VII

TRATTATO
DI
GEOLOGIA

DEL SIG. CONTE

ANGELO DALLA DECIMA

PROFESSORE DI MATERIA MEDICA ec.

NELL' I. R. UNIVERSITA' DI PADOVA

E SOCIO DI VARIE ACCADEMIE.

VENEZIA

PRESSO GIO. PAROLARI.

1816.

A SUA ECCELLENZA

SIGNOR

PIETRO CONTE DI GOESS

CONSIGLIERE INTIMO ATTUALE DI STATO DI SUA MAESTA' I. R. A. COMMENDATORE DELL' IMPERIAL ORDINE DI LEOPOLDO GRAN CROCE DELLA CORONA DI FERRO E GOVERNATORE DELLE PROVINCIE EX-VENETE DI QUA' DAL MINCIO.

ECCELLENZA

Allorchè nel Novembre del 1813 in conformità dell' onorevole voto de' miei Colleghi fui dall' Autorità Superiore destinato a supplire interinalmente alla Cattedra di Storia Naturale in quest' Università, io ben compresi, quanto importante fosse per agevolare ai giovani miei Uditori l' apprendimento dell' esposte dottrine, il prendere per iscorta delle mie lezioni un' opera, di cui la diffusione fra noi, ed il prezzo ne rendessero facile a ciascheduno l' acquisto, e che senza divagare in lunghe e sottili investigazioni, e teorie, nè soverchiamente estendersi ne' più minuti particolari, presentasse con una semplice e giudiziosa disposizione un quadro di bene scelti soggetti i più opportuni a far conoscere i principali fondamenti di questa quanto vasta, altrettanto dilettevole scienza.

A tale proposito io giudicai pienamente corrispondere per la Mineralogia il trattato di Brochant tradotto nell'Italiano Idioma; e quello sopra il Regno Animale del P. Pino per la Zoologia. Ma quanto alla Geologia, io confesso il vero, non trovai cosa, che mi potesse totalmente soddisfare: perchè fra le molte dottissime, ed ingegnosissime opere da valenti uomini pubblicate sopra questa amena parte della Storia Naturale, nessuna mi parve adattata ad una breve, e piana, ma nello stesso tempo succosa e completa elementare istruzione ai giovani per la prima volta a questo studio iniziati.

Per la qual cosa nella strettezza di tempo, che mi restava dall' obbligo di supplire a due Cattedre, e ad altre estraordinarie pubbliche Commissioni, io intrapresi a compilare un trattato su tale argomento, il quale trascritto di mano in mano da' giovani studiosi, servire loro potesse di guida nel seguire il corso delle relative mie lezioni.

Sull'istanze però di alcuni fra essi io fin d'allora promisi di pubblicare questo mio lavoro colla stampa nella seguente estate: alla qual cosa io era eziandio determinato dal riflesso, che nel passare dall' uno all' altro il manoscritto, era facile, che nelle diverse copie, che se ne facevano, molte alterazioni, ed errori occorressero, per cui difformato apparisse e fallace il senso de' miei insegnamenti. Frattanto le varie occupazioni sopraggiuntemi m' impedirono di rivedere posatamente per intiero, e ripulire quel mio primitivo lavoro prima del mese di Decembre dell' anno scorso; e neppure dopo ciò lo si potè presentare all' impressione prima dello scorso Settembre, perchè i giovani, di cui

poteva prevalermi per farne la copia, ne furono fino agli ultimi di Luglio da altre loro studiose incombenze impediti.

L'opera è primieramente divisa in due parti, nella prima delle quali si contempla il nostro Pianeta nella sua totalità, e le sue principali varietà, e modificazioni; e nella seconda si considerano separatamente sotto alcuni punti generali di vista le più notabili parti del medesimo. Quest'è una storica esposizione di fatti, e di alcune fondamentali dottrine relative al proposto soggetto, senza impegnarmi in lunghe discussioni, le quali distraendo tratto tratto l'attenzione dall' ordinato filo di tutto il contesto dell'opera, ne rendono lo studio più involuto, e quindi meno grato ed agevole.

