nuovamente prodotta , che si trova tra lo spazio *z z* , e *a a* , nella *fig. 35* , sarà l'eccesso dell'aria uscita da queste materie sopra a quella , che anno i loro fumi assorbita .

11. Ed in fatti in questa seconda preparazione del minerale di *Walton* , cioè a dire , quando si mischia coll'acqua forte , e l'acqua comune , i fumi , che se n'elevano , non assorbono a proporzione della loro densità tanto d'aria , quanto nel primo caso , allorchè si mischia solamente coll'acqua forte ; perchè i vapori solfurei si trovano indeboliti da' vapori acquosi ; di maniera che nell'esempio proposto distruggono sei volte meno d'aria , che quando agiscono con tutta l'intera lor forza. Una buona parte di un poll. cub. d'acqua aggiunto a questa mistura (*Esp. 96.*) si sollevò co' vapori solfurei , e quantunque in apparenza aumentasse la lor densità , diminuì però molto la lor forza assorbente ; perchè i vapori acquosi non assorbono punto d'aria , quantunque nell'*Esp. 120* abbiamo osservato , che una candela più ne assorbe in un'aria umida , che tenuta all'asciutto .

12. Per cagione di questi vapori acquosi la limatura di ferro collo spirito di nitro , e coll'acqua assorbi più poca aria di quella , che assorbita ne aveva col semplice spirito di nitro .

13. Per questa medesima ragione l'olio di vitriuolo colla creta producono dell'aria ; poichè i fumi solfurei son pochi , e temperati da' vapori , che si sollevano dalla creta .

14. E perchè dalla calcina mischiata con olio di vitriuolo , o con aceto bianco , e con acqua si sollevano molti fumi ; perciò avviene , che questa
mi-

mistura molto assorbe d'aria: laddove la calcina sola lasciata da se medesima ridurre in polvere, siccome non manda fumo, così neppure assorbe aria.

15. Nell' Esp. 92 la fermentazione non fu ne subitanea, nè violenta, e la quantità de' fumi assorbenti non troppo grande. Perciò osserviamo, che l'antimonio, e l'acqua forte produssero una quantità di aria eguale a 520 volte il volume dell' antimonio. E nell' Esp. 91 l'antimonio coll' acqua regia fermentando debolmente alla prima, produssero dell' aria; ma crescendo poi la fermentazione, e sollevandosi una gran quantità di fumi, l' assorbirono tutta.

16. Poichè dunque per tutte queste sperienze sappiamo, che le sostanze animali, e vegetabili producono nel loro scioglimento molt' aria; è credibile, che molta ancora se ne sollevi, quando questo scioglimento si fa nello stomaco degli animali; e che insieme coll' aria se ne sollevino ancora de' fumi, che l' assorbono. Ne abbiamo una prova nell' Esp. 83, in cui i gusci di ostriche coll' aceto, o col gaglio, o col sugo di arancio; il gaglio col pane, ed il gaglio solo produssero prima dell'aria, e poi l' assorbirono: ma il liquore del ventricolo di un vitello nutrito solamente di fieno, mischiato co' gusci di ostriche, niente produsse di aria; conforme niente neppur ne produssero i medesimi gusci di ostriche col fiele di bue, la saliva, e l' orina; mischiati bensì col latte ne generarono un poco; ed un poco all' incontro ne assorbì il latte mischiato col sugo di limone. Dal che si deduce, che la diversa miscela de' diversi cibi dee necessariamente nello stomaco assorbire alle volte, ed alle volte produrre dell'aria; e che alle volte l'aria assorbita sarà eguale a quella prodotta, alle volte sarà maggiore, ed alle volte anche minore, secondo la proporzione della potenza produttrice degli alimenti, che nel ventricolo si disciolgono, alla potenza assorbente de' fumi, che se n' elevano. Quando la digestione si fa a dovere, la potenza generatrice supera un poco la potenza

assorbente; ma se però la supera di troppo, ci reca incomodo, e siamo più o meno soggetti a' flatti, i quali altro non sono, che aria elastica uscita dagli alimenti nello stomaco, e negl'intestini. Io aveva in mente di fare intorno alla digestione parecchie sperienze, adoperando un calore eguale a quello dello stomaco; ma distratto da altre sperienze, che sono stato obbligato di seguitare, mi è mancato il tempo per quelle.

17. Tutte le misture dunque per mezzo della fermentazione producono dell' aria elastica; ma quelle, che mandano nell' istesso tempo de' fumi densi, e solfurei, maggior quantità alle volte ne assorbono di quella, che ne producono; e ciò a proporzione della densità di questi fumi, e del solfo, che in loro contengono.

18. Le precedenti sperienze ci dimostrano che dagli acidi, e dagli alcali si solleva per via della fermentazione una gran copia di aria, la quale si conserva nel suo stato di elasticità. Buona quantità sopra tutte ne danno nella loro soluzione le sostanze animali, e vegetabili, nelle quali è intimamente, e tenacemente incorporata. Ed io credo, che nel tempo della loro produzione, ed accrescimento quest' aria si mischia, e confonde colle particelle, che gli compongono: e quando per la fermentazione se ne separa, una parte, conforme abbiamo osservato, recupera la sua elasticità, e l'altra rimane per sempre, o almeno per molti secoli fissa, particolarmente quella, che si trova incorporata colle parti più sode, e più durevoli degli animali, e de' vegetabili.

19. Checchè ne sia, dobbiamo sempre ammirare l' infinita saggezza della Provvidenza, che per mezzo della fermentazione de' corpi ripara continuamente alla perdita, ed alla dissipazione necessaria della prodigiosa quantità di aria, che entra nella loro produzione. Poichè siccome abbiamo già detto di sopra, è probabilissimo, che molte

ma-

materie , che racchiuse da me in vasi di vetro, assorbirono per la densità de' loro fumi una buona quantità di aria , ne avrebbero prodotto, se fossero state esposte all' aria libera , in cui la densità di questi fumi sarebbe stata minore.

20. Io ho fatto e per mezzo del fuoco , e della fermentazione un gran numero di esperienze intorno a materie , di cui si sollevavano molti fumi assorbenti , per tentar di distruggere interamente l' elasticità di una determinata quantità di aria ; ma non ho potuto venirne a capo. Non si può dunque per queste sperienze direttamente dimostrare, che l'aria elastica possa totalmente fissarsi; ma abbiamo però molta ragione di crederlo; giacchè veggiamo , che se ne fissa una sì gran parte. Osserva il Newton nelle Quistioni Ottiche Quist. 29. *che per produrre tutti i diversi colori della luce, e tutt' i suoi diversi gradi di refrangibilità, basta solamente che sieno di diversa grossezza i corpicelli, che compongono i raggi della medesima: che i più piccioli di questi corpicelli producono il più debole di tutt' i colori; e sono più facilmente distornati dal retto cammino delle superficie refringenti: e gli altri secondo sono più grossi, così fanno carichi, e più vivi i colori; e più difficili sono a distornarsi dalla linea retta (k). E nella Quist. 30 dice che i corpi densi so-*

(k) Porro ad colorum varietatem omnem, diversosque refrangibilitatis gradus producendos nihil aliud opus est, quam ut radii luminis sint corpuscula diversis magnitudinibus: quorum quidem ea, quæ sint minima, colorem constituent violaceum, utique teneberrimosissimum, & languidissimum colorum; eademque omnium facillime superficierum refringentium actione, de via recta detorqueantur: reliqua autem, ut eorum quodque in magnitudinem excedit, ita colores exhibeant fortiores, & clariores, utique cæruleum, viridem, flavum, & rubrum; itemque eadem proportionem difficillius usque, & difficillius de via detorqueantur. Quist. 29.

si sono per mezzo della fermentazione rarefatti in diverse specie di aria; la quale per mezzo dell' istessa fermentazione, ed alle volte ancora senza fermentazione torna a cambiarsi in corpo denso. E poichè dalle nostre sperienze gran quantità di aria vediamo, che da un gran numero di corpi densi tanto per via della fermentazione, che della distillazione si estrae, è probabile, che queste diverse specie di aria diversi gradi abbiano di elasticità, secondo la grossezza, e densità delle loro particelle componenti, e secondo anche la forza, colla quale queste particelle son cacciate nel tempo, che recuperano la loro elasticità. Onde quelle, che faranno le men elastiche, men abili ancora saranno a resistere alla potenza contraria, e per conseguenza più presto perderanno questa loro elasticità, per divenir fisse. E quantunque l'aria, è molto verisimile, che sia composta di particelle d' infiniti gradi di elasticità, a prenderle dalle più elastiche, e repellenti fino alle più flosce, e più acquose; bisogna non pertanto convenire, che queste ultime, mentre che sono elastiche, debbono vicino alla superficie della terra avere una forza di repulsione maggiore della forza di una colonna dell' atmosfera, la di cui base sia eguale a quella della superficie di queste medesime particelle.

21. Ma oltre all' aver noi dimostrato, che l'aria si trova abbondantemente in tutte le sostanze animali, vegetabili, e minerali; possiamo affermar di più, che vi esercita delle funzioni di gran conseguenza; essendo essa il principio attivo, che conserva il moto della Natura. Poichè se tutte le particelle della materia non avessero altra qualità, che quella di attrarsi scambievolmente, in brevissimo tempo diventerebbe l' Universo una massa inattiva, e senza vita. Ma le particelle elastiche, e repellenti, che da per tutto si trovano sparse, lo vivificano colla loro azione or vittoriosa, ed ora vinta dall' azione delle particelle attraenti; e

co-

come queste elastiche particelle sono spesso dall' attrazione delle altre foggiate , e ridotte ad uno stato fisso , bisognava necessariamente che avessero avuta la proprietà di liberarsi , e di sprigionarsi dalla massa , che tiene legate , e ripigliare nel medesimo tempo la loro essenza primiera per mantenere l' ordine , e la forma di questo Universo , e la circolazione perpetua della produzione , e distruzione degli animali , e de' vegetabili .

22. L' aria dunque è sommamente utile , anzi necessaria alla produzione , ed all' accrescimento degli animali , e de' vegetabili ; poichè dà forza a' loro fluidi , mentre è nel suo stato di elasticità , e nello stato fisso , contribuisce all' unione delle parti acquose , saline , solfuree , e terrestri , che gli compongono . Quest'aria fissa si congiugne all'aria elastica esteriore , per agire di concerto nella dissoluzione , e corruzione de' corpi : e poichè queste due specie di aria non sono allora se non che una , operano con molta più forza . Ed in alcune miscele l' azione , e la reazione di queste particelle aeree , e solfuree è così violenta , che produce un gran calore , ed alcune volte una fiamma , che si innalza ad un tratto . Onde io credo senza dubbio , che per una somigliante azione , e reazione di questi due medesimi principj si produce , e si mantiene il nostro fuoco ordinario .

23. Quantunque la forza dell' elasticità , che l' aria possiede , è così grande , che può sostenere de' pesi prodigiosi senza mai perderla ; con tutto ciò le nostre sperienze dimostrano , che facilmente questa elasticità si distrugge per la forte attrazione delle particelle acide , e solfuree , che da' corpi escono per mezzo della fermentazione , o del fuoco . Non è dunque l' elasticità una qualità incommutabile , e per conseguenza nemmeno essenziale alle particelle dell' aria . E perciò secondo me , la nostra atmosfera dee riguardarsi , come un Caos , composto di una infinità di diverse particelle al-
cune

cune elastiche, altre non elastiche, altre solfuree, saline, acquose, terrestri, che tutte in grande abbondanza nuotano in questo fluido, e che non diverranno giammai vere particelle d'aria elastica, e permanente.

24. Poichè dunque l'aria così abbondante si trova in quasi tutti i corpi (1); è poichè è un principio così attivo, ed operativo, e le sue particelle componenti sono d'una natura così durevole, che l'azione la più violenta del fuoco, o della fermentazione non è capace di alterarle a segno, che vengano mai a perdere la facoltà di recuperare per mezzo della fermentazione stessa, o del fuoco la lor elasticità (fuorchè nel caso della vitrificazione, in cui l'aria, ch'è incorporata col sal vegetabile, ed il nitro può in parte diventar fissa per sempre); perchè non dobbiamo noi adottar questo *Proteo* ora fisso, ed ora volatile, e numerarlo fra i principj Chimici, dandogli quel rango, che finora i Chimici gli hanno negato, d'essere un principio attivissimo, dell'istessa maniera che il solfo acido?

25. Se quei (m), che perdono infelicamente il lor tem-

(1) *Jovis omnia plena. Virg.*

(m) Egli è certo, che molte utilissime scoperte potrebbero fare i Fisici nella Scienza Naturale, se colla scorta di queste ingegnossime nuove Sperienze del Signor Hales travagliassero intorno all'aria. Pure nessuno io ritrovo, che siasi finora applicato nè a ripeterle, nè ad esaminarle, nè a riflettere al general sistema, ch'egli sopra vi fonda. Solamente il Signor Taglini Pubblico Professore di Filosofia nell'Università di Pisa ne' suoi due libri de *Aere ejusque Natura & effectis* pag. 199, contrasta l'opinione del Signor Hales, che gli aliti solfurei, ed acidi interamente distruggono l'elasticità dell'aria, e la riducono ad uno stato fisso. Mette egli questa opinione nel numero delle false, solamente perchè è spie-

tempo, e le loro facoltà nella ricerca d'una produzione immaginaria, coll'idea di cangiar tutto in oro, avessero in vece di queste fatiche infruttuose impiegato il tempo, e lo studio a travaglia-

re

spiegata per mezzo della forza di Attrazione, e Repulsione Newtoniana, della quale si mostra apertamente nemico. E per render egli ragione di ciò, che il nostro Autore deduce dalle Sperienze, suppone che le particelle dell' aria si ritrovano in tutti i corpi, o in maggiore o in minor copia mescolate, e confuse con altre particelle di diverso genere, tra le quali essendo, per così dire, inceppate, non possono liberamente esercitare la lor forza d' elasticità. Suppone inoltre, che premendo queste eterogenee particelle col loro peso quelle dell' aria, che sono per lui come tante spire, le rendono più sflosce, e più molli, e riducono tutta l' aria, ch'è racchiusa ne' corpi, a minor volume di quello, che sarebbe fuor de' medesimi. Onde deduce, che possa ne' corpi ritrovarsi imprigionata e stivata molt' aria, senza che gli spezzi, o facci violenza contro le loro parti, come giudica il Signor Hales, che farebbe, quando priva non fosse della sua elastica attività.

Ciò posto passa il Signor Taglini a spiegare, come accader possa, che gli aliti acidi e solfurei indeboliscono l' elasticità dell' aria; come le sue particelle racchiuse ne' corpi diventano men elastiche; e come poi per mezzo della fermentazione, e del fuoco sprigionate recuperano la lor forza primiera.

Ma quanto intorno a questo proposito dice, son tutte ipotesi, che sentono del lezzo Cartesiano. Recca bensì in comprouva della sua opinione una esperienza, da lui pensata per dimostrare, che mescolate le particelle dell' aria con parti di altra specie, si rendono più cedenti, e men elastiche, purchè non si voglia ammettere, che anche i vapori dell' acqua assorbiscano, e fissano l' aria. L' esperienza, che egli fe-

ce,

re intorno a questo *Ermete* volatile, che hanno sempre negletto, e che ha tante volte rotto

ce, fu di prendere un bicchiere pieno d'acqua bollente di cinque once di peso, e collocarlo entro una conca, nella quale versò anche dell'acqua, che si sollevava intorno al bicchiere all'altezza di un pollice e mezzo. Chiuse il bicchiere in un vetro cilindrico, alto un piede e due pollici, e capace di 10 libbre e 11 once di acqua. Indi inclinando un tantino il cilindrico, per mezzo di un sifone, ne cavò fuori tant'aria, che l'acqua vi s'innalzò dentro un pollice e mezzo sopra al livello di quella, che era dentro la conca. Ciò preparato benchè i vapori, che si sollevavano dell'acqua bollente del bicchiere riscaldassero l'aria, ch'era nel vaso cilindrico, pure nell'acqua del medesimo non si offeruò, se non che un picciolo abbassamento. Ma dopo un minuto di tempo cominciò quest'acqua a salire, di maniera che nello spazio d'una ora salì all'altezza d'un pollice e tre quarti; ed in tre ore e un quarto avanzò di tre linee; in venti altre ore una linea e mezza, e finalmente in sedici altre ore montò l'acqua un quarto di linea, ed a quel segno fermossi.

Riferita questa esperienza discorre il Signor Taglini a questo modo: Secondo Hales l'elasticità dell'aria si distrugge dall'attrazione degli acidi, e solfurei. Ma i vapori son dotati della forza repellente, e non già attraente. Dunque i vapori sollevati dall'acqua calda avrebbero dovuto piuttosto accrescere, che distruggere l'elasticità dell'aria: sicchè l'acqua avrebbe dovuto abbassarsi, e non già sollevarsi dentro al vaso cilindrico. Dunque non è vero, che l'aria sia sfisata; ma frammischandosi le sue particelle con altre parti di diversa specie, si rendono le prime meno elastiche, e più molli, e cedenti.

Ma con buona pace del Taglini, io non credo mai, che il Signor Hales spiegherebbe le suddette sa-

DELL' ARIA. ESP. CXXI. 303
to i loro vati per uscirne , ed esalarsi sotto
la forma di uno spirito sottile , o d' un va-
pore

salite dell' acqua per l' elasticità dell' aria distrutta da' suoi vapori ; potendo piuttosto spiegarle a questa maniera , senza neppur ricorrere , come fa egli , all' elasticità debilitata dell' aria . E' noto che il calore dilata l' aria ; è noto ancora che l' acqua ne imbeve molta , e che nel riscaldarsi , e nel bollire la caccia fuori ; finalmente è noto che i vapori raffreddandosi diminuiscono di mole . Cid posto l' aria rimasta nel vaso cilindrico , non può negarsi , che è una aria dilatata dal calore dell' acqua bollente , e che contiene porzione di quei vapori , che durante l' estrazione dell' aria si sollevano dall' acqua stessa , la quale o niente o molta poc' aria racchiude a cagione del suo calore . Sicchè andandosi l' acqua , l' aria , ed i vapori tutti a raffreddarsi , debbono l' aria , ed i vapori restringersi , e l' acqua imbevere porzione dell' aria , e sollevarsi per conseguenza dentro al vaso cilindrico .

Non valgono dunque le opposizioni del Signor Tagliani contro le sperienze del Signor Hales niente infievoliscono il suo sistema . Piuttosto da chi volesse volgerlo in dubbio , potrebbe dirsi , che l' aria , che egli cava da' corpi , non è pienamente dimostrato , se tutta sia vera aria atmosferica , oppure altro fluido elastico somigliante all' aria . Poichè sebbene si ritrova dell' istessa elasticità , e della medesima gravità specifica ; ad ogni modo non pare potersi dire , che ne abbia veramente tutta l' indole , e le proprietà , mancandole quella di poter essere dagli animali respirata . : perchè posti varj animali nell' aria prodotta da diversi corpi , si è osservato , che tutti muojono costantemente in brevissimo tempo . Quando però quest' aria artificiale è mischiata con qualche poco d' aria comune , non muojono così presto . Gli effetti dunque dell' aria generata da' corpi sono in qualche maniera diversi da quelli dell' aria , che da noi si respira .

Il

pore esplosivo, e flatuoso; avrebbero nel corso delle loro ricerche in vece d'una raccolta di
va-

Il Cavalier Newton nel lib. 2. de' suoi principj dimostra che se le parti d' un fluido si respingono con forze proporzionali reciprocamente alle loro distanze, compongono un fluido, la di cui densità è proporzionale al peso comprimente, cioè a dire compongono un fluido, che è somigliante all' aria. Se dunque per comparsi dalle parti dell' aria un fluido, che abbia una forza elastica proporzionale alla sua densità, bisogna, che queste parti si respingano con forze reciprocamente proporzionali alle loro distanze, perchè non possono certe esalazioni acquistare una tal forza repellente, e rendersi per conseguenza elastiche al par dell' aria? L' aria, che respiriamo, non è aria pura, ma ripiena d' infinite diverse esalazioni. Eppure quest' esalazioni non sempre diminuiscono la sua elasticità, anzi talvolta l' aumentano. Sicchè può accadere che si sollevino da' corpi per mezzo della fermentazione, e del fuoco esalazioni tali, che aumentando l' elasticità dell' aria, facciano abbassar l' acqua nella storta, e nel recipiente delle fig. 33 e 34: siccome possono altre esalazioni diminuire la forza repellente delle particelle dell' aria, e farci veder sollevata l' acqua ne' suddetti vasi. Onde senza ricorrere a nuova generazione, e distruzione d' aria si spiegherebbero le salite, e le discese dell' acqua osservate dal Signor Hales. Nè recherebbe maraviglia che l' aria, che si dice nuovamente generata, non lascia col tempo d' esser elastica; sapendosi che un' aria piena d' esalazioni si mantiene appresso a poco costantemente dell' istessa elasticità.

Questa unica difficoltà mi pare, che potrebbe taluno opporre alle sperienze del Signor Hales; la quale non dee nemmeno stimarsi di gran momento. Poichè è indubitato tra' Fisici, che tutti contengono tra' loro pori dispersa molt' aria, la quale per mezzo della

CAPITOLO VII.

Della Vegetazione.

1. **D**A noi pur troppo si comprende che i nostri raziocinj fatti intorno alla Meccanica, che abbraccia varie opere della Natura, son tutt'incerti, e dubbiosi: ed a ragione ci avvisa il Savio,, che di rado noi l'indoviniamo intorno alle cose, che sono sopra la Terra, e che noi non discopriamo le cose ancora più facili, se non a gran stento, e fatica" (n) *La Sapienza cap. IX v. 16.* Ci vien dato un esempio di questa gran verità dalla Natura vegetabile; poichè per quanto le sue produzioni sieno abbondanti ed immense, e si rinnovino ad ogni momento, e ci si parino avanti gli occhi continuamente, non ostante tutti questi vantaggi, che dovrebbero somministrarci del lume, e delle cognizioni, noi restiamo rispetto
 Stat. V alle

la fermentazione, dell' effervescenza, o dell' azione del fuoco se ne sprigiona. Il Signor Boyle, Stare, ed altri ne han ricavato da' varj corpi una gran quantità, mettendogli al voto. Il Signor Hales non ha fatto altro, che ritrovar la maniera di misurare, quanta ne può ciascun corpo cacciar fuori, o imbeverare, ed assorbire dentro di se. Se poi quest' aria, che i corpi imbevono, si consolidi dentro di loro, e divenghi un corpo stabile e fisso, questo, a dir vero, non si ricava immediatamente dalle sperienze, ma è una congettura per altro ben fondata, sebbene avrebbe bisogno di ulteriori prove, perchè potesse comunemente accettarsi.

(n) *Et difficile æstimamus quæ in terra sunt, & quæ in prospectu sunt, invenimus cum labore.*

alle sue operazioni vieppiù sempre allo scuro.

2. I vasi delle piante sono così sottili, la loro tessitura è sì minuta ed intrigata, che coll'uso ancora de' migliori microscopj appena possiamo rinvenirne un picciolissimo numero. Ma non dobbiamo per questo perderci d'animo, avendo noi delle buone ragioni di prender coraggio a far sempre delle nuove ricerche. Egli è vero, che non ci possiamo lusingare di giugner giammai fino a' primi principj delle cose; ma siccome da' primi passi, che si danno, c'incontriamo nelle maraviglie, essendo tutto qui formato compitamente, e con bellezza, e con perfezione; così non dobbiamo noi disperare del buon successo delle nostre fatiche, animati dall'aspettativa di vederle ricompensate dalle scoperte, che ci recheranno soddisfazione e piacere. E nel caso ancora, che fossimo senza questa speranza, almeno siamo certi di esercitare con tutto il gusto lo spirito, e di veder sempre con nuovo piacere le opere stupende uscite dalla mano dell'Onnipotente, lo che serve per risvegliarci a riconoscerla, ammirarla, ed adorarla; esercizio il più nobile, ed il più degno dell'umano intelletto. Or non replicherò ciò, che ho detto circa la vegetazione, ma si capirà facilmente, che le cose seguenti stanno appoggiate, e fondate sulle precedenti, e parimente sulle susseguenti sperienze.

3. Noi sappiamo per mezzo dell'Analisi chimica de' Vegetabili, che son questi composti di solfo, di sal volatile, d'acqua, di terra, e d'aria. Questi quattro primi principj operano gli uni sopra degli altri in virtù d'una forza gagliarda di reciproca attrazione: e l'aria, che io considero, per quinto principio, è dotata di questa stessa forza d'attrazione, allor quando si trova in uno stato fisso; ma subito che muta di stato, esercita una forza contraria; perchè da quel punto respinge con forza superiore a tutte le forze conosciute.

Dun-

Dunque nella Natura tutto succede per la combinazione di questi cinque principj, per la loro azione, e riazione reciproca.

4. Le particelle attive dell' aria servono a' dar l'ultima mano per perfezionare il mirabil lavoro della vegetazione. Contribuiscono queste per la loro elasticità, che s'ingrandiscano le parti, che son atte ad allungarsi, e distendersi, prestando loro per quest' azione un grand' ajuto. Rinvigoriscono ancora queste, e ravvivano l'umor nutritivo; e mischiandosi cogli altri principj, che attraggono, e rimettono in moto, fanno nascere un calore gentile, ed un movimento ben proporzionato, che dà a poco a poco la forma alle particelle del sugo nutritivo, e le riduce finalmente in particelle tali, quali fa d' uopo, che sieno per la nutrizione.

„ Imperocchè un nutrimento tenero, ed umido viene facilmente da un calor mite, e da un moto temperato disposto a cambiar di forma, e di figura; il moto intestino riunisce le particelle omogenee, e separa l'eterogenee: (o) *Newton Ott. Qu. 31.*

5. La somma degli effetti della forza attrattiva di questi principj, che alternativamente fra di loro operano uno sopra dell' altro, è nella nutrizione superiore alla somma degli effetti della lor forza repulsiva. Ed in tal maniera l'unione di questi principj diventa sempre più intima e stretta, di modo che giungono al segno di formare delle particelle di tal consistenza, capacissima a renderle viscosi, e proprie alla nutrizione. Parimente da queste particelle si compone la sostanza de' vegetabili,

V 2

bili,

(o) *Hinc quoque fieri potest, ut partes animalium, & plantarum suas singularum formas conservent, & nutrimentum in suam cujusque ipsarum similitudinem convertant; molli nimirum & humido nutrimento facile immutante texturam suam per lenem calorem & motum &c. pag. 313.*

bili, e si formano le parti più solide de' medesimi, dopo aver lasciato sparire con maggior, o minor prontezza il veicolo acquoso, secondo i differenti gradi dell' attaccamento, che prendono fra di loro questi principj, che si uniscono insieme.

6. Ma quando queste particelle acquose s' introducono di nuovo in questi principj, e gli disuniscono, la lor forza repulsiva diventa allora più grande, che la lor forza attrattiva, e da quel momento in tutto e per tutto si scioglie, e si perde l' union delle parti; di maniera che disfacciandosi la tessitura de' vegetabili, ritornano questi a' primi loro principj, ed in conseguenza son capaci di diventare altra cosa da quello ch'erano, e di ricomparire in una forma affatto diversa. O Provvidenza ammirabile! che rende inesauriti i tesori della natura, e quelli particolarmente da lei destinati al mantenimento delle sue produzioni. Poichè altro vi vuole per rinnovargli, se non che ricevano una picciola alterazione nella forma, e nella tessitura delle loro parti.

7. Si trovano ne' Vegetabili i principj fra loro uniti, e proporzionati a dare a quegli tutta la maggior perfezione. Generalmente parlando si trova maggior quantità d' olio nelle parti de' Vegetabili, le quali sono più lavorate, e raffinate; come appunto sono i loro semi, cioè a dire, vi si trova maggior copia di solfo ed aria, siccome apparisce dalle Sperienze LV. LVII. , e LVIII. Così vediamo noi, che i semi contenendo l'embrione del vegetabile, debbono altresì contener de' principj capaci di fargli resistere alla putrefazione, ed altrettanto efficaci a dar loro ajuto a germogliare, ed a vegetare. L' odor grato de' fiori, ed il sapore gustoso de' frutti c' insegna, che parimente contengono una gran quantità d'olio molto sottile, ed esaltato; e quest' olio senza dubbio contiene ancora e molt' aria, e molto solfo.

8. L' olio è un eccellente preservativo contro il
fred,

freddo. E gli alberi Settentrionali molto ne hanno nel loro sugo nutritizio: e per cagione ancora dell'olio si mantengono le foglie in quelle piante, che sempre verdeggiano.

9. Ma le piante, che sono d'una tessitura più gracile, e meno durevole, hanno in se maggior quantità di sale, e d'acqua, de' quali principj l'attrazione è meno efficace di quella dell'aria, e del solfo; onde ne nasce, che tali piante possono meno resistere al freddo, che fa loro maggior impressione nella Primavera, che nell'Autunno. Imperocchè nella stagione di Primavera sono molto più pregne di sale, ed acqua; mentre la quantità dell'olio cresce poi a misura, che si avanzano col tempo a maturarsi, e perfezionarsi.

10. Tutto questo ci porta a considerare, che per far giugnere i Vegetabili, ed in particolare i grani, ed i frutti a maturarsi, la Natura sopra ogni altra cosa è occupata ad unire insieme colla più esatta proporzione i principj più nobili, e più operativi del solfo, e dell'aria, che formano l'olio, in cui, per quanto venga affottigliato, si trova sempre della terra e del sale.

11. Quanto più il maturar de' vegetabili si perfeziona, altrettanto questi nobili principj fra di loro strettamente si uniscono. Così i vini del Reno, che nascono in un clima Settentrionale, racchiudono nel loro tartaro (Sperienza LXXIII) maggior aria, e maggior solfo, che i vini gagliardi de' Paesi caldi, e Meridionali, ne quali vini questi tali principj sono più tenacemente attaccati. E ciò specialmente si vede nel vino di Madera, in cui sono a tal segno fissati, che quell'istesso grado di calore, che basterebbe a far guastare ogni altra sorte di vino, è necessario, perchè questo si mantenga sano, e sia più gagliardo, e potente. Per la medesima ragione i piccioli vini di Francia, distillandosi, sono più spiritosi, che i vini gagliardi di Spagna.

12. Ma quando poi la parte cruda , ed acquosa del nutrimento è in troppa quantità in confronto a quella , che contiene altri principj ; come per esempio , quando la pianta lussureggia troppo , o che le radici sono troppo profondamente piantate , o che resta la pianta troppo a bacio , o che la state è troppo umida e fredda ; in tal caso non fa frutti , e se taluno ne fa , è crudiccio , verde , ed acquoso , e non acquista mai quella maturità , che gli avrebbe dato una miglior proporzione di principj.

13. Quindi , se noi ci vogliamo riflettere , vediamo , che l'Autore della Natura ha ripartito ne' vegetabili , come in tutti gli altri corpi , la proporzione di tutti questi principj , quanta se ne richiedeva , per fargli arrivare al fine , che si era proposto , ed a cui gli avea destinati .

14. Dall' anzidette osservazioni , e sperienze vien dimostrato , che le foglie danno un grandissimo aiuto alla vegetazion delle Piante . Poichè servono , per dir così , come tante trombe , per sollevar le particelle nutritive , e per farle giungere fino alla sfera d' attrazione del frutto , il quale è fornito d' organi proprj a succhiare , ed attrarre un tal nutrimento ; nel modo stesso che i teneri animali hanno gli organi per un simil fine disposti . Inoltre queste foglie fanno molti altri beneficj alle piante ; perchè la Natura egualmente provida ne' mezzi , che seconda nell' eseguirgli , fa a maraviglia servirsi degli stromenti medesimi , ordinandogli a molti fini diversi . Essa ha posto nelle foglie i condotti escretorj de' vegetabili , di modo che questi separano , e spingon fuori l'umore acquoso , e soverchio , che se a lungo si trattenesse , si corromperebbe ne' vasi , e recherebbe del danno alla Pianta ; mentre dall'altra parte fatta questa separazione , si riuniscono più facilmente le particelle nutritive , perchè si trovano l' una più accosto all' altra . Si può ben credere , che una parte di questa materia nutritiva s' insinua ne'

vegetabili per le foghe, giacchè attraggono in gran copia la pioggia, e la rugiada, che contengono del sale, e del solfo; perchè l'aria è piena di particelle solfuree, ed acide; le quali quando sono in quantità eccessiva, cagionano per la loro azione, e reazione coll'aria elastica quel caldo, par che tolga il respiro, e che per lo più precede i tuoni, e le tempeste; onde si può dir francamente, che da questo radunamento, che si fa sempre nuovo d'aria, di solfo, e di spirito acido, grandissimo vantaggio ne ricava la vegetazione. Le particelle, di cui si impregnano le foglie, non v'ha dubbio, che sono i materiali, da quali vengon formati i principj più sottili, e più raffinati de' vegetabili. Perchè l'aria, che è un fluido sottilissimo, molto più atto riesce a far sì, che si radunino, e si preparino i principj più sensibili de' vegetabili, di quello, che non fa l'acqua, che è un fluido più grosso, e che è la parte oziosa dell'umor nutritivo. Per la stessa ragione è da crederfi, che i principj più raffinati, e più attivi degli animali si preparano parimente nell'aria, e che passando poi pe' polmoni giungono a penetrare nel sangue.

15. Non vi ha dubbio, che le foglie abbondino di particelle solfuree, ed aeree; mentre si vede, che dalla loro estremità trasuda fuori certa materia, che ha del solfo; e da queste minutissime particelle di solfo, egualmente che da quella sottil polvere, che stà ne' fiori, forman le pecchie le lor fiale di cera, la quale appunto per questo facilmente piglia fuoco, ed abbrucia, per aver in se molto solfo.

16. Or possiam dunque con ragione persuaderci di quello, che per tanto tempo si è fin qui dubitato, cioè; che le foglie fanno l'offizio ne' vegetabili, che i polmoni negli Animali. Ma siccome le Piante non anno gli organi di dilatazione, e di contrazione del petto, così molto meno respirano degli Animali; e la loro ispirazione, e respirazione unicamente proviene dall'alternati-

va del caldo, e del freddo, cioè a dire del caldo al freddo per l'ispirazione, e dal freddo al caldo per respirare; ed è molto credibile, che le Pianta, che sono più sugose, s' imbevano per questi mezzi di maggior nutrimento d'aria, che le Pianta più umorose, ed insipide. La vite per esempio, come dalla Sperienza III vediamo, traspira meno, che il Melo; e sebbene la vite attrae per le radici dalla terra minor nutrimento d'acqua, n'attrae però nella notte moltissimo dall'aria, e più d'ogni altra Pianta, che riceva per le radici del nutrimento d'acqua in gran copia. E per quanto vediamo, questa è la ragione, per cui ne' Paesi caldi le Pianta anno maggior quantità di principj sottili, ed aromatici, che le Pianta de' Paesi Settentrionali; cioè a dire, perchè queste s' imbevono di maggior rugiada, che queste. Questa congettura, che sembra ragionevole e giusta, ci somministra un'altra prova per ispiegare il come, ed il perchè gli Alberi posti troppo abbacio, o che troppo lussureggiano, non fanno frutto; perchè essendo in questo caso impregnati da molta copia d'umore, non hanno poi tanta forza d'attrarre questa rugiada benefica.

17. Siccome il sapore squisito de' frutti, e l'odor grato de' fiori provengono da questi principj ben affottigliati dell'aria; così è molto naturale il pensare, che i vaghi colori di questi fiori dalla stessa cagione dipendono; vedendosi dall'altra parte, che i terreni secchi molto più contribuiscono allo scherzo de' varj colori de' fiori, che i terreni umidi, da quali ricevono maggior nutrimento d'acqua.

18. Vi contribuisce ancora la luce coll'azione, che fa sopra la larga superficie delle foglie, e de' fiori, e con quella libertà, con cui le penetra per ogni parte. Questa parimente serve a nobilitare il principio de' vegetabili; perchè con ragione il Cavalier Newton ci dice „ Non può forsi succedere „ una trasformazione reciproca fra i corpi grossi, e „ la

DELLA VEGETAZIONE. ESP. CXXII. 313

la luce? Ed i corpi non possono essi ricevere una gran parte della loro attività dalle perticelle della luce, ch'entrano nella lor composizione? Perchè è cosa molto conforme al corso della Natura, che par, che si compiaccia di trasformarsi, che i corpi si trasmutino in luce, ed in corpi la luce. (p) *Ottica Quist. 30.*

ESPERIENZA CXXII.

1. **Q**uesta esperienza nella prima edizione di questa Opera è rapportata, come io l'aveva allora istituita, con troppa poca esattezza per poterne dedurre la conseguenza, che adesso può molto ragionevolmente dedursene, cioè, che le Piantе attraggono dell' aria elastica tanto per lo stelo, che per le foglie; poichè io l' ho dopo con molta maggior attenzione, e diligenza replicata, siccome può ognuno vedere dal racconto, che ne farò. Piantai dunque a dì 29 di Giugno in una catinella di vetro piena di terra una pianta di menta corredata di molte radici, e versandovi dell' acqua, quanta potè nella catinella capirne, la ricoperfi, come nella *fig. 35.* con un recipiente di vetro *zzaa*, e per mezzo di un sifone feci salir l'acqua fino la segno notato *aa*. Nell' istesso tempo collocai dell' istessa maniera sotto un altro recipiente simile ed eguale al primo un' altra catinella simile ancora alla prima, e piena di terra ed acqua, ma senza nissuna pianta. La capacità di ciascuno di questi vasi, misurata dalla superficie dell' acqua *aa*, era di 46 pollici cubici.

2. In capo ad un mese ritrovai, che la menta aveva cacciato molti sottili ramicelli, e molte fili
di

(p) *Ut corpora transmutentur in lumen, & lumen in corpora, valde admodum congruens est naturæ ordini, & rationi; quæ in istiusmodi conversionibus quasi delectari videtur.*

di radici, uscite da' nodi, ch'erano sopra all'acqua; del che io argomento, che ne fosse probabilmente cagione l'umido grande, che circondava la Pianta. Delle frondi attaccate al gambo vecchio in questo primo mese ne seccò la metà; ma il gambo, e le frondi de' nuovi rampolli si mantennero per la maggior parte del susseguente inverno vegete, e verdi.

3. L'acqua sotto i due vasi di vetro *zzaa* si alzava, ed abbassava per la varietà forse del peso dell'atmosfera, oppure per la dilatazione, e contrazione alternativa dell'aria, superiore al segno *aa*. Ma oltre a questo l'acqua del vaso, che ricopriva la menta, si alzò tanto sopra di *aa*, e tanto sopra ancora alla superficie dell'acqua dell'altro vaso, che facendo il calcolo, ritrovai che dell'aria contenuta nel primo vaso doveva necessariamente esserne la settima parte fissata o da' vapori, che si sollevavano dalla Pianta, o dalla Pianta stessa, che la succhiava. Ma in qualunque maniera avvenisse, è certo che quest'aria fu assorbita tutta ne' primi due o tre mesi dell'estate; nè mai appresso ne fu assorbita dell'altra.

4. All'entrar d'Aprile nell'anno appresso levai la menta vecchia; ed in suo luogo ne posi un'altra nell'istess'aria, per vedere, se ne avrebbe assorbito. Ma questa nuova menta cominciò subito a languire, ed in capo a cinque o sei giorni seccossi; laddove un'altra pianta simile ricoperta dall'altro vaso, che conteneva dell'aria da nove mesi racchiusavi, vegetò per lo spazio d'un mese, che vale a dire l'istesso tempo a proporzione, che aveva nell'aria fresca vegetato la prima; poichè ritrovai, che una pianta giovine, e tenera nell'istessa maniera rinferata al mese d'Aprile non vegetò sì lungamente, che un'altra più formata, e men giovine, che si racchiuse al mese di Giugno.

5. Rinferai nell'istesso modo altre piante simili.

DELLA VEGETAZIONE.ESP.CXXII. 315

li alle prime nell'aria estratta per mezzo della distillazione dal tartaro, e nell'aria cavata ancora per via della distillazione dal carbone fossile di *Newcastle*. Ma così le prime, come le seconde in brevissimo tempo seccarono. Un'altra pianta però simile alle precedenti rinfiata per sei, o sette settimane in un vaso, che conteneva tre pinte d'aria; della quale la quarta parte era stata per via della distillazione estratta dal dente di un bue, non lasciò di crescere da circa due pollici nell'altezza, e di cacciare lateralmente varie frondi verdi.

6. Vedendo, che le piante non potevano vegetare in quell'aria da più mesi contaminata dalla menta, che io vi aveva il dì 29 di Giugno racchiusa; in luogo della pianta vi posi del zolfo polverizzato, e della limatura di ferro mischiati insieme, ed inumiditi con un poco d'acqua; e ritrovai, che assorbirono 4 pollici cubici d'aria.

ESPERIENZA CXXIII.

1. **P**ER ritrovar la maniera, come crescono, e si allungano i teneri ramicelli degli alberi, mi venne in mente di ficcare nella verga *a* 5 spilli. 1, 2, 3, 4, 5, distanti l'uno dall'altro un quarto di poll., i quali penetrando tutta la grossezza della verga, un quarto di poll. ancora uscivano fuori dall'altra parte. Ricurvai sulla verga i medesimi capi di questi spilli, e strettamente ve gli legai intorno con un filo incerato. Poi con certo colore composto di minio, ed olio ne tinsi le cinque punte; e nel tempo, che dalla vite cominciavano nella primavera a spuntare i primi rampolli, punsi in una medesima volta colle cinque punte de' suddetti spilli il tenero sarmento *t b i n t s q p o*; indi appoggiando in *o* la punta più bassa, punsi nell'istessa maniera in *n m l i*, e finalmente in *b*; talmente che il sarmento era in tutta la sua lunghezza segnato, e diviso da tanti punti colorati, ed

Fig. 41.

Fig. 42.

ed in conseguenza visibilissimi, che avevano di distanza l'uno dall'altro un quarto di pollice.

Fig. 43. 2. La figura 43 rappresenta le giuste proporzioni di questo tralcio osservato nel susseguente Settembre, quando già era interamente cresciuto. Per maggior chiarezza ho notato nelle due figure 42, e 43 coll'istesse lettere tutt'i punti corrispondenti.

3. La distanza da *r* a *s* aumentò meno della sessantesima parte d'un pollice. Quella da *s* a *q* si trovò cresciuta di una vigesima sesta parte. Quella da *q* a *p* di tre ottavi, e di tre ottavi ancora la distanza da *p* a *o*. Quella da *o* a *n* tre quinti; da *n* a *m*, nove decimi; da *m* al *l* un pollice, e un decimo; da *l* a *i* un pollice, e tre decimi; e da *i* a *b* finalmente tre poll.

4. Osserviamo dunque in questa esperienza, che la lunghezza del tralcio fino al primo nodo *r* non crebbe se non pochissimo; perchè questa prima parte era già indurita, ed arrivata quasi all'intero suo accrescimento, quando io la punsi. L'altra seguente, che separava i due nodi *r*, e *n*, come più tenera, si allungò un poco più; e la terza compresa tra *n* e *k*, che non aveva di lunghezza, se non $\frac{1}{3}$ di poll., crebbe fino a tre pollici e mezzo. Ma l'intervallo tra *k* e *b*, ch'era la parte più giovine, e più tenera del sarmento, non avendo di lunghezza più di $\frac{1}{4}$ di poll. nel tempo, che ricevè la puntura, ne acquistò coll'intero suo accrescimento tre pollici.

5. Si può qui notare la cura speciale, che ha la Natura di questi teneri ramicelli, che per apprestar loro una grande abbondanza di materia nutritiva, fa nascere per tutta la loro lunghezza varj bottoni di frondi; le quali successivamente sviluppandosi nel primo anno, servono come tante potenze per elevare copiosamente in varj luoghi il sugo alimentizio, ed accelerare così l'estensione de' rami, che crescono.

6. Nè

6. Nè questa provvidenza della Natura è solamente per gli alberi, ma pel grano ancora, pel fieno, e per tutte le specie delle canne; vedendosi ad ogni nodo queste foglie conduttrici del nutrimento molto tempo avanti, che sia spuntato il germoglio: e come lo stelo di questo nuovo germoglio, quando nasce, è molto gracile e delicato, e potrebbe troppo presto seccare, o rompersi facilmente, la Natura ha riparato ancora a questi due inconvenienti, col vestirlo di una buona guaina, che lo sostiene, e lo conserva in quello stato di pieghevolezza, che tanto gli è necessario per arrivare al perfetto suo accrescimento.

7. Nell'istessa maniera, che segnai cogli spilli la vite, ho segnato ancora nella stagione convenevole gli Sparagi giovini, i Girasoli, ed i teneri rampolli di Caprifoglio; e sempre la scala della loro estensione si è ritrovata molto ineguale; essendosi notabilmente più allungate le parti più tenere. La parte bianca degli Sparagi, che era dentro al terreno, le di cui fibre son dure; ed incorporate in paragone di quelle della verde, non crebbe se non pochissimo. Ma la verde, che quando fu da me segnata, si trovava circa quattro pollici fuor del terreno, si allungò da un quarto di pollice fino ad un piede; e da un quarto di pollice ad un quarto di piede nella massima sua estensione si allungò il Girasole.

8. Da queste sperienze è manifesto, che ogni bottone divien rampollo per una graduata dilatazione, e per una estensione continua di ciascuna delle sue parti; poichè i nodi del rampollo sono nel bottone l'uno all'altro estremamente vicini; siccome può distintamente vederli nella gemma della vite, o del fico spaccata in due. Dunque ogni parte si estende per gradi, fintanto che riceva l'intero suo accrescimento. Ed è facile a concepirsi, come i vasi capillari allungandosi tanto, si
con-

conservano ciò non ostante cavi; essendo noto dall' esperienza, che un cannello di vetro disteso, ed allungato, finchè divenga sottile, quasi come un capello, non lascia non per tanto di conservare la sua cavità.

9. Tutto l'accrescimento del tralcio sino al primo nodo *r* è molto poco in paragone dell' accrescimento delle altre parti. Questo avviene, perchè essendo le frondi ancora molto picciole, e la stagione affai fresca, quando comincia a spuntare, non può salirvi se non picciola copia di fugo nutritivo; onde non cresce se non lentamente; e le sue fibre troppo dure divengono prima, che abbiano acquistata una lunghezza considerabile. Ma la parte del tralcio, che è tra il primo, ed il secondo nodo, venendo in una stagione più avanzata, in cui son più sviluppate le foglie, si attrae una copia maggiore di nutrimento, per cui si allunga più della prima; la terza si allunga più della seconda; e la quarta più della terza per l'istessa ragione. In somma le ultime a nascere crescono in tempi eguali sempre più delle prime.

10. Quanto più la stagione è umida, altrettanto per l'ordinario più si allungano, e s'ingrossano tutte le piante; perchè allora le parti tenere, e pieghevoli più lungamente conservano questa lor qualità; laddove in una stagione asciutta le fibre si seccano, e s'induriscono molto più presto. Il freddo ancora, che sopravviene nelle notti d'Autunno, suole impedire, e ritardare il loro accrescimento. Io ho un tralcio nato da un anno, di 14 piedi lungo, il quale ha 39 intervalli tutti appresso a poco dell'istessa lunghezza, eccetto alcuni de' primi, e degli ultimi. Per questa medesima ragione dell'umido le fave, e varie altre piante, che stanno continuamente abbacio, crescono ad altezze alle volte straordinarie; perchè le loro parti conservano più lungo tempo quella mollezza, e quella pieghevolezza necessaria all'estensione, Ma

il

il troppo grand'umido della stagione suole per lo più essere accompagnato dalla sterilità; e nelle viti si osserva, che i tralci molto lunghi non portano frutto.