Ho però aggiunte molte, e lunghe annotazioni, parecchie delle quali sono dirette a rischiarare alcune espressioni del testo per quelli, che affatto novizj nella Storia Naturale, e digiuni eziandio nell' altre ausiliarie scienze non erano senza di ciò a portata d'afferrare il vero senso delle medesime. Nell'altre annotazioni poi cercando di rendere più accetto questo mio lavoro ad un maggior numero di Lettori, ho intrapreso l'esposizione e l'esame d'alcune più interessanti, e più famose geologiche, e fisiche alla Geologia in qualche modo relative opinioni, e dottrine, studiandomi di presentare in un breve compendio i punti più essenziali e curiosi. Per la qual cosa gli studiosi dopo avere formata conoscenza di questa parte di Storia Naturale colla lettura seguita del testo, nel rileggerlo col confronto di quelle annotazioni si mettono in grado

di penetrarne maggiormente l'ampiezza, e d'erudirsi insensibilmente in una varietà d'ameni, ed interessanti soggetti.

Scelto Voi, o Signore, dall'AUGUSTO MONARCA al governo di questa parte d'Italiane Provincie, il vostro cuore generalmente benefico ha in ogni tempo dato a divedere un particolare trasporto per il maggiore promovimento e splendore della Pubblica Istruzione, un massimo genio pei letterarj e scientifici stabilimenti, ed una fervorosa protezione, e nobile attaccamento ai loro zelanti cultori. A Voi dunque, che con tanta bontà e premura presedete ai nostri travagli, ed animate i nostri sforzi, è dovuto l'omaggio delle prime nostre produzioni sotto i fortunati vostri Auspicj. Ed all'adempimento di questo sacro dovere nel presentarvi questa mia opera io sono maggiormente incoraggiato dal riflettere, che essa versa sopra un soggetto, che formò già parte delle studiose predilette vostre applicazioni. Spero pertanto, che non isdegnerete d'accogliere questo tributo del mio ossequio con quella umanità, che vi distingue, e di cui io stesso ebbi più d'una volta occasione di esperimentare gli effetti.

Io sono col più profondo rispetto

Padova 19 Ottobre 1816.

Di Vostra Eccellenza

Umiliss. Dev. Osseq. Servitore
ANGELO DALLA DECIMA.

TRATTATO DI GEOLOGIA

INTRODUZIONE.

I. La Storia Naturale presa nel senso più esteso è la dottrina, che ha per oggetto la contemplazione dell'Universo, e delle varie sue parti. Più particolarmente poi, e nel senso più usitato essa comprende la conoscenza del nostro globo, degli esseri, che lo compongono, de' loro rapporti, e delle loro sensibili qualità ed affezioni.

II. Questi esseri si sogliono chiamare *Corpi naturali*, e si dividono primieramente in *organici*, ed *inorganici*.

III. Si chiamano *corpi inorganici* quelli, che sono formati di parti insieme accumulate senza ordine fisso, o se v'ha in queste parti una disposizione regolare e simmetrica, questa non è essenziale alla natura di que' corpi. Essi crescono per una sovrapposizione di molecole fra loro attaccate, e connesse dalla legge generale dell'attrazione. Si chiamano eziandio *fossili*, o *minerali*, prendendosi dalla maggior parte de' naturalisti questi due termini per sinonimi, cosa da me parimente adottata. Altri però danno a quelle due voci un differente significato: nel che pure non vanno fra loro d'accordo. Imperciocchè gli uni col nome di *fossili* comprendono tutti generalmente i corpi inorganici, e distinguono par-

ticolarmente col nome di *minerali* i pezzi staccati d'una miniera; cioè alcune porzioni o di metallo, o di sale, o di solfo, o di bitume contenute nelle loro matrici, cioè attaccate o frammischiate a porzioni terrose, o petrose. Gli altri all'incontro danno in particolare il nome di *fossili* alle così dette petrificazioni, cioè alle reliquie animali, o vegetabili, le quali ritenendo più o meno la loro forma organica, sono però composte di materia inorganica petrosa, o metallica, che ha preso simmetricamente il posto di quelle particelle, che componevano quella reliquia organica in istato di vita: e danno il nome di minerali a tutto il resto de' corpi inorganici.