11. Questa sperienza, la quale ci dimostra, come crescono i polloni degli alberi, conferma ancora il sentimento di Borelli nel suo Trattato *de motu Animalium Part. II cap. 13*, dove dice, „ che i teneri rampolli crescono, e si estendono, „ come la cera molle, per l'espansione dell'umido nella midolla spugnosa; e che questo umido, „ che si dilata, non ritorna mai indietro, perchè „ viene attratto dalla qualità spugnosa della midolla; la quale basta da se sola ad attrarlo, e „ ritenerlo, senza che vi sia bisogno di valvole „ per arrestarlo”. La quale opinione è molto probabile; perchè le particelle dell'acqua, che sono potentemente attratte dalle fibre della midolla, e che per conseguenza vi si attaccano tenacemente, par che debbano necessariamente soffrire della distensione, prima di poter esserne dal calore del sole staccate. Onde tutta la massa delle fibre spugnose, che compongono la midolla, è forza, che si dilati, e si estenda in lunghezza. Anzi per meglio far servire la midolla a questo fine, la Natura in quasi tutti i rami ha posto un forte tramezzo ad ogni nodo, che serve non solamente d'ostacolo per ritenere l'istessa midolla, e di punto di appoggio per esercitar la sua forza; ma per impedire ancora, che l'umor nutritivo non si ritiri, e per aiutare a far nascere i rami, le frondi, e finalmente i frutti.

12. Si dirà forse che una sostanza spugnosa, che dilata per ogni parte, dee piuttosto, che un ramo lungo, produrre qualche cosa, che tondeggi, come farebbe un pomo. Ma questa difficoltà svanisce subito, quando si considera che oltre a' tramezzi, che si trovano ad ogni nodo, vi sono ancora parecchi diaframmi vicinissimi gli uni agli altri; i qua-

§20 DELLA VEGETAZIONE.ESP.CXXIII.
 quali traversando la midolla, l'impediscono di troppo dilatarsi lateralmente. Questo può molto distintamente osservarsi nella midolla de' rami teneri del Nocciuolo, ed in quelli ancora del Girasole, e di varie altre piante, in cui seccandosi la midolla si rendono questi diaframmi visibilissimi; perchè quando è fresca, e piena di nutrimento, e di sugo, non si distinguono sempre. E' stato osservato di più, che nelle parti stesse della midolla, composte di vescichette sufficientemente grosse per potersi ben distinguere, sono queste vescichette formate di fibre, coricate per l'ordinario orizzontalmente, la qual situazione più attè le rende a poter resistere alla forza dell'estensione laterale.

13. Simile a questo è l'artificio, di cui la Natura si serve nel far crescere le penne degli uccelli; potendosi evidentemente osservare nelle penne maestre dell'ala; nelle quali la parte di sopra, che è sottile, cresce, e si estende per mezzo di una midolla spugnosa, che la riempie; ma la parte forata, per cui si attacca all'ala, non si distende, se non per mezzo di una serie di vescichette, che mentre son piene d'umido, aumentano il cannello della penna, e lo conservano nello stato di pieghevolezza, e di morbidezza, che è necessario a farlo crescere. Ma arrivato che è all'intero suo accrescimento, queste vescichette si seccano; ed allora si può manifestamente discernere, come in ognuna di loro sono ambedue le estremità ristrette da un diaframma, o sia sfintere, che mentre impedisce l'estensione laterale, favorisce la longitudinale. E siccome nelle penne questa midolla, o per meglio dire queste vescichette divengono inutili, quando il cannello è finito di crescere; così ancora la midolla degli alberi, la quale mentre che il ramo cresce, è sempre piena di sugo, e di umido, e che per mezzo di questo umido mantiene le fibre pieghevoli, e colla forza, che ha di succhiare, e di dilatarsi, le aiuta a stendersi, ed ingrossarsi; questa

sta midolla appena, che il ramo ha finito dopo l'anno di crescere, comincia appoco appoco a seccarsi, e si mantiene sempre secca, colle sue vescichette vote sempre di umore. Ma la Natura provvida conservava però nella parte più interna del bottone per l'anno seguente una porzione di midolla sugosa, e tenera.

14. Coll' istesso meccanismo crescono senza dubbio le ossa degli animali: ogni parte, che non è ancora indurita, ed ossificata, si aumenta per gradi. Ma come i moti delle articolazioni non permettono, che le estremità delle ossa sieno molli e pieghevoli come le parti de' vegetabili, la Natura le ha provvedute di una certa materia glutinosa, che mentre conserva la qualità di poterli distendere, permette all' animale di crescere; ma quando poi va a convertirsi in osso, glie l' impedisce; siccome me ne sono dalla seguente sperienza accertato.

15. Presi un galletto non ancora cresciuto, che per metà, e con una punta molto acuta di ferro gli punsi in due luoghi, mezzo pollice l' uno dall' altro distante, l' osso della gamba, il quale non era lungo più di due pollici, forando la membrana squamosa, che ricopre la gamba stessa. Due mesi dopo ammazzai il galletto, ed avendo scoperto l' osso, osservai le oscure vestigia delle due puntiture, che avevano tra loro l' istessa distanza di mezzo pollice; di maniera che quella parte dell' osso non si era niente allungata, dacchè la punsi, sebbene nell' istesso intervallo di tempo tutto l' osso crebbe di più d' un pollice; e l' accrescimento si fece all' estremità superiore, in cui è più abbondante la materia molle, e glutinosa, nel luogo propriamente della giuntura, o *sinfisi* del capo col corpo dell' osso.

16. E siccome le fibre delle ossa si allungano, e s' ingrossano per mezzo della materia nutritiva, che la Natura lor somministra sugosa, e molle;

Stat.

X

così

1322. DELLA VEGETAZIONE ESP. CXXIII.

così ancora è credibile, che dell'istessa maniera si dilatano, e si estendano tutte le altre fibre membranose, muscolose, nervose, cartilaginose, e vascolari del corpo animale; onde può dirsi, che l'animale per questo riflesso vegeti, come la pianta. E sommanente importa, che il nutrimento dell'animale giovine sia proprio a questa opra di vegetazione, e di accrescimento, soprattutto per formarli una complessione robusta, e valida; poichè se nella prima età dell'animale si trova la Natura sprovvista de' materiali propri, e necessari a questa opra, molto deboli saranno i fili della sua vita. Il che troppo spesso si verifica ne' figliuoli, mentre crescono, quando per l'eccesso de' liquori spiritosi si alterano, e corrompono la materia nutritiva, destinata a dilatare, e distendere tutte le loro fibre.

17. Le precedenti sperienze ci dimostrano che le fibre longitudinali, ed i vasi, per cui si conduce l'umor nutritivo nella sostanza legnosa degli alberi, crescono il primo anno in lunghezza per l'estensione di ciascuna delle loro parti: e siccome la Natura nelle stesse produzioni si serve di mezzi simili, o poco tra loro diversi, possiamo molto ragionevolmente congetturare, che le tuniche legnose del secondo, terzo, quarto anno, ec. non si formano dalla sola dilatazione orizzontale de' vasi, ma dall'estensione piuttosto delle fibre longitudinali, e de' vasi, ch'escano dal legno dell'anno avanti, con i quali vasi conservano sempre una libera comunicazione. Le osservazioni, che nell'Esp. XLVI. (fig. 30.) ho fatte intorno all'accrescimento di queste tuniche legnose maggiormente confermano una tal congettura: oltrecchè troppo è difficile a concepirsi, come le fibre longitudinali, ed i vasi, per cui s'irriga d'umore la tunica legnosa del secondo anno, possano formarsi dalla sola dilatazione orizzontale de' vasi dell'anno avanti.

18. Ma

18. Ma in qualunque maniera si faccia questo accrescimento di fibre, sempre è per noi ammirabile la gran diligenza, che la Natura usa di mantener molli, ed arrendevoli le parti, che sono tra il legno, e la buccia per mezzo d'una umidità viscosa, che serve a formare la materia *duttile*, le fibre legnose, le vescichette, e le gemme.

19. In preparare la Natura questa materia *duttile*, che dee servire alla produzione, ed all'accrescimento di tutte le parti degli animali, e de' vegetabili, sceglie delle particelle di gradi diversissimi di scambievole attrazione dotate, e le combina poi nella proporzione più convenevole a' suoi disegni, tanto per formare le fibre delle ossa, e delle parti più molli negli animali, quanto ne' vegetabili le fibre legnose, ed erbacee. Il gran numero delle diverse sostanze, che si trovano in una pianta medesima, pruova, che vi sieno diversi vasi fatti apposta, e destinati a condurre diverse specie di nutrimento. In varie piante si veggono questi vasi ripieni d'un liquore o giallo, o rosso, o lattiginoso.

20. Il Dottor Keill nel suo Trattato delle separazioni animali pag. 49. osserva, che quando la Natura vuol segregare dal sangue una materia viscosa, trova la maniera di ritardarne il moto; il qual ritardamento dà tempo alle particelle del sangue di meglio unirsi, e formare così la separazione viscosa. Un esempio dell'istesso metodo ha prima di lui il Dottor Grew osservato ne' Vegetabili, quando la Natura vuol fare una segregazione per comporne una materia dura. Accade questo però solamente ne' semi de' frutti, che non sono immediatamente attaccati al nocciolo (che farebbe la strada più breve per attrarne l'alimento); ma che son provveduti d'un semplice vaso, possiamo dire, *ombelicale*, che porta egli, e conduce il nutrimento, girando per la cavità del nocciolo, e circondandola tutta fino alla punta. Questo pro-

lungamento di vasi ritarda il moto del fugo, e rende il nutrimento, che contengono, bastantemente viscoso, per poter divenire una sostanza legnosa e dura.

21. Un meccanismo similissimo a questo può osservarsi ne' lunghi vasi capillari e fibrosi, che sono tra il guscio, ed il mallo delle noci, e nella mace fibrosa ancora delle noci moscade. Le estremità di queste fibre hanno le loro inserzioni negli angoli de' solchi, di cui è vergata la scorza. E l'uso, a cui la Natura le ha destinate, è senza dubbio di condurre la materia viscosa, la quale seccandosi va a cambiarsi in una sostanza dura, di cui si compone la scorza. Laddove se questa scorza fosse immediatamente nutrita da quella pellicella polposa, e molle, che la circonda, verrebbe sicuramente dell'istessa qualità. Questa pellicella dunque a conservar la scorza pieghevole, e molle, fino a che sia la noce interamente cresciuta.

22. Negli alberi sempre verdi, che traspirano poco, siccome il fugo si muove con molta maggior lentezza, che in quei, che più copiosamente traspirano; così è molto più viscoso, e per questa sua qualità rende gli alberi suddetti, e le loro frondi più proprie a resistere a' freddi della stagione. Si osserva di più, che il fugo degli alberi sempre verdi de' paesi Meridionali non ha tanta viscosità, quanta ne ha quello degli alberi, che sempre verdeggiano ne' paesi Settentrionali, come l'Abete, ed altri. Ed in fatti poichè ne' climi caldi maggior copia d'umore traspira dagli alberi, dee necessariamente avere un movimento più celere.

ESPERIENZA CXXIV.

Fig. 44. 1. **P**Er ritrovare, come si sviluppano le tenere frondi degli alberi, fermai sopra una tavoletta, o sia una spatola di legno di Quercia *abcd*, dell'istessa forma e grandezza, che nella *fig. 44* si vede rappresentata, 23. punte di spilli *x x* tutti tra loro

loro distanti dell'istessa misura d'un quarto di pollice; e di un quarto ancora di pollice ancora egualmente elevati sulla superficie della tavoletta. Con questi 25 spilli tinti prima col minio punsi nella dovuta stagione varie frondi di diversi alberi; e fra le altre una picciola fronda di Fico, che nella *fig. 45* disegnata si vede della medesima forma, e grandezza, che aveva, quando fu punta. *Fig. 45.*

2. La *figura 46* rappresenta l'istessa fronda già interamente cresciuta, e co' suoi punti segnati da' numeri stessi della *fig. 45*, per potergli paragonare, e vedere, in qual proporzione si sono nel crescere della fronda allontanati; cioè a dire, da un quarto fino a poco meno, che tre quarti di pollice. *Fig. 46.*

3. Vediamo dunque in questa esperienza, che l'accrescimento delle frondi si fa, come quello de' rami, per la dilatazione di ognuna delle loro parti; e possiamo senza dubbio argomentare, che della stessa maniera si faccia l'accrescimento de' frutti.

4. Se spesso si ripetessero queste sperienze, ci somministrerebbero probabilmente molte curiose osservazioni, intorno alla figura delle frondi, dimostrandoci in quelle, che sono diversissime tra loro in lunghezza, e larghezza, la differenza de' movimenti laterali, e diretti da' suddetti punti coloriti.

5. Del resto non è difficile a concepirsi, che racchiusa l'aria, e l'umor nutritivo nelle innumerevoli vescichette delle frondi, e de' ramicelli giovani, abbiano tanta forza, che basti a cagionare l'espansione di quelle, e l'estensione di questi; sapendo noi dalle Sperienze del III. Capitolo, qual forza abbia questo umor nutritivo ne' tralci; e dall'Esp. XXXI la grand' energia, colla quale l'acqua s'insinua ne' piselli, e gli gonfia.

6. Sappiamo inoltre, che l'acqua riscaldata nella macchina, che si adopra a sollevarla per mezzo del fuoco, agisce con grandissima forza. Dunque il sugo nutritivo degli alberi, che non è altro, che una composizione d'acqua, di aria, e di altre par-

particelle attive, dee con molta forza agire ne' vasi capillari, e nelle vescichette delle piante, sebbene riscaldato, e dilatato non sia, che dal semplice calore del sole.

7. Queste osservazioni ci dimostrano dunque, che la Natura esercita sempre, benchè segreta e tacita, nelle opre sue una potenza molto considerabile, per condurle tutte alla lor dovuta perfezione; pruova manifesta dell' intelligenza del sommo Autore, che ha saputo dirigere tutte queste potenze, e concertarle insieme nella più giusta, ed esatta proporzione, per cui poteessero meglio concorrere non solamente alla produzione, ma alla perfezione ancora degli Enti naturali; poichè senza una guida direttrice tutte queste potenze avrebbero prodotto un Caos in vece della regolata, e maravigliosa macchina dell' Universo.

8. Egli è certo, che il calor del sole dilata, e rarifica l'umor nutritivo non solamente nelle parti esposte all' aria, ma nelle radici ancora de' vegetabili; avendo noi nell' Esp. XX. osservato, quanto sensibilmente agisce nelle palle de' termometri seppellite a varie profondità nel terreno. E quando nelle ore più calde della giornata lo spirito di vino, contenuto nel termometro esposto all' aria libera, dal vigesimo primo grado, in cui era al far del giorno, si ritrovava arrivato al quarantottesimo, quello allora del secondo termometro profondato due pollici sotto il terreno dimostrava il grado quarantesimo quinto, e nel terzo, quarto, e quinto disegnava lo spirito di vino minor numero di gradi a proporzione, che più bassa era collocata la palla; di maniera che essendo quella del sesto alla maggior profondità di due piedi, lo spirito di vino non disegnava più di 31 gradi. Il calor del sole riscalda dunque tutte le parti de' vegetabili e dilata per conseguenza l'umor nutritivo, che corre per le medesime. Questo calore però molto più sensibile è nel tronco, e nelle parti esposte all' aria, che nel-

nelle radici, particolarmente in quelle, che hanno due piedi e più di profondità nel terreno, dove non soffrono tanto le alternative del caldo, e del freddo, della notte, e del giorno. Ma nella parte della pianta, che è fuor del terreno, dobbiamo credere che l'umor nutritivo si dilati, e si rarifichi molto, vedendo noi che il calor dell'aria si avvanza tanto, che fa nel termometro sollevare lo spirito di vino dal 21 fino al 48 grado sopra al punto della congelazione.

9. Quando il freddo dell'inverno 1724 ebbe nella sua maggior intensità tanta forza da far gelare l'acqua stagnante di circa un pollice di grossezza vicino alla superficie, lo spirito di vino nel primo termometro esposto all'aria aperta basò 4 gradi sotto al punto della congelazione; e 4 gradi sopra si trovò nel secondo, la di cui palla era a due polli di profondità nel terreno; e nel terzo, quarto, e quinto più alto a proporzione della maggior profondità, che s'era data alle palle; onde nel sesto, che ne aveva due piedi, disegnava lo spirito di vino il decimo grado sopra al punto della congelazione. Ora in questo stato sembrava, che l'opera della vegetazione fosse o interamente cessata, o cessata almeno in quelle parti, che erano alla forza del gelo soggette.

10. Ma calmato che fu il rigor della stagione a segno, che lo spirito di vino risalì nel primo termometro a cinque gradi sopra al punto della congelazione, nel secondo a 8, e nel sesto a 13; l'umor nutritivo, che era stato dal freddo estremamente condensato, si dilata al ritorno di questo poco di caldo, e fece spuntare varie piante, per così dire, più ardite, cioè alcune di quelle, che sempre verdeggiano, alcuni Narcisi (9) Crochi, ed altre. Queste piante primaticce partecipano senza dubbio molto della natura di quelle, che conservano ver-

X 4 di

(9) *Narcissus Leucojum vulgare*. Tournefort.

di le frondi; vale a dire, che anch' esse traspirano poco; che il loro umore si muove con somma lentezza; e diviene per conseguenza più viscoso, e più proprio a resistere al freddo; finalmente la picciola forza di espansione, che può avere in tempo d' inverno, s' impiega quasi tutta a far nascere, e dilatare la pianta; laddove in quelle, che traspirano molto, la maggior parte di questa picciola forza è dalla traspirazione distrutta.

11. Guidato adesso da' lumi, che queste e molte delle precedenti esperienze mi somministrano, esaminerò la vegetazione delle piante, cominciando dal primo embrione fino allo stato di perfetta maturità; senza entrare nella particolare descrizione delle loro parti e struttura, avendola già esattamente, e con molta diligenza eseguita il Dottor Grew, e Malpighi.

12. Primieramente dalle Sperienze LVI, LVII, e LVIII intorno al grano, a' piselli, ed al senape distillato sappiamo che i semi delle Pianta contengono i più attivi principj, i quali sono in loro, fino al tempo, che debbono germogliare, uniti e trattenuti da un tal grado di coesione, che basta per trattenergli. Se questi semi fossero di una costituzione più molle, troppo presto si corromperebbero, e si scioglierebbero, conforme presto si sciolgono, e si corrompono le altre parti tenere, ed annuali de' vegetabili. Se poi fossero di una costituzione più solida e ferma, come il legno più interno della Quercia, molti anni certamente passar dovrebbero per fargli germogliare.

13. Quando dunque si seppellisce nel terreno un granello, egli ne attrae in pochi giorni tanto umore, che basta a farlo con grandissima forza gonfiare, siccome si è osservato nell' esperienza de' piselli dentro la pentola (Esp. 32). Questo gonfiamento de' lobi del granello *a r a r* spigne in su l' umido, e lo fa passare da' vasi capillari *r r* (che sono le radici del seme) alla barbicella *e z d*; onde

Fig. 47.

DELLA VEGETAZIONE.ESP.CXXIV. 329

de questa barbicella s' ingrandisce ; ed acquistata che ha una certa lunghezza , fuccia di per se stessa dal terreno l'umido , che gli bisogna per nutrirsi , e per aumentarsi . Quest' aumento si fa in su verso *c* , ed in giù verso *d* ; onde i lobi vengono spinti in alto , e la barbicella in giù dentro al terreno ; dove quando è mediocrementemente cresciuta somministra al germe , o sia alla *piuma b* il nutrimento , per cui questo germe s' ingrossa , ed apre i lobi *ar ar* , i quali continuano nell' istesso tempo ad elevarsi , fintanto che usciti fuor del terreno si stendono , e si fan ampj , ed affottigliandosi finalmente divengono frondi , che servono ad alimentare il germe ancor giovine , a cui sono talmente necessarie , che togliendole si vede subito il germe perire , eccettuandone però quello de' legumi , i cui lobi non si cambiano in frondi . E' probabilissimo dunque che queste frondi seminali rendono al germe gli stessi officj , che le frondi , che sono intorno a' pomi , a' cotogni , ed altri frutti , rendono a questi frutti medesimi , cioè , di sollevare l'umor nutritivo , e di condurlo fin dentro alla loro sfera di attrazione (Veggasi l' Esp. VIII , e XXX). Ma quando è già bastantemente cresciuto , e che ha cominciato a mettere i rami , e le frondi , per poterli tirar su il nutrimento ; queste foglie seminali divengono allora inutili , e seccano non solamente per cagione dell' ombra delle altre frondi , che fa scemare la loro traspirazione , e conseguentemente la lor forza di attrazione ; ma perchè ancora le frondi superiori crescendo privano le seminali inferiori del solito nutrimento ,

Siccome poi va crescendo l' albore , così cominciano a svilupparsi il primo , il secondo , il terzo , e il quarto ordine de' rami ; de' quali i più bassi si allungano sempre più , non solamente perchè sono i primi a nascere ; ma perchè hanno l'origine più vicina alla radice , e nelle parti più grosse del tronco , che somministrano loro una copia maggiore di nutrimento.

14. Da

14. Da questa regoiata proporzione de' rami dipende la vaga figura presso a poco parabolica, che acquistano gli alberi piantati radi; la quale acquistar non possono gli alberi delle foreste, dove sono troppo l'uno sopra l'altro affollati; perchè i rami inferiori ritrovandosi all'ombra poco traspirano, e poco per conseguenza è il nutrimento, che attraggono; onde vanno in breve tempo a seccarsi: laddove quei della cima esposti al sole, ed all'aria aperta traspirano abbondevolmente, e molta copia imbevono di umore, per cui essa cima maggiormente s'innalza. Al contrario quando tagliandosi una selva di alberi grandi, se ne lasciano alcuni piccioli sparsi di parte in parte; si vede per esperienza che questi piccioli mettono lateralmente de' rami, che traspirano per le frondi molto umido; e molto per conseguenza attraendone, crescono in breve tempo, e fan seccare per mancanza di nutrimento la cima.

E siccome nelle foreste gli alberi crescono solamente in altezza, perchè essendo tutto l'umore dalle frondi sollevato verso la cima, periscono i rami laterali per mancanza di traspirazione, e di nutrimento; così i rami più grossi, che fanno col tronco ordinariamente un angolo di circa 45 gradi, e riempiono egualmente lo spazio tra' rami più bassi, e la cima, formano ancora una specie quasi di pannocchia parabolica, che dà ombra agli altri piccioli ramicelli, che spuntano lateralmente, e gli fa perire per difetto eziandio di traspirazione, e di alimento. E perciò nelle Selve si vede che i rami degli alberi non sono meno lisci, che il tronco; e quando hanno la sommità ben esposta all'aria libera, e al sole, ingrossano molto.

15. Quando i rami sono bastantemente vigorosi, ed hanno lateralmente molti ramicelli fronduti, per attrarre in grande abbondanza l'umore, non fogliano gli alberi sollevarsi molto. E quando pel contrario si sollevano, i loro rami ordinariamente sono

deboli . Possiamo dunque riguardar l'albore come una macchina composta di tante potenze , quanti sono i rami , che traggono tutti la loro sostanza da una Madre comune , che è la radice: e possiamo ancor dire che l'accrescimento , che riceve l'albore ogni anno , sia proporzionale alla somma delle sue potenze attrattive , e alla quantità del nutrimento , che la radice somministra . Questa potenza attrattiva è minore , o maggiore secondo la diversità ancora della stagione più o meno favorevole .