IV. I corpi organici sono composti di parti, che hanno una determinata regolarità di forma, e di disposizione destinata ad un determinato oggetto, la quale regolarità è quindi essenziale alla natura del dato corpo, e necessaria alla sua esistenza: e quelle parti si chiamano *organi*, e quella disposizione *organizzazione*. Oltracciò crescono, e si mantengono non per una esterna sovrapposizione, ma per un interno sviluppo, ed interna apposizione, o successivo rinnovamento di molecole assimilate dalle potenze di quel corpo alla natura delle sue diverse parti. Questi esseri si perpetuano ognuno nella sua propria specie. Hanno un termine di durazione naturale, che è il massimo, a cui ponno arrivare; e questo termine naturale è più o meno lungo, secondo la diversa specie, o natura di ciascuno di tali corpi. In tutto il corso di siffatta loro durazione questi corpi subiscono per l'interna azione delle

stesse loro potenze continui successivi cambiamenti: e ciò è quello che si chiama *vita vegetante*, ed anche *vegetazione*.

V. Una porzione di questi corpi organici si distingue dal resto per un interno animatore principio determinante, e senziente, di cui sono dotati, il quale si manifesta esternamente per alcuni movimenti spontanei, indeterminati e vaghi, i quali perciò mostrano dipendere da una causa diversa dall' azione de' corpi esterni, e dall'equabile movimento della *vegetazione*. Tali corpi si chiamano *animali*, chiamandosi col nome di *vegetabili* l'altra parte di corpi organici dotati di sola vita vegetante.

VI. Per la qual cosa tutta la moltitudine de' corpi naturali si risolve in tre grandi classi, cioè in minerali, in vegetabili, ed in animali. Queste classi si sogliono eziandio chiamare *Regni della natura*, distinguendoli co' titoli di *Regno minerale*, di *Regno vegetabile*, e di *Regno animale*.

VII. La Storia naturale pertanto si divide in quattro parti, in *Geologia*, in *Mineralogia*, in *Botanica*, ed in *Zoologia*.

VIII. La *Geologia* contempla la Terra in generale. e le sue parti principali. La *Mineralogia* versa sopra la conoscenza, e distribuzione de' minerali separatamente considerati. I vegetabili formano il soggetto della *Botanica*, e gli animali quello della *Zoologia*. Noi tratteremo della prima di tali parti: della Geologia.

PARTE I.

Della Terra in generale.

CAPITOLO I.

Della Figura della Terra, della sua posizione, de' varj suoi moti, e de' principali fenomeni quindi risultanti.

IX. La Terra nella sua totalità presenta la figura d'una sferoide schiacciata a' poli, ed elevata all'Equatore. Siccome però l'asse maggiore di questa sferoide sta all'asse minore, detto volgarmente l'asse della Terra, prossimamente come 327 a 326, così quella figura s'approssima alla sferica (1).

X. Quindi il meridiano terrestre non è circolare, ma ellittico, ed i gradi di latitudine sono tanto maggiori, quanto più s'avvicinano al polo (2).

XI. Or dalle ultime indagini de' matematici Francesi risultò essere il meridiano terrestre uguale a 123,137,760 piedi Parigini; onde supposto un tale meridiano diviso in 360 parti uguali, s'avrà il grado medio di latitudine preso sul meridiano terrestre uguale a 342049 $\frac{1}{3}$, e quindi la sessantesima parte di quello, cioè il miglio geografico, uguale a 5700 $\frac{37}{45}$ di tali piedi (3).