16. La proporzione dell'accrescimento de' rami laterali per riguardo a quei della cima dipende molto dalla proporzione di queste potenze attrattive; poichè se i rami laterali poco o niente traspirano , è certo che lo stelo s'innalzerà , e i rami vicino alla cima avanzeranno tutti gli altri di molto , siccome accade agli alberi delle foreste . Ma se i rami laterali traspirano presso a poco egualmente che i rami , che sono alla sommità , si allungheranno , e s'ingrosseranno questi molto meno , e quelli molto più , che nel primo caso . Generalmente gli alberi hanno questo di comune con altre piante , che quando sono affollati e ristretti , si allungano molto .

17. Siccome poi le frondi sono sommamente necessarie all'accrescimento degli alberi ; così la Natura non ha mancato d'arricchirne quelle parti , che più delle altre hanno bisogno di nutrimento : anzi ha vestito d'una morbida lanugine erbacea , i cui fili possono chiamarsi le prime frondi , tutti quei luoghi , in cui spuntar debbono i ramicelli , e le gemme , per difendergli in questa maniera , e somministrar loro del nutrimento nel tempo , che non sono ancora sviluppate le frondi .

18. Da queste osservazioni possiamo noi ricavare una pruova molto sensibile della maravigliosa intelligenza dell'Autore della Natura , e de' mezzi diversi , di cui Egli , secondo le diverse circostanze ,

ze, si vale per condurre tutte le sue opre a perfezione. Poichè quando le gemme sono ancora così picciole, che possono chiamarsi gli embrioni de' futuri rampolli, veggiamo che i mezzi, di cui la Natura si serve per nutrirlle, sono proporzionati alla loro picciolezza, e al loro poco bisogno. Ma quando queste gemme son già formate, e che richieggono per conseguenza una copia maggiore d'alimento, comincia la Natura a cangiar metodo; e diviene di giorno in giorno più liberale a misura, che si vanno sviluppando le foglie; cioè a dire, a misura che più valorosa diviene la potenza attrattiva: di maniera che la quantità del nutrimento cresce sempre a proporzione dell'accrescimento dell'albore, e del bisogno, che ha di nutrirsi.

19. Ma per quanto quest' arte sia mirabile nelle frondi, vieppiù curiosa e ammirabile è quella, che s'osserva ne' fiori; e più singolare la loro maniera d'aprirsi, e di crescere. La Natura gli ha formati non solamente per difendere il frutto, o il grano, ma per somministrargli anche il nutrimento dovuto; vedendosi che quando il frutto è già allegato, e contiene in compendio il picciolo albore femminile con tutte le sue membrane, si rende abile allora coll' ajuto delle frondi, che si sviluppano, a succhiare tanto nutrimento, che basta per se, e pel *feto*, di cui è impregnato, divenuti inutili, si seccano, e cadono in breve tempo.

20. Se dopo infinite ricerche fatte da' più eccellenti Osservatori, per ritrovare qual uso abbia quella polvere detta *secondatrice*, che si trova sugli stami de' fiori, non abbiamo finora altro che congetture; credo, che anche a me sarà lecito di avanzar le mie, ricavate dalla prova manifesta, che abbiamo del solfo, che attrae a se vigorosamente l'aria; la qual osservazione mi pare che ci conduca a pensare, che la prima azione di questa polvere sia d'attrarre l'aria elastica, e di unirsi in-

intimamente colle sue particelle le più attive , e più raffinate . Poichè è probabilissimo che questa polvere contenga in se molto solfo purificato , sapendosi che i Chimici cavano dal zafferano un olio molto sottile . E supponendosi questo l' uso , a cui sia questa polvere destinata dalla Natura , non poteva certamente esser meglio collocata , che sulle mobili estremità delle punte sottilissime degli stami ; dove ogni picciolo soffio di vento può disperderla nell' aria , e circondare così la pianta di un' atmosfera di solfo sottile e sublimato ; il quale unito coll' elastiche particelle dell' aria , è forse da diverse parti della pianta tirato , e particolarmente dal *pistilla* , di dove poi si conduce nel cassettino de' semi : il che dee principalmente accadere la notte , quando i *petali* de' fiori stanno chiusi , e sono , come tutte le altre parti della pianta , nello stato , e nel tempo di poter meglio attrarre . E se noi fondati sulle sperienze del Signor Cavaliere Isacco Newton , il quale ha ritrovato , che il solfo attrae il lume , supponiamo che a queste particelle di solfo , e di aria mischiate , ed unite insieme si aggiungano alcune particelle di lume , non possiamo dire , che il risultato di questi tre principj i più attivi nella Natura , formi quello , che chiamano *punctum saliens* , o sia il principio di vita , che dee comunicarla a tutta la pianta seminale ? Ecco dunque che per una analisi regolare della Natura vegetabile saremmo pervenuti al principio primitivo , che l' anima nella sua prima origine .

CONCLUSIONE.

1. **D**Alle precedenti sperienze ci è nota la quantità di umore , che attraggono , e traspirano varie specie di piante . Ci son noti i cambiamenti , che a questa lor traspirazione cagionano il caldo , il freddo , la siccità , e l' umidità dell' aria :
sap-

sappiamo qual provvisione d'umore ha posto la Natura nel seno della terra per servire alla produzione, ed al mantenimento de' Vegetabili; e perchè tutto questo umore non sarebbe di gran lunga sufficiente a supplire alla loro molto copiosa traspirazione, vediamo che vi si aggiugne ancora quello della rugiada. Sappiamo che i Vegetabili fucciano l'umido e per lo stelo, e per le frondi, conforme per lo stelo ancora, e per le frondi lo traspirano. Abbiamo ritrovato il grado di calore col quale opera il sole in tutte le diverse parti de' Vegetabili, cominciando dalla cima fino alle ultime radici, che sono a due piedi di profondità sotto la superficie della terra. Abbiamo parimente ritrovata la gran forza, colla quale le piante, i loro rami, e le frondi attraggono il sugo nutritivo pe' loro vasi capillari. Ci è noto quanto le frondi traspirano, e qual parte abbiano alla grande opra della vegetazione; siccome ancora conosciamo la gran cura e diligenza, che ha la Natura avuto di collocar queste frondi, dove sono più utili, e massime in quei luoghi, dove la pianta ha più bisogno di alimento, o per nutrire i teneri rampolli, che spuntano, o per far crescere i frutti.

2. Ci è noto ancora dalle ultime sopra descritte sperienze, che l'accrescimento così de' rampolli, come delle frondi, e de' frutti consiste nell'estensione particolare di ciascuna delle loro parti; la quale estensione si fa per mezzo delle innumerabili vescichette, che gli compongono, e che son ripiene d'un certo liquore, che dilatandosi, distende, e dilata ancora le parti atte a distendersi.

3. Sappiamo la forza, che ha il sugo nutritivo delle viti nella stagione, che lagrimano, e la libertà, colla quale generalmente sale, e discende, secondo viene dalla traspirazione delle frondi agitato. Sappiamo ancora che questo sugo in tutti gli albeti si comunica pe' vasi laterali con moltissima

simila facilità . Ed abbiamo finalmente manifeste pruove che i Vegetabili imbevono una gran quantità d'aria , la quale con esso loro intimamente s'incorpora .

4. Or tutte queste cognizioni , non è possibile , che rimangano sterili ; anzi abbiamo tutto il motivo di credere che utilissime saranno all' Agricoltura , ed all' arte di coltivare i Giardini , tanto per rettificare alcune pratiche fondate sopra a nozioni mal concepite , e per condurci a spiegar la ragione di varj usi , di cui la sola esperienza ci ha dato a conoscere l' utilità ; quanto per metterci in istato di far altre più considerabili scoperte intorno alla natura , ed all' economia de' Vegetabili . Ma siccome senza una serie regolare di varie replicate esperienze non possiamo sperar mai di far progressi nella Scienza delle cose naturali: così non ci dee rincrescere che appoco appoco ancora nella pratica se ne discopra il vantaggio .

5. Tutti i Vegetabili , è certo , che per alimentarsi traggono il nutrimento da uno istesso principio . La diversità dunque delle loro figure si dee attribuire a quella de' loro piccioli vasi . Basta solamente questa diversità a cambiare , e variare le combinazioni de' principj comuni , ed a produrre le diverse figure , da cui dipende che alcune piante contengono più solfo , altre più sale , più acqua , ec. ; che alcune sieno d' una costituzione più sana , e più durevole ; altre d' una tessitura più molle , e più facile a potersi guastare , e distruggere . E perciò alcune piante vegetano meglio in certi climi . Perciò ad alcune giova il grand' umido , ad altre nuoce . Alcune richieggono un terreno grasso e forte , altre magro e sabbioso . Ad alcune fa bene l' ombra , ad altre il sole , ec. . Se noi potessimo giugnere mai a vedere , e conoscere minutamente la struttura delle parti , da cui dipende la figura de' Vegetabili , oh qual spettacolo scopriremmo curioso , e magnifico ! qual arte inimitabile!

bile ! qual varietà di macchine ! qual maestria di lavori ! qual dimostrazione finalmente d'una consumata Sapienza , che non ha pari !

6. Lo stato de' Vegetabili corrisponde molto a quello dell'aria , e delle stagioni . Poichè mentre la stagione è convenevolmente temperata di caldo , e di freddo , di asciutto , e di umido , si veggono prospere e vigorose tutte le Piante . Ma quando giugne ad alcuno di questi estremi , patiscono le Piante più o meno a proporzione della diversa loro tessitura , e della forza , e robustezza , che allora posseggono .

7. La ragione , per cui le diverse stagioni sono a certe piante favorevoli , ad altre contrarie , dipende in parte dalla quantità della traspirazione , che mandano queste Piante . Così le Piante sempre verdi , che traspirano poco , e che hanno un sugo olioso , viscoso , e denso , meglio delle altre resistono al freddo ; e poco nutrimento basta loro per mantenersi . Queste medesime Piante nel caldo estivo non vegetano così bene ; perchè troppo allora è l'umore , che traspirano , per poter essere ricompensato da quello , che lentamente succiano in picciola quantità . L'istesso dee parimente dirsi delle Piante , che vegetano ne' Mesi di Gennaio , e febbrajo , e che avanzandosi la Primavera periscono ; cioè a dire , periscono subito , che la loro traspirazione diviene troppo abbondante . Così ancora i grani seminati prima dell'inverno , ed i piselli , e le fave seminate nella stagione per loro favorevole , cioè a dire ne' Mesi di Novembre , Gennaio , e febbrajo , non si sollevano , che molto poco in altezza . Mentre però dura il freddo non lasciano di profundare le loro radici nel terreno , che allora è più caldo dell'aria , onde possano maggior copia di nutrimento succiarne , quando poi cominciano più considerabilmente a crescere , ed a traspirare . Ma se vogliono seminarli i piselli nel mese di Giugno , per raccogliarli poi al Settembre ,

bre, è certo che non riescono, purchè l'estate non sia fresca ed umida, senza la qual condizione il caldo del sole facendogli troppo traspirare, secca, ed indurisce le loro fibre prima, che sieno interamente cresciute.

8. Quantunque le precedenti esperienze, e le più ordinarie osservazioni ancora ci dimostrano che molta forza le radici posseggono di stenderfi, e di profundarsi nel terreno; è certo però che altrettanto più si profundano, quanto minore è la resistenza, che trovano. Così quando si lavora, e si smuove la terra, e vi si mischiano diverse materie, come creta, calcina, marna, limo, ed altre, ne risultano diversi vantaggi, di cui il primo è d'impinguarla, e renderla fertile, il secondo di scioglierla, e rammollirla, perchè l'aria più agevolmente penetri nelle radici; onde maggior forza abbiano di crescere, e profundarsi.

9. Quanto maggiore sarà la superficie delle radici, per riguardo a quella delle altre parti della Pianta, tanto maggior nutrimento la Pianta stessa succerà dal terreno, e tanto più vigorosa si mostrerà, e più abile sarà a resistere al freddo, ed alle altre intemperie della stagione.

10. La scienza dunque della cultura della Campagna consiste principalmente in conoscere qual terreno, e quale stagione sia propria per le diverse specie de' grani, che si debbono seminare. Sicchè cominciando al terreno più pingue, fino al più magro e leggiero, nessuna parte ne rimanghi inutile, ma sia tutto lavorato, per far profundare, e per nutrir le radici, quanto meglio sarà possibile. Ne vi ha dubbio che molte utilissime idee ci nascerebbero intorno alle diverse maniere di concimare, ed alla diversa cultura, che dar si potrebbe a' terreni diversi, secondo la diversità delle stagioni, e de' grani; se non ci rincrescesse di far sovente delle osservazioni intorno a tutto ciò, che a questi medesimi grani, mentre stanno crescendo, accade non

Stat.

Y

fo.

solamente sopra al terreno, ma ancora nelle radici, che mettono. Dovremmo noi in primo esaminar le piante, che crescono in diverso terreno, e sebbene dell' istessa specie, sono alle volte diversamente coltivate. Conosceremmo per esempio, tra varie altre cose utilissime a sapersi, se il grano si semini troppo rado, o troppo folto, paragonando solamente la lunghezza, e l' estensione d' ogni radice, e sue barbicelle collo spazio di terra, che può occupare senza nuocere alle altre.

E poichè sappiamo che col sugo nutritivo si mischia una gran quantità d' aria per incorporarsi colla sostanza stessa de' vegetabili, possiamo da questo persuaderci che l' uso di coltivare, e lavorare il terreno serve non solamente a renderlo più folto, ed agevole ad essere dalle radici penetrato, ma a farlo ancora divenire molto più fertile, per cagione delle particelle aeree, solfuree, ed acide, che riceve dall' aria, le quali molto più facilmente possono col terreno mischiarsi, quando è disciolto. Ciochè si conferma dalla fertilità, che le terre vergini acquistano col rimaner esposte per qualche tempo all' aria.

II. E siccome noi abbiamo osservato che le piante imbevono, e traspirano una còpia grande di umore, e che alla loro traspirazione contribuisce molto la tempera dell' aria; così una delle nostre principali attenzioni nella lor cultura dev' essere di seminarle, o di piantarle ne' terreni, e nelle stagioni più proprie; acciocchè possano imbevver la giusta quantità di nutrimento, che loro bisogna; e di non mancar poi di cambiare, o di rinnovare almeno il terreno, mischiandovi delle materie, che sieno piene di particelle saline, solfuree, ed aeree, come letame, calcina, ceneri, zolle, terra bruciata (r), e delle materie ancora, che

(r) *Quella terra atta a fuoco, di cui in Olanda suol*

che contengono del nitro , ed altri sali ; perchè sebbene ne' vegetabili non si trova nè sal comune, nè nitro ; (s) essendo ciò non ostante certo dall'esperienza che questi sali aumentano la fertilità della terra , dobbiamo credere che ne' Vegetabili non si rinvencono , perchè la lor forma nella vegetazione è sommamente alterata , per cagione forse del loro sale acido volatile , che si separa dall'aria , e dalla terra , colle quali era unito , e forma col sugo nutritivo altre nuove combinazioni , che niente rassomigliano al sale . Il che si conferma dalla gran quantità d'aria , e di sal volatile , che si trova nel tartaro de' liquori fermentati , il qual sale è da riguardarsi , come proveniente da' vegetabili ; poichè i Chimici credono , che non vi sia nella Natura , che solamente un sale volatile , dal quale sono tutti i sali formati per varie maniere di combinazioni diversissime l'una dall'altra . Tutti questi principj dunque uniti insieme son quei , che costituiscono la materia nutritiva , ed atta a distendersi , della quale si compongono i vegetabili , non essendo il solo veicolo acquoso per se stesso sufficiente a rendere una terra fertile .

12. Ma non termina qui la diligenza , e l'industria , che dobbiamo per le piante adoperare , se vogliamo renderle feconde ; poichè varie altre circostanze vi sono , da cui dipende questa loro fecondità . Per esempio veggiamo molti alberi , che steriliscono , per avere le radici troppo profondate , ed inzuppate per conseguenza di troppo umore , e troppo dall'azione del sole lontane . Il sugo dunque , che questi alberi attraggono , è crudo , e

Y 2

non

suol servirsi la gente povera in vece del carbone , e delle legna .

(s) Il Sig. Bouldue ha ritrovato del sale , e del nitro ne' Vegetabili , siccome nella Traduzione Francese di questa Opera è notato dal Sig. de Bouffon .

non proprio a formare il frutto, sebbene propriissimo sia a nutrire, e far crescere il legno. Vi sono inoltre degli alberi rigogliosi, o piantati in luoghi bassi, ed umidi, che sebbene non abbiano le radici profonde, anche sterili riescono per l'istessa cagione; cioè a dire, perchè il lor fugo nutritivo non è sufficientemente dal calore del sole digerito.

13. Vediamo ancora che la vite, che vuole un terreno asciutto, pietroso, e sabbioso, dà meno frutto, quando è piantata in un terreno grasso, umido, e sodo; ed in conseguenza di ciò possiamo notare che nell'Esp. III la vite traspira veramente molto in paragone delle piante, che mantengono sempre verdi le frondi, ma molto poco in confronto del Melo, a cui conviene un terreno umido, e grasso; perchè sebbene la vite manda fuori una copia grande di fugo nel tempo che lagrima, e sebbene produce una grandissima quantità di frutti pieni di umore; ciò non ostante l'Esperienza III ci dimostra che la sua traspirazione non è abbondevole; e perciò si fa meglio a piantarla in un terreno, che sia asciutto, e sabbioso.

14. L'esperienza XVI. c' insegna che nella stagione d'inverno non cessano gli alberi di traspirare anche notabilmente. Onde a questa cagione dee fuor d'ogni dubbio attribuirsi la perdita, che al cominciare di Primavera suol farsi de' fiori, delle tenere frondi, e di alcuni frutti, quando son guastati, ed anneriti da' freddi venti Grecali, che troppo presto gli disseccano; mentre l'umore, che attraggono allora gli alberi, non può supplire alla mancanza di quello, che perdono per questa traspirazione troppo abbondante, e forzata; perchè quanto più il tempo è freddo, più lento è il moto dell'umore, quantunque non cessi giammai.

15. L'istessa disgrazia ancora ne' principj della Primavera accader suole al grano verde; il quale quando regnano questi venti freddi, e disseccanti, di-

diventa languido, e giallo. Onde han ragione allora i Contadini di desiderare la neve; perchè quantunque freddissima, giova però a difendere le radici dalla gelata, ed il grano stesso da questi venti nocivi, conservandogli così quell'umido, e quella pieghevolezza al suo accrescimento necessaria.

16. Da tutto ciò si ricava che utilissimo è il consiglio, che alcuni Scrittori di Agricoltura ci danno d'innacquare ne' terreni asciutti gli alberi, quando soffiano questi venti freddi nel tempo, che son cominciati ad aprirsi i fiori, o che sono eccessivamente teneri i frutti, purchè non piova molta rugiada, o che non vi sia da temersi il gelo immediatamente dopo avergli innacquati. Ed in caso che geli continuamente, ci prescrivono questi Autori di coprir gli alberi, e d'innacquargli nell'istesso tempo da sopra in forma di pioggia: la qual pratica, quando anche in tempo di inverno fosse un poco dubbiosa dall'Esperienza XLII, è certo che utilissima sarebbe in tempo di estate; perchè molto più si rinfrescano le piante ricevendo l'acqua in forma di pioggia, che nella maniera, che ordinariamente tengono d'innacquarle.

17. Per quanto poi si appartiene a' ripari, che sogliono alcuni porre sulle spalliere, io ho sperimentato, che quando son fatti di maniera, che impediscono la rugiada, e la pioggia di cadere sugli alberi, recano loro molto più danno, che utile nel tempo, che soffiano questi freddi venti Grecali; perchè allora gli alberi son più bisognosi che mai di nutrirsi, e di rinfrescarsi. Questi ripari dunque giovano solamente in tempo, che gela, dopo avere abbondevolmente piovuto; perchè difendono gli alberi contro il troppo gran freddo, che mai in essi non agisce con tanta forza, che quando gli trova molto inzuppati di umore, nella qual circostanza spesso accade, che interamente gli strugge.

18. La prova manifesta, che dalle precedenti

Esperienze abbiamo dell'utilità delle frondi per tirare l'umore in su; e l'attenzione, che la Natura ha usato di guarnirne tutto lo stelo, e tutti i rami degli alberi; massime dove nascono i frutti; ci dee da una parte rendere avvertiti a non ispogliarne troppo gli alberi, ed a lasciarne sempre alcune vicino a' frutti; e ci ammonisce per l'altra parte a non mancar di tagliare i rami cattivi, ed inutili, che consumano troppo umore. Si potrebbe, oltre a' mezzi già noti, tentar di scemare il troppo rigoglio d'un ramo, o di un albore, levandogli parte delle sue frondi; dico parte delle frondi, perchè a sfrondarlo interamente, si correrebbe rischio di perderlo.

19. Le frondi servono ancora a conservare il frutto, quando è picciolo, in quello stato di morbidezza, e di umidità, che al suo accrescimento conviene, difendendolo dall'ardore del Sole, e dall'azione di questi rigidi venti, che spesso induriscono le sue fibre, e le impediscono di crescere, quando il frutto nella sua puerizia troppo è soggetto a queste ingiurie. Ma quando è poi cresciuto, possono le frondi strapparli per fargli prendere un poco più di sole, acciocchè presto venghi a maturità. I frutti più ombra vogliono ne' climi più caldi, e più quando l'estate è sommamente fervida, e asciutta, che non quando è umida, e temperata.

20. La gran forza di attrazione degli alberi, e loro rami, e la libertà, colla quale l'umor nutritivo, va, e viene per obbedire agl'impulsi di questa forza, può molte idee giovevoli somministrare a' Giardinieri intorno alla potagione, tanto per scemare alle parti troppo rigogliose il soprabbondante vigore, quanto per accrescerne alle troppo debili, e delicate.

21. Una delle loro regole fondata sopra una lunga esperienza è di potare per tempo nell'inverno gli alberi deboli; perchè il taglio troppo tardo gli dan-

danneggia, e gli offende. Al contrario negli alberi troppo rigogliosi, e lussureggianti differiscono il taglio alla Primavera, per toglier loro appunto questo soverchio vigore; la cui diminuzione non dee certamente attribuirsi alla perdita dell'umore cagionata dal taglio; perchè pochissimo n' esce dalla parte tagliata; eccettuandone alcuni alberi, che lagrimano, quando son potati di primavera. Si ricava questo dalle Sperienze XII, e XXVII, in cui adattando de' cannelli divisi in gradi con del mercurio a diversi alberi tagliati di fresco, si osservò che succiavano tutti con molta forza, ad eccezione della vite nella stagione che lagrima.

22. Quando negli alberi deboli si anticipa il taglio, facendolo nel cominciar dell' Inverno, gli orifizj de' vasi, conforme siamo da varie sperienze del I, II, e III Capitolo assicurati, si chiudono molto prima della primavera; e conseguentemente quando il caldo nella Primavera, e nell' Estate fa crescere la forza attrattiva delle frondi, che traspirano, non si trova questa forza indebolita per le tante aperture, che rimarrebbero nella parte recentemente tagliata. Tutta la potenza delle frondi non è dunque impiegata, che a tirare solamente il sugo dalle radici: laddove in un albore rigoglioso, potato tardi nella stagione di Primavera, è questa potenza scemata dalle aperture del taglio recente, che non hanno avuto ancora il tempo di chiudersi.