XII. Il moto totale della Terra è composto di cinque diversi movimenti. Per l'uno di questi la Terra si rivolge attorno il proprio asse da Occidente in Oriente. Per il secondo la Terra colla direzione dell'

asse sempre parallela descrive un' ellisse, di cui il Sole occupa uno de' fuochi: e quest' ellisse si chiama l'*orbita della Terra*, e si trova nello stesso piano dell' Ecclittica. Il primo de' predetti due movimenti definisce il giorno, e si chiama perciò *moto diurno* della Terra; ed il secondo definisce l' anno, e si chiama *moto annuo*.

XIII. Siccome nella rivoluzione della Terra attorno il suo asse da Occidente ad Oriente il Sole apparisce descrivere attorno di essa un cerchio in senso contrario, cioè da Oriente in Occidente; così l' intervallo di tempo fra la partenza del Sole ed il suo ritorno sopra lo stesso meridiano si chiama *giorno naturale*; il quale dividesi in 24 parti uguali, che si chiamano ore.

XIV. La Terra però fa l' intiera rivoluzione attorno il suo asse in 23 ore 56 minuti e 4 secondi, e gli altri 3′:56″, che mancano a formare il giorno naturale, provengono dal moto progressivo, che frattanto essa fa nella sua orbita; per il qual moto ci vuole qualche cosa di più d' un' intiera rivoluzione, onde arrivare ad avere il Sole perpendicolare allo stesso meridiano (4).

XV. L' asse della Terra nè coincide col piano dell' Ecclittica, nè è a quello perpendicolare, ma vi è inclinato per modo che fa con esso un angolo di 66°:32′; e per conseguenza il piano dell'Equatore fa col predetto piano dell'Ecclittica un angolo di 23°, 28′. Quindi supposto il cerchio dell'Equatore allargato fino alla volta del Cielo, esso avrà una comune sezione col piano dell' Ecclittica, e la sua circonferenza taglierà in

due punti quella, che definisce il predetto piano dell' Ecclittica, e questi due punti d'intersezione si chiamano *punti equinoziali*, quando l'accennata comune sezione de' due piani passa per il centro del Sole (5).

XVI. Lo spazio di tempo, che la Terra nel percorrere la sua orbita (XII) partendo da uno de' testè accennati punti equinoziali impiega per ritornarvi si chiama *anno comune*, o *tropico*: il quale è composto di 365 giorni naturali, 5 ore, 48 minuti primi, 45 secondi, e 30 terzi. A scanso però delle frazioni si computano solamente 365 giorni, e ad ogni quarto anno s'aggiunge un giorno di più, onde si ha il così detto anno *bisestile*. E poichè quest'aggiunta in ragione di sei ore per anno eccede la quantità del tempo impiegato, perciò s'è fatta la famosa correzione Gregoriana, per la quale da ogni quattro secoli si levano tre giorni (6).

XVII. Attesa la predetta inclinazione dell'asse della Terra al piano dell'Ecclittica (XV), ed atteso il predetto moto annuo di quella colla direzione dell'asse mantenuta sensibilmente parallela (XII), il Sole non insiste sempre perpendicolarmente sopra l'Equatore, nè sopra un altro cerchio qualunque parallelo al medesimo, ma cambia per questo conto posizione ogni giorno, e si mostra nel corso d'ogni anno per due volte sopra tutte successivamente le latitudini della zona torrida dal tropico del Cancro a quello del Capricorno, e da questo nuovamente a quello. Quindi avranno luogo i fenomeni seguenti. 1.° Tutti i popoli situati nella zona torrida vedono successivamente il Sole nel loro *zenit* in due giorni dell'anno, l'uno