23. Oltre a questo un albore potato per tempo gode il vantaggio di avere in tutto l' inverno una cima meglio proporzionata alle deboli sue radici: e poichè dall' Esp. XVI sappiamo che nell' Inverno sale ancora l' umore nutritivo negli alberi, il qual umore sarà naturalmente in quella stagione molto freddo, e crudiccio, ne viene in conseguenza, che la potagione anticipata fa che meno succiano di questo nutrimento cattivo. Onde quando non fosse altro, basterebbe questo solo motivo ad indurci quasi sempre a praticarla.

Y 4

24. Que-

24. Questa pratica è confermata ancora dall' esperienza; poichè potando le viti immediatamente dopo la vendemmia, e spogliandole nell' istesso tempo di tutte le frondi, producono nell' anno appresso maggior abbondanza di frutti, siccome si osservò particolarmente nell' anno 1726. Nel 1725 l' estate fu eccessivamente umida, e fresca; onde tutt' i rampolli, che non avevano potuto perfezionarsi, non produssero che pochissimo frutto.

25. Io però a questo metodo di sfrondar gli alberi preferirei quello d' anticipare il taglio; perchè collo strappar delle frondi si può recare nocumento alle gemme, o rompendole, o privandole del nutrimento, che per mezzo delle frondi stesse ricevono.

26. Le sperienze del secondo Capitolo daranno a conoscere a' Giardinieri la forza, colla quale le marze succiano l' umor nutritivo dagli alberi, ne quali s' innestano. La loro maggiore attenzione, nell' innestare dev' essere di unire bene le parti corrispondenti, e di scegliere le marze più occhiate, acciocchè le frondi possano meglio succhiare l' umore, quando cominciano a svilupparsi.

27. La gran quantità di liquore, che nell' Esperienza XII succiarono i rami tagliati, ci dimostra la ragione della pratica, che alcuni tengono di applicare degli empiastri, o delle foglie di piombo alle piaghe fresche degli alberi, quando vogliono conservargli; essendo questa cautela utilissima per impedire, che la pioggia entri nel tronco dell' albore, ed appoco appoco lo corrompa.

28. Questa medesima Esperienza XII potrebbe indurci a tentare di dare a' frutti un sapore artificiale, accostando vicino all' albore, e facendogli succiare qualche liquore d' odore acuto, ma non già spiritoso; essendosi sperimentato che i liquori spiritosi fanno seccare gli alberi. Io ho provato di far succiare ad un ramo dall' estremità inferiore due pinte d' acqua, nè questo ramo però. Se al-
cuno

cuno sarà curioso di ripetere questa, o altra somigliante esperienza, dovrà badare di tagliare il ramo, quanto più lungo sarà possibile, acciocchè possa da tempo in tempo mancarne uno o due pollici dall' estremità, quando vede, che è tanto inzuppato d' acqua, che non può succhiarne dell' altra.

29. Quantunque le piante, che sempre verdeggiano, attraggono, e traspirano molta minor copia d' umore delle altre; non lasciano però di traspirarne tanto, che tenendole nelle stufe non sia stato sempre difficile l' introdurvi tutta l' aria fresca, che loro bisogna, senza troppo esporle al rigore del freddo. Perchè in un' aria racchiusa, e carica di vapori la traspirazione delle piante non è nè libera, nè salutifera; onde ristagnandosi in esse l' umor nutritivo, genera intorno a loro la muffa; o se ciò non accade, si rendono le piante stesse languide, ed inferme per questi vapori nocivi, che imbevono; essendo dalle osservazioni del Sig. Miller intorno alla traspirazione dell' Aloè, e dell' Albore Musa, rapportate nell' Esp. V, certissimo che le piante nelle stufe, tanto se vi si tiene, quanto se non vi si tiene fuoco, sogliono spesso nella notte imbevare l' umido. Importa dunque egualmente il dar loro la maniera di liberarsi di quest' aria infetta, che il difenderle dal freddo dell' aria esterna, che le farebbe certamente perire, se vi fossero esposte. Perciò io lodo molto il metodo di quei, che chiudono le aperture delle stufe con canavacci, e quando fa troppo freddo con porte intessute di paglia, o di canne, per le quali entra sempre l' aria nelle stufa, ma in picciolissima quantità, e per così dire, in sottilissimi fili, di maniera che non può il freddo danneggiare le piante. Questo metodo mi pare che adoperar si potrebbe per purificare appoco appoco i vapori densi, e corrotti, che si elevano dal letame, e che spesso molto nocimento recano alle piante, quando son tenere; imitando così la Natura, la quale per difendere gli animali

dal

dal freddo, gli ricopre bene di peli, di penne, o di lana, lasciando però tra' peli, e penne, e la lana tanto spazio, che basta al passaggio della materia, che gli animali traspirano.

30. Io ho in molti luoghi di questa Conclusione, ed in molte delle precedenti Esperienze, secondo l'occasione si è presentata, recato sempre alcuni argomenti affai ovvj, dalle sperienze stesse dedotti, per dimostrare che possono queste sorte di ricerche riuscire utilissime, e somministrarci de' pensieri non disprezzevoli intorno alla coltivazione delle piante; perchè quantunque io sia intimamente persuaso che dalla lunga esperienza possiamo solamente aspettare, e ricavare le più sicure regole della pratica; ciò non ostante non lascerò mai di raccomandare a' curiosi di ricordarsi che la maniera più certa di perfezionar le cose è quella di ben conoscerle.



DESCRIZIONE D' UN ISTRUMENTO

Per misurare la profondità del Mare .

1. **N**ELL'Esperienza LXXXIXa pag. 199. fu proposto un metodo per misurare la profondità del mare ne' luoghi , dove non può arrivare lo scandaglio. Questo metodo è stato dal Sig. Desaguliers eseguito , e messo in pratica in preferenza della Società Regale per mezzo di una macchina da lui inventata , e descritta nelle Transazioni Filosofiche num. 405. Ora io qui descriverò minutamente il metodo da me pensato , ed il modo di graduare con esattezza questo istrumento , che può chiamarsi *Misuratore del Mare*.

2. Figuratevi un sifone di rame , o di ferro , come per esempio una canna da schioppo di circa 50 pollici di lunghezza , chiusa bene da una delle estremità ; e supponete per un istante che si lasci questo cannello discendere coll' orifizio in giù a 33 piedi di profondità nel mare. E' noto che una colonna di acqua marina pesa presso a poco quanto una colonna della nostra atmosfera , che abbia la medesima base ; e paragonandola con una egual colonna di acqua dolce , il peso della prima è a quello della seconda come 41:40. E poichè l'aria si comprime a proporzione de' pesi , che le sovranano , egli è certo che quando il cannello sarà disceso a 33 piedi di profondità nel mare , l'aria occuperà nel medesimo la metà dello spazio , che prima occupava , venendo l' altra metà ripiena dall' acqua , che si solleva dentro al cannello . Se poi

poi questo cannello si lascia discendere per altri 33 piedi, l'aria ne occuperà solamente un terzo, ed appresso $\frac{2}{3}$, $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{3}$ ec., Conoscendo dunque l'altezza, a cui l'acqua si solleva dentro al cannello, si conoscerà parimente la profondità del mare, a cui il cannello è disceso.

3. Ciò posto per misurare una gran profondità, che vale a dire l'altezza di molte colonne di 33 piedi l'una sull'altra, bisogna prima far discendere a 33 piedi il cannello caricato d'un peso, e raccomandato ad una cordicella per poterlo poi ritirare, ed osservare fin dove si farà l'acqua sollevata. Poichè se il peso di 33 piedi di acqua è eguale a quello dell'atmosfera, sarà l'acqua salita precisamente alla metà del cannello. Ma se l'acqua avanzerà la metà, o resterà più sotto, per la regola delle proporzioni si farà, come il numero, che dinota il grado dell'altezza dell'acqua, è all'unità, così 33 piedi sono al numero ricercato, che dinota la vera altezza della colonna per far salire l'acqua fino alla metà del cannello. Supponghiamo, per esempio, che essendo il cannello disceso a 33 di profondità, sia l'acqua nel medesimo salita a $\frac{2}{3}$ della metà dell'altezza; per sapere a quanti piedi io debbo calarlo, acciocchè l'acqua arrivi alla metà, io dico $\frac{2}{3} : 1$, ovvero come 9: 10 così 33 al quarto, che è $36\frac{1}{2}$. A 36 piedi e mezzo bisogna dunque calare il cannello, perchè l'acqua vi comprima dentro l'aria fino alla metà. E fatta una volta questa determinazione, bisogna sempre in vece di 33 piedi contarne 36 e mezzo per l'altezza di ogni colonna di acqua, il cui peso si eguaglia a quello dell'atmosfera.

4. Se poi il cannello si fa discendere alla profondità di 99 colonne, vale a dire di 99 volte 33 piedi, sarà l'aria forzata a comprimersi in uno spazio eguale alla centesima parte della lunghezza del cannello, cioè a dire, in uno spazio di mezzo pollice; onde l'intervallo delle divisioni diverrà così picciolo, che la differenza di altre colonne

ne di acqua non sarebbe quasi visibile, ed appena con questo cannello di 50 pollici si potrebbe misurare l'altezza di 80 colonne, che formano 2640 piedi, vale a dire la profondità di circa un mezzo miglio nel mare. Bisognerebbe dunque farlo di quattro, cinque, ed anche dieci volte maggior lunghezza, perchè le ultime divisioni potessero rendersi più sensibili. Ma come è difficilissimo a potersi formar un cannello di metallo tanto lungo, e quando anche si formasse, sarebbe facilissimo a rompersi, ha pensato che può in quest'altra guisa conseguirsi l'intento.

5. Si faccia una sfera di rame, la cui capacità sia eguale a nove volte la capacità del cannello lungo 50 poll.; il quale sia alla medesima congiunto con una vite, che ferri bene: e si copra la giuntura, quanto più esattamente si può, con un pezzo di cuojo unto, ed umettato bene con qualche materia oliosa.

6. Questa sfera dirimpetto alla prima apertura dee averne un'altra, per cui si unisca ad un altro cannello di metallo aperto di ambedue le estremità, e di tre o quattro poll. di lunghezza. Sia questo cannello immerso in un vaso di metallo pieno di olio, o di materia oliosa colorata, specificamente più leggiera dell'acqua, acciocchè possa galleggiare nell'istromento, ed elevarsi a misura, che l'acqua si eleva; e per conoscere a qual altezza questo olio colorato s'innalza, bisogna introdurre nel primo cannello una piccola verga di ferro, di rame, o di legno, che vadi dritta per mezzo passando da una estremità all'altra, fermata nel cannello di ferro da un cilindretto di legno, che la mantenghi sempre in mezzo, acciocchè nel ritirarla non possa toccare le pareti del cannello, ed imbrattarsi.

7. Accomodata questa verga, e tutti gli altri pezzi bisogna misurare la capacità del cannello versandovi dentro dell'acqua.

8. Abbiamo detto che la sfera di rame dee con-

te-

tenere nove volte più di aria, che il cannello di ferro. Questo vale l'istesso, che se il cannello fosse nove volte più lungo. L'aria dunque della sfera non si ritirerà tutta nel cannello di ferro, se non quando l'istromento sarà disceso alla profondità di nove volte 33 piedi; poichè allora questa aria non occuperà se non che la decima parte dello spazio, che prima occupava.

9. Supposto dunque che l'istromento sia disceso alla profondità di 99 colonne di acqua, vale a dire di 99 volte 33 piedi, che sono 3267, si troverà l'aria compressa in uno spazio eguale alla centesima parte di 500 poll. (avendo la sfera di capacità 450 poll. ed il cannello 50) vale a dire, che si ristignerà in uno spazio di 5 poll. sopra al cannello di ferro; e la verga sarà dall'olio alla medesima altezza colorita, cioè cinque poll. sotto l'estremità.

10. Dell'istessa maniera se l'istromento è disceso alla profondità di 199 colonne di 33 piedi l'una, cioè a dire, di 6567 piedi, si troverà l'aria compressa in uno spazio di due poll. e mezzo.

11. Così ancora ritrovandosi l'istromento a 399. volte 33 piedi, vale a dire a due miglia e mezzo meno 53 piedi di profondità; l'aria non occuperà più che lo spazio di un poll. e un quarto.

12. Questa io crederei che fosse l'ultima profondità del mare. Pure se in qualche luogo si ritrovasse maggiore, potrebbe aumentarsi la capacità della sfera, senza nè anche rendere l'istromento troppo difficile a maneggiarsi. Poichè posto il diametro del cannello di 3 quarti di poll., e di 50 poll. la lunghezza, facendosi la sfera 19 volte più ampia, non conterrà più che 12 pinte Parigine di fluido. Del resto quanto più capace è la sfera, più esattamente bisogna chiuderla, dove si congiugne al cannello, acciocchè non possa l'aria traspirarne.

13. Un altro vantaggio, che dalla grossezza della

la sfera si ricava, è che acquistando maggior gravità, più atta riesce a mantenere sempre più bassa la parte inferiore dell'istrumento (*), poichè altrimenti

(*) Molto ingegnosa, e semplice nell'istesso tempo è la maniera, che il Sig. Hales ha inventata per conoscere le profondità del mare; e molto comoda credo che potrebbe riuscirne l'esecuzione, praticando le diligenze, che qui prescrive. Solamente non ha Egli pensato a darci una formola generale per determinare questa profondità computata dal luogo, dove giugne la parte inferiore del suo istrumento nell'ultimo punto della discesa fino alla superficie del mare, qualunque sia l'altezza, a cui si ritrovi allora giunta l'acqua nello istrumento medesimo. L'invenzione di una tale formola io qui mi propango per maggiormente facilitare l'uso di questo suo metodo.

L'istrumento del Sig. Hales, quando la profondità del mare è mediocre, si riduce semplicemente ad un cannello. Quando poi è tale, che il cannello dovrebbe essere troppo lungo, onde potrebbe spezzarsi, egli per non allungarlo, vi salda nella parte inferiore una palla vota. Nel primo problema, che siegue, supporrò il solo cannello: nell'altro poi supporrò il cannello congiunto alla palla.

Si noti che per evitare espressioni troppo lunghe chiamerò profondità del mare la profondità computata dal luogo, dove giugne la parte inferiore dell'istrumento nell'ultimo punto della sua discesa fino alla superficie del mare: lunghezza del vano dirò la lunghezza di quella parte del cannello, nella quale si ristigne l'aria, quando l'istrumento è nell'ultimo punto della sua discesa: finalmente chiamerò altezza atmosferica l'altezza d'un cilindro d'acqua marina eguale di peso ad un cilindro d'aria, che abbia l'istessa base, e per altezza quella dell'atmosfera.

PRO.

menti l'aria contenuta nella sfera rendendola meno grave, potrebbe farla andare più alta della parte

P R O B L E M A I.

Data la lunghezza del cannello, che verticalmente è disceso al fondo del mare, la lunghezza del vano, e l'altezza atmosferica, determinare la profondità del mare.

Sia la lunghezza del cannello = l , la lunghezza del vano = v , l'altezza atmosferica = a , la profondità del mare ricercata = x ; sarà la distanza dal livello dell'acqua entrata nel cannello, che si suppone giunto nel fondo del mare, stesso = $x + v - l$. Sicchè l'aria, che è nel cannello, fuori dell'acqua è premuta da un peso equivalente a quello di una colonna d'acqua marina d'uguale base, e dell'altezza = a , e nel fondo del mare dal peso d'una colonna d'acqua marina, che ha l'altezza = $a + x + v - l$. E poichè l'aria si condensa in ragione de' pesi, che la comprimono, saranno le altezze, che avrà dentro al cannello, nella ragione di questi pesi: sicchè avremo

$$v : l = a : a + x + v - l$$

$$\text{Onde } vx = al - av + vl - vv$$

$$a(l - v) + v(l - v)$$

$$x = \frac{a(l - v) + v(l - v)}{v}$$

$$E x = \frac{(a + v)(l - v)}{v}$$

C O R O L L A R I O.

$$\text{Essendo } x = \frac{(a + v)(l - v)}{v}; \text{ sarà } v : l - v = a + v : x :$$

Dunque se si fa, come si fa la lunghezza del vano alla

te superiore del medesimo istromento ; onde potrebbe entrarvi dell' acqua , e sconcertarsi l' operazione.

Stat.

Z

zio-

alla restante lunghezza del cannello , così la somma della lunghezza del vano , e dell' altezza atmosferica al quarto proporzionale , il quarto proporzionale sarà la profondità del mare .

Sia per esempio $l = 50$ poll. , $v = 25$, ed $a = 33$ piedi , e per conseguenza $= 396$ poll. , sarà la profondità del mare $x = \frac{(a+v)(l-v)}{v} = \frac{421.25}{25} = 421$

poll. , cioè piedi 35 ed un pollice .

Sia inoltre $l = 50$ poll. , $v = 0.5$ di poll. , ed $a = 396$; sarà la profondità $x = 39253.5$ di poll. ovvero piedi 3271 ed un poll. e mezzo , e non già 2640 , quanto la ritrova il Sig. Hales ,

PROBLEMA II.

Data la lunghezza del cannello , la lunghezza del vano , il diametro della sfera , e l' altezza atmosferica , ritrovare la profondità del maro .

Sia la lunghezza del cannello $= l$, quella del vano $= v$, il diametro della sfera $= d$, l' altezza atmosferica $= a$, la cavità della sfera $= b$, quella del cannello $= c$.

Perchè v può essere maggiore , eguale , o minore di l , perciò il problema ha tre casi diversi .

I. Nel primo caso in cui si suppone v maggiore di l , è chiaro che vi resta aria dentro la sfera . Sicchè per determinare lo spazio , in cui si ristigne l' aria , quando l' istromento è giunto al fondo del mare , bisogna alla cavità del cannello aggiugnere la cavità del segmento sferico , che resta pieno d' aria . Il segmento si calcola a questo modo .

L' altezza del segmento è $= v - l$; la ragione del diametro alla periferia $1000 : 3141$. Dunque la solidità del segmento sarà $= (3.141) \left(\frac{d}{2} - v + l \right) (v - l)^2$;

3

e per

zione. Non voglio inancor qui di avvertire che bisogna sempre finita l'esperienza asciugare bene il cannello, e la verga.

14. Pre-

e per conseguenza lo spazio, nel quale si ristringe l'aria nel fondo del mare $= c \dagger (3.141) \left(\frac{d}{2} - v \dagger 1 \right) (v - 1)^2$

Inoltre l'altezza dell'acqua, quando l'istromento sarà giunto al fondo del mare computata dal livello di quella, che è entrata nell'istromento, sino alla superficie del mare sarà $= x \dagger v - 1 - d$; onde l'aria nel cannello, che fuori dell'acqua è premuta da un peso eguale a quello di una colonna di acqua marina, che ha l'altezza $= a$, sarà nel fondo del mare premuta dal peso di una colonna della stessa acqua marina, che ha l'altezza $= a \dagger x \dagger v - 1 - d$, e per conseguenza avremo

$$c \dagger b : c \dagger (3.141) \left(\frac{d}{2} - v \dagger 1 \right) (v - 1)^2 = a \dagger x \dagger v - 1 - d : a$$

$$a(c \dagger b) - (a \dagger v - 1 - d)(c \dagger (3.141) \left(\frac{d}{2} - v \dagger 1 \right) (v - 1)^2)$$

Onde $x = \frac{a(c \dagger b) - (a \dagger v - 1 - d)(c \dagger (3.141) \left(\frac{d}{2} - v \dagger 1 \right) (v - 1)^2)}{c \dagger (3.141) \left(\frac{d}{2} - v \dagger 1 \right) (v - 1)^2}$

COROLLARIO.

Sia $a = 396$ pollici, $l = 50$ poll., $c = 50$ poll. cub.,
 $b = 450$ poll. cub., sarà $d = 9.5$. Onde

$$x = \frac{50 \dagger (3.141) \left(4.75 - \frac{v \dagger 50}{3} \right) (v - 50)^2}{50 \dagger (3.141) \left(4.75 - \frac{v \dagger 50}{3} \right) (v - 50)^2} - v - 336.5$$

Se sarà $v = 51$ poll., sarà $x = 2712$ poll. = 226 piedi in circa.

II. Nel secondo caso, in cui si suppone $v = 1$, l'aria, quando l'istromento sarà giunto al fondo del mare, si ristignerà nella sola cavità del cannello; onde avremo

$b \dagger$

14. Preparato così l'istrumento, vi si attaccherà un *gavitello*, o sia un *grippiale* grande formato da un grosso pezzo d'abete incatramato bene, acciocchè non possa l'acqua penetrarvi; poichè mettendo nell'acqua un pezzo di legno, molto più leggiero della medesima, ho sperimentato che se l'acqua si comprime, entra forzata da questa compressione ne' pori del legno (le cui parti componenti sono, come quelle di tutt'i vegetabili,

Z 2

spe-

$$b + c : = a + x - d : a$$

e dividendo $b; c = x - d : a$

$$\text{Onde } x = \frac{a + c d}{c} = \frac{ab}{c} + d$$

Sia $a = 396$ poll., $c = 50$ poll.cub., $b = 50$ poll.cub.; sarà $d = 9.5$ di poll.; onde $x = 3573.5$ di poll. = 297 piedi e 9 pollici e mezzo. Dunque alla profondità di 297 piedi e 9 poll. e mezzo l'acqua riempie tutta la cavità della palla, e l'aria si ristrigne tutta dentro al cannello.

III. Nel terzo caso, cioè a dire quando si suppone v minore di l , l'aria si ristrignerà in una porzione del cannello, la cui cavità si determina facendo $l; v = c$ al quarto proporzionale; il quarto $\frac{cv}{l}$ ci darà la cavità della porzione del cannello, nella quale si ristrigne l'aria. Sicchè avremo

$$c + b : \frac{cv}{l} = a + x + v - l - d : a$$

$$\text{ed } x = \frac{al(c + b) + cv(l + d - a - v)}{c}$$

Sia $a = 396$, $l = 50$ poll., $c = 50$ poll., $b = 450$; sarà $d = 9.5$ di poll.; onde
 $198000 - v(v + 336.5)$. Sicchè se sarà $v = 0.5$ di

poll., sarà $x = 395663$ poll. = 32971 piedi e 11 poll., che sono 999 volte e più la pressione dell'atmosfera.

specificamente più gravi dell'acqua), e da più leggiero lo fa subito divenire specificamente più grave. Se questo gavitello si facesse d'una vescica, o d'un globo cavo coll'orifizio in giù, ritrovandosi l'aria ad una gran profondità, vi sarebbe dentro talmente compressa, che acquisterebbe una specifica gravità maggiore di quella dell'acqua marina, e per conseguenza non potrebbe mai risalire; e perciò bisogna che il gavitello sia bastantemente forte per tener l'istrumento sull'acqua, anche quando ne è pieno. Oltre a questo bisogna ancora che sia molto grosso, e che resti alquanto elevato sul livello dell'acqua, acciocchè possa da lontano vedersi; essendo molto probabile che dopo essere sceso ad una gran profondità, e risalito di nuovo sopra, si ritrovi anche, quando il mare è tranquillo, molto lontano dal vascello, in cui si fa l'osservazione. Onde per poterlo più da lontano discernere, bisognerebbe inchiodarvi sopra qualche lastra di latta dipinta di bianco, o di negro, o qualche altra cosa, che meglio si giudicherebbe a proposito,

15. Per maggior esattezza si dee questo istrumento provare a diverse profondità note tutte allo scandaglio, per conoscere se l'elasticità dell'aria è niente alterata, per la gran pressione dell'acqua, o per cagione del caldo, o del freddo, che fa in mare a quella tale profondità: poi esaminare in qual proporzione quest'alterazione si faccia, ed in quale spazio di tempo, acciocchè si abbia riguardo a tutte queste circostanze dovendosi misurare una profondità inaccessibile.

16. E poichè l'aria dentro al cannello racchiusa, quando si trova a molta profondità nel mare, è credibile che sia forse più calda o più fredda di quella dell'atmosfera; perciò è a proposito far prima per mezzo d'un corda discendere a qualche profondità considerabile l'istrumento, e tenervelo per qualche tempo, acciocchè l'aria, che contiene, acquisti l'istessa tempera dell'acqua del mare.

re . Poi bisogna ritirarlo , ed innalzarlo sopra l' acqua , per farvi entrare l' aria esterna , e farne uscir quella , che vi era racchiusa , secondochè si troverà allora questa ultima più condensata, o più rarefatta .

17. Eseguita questa operazione , bisogna far subito discendere la macchina per mezzo d' un peso , che la tiri giù . Questo peso avrà un anello , per cui si sospenderà ad un uncino attaccato alla macchina stessa , di maniera che toccando il fondo del mare , sia il peso per mezzo di una molla obbligato a separarsi dalla macchina , la quale aiutata dal gavitello salirà nuovamente sull' acqua .

18. Questo peso , che si sospende alla macchina , dev' essere di pietra , o di sabbia , in una parola della zavorra del Vascello ; e tale , che basti solamente alla prima a trasportarla un poco in giù ; poichè siccome col discendere comprimendosi l' aria dentro la macchina , le accresce sempre la gravità , la quale ne accelera il moto a proporzione ; potrebbe forse la macchina rompersi , se con troppa violenza battesse nel fondo del mare .

19. Prima dunque di far l' esperienza con detta macchina non sarebbe fuor di proposito pigliare il gavitello , e con una verga di ferro attaccarlo ad un peso , eguale a quello della macchina ; poi lasciarlo discendere al fondo del mare , per conoscere dall' incurvatura della verga la forza , colla quale avrà la macchina percosso il fondo del mare ; poichè la verga si piegherà a proporzione del colpo . Onde se si vede che questo colpo è violento e che vi sia pericolo per la macchina , potrebbe tra essa ed il peso adattarsi una pertica , la quale non recherebbe colla sua maggior resistenza alcun danno , ed intanto riceverebbe sopra di se il colpo rompendosi , e salverebbe così la macchina . Può ancora con questa macchina , come collo scandaglio averfi , della terra , o dell' arena , ch'è nel fondo del mare , mettendovi un poco di sego , a cui possa attaccarsi .

20. Sarebbe ancora a proposito il notare quanto tempo la macchina stà sotto acqua ; il che riuscirebbe facile ad eseguirsi con una mostra a secondi , o in mancanza di questa con un pendolo parimente a secondi ; cioè a dire , con un piombo sospeso ad un filo lungo tre piedi , tre poll. e un quinto compreso il semidiametro della palla .

21. Il Sig. Hook nelle *Transazioni Filosofiche* compendiate dal Sig. Lowtorp *Vol. 2. pag. 258.* racconta aver ritrovato che una palla di piombo di due libbre attaccata ad un globo di legno dello stesso peso cadono insieme nell' acqua alla profondità di 14 bracci nello spazio di 17 secondi ; e che nell'istesso tempo sale solamente il globo di legno . Se dunque la nostra macchina scendesse , e salisse con egual velocità , impiegherebbe nello scendere 17 minuti a percorrere un miglio , ed altrettanti ne impiegherebbe nel risalire l'istesso spazio . Ma come il gavitello può risalire più presto , che non discende , non possiamo noi dal tempo , che si trattiene la macchina sotto l' acqua , ricavare , se non che incertamente quello , che impiega a salire e discendere . Paragonando però il tempo , e l' altezza dell' acqua nel cannello dell' istrumento , si arriverebbe forse a stabilire una regola certa , particolarmente se la macchina fosse sempre l'istessa , e la zavorra sempre della medesima grossezza , e del medesimo peso ; il che può facilmente conseguirsi , mettendola in vasi sferici tutti dell'istesso diametro .

22. Le tante Isole sparse per tutta la vastità dell' Oceano m' inducono a credere che non sia molto profondo . Collo scandaglio si è ritrovato che tollane qualche ineguaglianza la profondità cresce a misura della distanza dal lido . Dunque si può credere che molta maggior profondità avrebbe , se non vi fossero le Isole .

23. Se vogliamo supporre che la profondità delle cavità del mare sia eguale all' altezza delle prominente della terra , prendendo le une e le altre dal

dal lido, troveremo che la maggior profondità del mare non farà più di cinque o sei miglia, altezza delle più gran montagne misurata dal livello del mare stesso; poichè se quest'altezza vuol calcolarsi dal corso, e dalla rapidità de' fiumi, che ne traggono l'origine, si ritroverà che il Negro, per esempio, ch'è uno de' più lunghi fiumi del Mondo, avendo un corso di circa 2400 miglia, dovrebbe avere 4 piedi di pendio per miglio, per poter discendere da una montagna alta un miglio e $-\frac{8}{1000}$; il quale pendio già è molto maggiore di quello, che hanno i fiumi, che scorrono lentamente, che non è altro, se non che un piede per miglio. Ma dando a questo fiume sei piedi di pendio per miglio, 2 miglia e 0. 72 di altezza dovremo darè alla montagna, da cui discende; e dandogliene 8, calerà da un'altezza di miglia 3. 72: e finalmente dandogliene 10, che è quanto può averne, la montagna, onde deriva, non farà in questa supposizione alta più di miglia 4. 54; altezza che supera quella delle più elevate montagne, che non hanno di perpendicolo, se non che la 859^{ma} parte in circa del semidiametro della terra. Ma se poi supponghiamo che la somma delle cavità del mare sia eguale a quella delle prominente della terra, misurate così le prime, come le seconde dal lido, troveremo la profondità del mare minore dell'altezza delle montagne; perchè la superficie del mare è maggiore di quella della terra.

24. Può contro la macchina da noi descritta, o piuttosto contro il principio, sopra a cui è stabilita, farsi una obbiezione molto ragionevole; cioè a dire, che l'aria ad una certa profondità non si comprime forse nell'istessa proporzione di prima per cagione delle particelle acquose, ed eterogenee, che sono nella medesima, e che approssimandosi più le une alle altre possono cambiare la sua *compressibilità*, o impedirne almeno l'uniformità. Questo, io nol niego che possa succedere; ma come non si

abbiamo finora sperimentato, bisogna provar sempre l'istromento alla maggior profondità, a cui può giugnere lo scandaglio, che è di 400 bracci; nella quale sarà l'aria caricata di non meno che 72 colonne d'acqua di 33 piedi ciascuna d'altezza, e compressa per conseguenza in uno spazio 73 volte minore; onde la sua densità a quella dell'acqua avrà la ragione di 1: 11. 64. Quando poi l'aria si ritrova compressa dal peso di 89 colonne, eguali a 3267 piedi d'acqua, che vale a dire, a mezzo miglio, e 627 piedi di profondità, la sua densità è allora un'ottava parte di quella dell'acqua. A 189 colonne, ovvero ad un miglio e un quarto, e 132 piedi, la densità dell'aria a quella dell'acqua è come $\frac{1}{4}$: 1. E finalmente a 389 colonne, cioè a due miglia e mezzo meno 53 piedi, farà l'aria la metà meno densa dell'acqua.

25. Riferisco qui il metodo, col quale mi è riuscito di comprimere l'aria con un peso eguale a 37 volte e $\frac{3}{10}$ quello dell'atmosfera. Presi un cannello di vetro ermeticamente suggellato da una dell'estremità, che aveva la cavità lunga poll. 4 6, il diametro di 0. 16 di poll., e conteneva d'acqua una dramma e 6 grani. E l'immersi coll'orifizio in una picciola boccia, in fondo della quale vi era del mercurio con un poco di spirito di trementina colorato d'indaco. Posi il cannello, e la boccia dentro una grossa bomba ripiena prima d'acqua, e poi la bomba sotto uno strettojo; ed avendovi adattato all'apertura un turacciolo ben tornito di legno di Smilace, ve lo feci per mezzo della vite dello strettojo entrare forzosamente. E quantunque il turacciolo fosse intonicato d'un mastice fatto di cera e trementina, pure se ne vedeva l'acqua trasudare da' pori. Quando osservai questo, ritirai la boccia ed il cannello, e ritrovai che la trementina aveva colorito il vetro a 0. 12 di poll. sotto l'estremità; onde l'aria si era ridotta in uno spazio 38 volte e $\frac{3}{10}$ minore di quello, che naturalmente occupa; e per conseguenza era stata compressa da

37 volte e $\frac{3}{1000}$ il peso dell' atmosfera, pressione eguale a piedi 1231. 89 d' acqua marina. La densità di quest' aria a quella dell' acqua si ritrova come 1 : 23. 80.

26. Bisogna qui notare che nessuna di queste volte che è stata l' aria così fortemente compressa, si è veduta mai penetrare il vetro , o il mercurio, nè perdere la sua elasticità , o in altra maniera fissarsi, per nessuna forza cognita o di compressione immediata , o di freddo, che avesse colla sua azione potuto in parte condensarla. La sola esperienza può dunque farci venire in chiaro di quello, che forse saprebbe operare sull' aria un peso, che la premesse, di due o tre miglia di acqua marina: e la curiosità stessa dovrebbe indurci ad indagarlo per mezzo del metodo sopra descritto, che non è difficile a mettersi in pratica.

27. Nessun artificio mi è riuscito valevole a comprimere l' aria maggiormente di quello che la compressi, mettendo la bomba suddetta, col cannello e la boccia dentro, sotto lo strettojo in tempo che aveva fatto una gran gelata, e ricoprendola intorno intorno con una gran quantità di ghiaccio sminuzzato, e mischiato colla terza parte di sal marino. Passato poco tempo il freddo fece crepare la bomba, la quale si divise in tre pezzi da sopra in sotto. Questi tre pezzi però rimasero da sotto attaccati, e da sopra staccandosi andarono appoco appoco a cadere; pruova manifesta che sebbene l' acqua fosse stata assai compressa per far crepare una bomba, non possedeva però allora, se non che picciolissima forza d' elasticità.

28. La bomba si ritrovò internamente fino alla grossezza di circa 3 quarti di poll. intonacata di un ghiaccio pieno di bolle d' aria.

29. La boccia, ed il cannello si ruppero in molti pezzetti imbrattati tutti al di dentro di mercurio, e trementina fino alla sommità del cannello, le cui due estremità stavano inceppate nel gelo, che ricopriva le interne pareti della bomba; poichè l' acqua
di

di mezzo non s' agghiacciò. Potrebbe questa esperienza replicarsi senza rischio di rompere la boccia, o il cannello, tenendogli in mezzo alla bomba, sospesi da un picciolo bastoncino lungo quanto il diametro della medesima.

30. Calcolando la forza, che ha fatto crepare la bomba, troveremo ancora quella, da cui è stata l'aria dentro al cannello compressa. Il diametro interiore della bomba era sei poll. e mezzo: la sua grossezza vicino l'orifizio poll. 1. 2, e nel fondo 1. 9. Ma supponendola da per tutto 1. 2, l'aja della massima sezione trasversale di questa sfera sarà 13.38 di poll. quadr. . Si ricerca dunque il grado di coerenza della bomba in tutta questa superficie. Io per indagarlo fonderò il mio calcolo sopra l'Esper. LXXVII del Sig. Muschenbroek nella sua Introduzione *ad cobarentiam corporum* pag. 505, dove ei ritrova che un filo di ferro, che abbia di diametro un decimo di poll. del Reno, tirato perpendicolarmente in giù sostiene prima di rompersi un peso di 450 libbre d'Amsterdam. E' vero che questo filo è di ferro battuto, e la bomba di ferro fuso; ma questa differenza vien compensata dall'aver io supposta la bomba più sottile di quello che si doveva effettivamente supporre. Il pollice del Reno è al pollice Inglese come 139: 135. La decima parte dunque d'un poll. del Reno eguale a $\frac{139}{135} = 0.102$ di poll. Inglese è il diametro del filo di ferro. L'aja della sua sezione trasversale sarà dunque eguale a 0.008 di pollice quadrato, per la quale divisa quella della bomba 13.38, dà per quoziente 1672.5. Moltiplicato questo per 450, che è il peso, che ruppe il filo di ferro, il prodotto 752625 designerà il peso, o la forza, che bisogna per far crepare la bomba, e separarla in due metà. Questo peso equivale a 809274 delle nostre libbre; perchè la libbra di Amsterdam alla nostra di 16 onces stà come 93 a 100. Ed essendo l'aja del cerchio massimo interiore della bomba di pollici quadr. 33.07, e la pressione dell'atmosfera un pollice quadrato

drato presso a poco di 15 libbre e 5 onces, moltiplicando l'una per l'altra, avrò la pressione dell'atmosfera sopra a tutta quest'aja eguale ad un peso di libbre 506. 3; per cui diviso 809274, il quoziente sarà 1598. Il peso dunque, che preme l'aria racchiusa nel sopradescritto cannello, è eguale a 1598 volte quello dell'atmosfera. Sicchè l'aria in questa esperienza è stata compressa nella 1598^{ma} parte dello spazio, che occupa naturalmente; la quale compressione equivale al peso d'una colonna d'acqua marina di 52734 piedi di altezza, vale a dire di circa miglia 10.5. E poichè tutta la cavità del cannello non aveva di lunghezza, se non che poll. 4. 6, supposto che l'aria nel medesimo sia stata compressa proporzionalmente a' pesi, che sosteneva, è certo che non occupava di questa cavità altro che la 1598^{ma} parte, eguale alla 17785^{ma} parte in circa d'un poll. cub.; spazio picciolo per poterfi da noi discernere.

31. Nell'Esperienza IIII [†] pag. 112 si notò che se l'aria entra nel voto premuta da tutto il peso dell'atmosfera, corre in termine di un secondo 1305 piedi di spazio. Supponendo dunque che sia premuta da un peso eguale a 1598 volte quello dell'atmosfera, acquisterà entrando nel voto una velocità capace a farle correre nello spazio di un secondo 417 miglia. Eppure questa velocità è molto minore di quella, colla quale scoppia la polvere da munizione, la cui forza pare insuperabile.

32. Per conoscere quanto la forza del freddo avrebbe in questa esperienza fatto contrarre la bomba, se fosse stata vota, presi una piastra fatta di ferro fuso, ed avendola seppellita nel ghiaccio fortissimamente sminuzzato, ed asperso di sale, la ritrovai dopo qualche tempo diminuita di un'ottava parte di poll., che riferita alla sua lunghezza ne componeva la 120^{ma} parte. Su questo fondamento dunque calcolai, che se la bomba fosse stata vota, si farebbe la sua capacità per la virtù del freddo ristretta della 147^{ma} parte. Ma come era pic-

na,

na , è tutta internamente vestita di ghiaccio , la cui dilatazione fu circa la decima parte del suo volume , non è maraviglia che sia la bomba crepata.

33. Prima però di romperfi questa bomba mi venne in mente di adoperarla , per sperimentare se l'acqua patisse compressione . Perciò la riempii di cert' acqua di fontana fredda circa sei gradi e mezzo sopra al punto della congelazione , dalla quale se ne era prima estratta diligentemente l'aria; e la posi così piena di acqua sotto lo strettojo per far entrare forzosamente nella sua apertura un rurraccio forato da sopra in sotto di un buco di circa mezzo poll. di diametro , nel quale a colpi di martello introdussi una cavicchia ben forte di legno di frassino , impiastrata tutta di mastice . E dopo averla fortemente martellata , non potendo più l'acqua trasudare per le aperture , che erano tutte chiuse , faceva una tal resistenza , che mi pareva di sentire una pietra , o una incudine , sulla quale avesse la cavicchia appoggiato . Pure seguendo a battere tra l'azione del martello , e la resistenza dell'acqua , la cavicchia finalmente si ruppe . Ora essendo il diametro della bomba , come di sopra si è detto , di sei poll. e mezzo , e l'aja del cerchio massimo di poll. quadr. 33. 07 , sarà la superficie interiore eguale a 4 volte 33. 07 , vale a dire poll. quadr. 132. 28 ; i quali divisi per 0.196 di poll. quadr. , aja della base inferiore della cavicchia , il quoziente 674. 8 esprime la ragione della interna superficie della sfera alla base inferiore della cavicchia , e per conseguenza il numero de' colpi , che per ogni parte riceveva la bomba ad ogni battuta di martello sopra la cavicchia ; poichè i fluidi premono , e reagiscono egualmente per tutti i versi . Ora questi colpi è certo che avrebbero fatto in poco tempo crepare la sfera di argento degli Accademici Cimentini ; e per conseguenza è certo ancora che l' acqua fu più assai in questa che in quella esperienza compressa .

† OS-

† OSSERVAZIONE XII.

1. **N**arra il Sig. Plot, nella sua Istoria della Provincia di Oxford, aver egli osservato che i fiumi cominciano dal fondo a gelarsi. La stessa cosa hanno ancora diversi Pescatori, e la Gente, che abita vicino al Tamigi, osservato così in quella parte del fiume soggetta al moto delle marée, come nell'altra, dove non sono queste maree più sensibili; toccandosi da per tutto colle pertiche il ghiaccio in fondo all'acqua varj giorni prima, che ne sia gelata la superficie: anzi dal fondo se ne veggono i pezzi formati in falde venir su fendendo col lato più stretto l'acqua così velocemente, che rompendosi n'escono mezzo piede fuori, ed alle volte anche un piede, presentandosi sempre dalla parte più stretta; nella quale situazione poco tempo rimangono; perchè si rivolgono poi, e si posano di piatto sull'acqua, la quale gli trasporta seco; ed allora si dice che comincia il fiume a gelarsi; e se il gelo continua, si uniscono questi pezzi di ghiaccio, e quelli, che continuamente dal fondo s'innalzano, e formano sopra al fiume una superficie intera di gelo.

2. A dì 30 di Gennajo del 1730 mentre il termometro esposto all'aria disegnava alle 7 della mattina il 12 grado sotto al punto della congelazione, essendo la notte caduta della neve all'altezza di circa un pollice, io mi portai al Tamigi nella Città di Teddington, dove il suo corso è quasi insensibile, e ritrovai la superficie dell'acqua gelata di un terzo di pollice; sotto la quale appariva un altro strato di ghiaccio; onde rompendo quello di sopra con un remo pescai di quello di sotto, ed osservai che aveva mezzo pollice di grossezza, ed era più rado e meno sodo del primo. Questi due strati di ghiaccio si univano insieme vicino alla riva, dalla quale allontanandosi, si allontanavano ancora l'uno dall'altro a propor-

porzione ; perchè quello di sotto seguiva la profondità dell' acqua , rimanendo attaccato al fondo , e framischiato ancora di pietre , e di arena , che sono alle volte portate su da' pezzi di ghiaccio , che si sollevano , quando la gelata è così intensa , che gli rende più leggieri dell' acqua non ostante queste materie eterogenee , che contengono , le quali sono specificamente più gravi . Anzi quando veramente il gelo è forte , si è veduto alle volte sollevarsi con questi pezzi di ghiaccio gli ordigni de' Pescatori , quantunque trattenuti fossero al fondo del fiume dalle pietre , e da' mattoni , che vi sono attaccati .

3. A dì 28 di Dicembre 1731 alle 8 della mattina essendo il termometro a 12 gradi e mezzo sotto il punto della congelazione , ritrovai nello stesso luogo del Tamigi gelata l' acqua nel fondo , e nella superficie per tutto , fuorchè nella corrente del fiume , la cui velocità impediva l' agghiacciamento . I pescatori hanno ancora osservato che il fondo delle correnti essendo il primo a gelare , forse perchè ha minor movimento del resto dell' acqua . Ed io stesso nella superficie di uno stagno ho veduto che più presto si gela ne' luoghi meno dominati dal vento .

4. In tempo di gelata il nevigare accelera l' agghiacciamento dell' acqua . Questa osservazione potrebbe darci motivo di credere che cadendo la neve liquefatta al fondo de' fiumi , aumenti il freddo , ed acceleri per conseguenza in quel luogo l' agghiacciamento . Ma considerando che il Tamigi comincia dal fondo a gelarsi anche quando non neviga , e che non ha da molto tempo nevigato , si vede che non può essere la neve cagione di un tal fenomeno .

5. Piuttosto non essendosi mai veduto che le paludi , i laghi , e le altre acque stagnanti cominciano dal fondo a rappigliarsi in gelo , crederei che ne' fiumi questo effetto dipendesse assolutamente dalla corrente dell' acqua ; poichè non vi ha dubbio che

che le acque stagnanti sono, come è ancora la terra, più fredde sempre nella superficie; laddove quando l'acqua corre, mischiandosi quella di sopra con quella di sotto divengono presso a poco dell'istessa tempera; ed essendo quella di sopra sempre più veloce nel corso, e non già più fredda, è l'ultima a congelarsi. Nel luogo, dove io feci la narrata osservazione, siccome la corrente del fiume era poco sensibile, così l'acqua del fondo si gelò nel medesimo tempo di quella della superficie, sebbene il gelo di questa ultima fosse stato un poco più rado. In un altro luogo poi dell'istesso fiume, dove l'acqua era in maggior movimento, ritrovai che la superficie non era ancora gelata, benchè raffreddata estremamente da molti pezzi di ghiaccio, che si elevavano dal fondo dell'acqua.

6. E' noto a tutti che il freddo si sente molto più in un luogo esposto al vento, che in un altro, che ne sia riparato, quantunque l'aria sia in ambedue questi luoghi egualmente fredda. Se si mette la mano nell'acqua fredda, questo freddo sarà più sensibile, e più molesto, movendosi la mano, che tenendola ferma; perchè un fluido quieto, che circonda un corpo, partecipa del suo calore tanto maggiormente, per quanto più lungo tempo vi stà il corpo infuso, e quella parte del fluido più si riscalda, che più è vicina al medesimo corpo. Laddove in una successione continua d'un fluido sempre freddo, si spande questo calore da per tutto, e accresce per conseguenza il freddo relativo del fluido. Di qui può dunque un'altra ragione ricavarfi, per cui le acque correnti cominciano dal fondo a gelarsi, e non già le stagnanti; poichè il fondo di un fiume dee sempre raffreddarsi più di quello di uno stagno per la continua successione dell'acqua. Ed in fatti si è osservato che sebbene l'acqua de' fiumi si gela prima nel fondo, non si gela però quella, che è dentro a certi buchi, che vi sono, la quale può dirsi stagnante, poichè non partecipa del moto della corrente. Ed in questi buchi appunto ri-

cer-

cercano i pesci il loro ricovero contro il rigore della stagione.

7. Questa medesima verità può maggiormente confermarsi dall'aver io osservato una porzione dell'istesso fiume larga come due piccioli battelli, e lunga come tre in circa, separata da una lingua di terra della larghezza di circa sei piedi, che veniva a formare un picciolo seno, nel quale, come l'acqua non riceveva moto alcuno dalla corrente, non era neppure cominciata a gelarsi nel fondo, sebbene nella superficie aveva formato un gelo di maggior grossezza, che in tutti gli altri luoghi di quel fiume.

† OSSERVAZIONE XIII.

1. **Q**uesta osservazione mi ha dato a conoscere che il calore, che la terra conserva ad una certa profondità, è un delle cagioni, per cui la neve si scioglie, e per cui ancora il tempo si cangia.

2. A dì 29 di Novembre 1731 essendo la notte caduta un poco di neve, la mattina verso le 11 ore si ritrovò quasi tutta disciolta, eccetto che in varj luoghi d'un parco, sotto a cui erano stati per lo scolo delle acque scavati de' canali, e ricoperti di terra, de' quali alcuni si trovano allora votti, ed altri pieni. La neve dunque nè sopra a questi, nè sopra a quelli si era per fino a quel tempo disciolta; conforme neppure si era disciolta quella caduta sopra a certi canali sotterranei d'olmo, che servono a condur le acque; argomento manifesto che questi condotti impediscono il calore della terra di arrivare fino alla superficie; poichè la neve tardò a liquefarsi anche ne' luoghi, dove tai condotti erano a quattro piedi di profondità sotto terra.