dall'equinozio di Primavera a quello d'Autunno, e l'altro dall'equinozio d'Autunno a quello di Primavera. 2.° In tutti gli altri giorni il Sole si mostra loro più o meno obbliquo ora dalla parte del Settentrione, ed ora da quella dell'Ostro. 3.° In tutte le altre latitudini fuori della zona torrida il Sole non si mostra mai perpendicolare, ma sempre inclinato verso l'Equatore, e quest'inclinazione è tanto maggiore, quanto più la latitudine è alta, e quanto più la direzione perpendicolare del Sole è più lontana dal tropico corrispondente. 4.° Perlocchè nella sola latitudine zero, cioè sotto l'Equatore, in tutti i giorni naturali dell'anno il giorno artificiale è sempre uguale alla notte, cioè s'hanno sempre dodici ore di giorno, e dodici di notte: ma in tutte le altre latitudini non vi sono, che due soli giorni dell'anno, ne' quali il giorno artificiale sia uguale alla notte; e questi due giorni sono quello dell'Equinozio di Primavera, e quello dell'Equinozio d'Autunno, ne'quali il Sole passa per lo *zenit* degli abitatori dell'Equatore. In tutto il resto dell'anno quanto è più alta la latitudine, tanto maggiore va successivamente divenendo il giorno in confronto della notte di mano in mano che il Sole progredisce dall'Equatore al tropico corrispondente, e tanto maggiore diverrà la notte in confronto del giorno nelle latitudini omologhe dell'emisfero opposto. Quindi ai poli nel corso dell'anno non v'ha, che un solo giorno artificiale di sei continui mesi, al quale succede una notte di altri sei mesi; e questi due periodi s'alternano per modo, che in que' sei mesi, ne' quali in un polo è giorno, nel polo oppo-

sto è notte. A misura però che le latitudini si vanno approssimando all'Equatore, va decrescendo la differenza fra il giorno artificiale, e la notte sotto la medesima altezza del Sole. Frattanto la somma totale delle ore notturne nell'intiero corso dell'anno uguaglia quella delle ore diurne in tutte le latitudini. Le quali cose però soffrono una modificazione dalla rifrazione della luce solare, per la quale il Sole apparisce sull'orizzonte per più lungo tempo di quello, che realmente lo sia, onde per questo conto il giorno artificiale prevale alla notte, ed il massimo giorno è sempre maggiore della massima notte, e la somma delle ore diurne in un anno è in tutte le latitudini maggiore di quella delle notturne (7).

XVIII. Siccome poi l'orbita della Terra è un'ellisse, di cui il Sole occupa uno de' fuochi, così la Terra si troverà ora più vicina a quell'astro ed ora più lontana, e quindi nel primo caso il suo moto sarà accelerato, e ritardato nel secondo. Essa sarà più al Sole vicina nel nostro solstizio d'inverno, e più lontana in quello d'estate. Oltracciò la strada, ch'essa deve percorrere dall'equinozio di Primavera a quello d'Autunno essendo più lunga, che quella, che percorrer deve dall'equinozio d'autunno a quello di primavera, ne segue, che il tempo, ch'essa impiega dal predetto equinozio di Primavera a quello d'Autunno supera quello impiegato dal secondo degli accennati equinozj al primo; e questa differenza è di circa otto giorni; onde il nostro inverno è più corto dell'estate (8).

XIX. Da tale diversa maniera d'azione del Sole sul-

la Terra proviene la diversità de'climi, e delle stagioni (9).

XX. Il terzo moto della Terra è la così detta sua *nutazione*, che consiste in un moto del suo asse, per cui il polo dell'Equatore, o sia della Terra descrive nel periodo di 18 anni e circa otto mesi da Oriente ad Occidente un circolo, di cui il centro è il luogo medio dello stesso polo, ed il diametro è di 18″. In questo movimento anche l'inclinazione dell'asse della Terra va cangiando, aumentandosi dall'una parte, e diminuendosi dall'altra di 9″ (10).