3. Nell'istessa maniera, e per l'istessa ragione osservai che la neve caduta sulla stoppia, e sopra i tegoli, e le muraglie stentava anche molto a sciogliersi.

I L F I N E.

IN.

INDICE

369

De' Capitoli contenuti nella Statica.

P Prefazione dell' Autore	pag. 5.
Introduzione	11

CAP. I. Esperienze per ritrovare la quantità di umore, che imbevono e traspirano diverse Piante	13
CAP. II. Esperienze intorno alla forza colla quale gli alberi attraggono l' umido	79
CAP. III. Esperienze intorno alla forza che ha il sugo nutritivo nella vite nel tempo che lagrima	97
CAP. IV. Esperienze intorno al moto laterale del sugo nutritivo delle piante, intorno alla comunicazione laterale de' vasi, per cui passa, e alla libertà del suo passaggio da' piccioli ramuscelli medesimi, con alcune sperienze fatte per iscoprire se circoli	113
CAP. V. Esperienze per dimostrare la gran quantità di aria, che attraggono i Vegetabili	146
CAP. VI. Saggi di varie Esperienze Chimico-Statiche, instituite per far l' analisi dell' aria, e ritrarre qual copia ne contengono le sostanze animali, vegetabili, e minerali; e come liberamente la sua elasticità recuperi, quando nella loro soluzione se ne separa	151
Delle sostanze Animali	160
Delle sostanze Vegetabili	162
Delle sostanze Minerali	167
Esperienze fatte con alcune pietre cavate dalla vesica, e dalla borsetta del fiele	185
Effetti della fermentazione sull' Aria	191
Effetti della fermentazione delle sostanze Minerali sull' aria	202
Esperienze intorno alle alterazioni, che l' aria soffre da' corpi accendibili, ed infiammabili, e dalla respirazione degli animali	234
Stat.	A a
	CAP.

GAP.VII. *Della Vegetazione*

306

Conclusione

333

*Descrizione di un istromento per misurare la profondità
del mare*

347

*Esperienze, ed Osservazioni dell' Appendice poste
ne' loro rispettivi luoghi segnate colla † che stavano
nel fine del Libro,*

ESP.I.	pag. 167
ESP.II.	169
ESP.III.	208
ESP.IV.	213
ESP.V.	215
ESP.VI.	264
ESP.VII.	268
OSS.I.	57
OSS.II.	58
OSS.III.	77
OSS.IV.	ivi
OSS.V.	118
OSS.VI.	143
OSS.VII.	144
OSS.VIII.	ivi
OSS.IX.	145
OSS.X.	175
OSS.XI.	180
OSS.XII.	365
OSS.XIII.	368

IN-

I N D I C E ³⁷¹

Delle materie contenute in questo Volume.

A

- A** Cqua; quanto ne suapori in un anno pag. 55.
 acque minerali 150. aria, che contengono varie specie d'acque 170
Ambra; aria che contiene 164.
Animali può dirsi che vegetano come le piante 321.
Antimonio 176.
Alberi; qual sia la miglior maniera di potargli 342. 343. perchè bisogna innacquare spesso gli alberi trapiantati di fresco? 24. forza che hanno di succiar l'umido 45. 79. maniera d'innestare un albero tra due altri senza che tocchi il terreno 170
Aria respirata da' Vegetabili 146. e seg. sua analisi 151. sua gravità specifica 161. distillazione 152
Aria fattizia gode l' istessa elasticità che l'aria comune 283. quanta ne contengono i *Vegetabili* 289.
 Quanta ne respira l'uomo per volta 245
Aria attrae il solfo 289. ne contengono più le parti solide che i fluidi degli animali, e de' *Vegetabili* 289. 297. 298. Non può perdere mai tutta la sua elasticità 295. 296. eccita la fermentazione 299. 300. l'elasticità non è proprietà essenziale dell'aria 174. 300. aria fattizia si comprime nell' istessa proporzione che l'aria atmosferica 229 aria entra a parte nel nutrimento de' *Vegetabili* 267. entra in essi per alcuni vasi particolari 145. uso delle fibre di questi vasi 46. aria nel ghiaccio non è compressa 171. aria imbrattata di fumi solfurei mischiata coll'aria pura fermenta 208. aria delle prigioni pernicioso per la salute 275

B

Birra ; aria che contiene

194

C

Calcoli . Vedi Pietre .

Calore ; qual sia il grado più alto di calore , che possono soffrire i Vegetabili 54. calore relativo di varj corpi 60. 61. 62. gradi di calore , che conven-
gono a diverse piante 62. calore della terra fa convertire l' acqua in vapore 64. 78. effetti del calore del sole riguardo alla terra, gli animali, ed a Vegetabili . 217. e segg.

Candela ; sua fiamma distrugge l' elasticità dell' aria 237

Canfora distillata 165

Carbone fossile ; aria che contiene 167

Cera ; aria che contiene 166

D

Distillazione ; come debbano distillarsi i corpi , che contengono molt' aria , o molti vapori , 175

E

Effervescenze nel voto 216. e seg. se il lor calore dipenda dal moto intestino 228

F

Febbre prodotta dallo stare esposto al sole 217

Fermentazione come si produca 282. accresciuta dall' aria 299. si previene per mezzo del solfo 356. si previene ancora tenendo in qualche luogo fresco i liquori spiritosi 195

Fiori degli alberi ; loro uso 335

Fiumi e fontane derivano dalle piogge 56. 59

Fer-

I N D I C E.

<i>Forforo</i> assorbe l'aria	273 181
<i>Frondi</i> servono alla traspirazione degli alberi utilissime a' frutti 38. , attraggono l'umore 119. come crescono , e si sviluppano 323. non bisogna spogliarne affatto gli alberi	37. 119. 323. 342
<i>Fumi</i> . Vedi <i>Vapori</i> .	
<i>Fuoco</i> ha bisogno necessariamente dell'aria 271. per- chè in tempo di gelata è più vivo? 273. non è cagione del calore nell' effervescenze 228. parti- celle di fuoco nella calcina	271. 273. 228. 280. 281

G

<i>Grani</i> come spuntano dal terreno	328. e seg.
<i>Grano turco</i> ; aria che contiene	163
<i>Ghiaccio</i> ; aria , che contiene , non è compressa	173
<i>Girasole</i> perchè siegue l'andar del sole	43

I

<i>Innesti</i>	344. e seg.

L

<i>Lampi</i> distruggono l' elasticità dell' aria 256. come s' infiammano	256. 211
<i>Latte</i> mischiato co' gusci di ostriche	193
<i>Luppoli</i> ; loro traspirazione 38. 56. muffa , che pra- ducono , da che deriva?	38. 56. 39. e seg

M

<i>Mantici</i> , forza colla quale cacciano l'aria 268. 269.	268. 269.
<i>Mare</i> , maniera di misurarne le profondità inacces- sibili	347. e segg.
<i>Mele</i> ; sua aria	166
<i>Mele</i> frutti traspirano a proporzione della loro su- perficie 36. aria , che contengono	36. 195
<i>Menta</i> coperta con un vaso di vetro cresce , ed as- sor-	for-

<i>sorbisce l' aria</i>	313
<i>Mercurio non contiene particelle d' acqua</i>	190. e seg.
<i>Midolla degli alberi ; suo uso</i>	319. e seg.
<i>Mine , loro vapori perchè soffogano</i>	258. come possa
<i>tentarsi di evitarne gli effetti</i>	259. 263
<i>Minio aumenta di peso e perchè?</i>	281

N

<i>Nebbie ; cagione delle nebbie ardenti</i>	40. e seg. al-
<i>tra specie di nebbia, e sua cagione</i>	149. 341
<i>Nitro ; sua aria</i>	176. 234

O

<i>Odore ; maniera di comunicare qualche odore a' ra-</i>	
<i>mi , ed alle frondi degli alberi</i>	46. 344
<i>Olio ; i grani , ed i semi delle piante ne contengo-</i>	
<i>no molto 308. suo uso 309. aria racchiusa nell'</i>	
<i>olio</i>	165. 282
<i>Oro sciogliendosi produce dell' aria</i>	202
<i>Ossa come crescono</i>	321
<i>Ostliche ; aria , che contengono i loro gusci</i>	162

P

<i>Penne degli uccelli come crescano</i>	320
<i>Pietre ; esperienze curiose intorno alle pietre della</i>	
<i>vescica</i>	185
<i>Piselli ; forza che hanno di succiar l' acqua</i>	92.
<i>aria che contengono 163. aria , che per mezzo del-</i>	
<i>la fermentazione se ne ricava</i>	196
<i>Polmoni ; misura della loro superficie interna</i>	142.
<i>il lor calore dilata l' aria , che vi entra 241. , e</i>	
<i>seg. le fa perdere l' elasticità 247. 251. stimazio-</i>	
<i>ne della forza , che gli obbliga a dilatarsi</i>	252
<i>Polvere fulminante</i>	178
<i>Putrefazione</i>	282
	Ra.

R

- Radici* ; proporzione della loro superficie a quella del resto della pianta dalla pag. 14. fino a 24. come succiano l'umido dal terreno 68. 77. con qual forza lo succiano 80
- Rami* come crescano 313., e seg. con qual forza attraggano l'umido 49
- Respirazione* ; quella dell'uomo distrugge l'aria 240. sperienze sopra a quella de' cani 251. 252. respirazione incomodata 254. tentativi per evitare questo incomodo 270. e seg. misura della forza della respirazione 262. quantità di umido, che la respirazione porta via dal nostro corpo 260. 261. 265.
- Rugiada* ; sua quantità 53. uso principale 64

S

- Sale volatile ammoniaco* assorbe l'aria 161. sal comune quant'aria contenghi 177. i sali attraggono il solfo 259. sal di tartaro, aria che dà nella distillazione 178. vella fermentazione 232
- Sangue* sua forza in varj animali 102., e seg. aria che se ne cava per mezzo della distillazione 160. per mezzo della fermentazione 191
- Sega*, aria che contiene 160
- Solfo* assorbe l'aria 181
- Stami de' fiori* ; qual sia l'uso della polvere, che se trova sugli stami 332
- Stomaco* ; flati che vi si generano 295
- Sugo nutritivo delle Piante* ; sua velocità 17. e segg. 22. e segg. forza nella vite 97. 98. circolazione 120. 144., e seg. movimento laterale 114. 218. e segg.

T

- Tabacco* ; aria che contiene 164
- Tartaro* aria che contiene 178. tartaro distillato 175. 176. sal di tartaro 178. olio di tartaro 232
- Ter-

- Terra* ; quanto umido contiene 52. 53. Quanto ne
 suapora 54. , e seg. calore della terra a diverse
 profondità 64. umido della terra si eleva in for-
 ma di vapore per nutrire le piante 64. 65
Termometri ; maniera di graduargli 59. 60. termo-
 metri collocati a diverse profondità nel terre-
 no 62. 64
Traspirazione delle piante dalla pag. 12. fino alla
 pag. 56. Dell' uomo paragonata con quella d' una
 pianta dalla pag. 18. fino a 22. Quella delle pian-
 te cresce a misura delle frondi 36. Forza grande
 della traspirazione 45. 46. Maniera di raccoglie-
 re la materia , che le piante traspirano 51

V

- Vapori solfurei* producono , ed assorbono l' aria nel-
 le effervescenze , e nelle fermentazioni 202. e seg.
 288. , e seg. vapore dell' acqua bollente 277. 278
Vegetazione ; forza , che la natura esercita nell' opo-
 ra della Vegetazione 325. quanto vi contribuisce il
 calore del sole 326. vegetazione della pianta spie-
 gata dal seme fino all' intero suo accrescimento 328
Vegetabili ; lor analisi 306. attraggono l' aria 146.
 crescono di peso la notte 32. 33. quando , e perchè
 divengono sterili? 309. 312. 340. 343. loro manie-
 ra di crescere 315. perchè alcuni crescono più pre-
 sto , ed altri più tardi? 336. , e seg.
Vite ; forza del sugo nutritivo nella medesima 98. ,
 e seg.
Vulcani assorbono l' aria 236
Uva ; aria , che contiene 194

Z

- Zucchero* ; aria , che dà nella distillazione 166. nel-
 la fermentazione 195

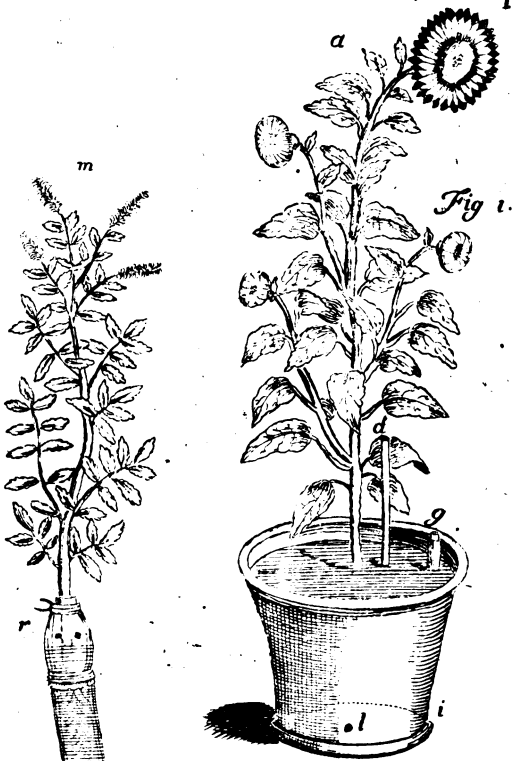


Fig. 2

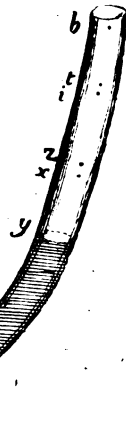


Fig. 3.

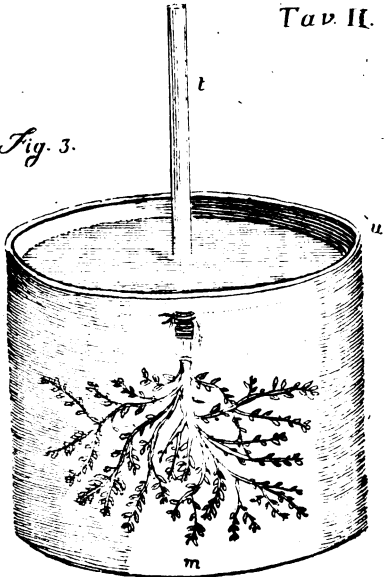


Fig. 4.

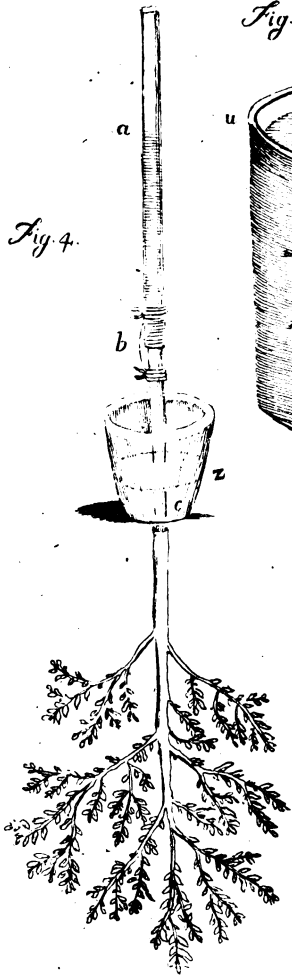
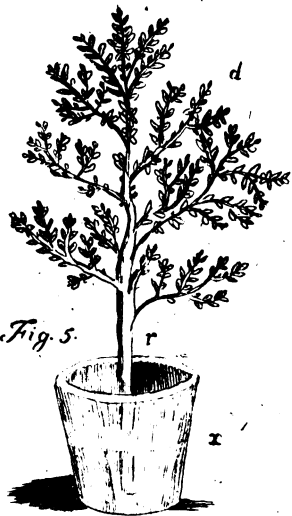


Fig. 5.



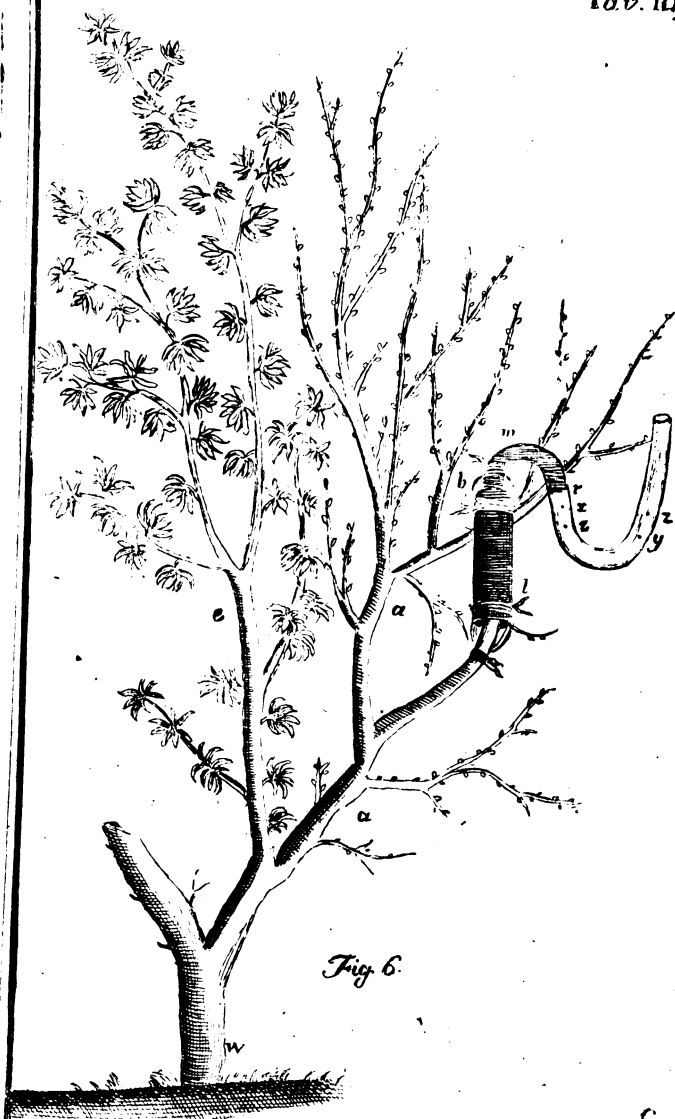


Fig 6.

Fig. 7.

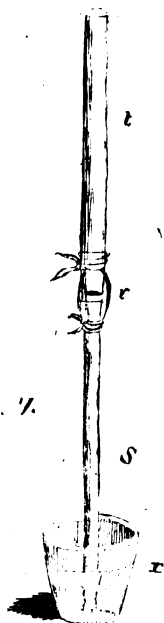
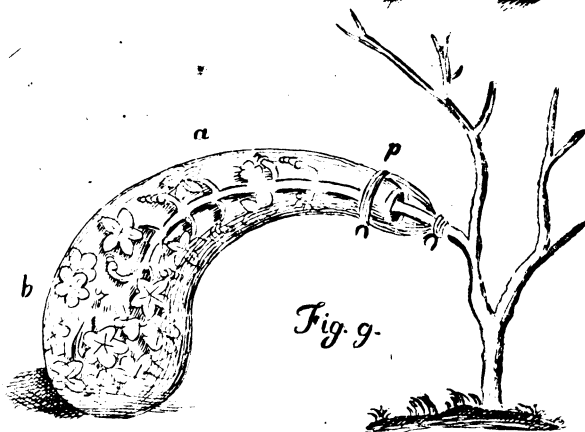


Fig. 8.



Fig. 9.



Tav. V.



Fig. 12



Fig. 10

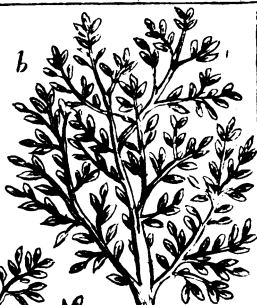
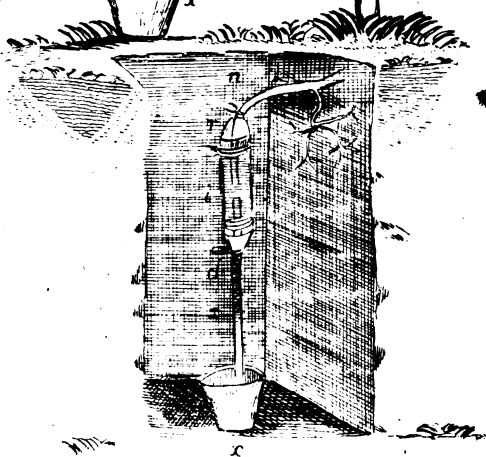
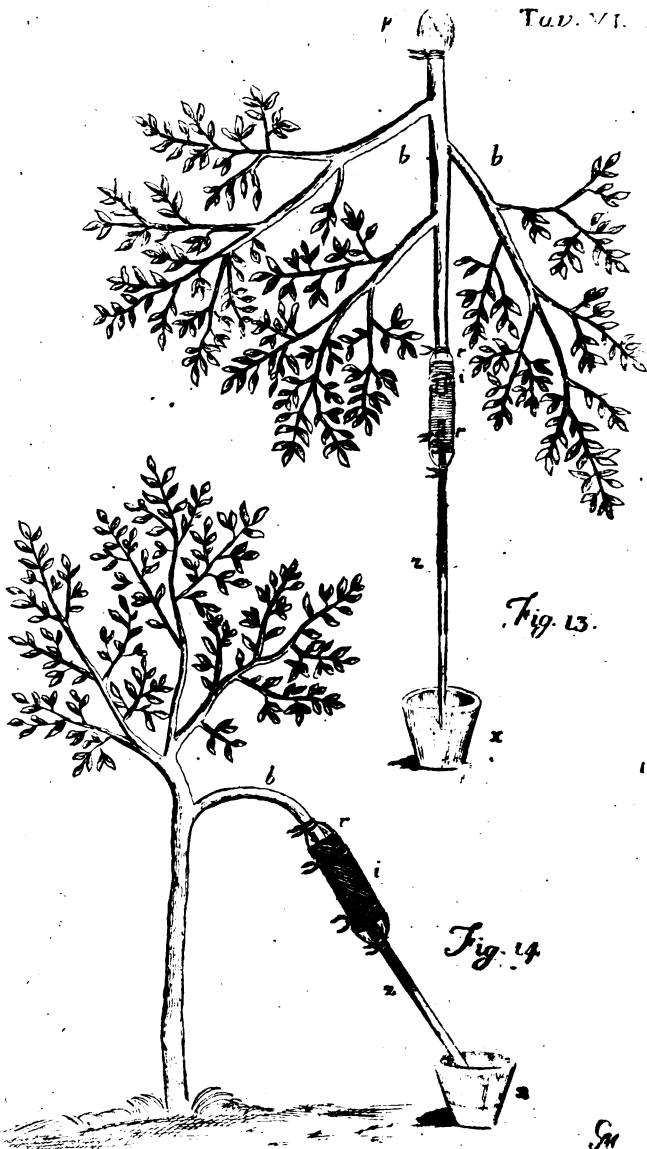
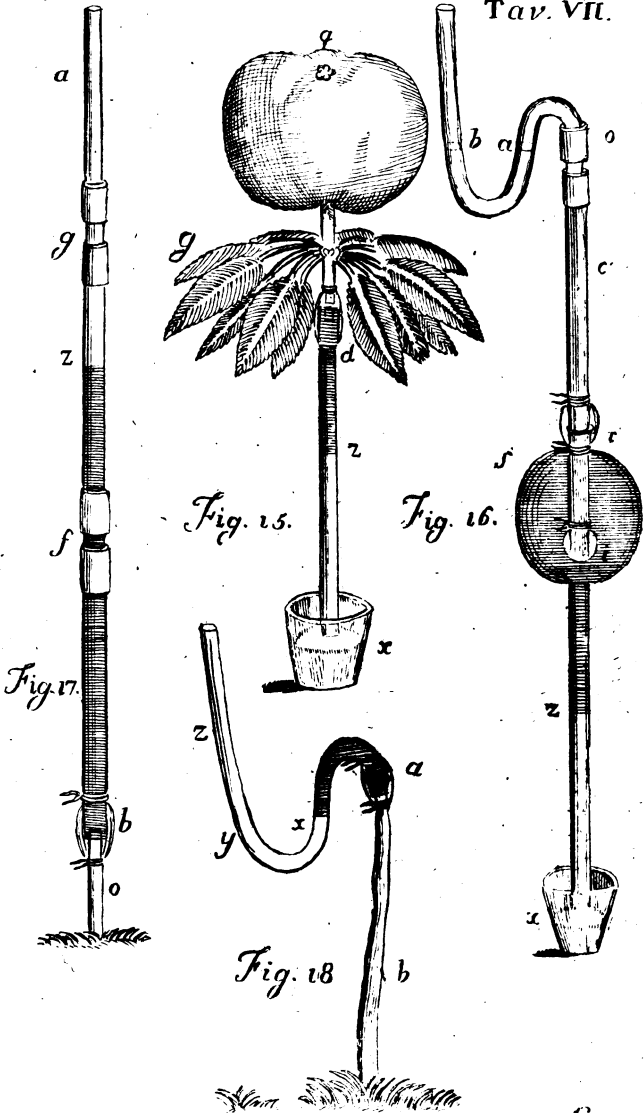


Fig. 11







Tav. VIII.

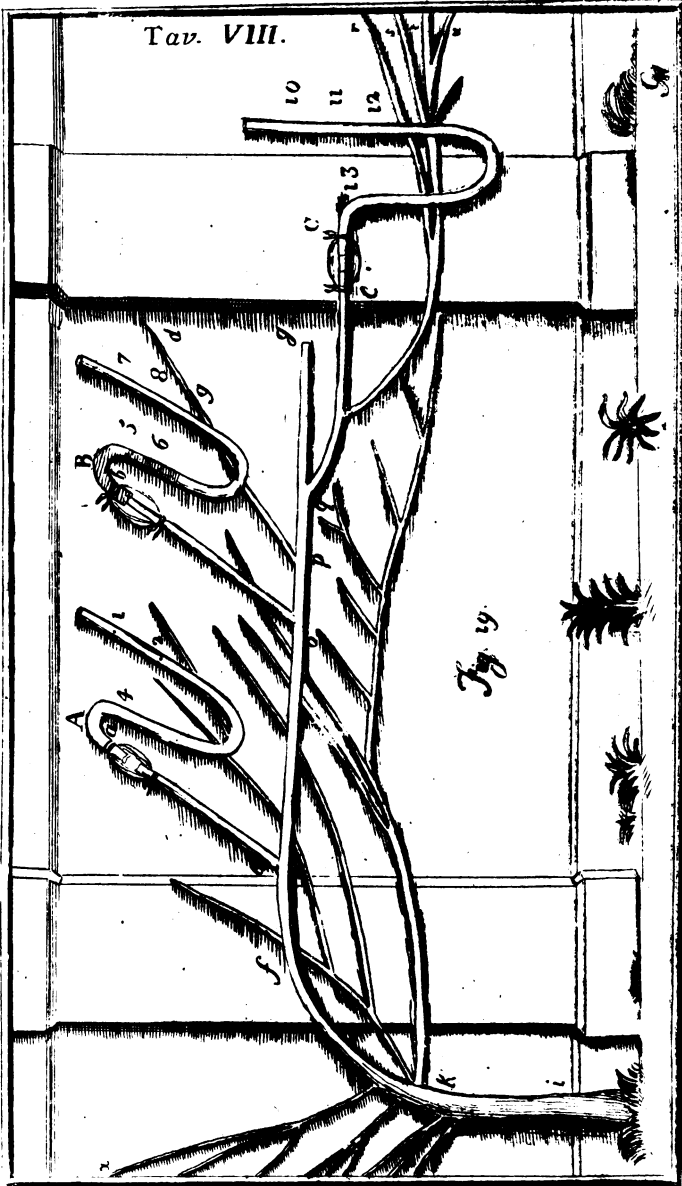
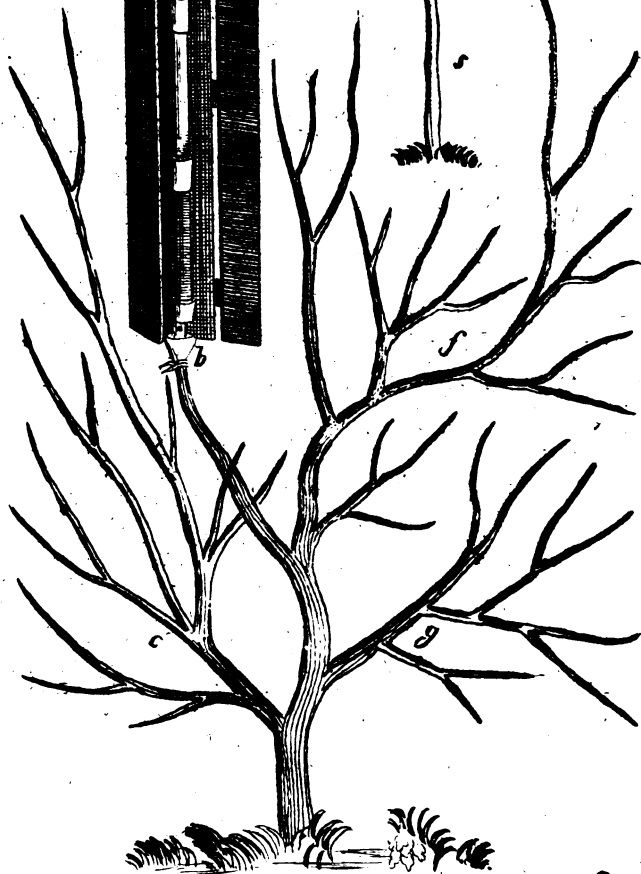


Fig. 19.

Fig. 2a



Fig. 21.



CH

Fig. 23.

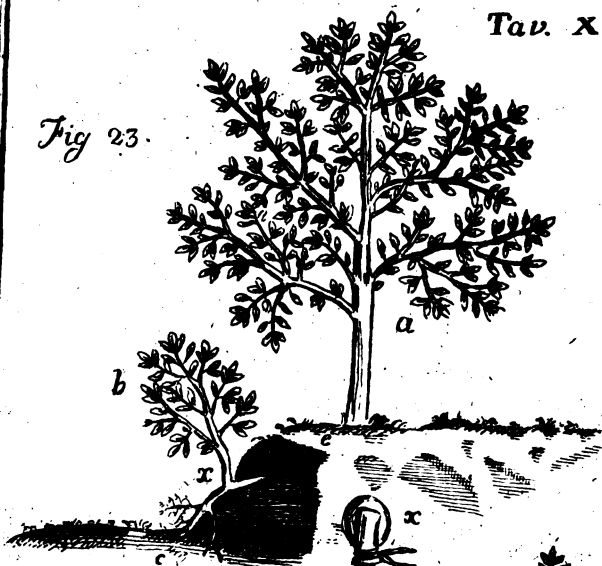
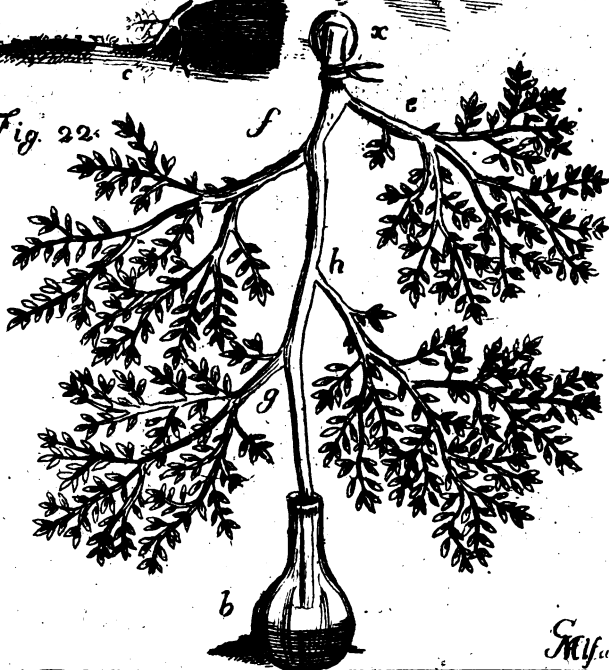
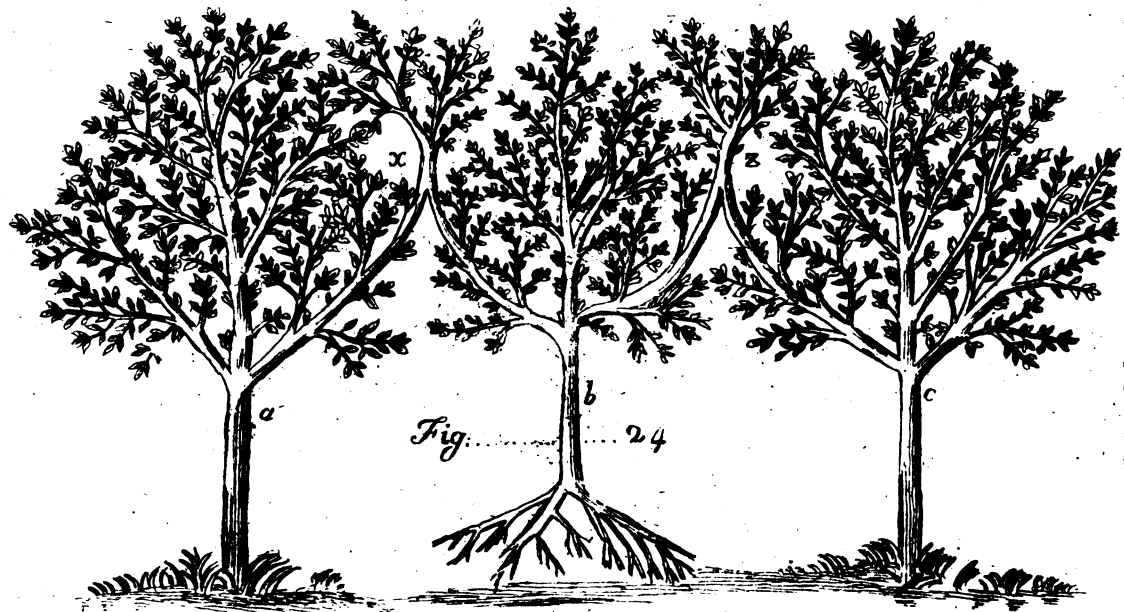


Fig. 22.



My.ano



Tab. XI.

Giuseppe Maria Alfano incis. in Nap. 1776

Fig. 26.

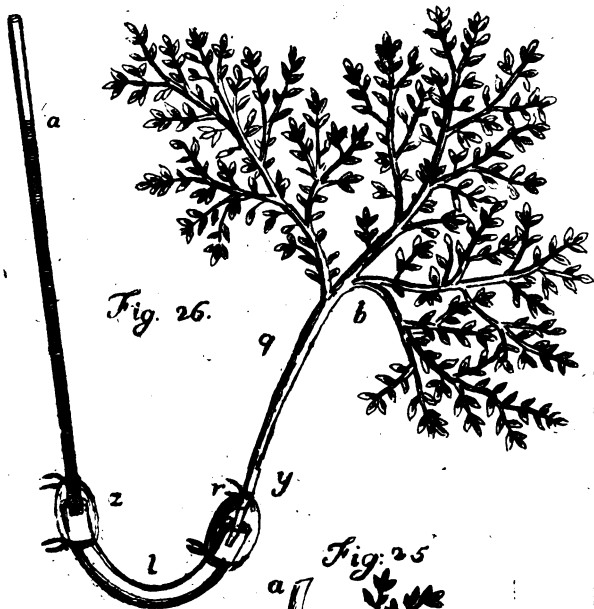


Fig. 25.



SMYTH

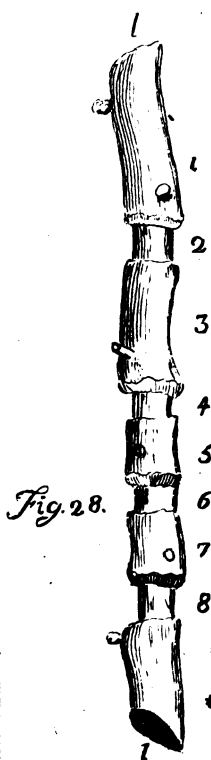


Fig. 30.



Fig. 29.

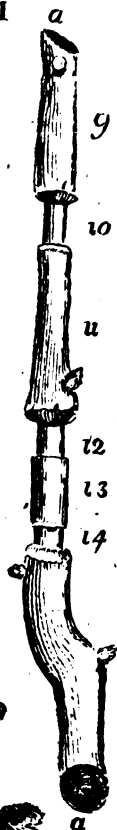


Fig. 27.



SM.



Fig. 31

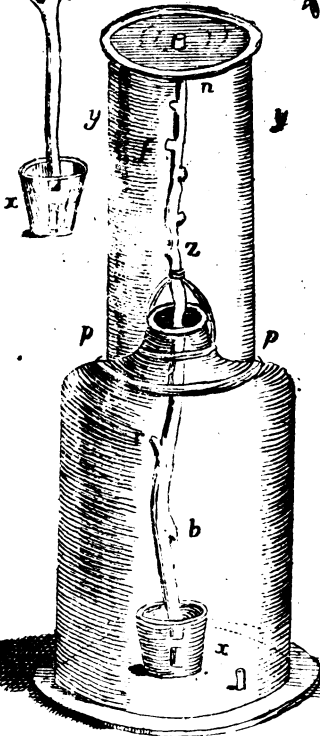


Fig. 32.

G.

Fig. 34.

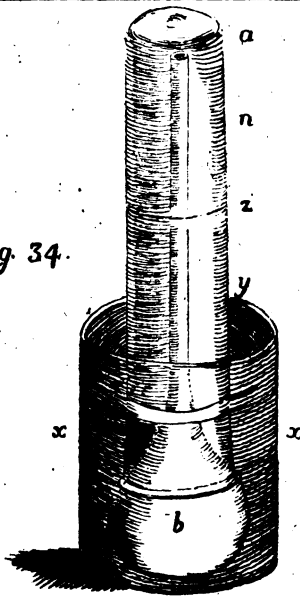


Fig. 33.

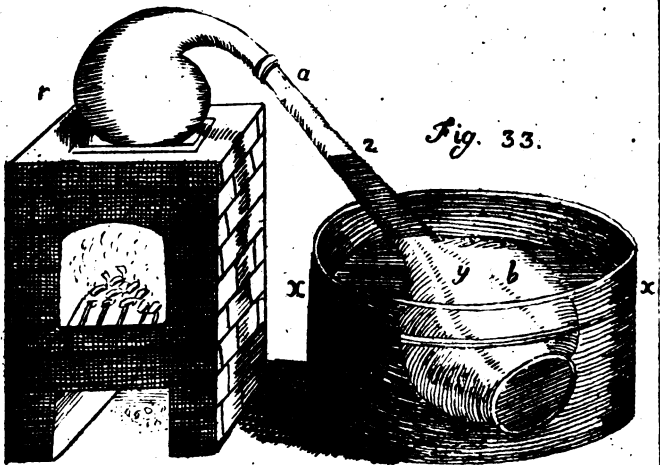


Fig. 35.

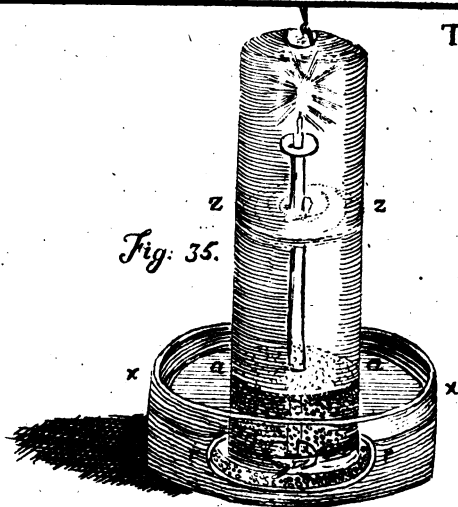


Fig. 37.

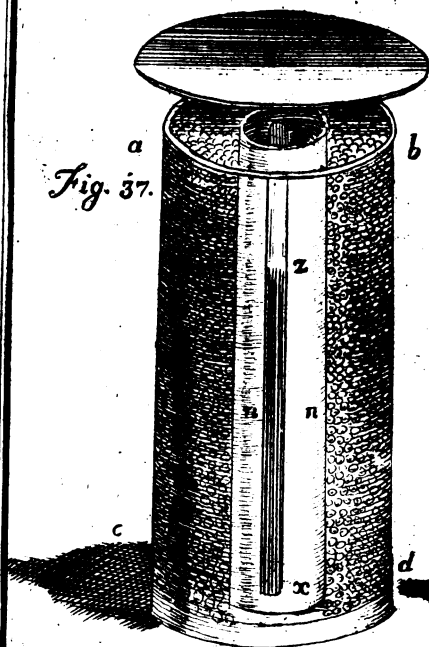


Fig. 36.



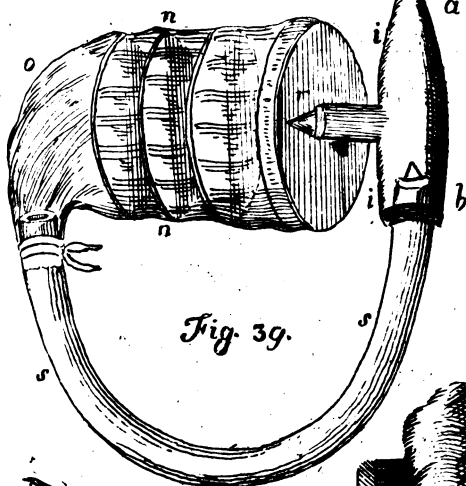


Fig. 39.

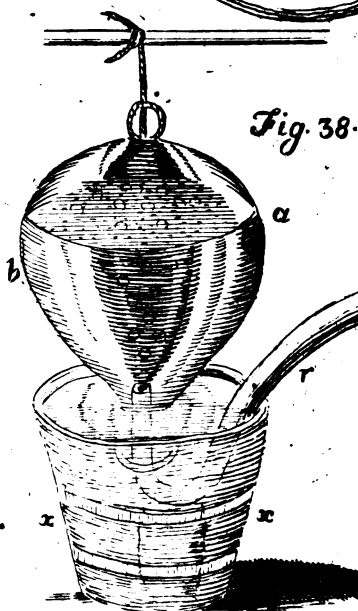
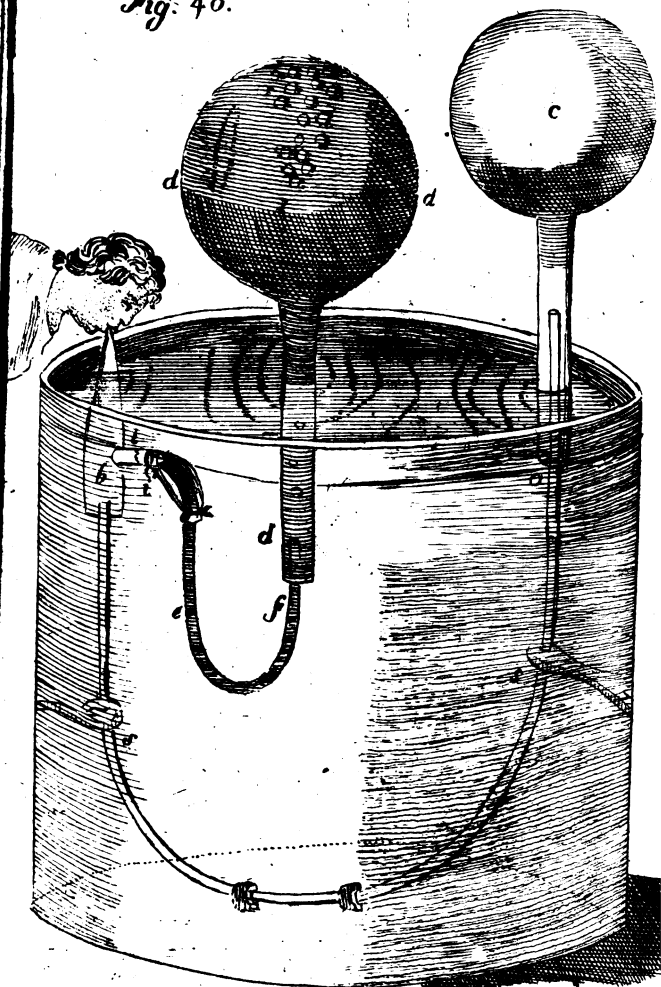


Fig. 38.



Fig. 40.



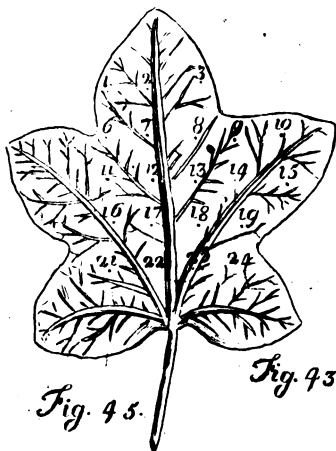


Fig. 43.

Fig. 45.

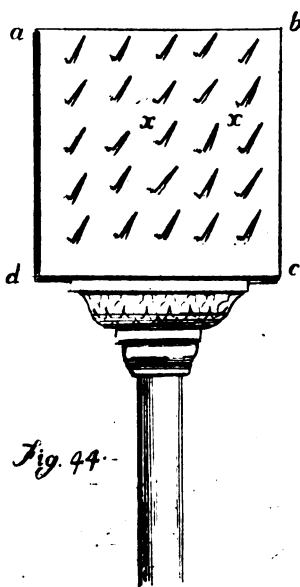


Fig. 44.



Fig. 41.



Fig. 40.

Fig. 46.

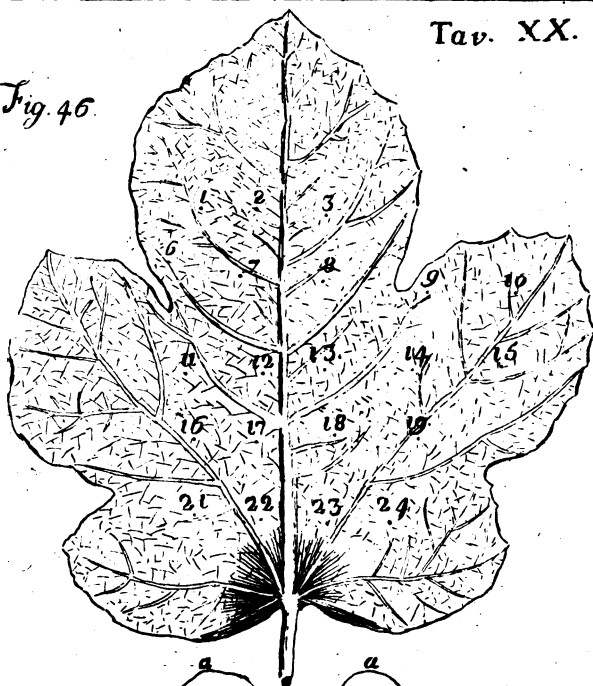


Fig. 47.