XXI. Il quarto moto della Terra consiste nel movimento del suo asse, il quale conservando sempre la stessa inclinazione al piano dell'Ecclittica gira sopra quello per modo onde descrivere la superficie di due coni opposti, ed uniti col loro vertice al centro della Terra, e perciò coll'una e l'altra delle sue estremità, cioè con ciascuno de'suoi poli descrive da Oriente ad Occidente, e quindi in senso contrario del moto annuo, un cerchio di circa 47°. di diametro, di cui il centro è al polo dell'Ecclittica. Per questo quarto movimento, di cui l'intiera rivoluzione si compie in 25972 anni, il Sole guardato nel giorno d'un equinozio non corrisponde direttamente a quello stesso punto dell'Ecclittica, in cui s'è mostrato allo stesso equinozio dell'anno precedente, ma ad un punto più orientale di 50.″ E quindi gli equinozj, e le stagioni tutte vanno d'anno in anno anticipando, l'anno siderale è minore dell'anno comune o tropico, ed i punti d'intersezione della linea equatoriale coll'ecclittica non ritornano a corrispondere agli stessi

punti del Cielo, se non dopo il predetto periodo di 25972 anni, che si chiama perciò *anno magno*. Un tal movimento viene indicato sotto il titolo di *precessione degli equinozj* (11).

XXII. Finalmente dall'osservazioni fatte in varie epoche da'più valenti Astronomi sembra, che l'inclinazione dell'asse della Terra al piano dell'Ecclittica vada di secolo in secolo insensibilmente scemando (12).

XXIII. Oltre alle predette ineguaglianze del nostro Pianeta dipendenti dalla sua figura totale, da'diversi suoi movimenti, e dall' inclinazione del suo asse al piano dell'Ecclittica, ve ne sono alcune altre relative alla sua superficie in generale, che consistono 1.° in una differente consistenza e disposizione delle sue parti principali; 2.° in una diversa elevazione, e varietà di prominenze, che si succedono secondo una certa direzione; 3.° in una diversità di mezzana temperatura; 4.° ed in una diversa azione di alcune sue potenze. Noi distribuiremo il discorso sopra tali differenze ne' quattro seguenti Capitoli.

CAPITOLO II.

Delle parti principali di differente consistenza, che formano la superficie del nostro Globo.

XXIV. L'*Acqua* e la *Terra* sono le due parti principali della superficie del nostro Pianeta. Si chiama *Terra* o *Massa Terrestre* la totalità della massa solida, che s' inalza sopra la superficie dell' acqua,

nè proviene da un puro congelamento dell'acqua stessa.

XXV. Entrambe queste parti componenti la superficie del Globo Terracqueo sono d'ogn' intorno circondate, e comprese da una terza, che si chiama *Atmosfera Terrestre*, o semplicemente *atmosfera*. Quest'è un fluido grandemente elastico, compressibile, e diafano, che si diffonde ugualmente per tutte le parti, alle quali non gli è vietato da contrarj ostacoli l'accesso, e che investe l'Orbe Terracqueo a maniera d' invoglio, o parte esteriore d'una sfera. Essa si estende fino all'altezza di circa sedici leghe dalla superficie del livello del mare, ed in questo spazio la sua densità va sempre decrescendo, onde si può riguardare come formata di un grandissimo numero di strati di diversa densità gli uni sovrapposti agli altri, finchè s'arriva all'ultimo, dove la sua rarità è massima. Egli è per questa sempre crescente densità procedendo dall'alto al basso, che i raggi di luce, i quali cadono obbliquamente alla superficie di detta atmosfera, entrando nella medesima si vanno piegando con un'inclinazione sempre crescente verso la superficie della Terra, e fanno quindi una specie di curva, onde gli oggetti esistenti fuori dell'atmosfera veduti dalla superficie della Terra appajono più alti di quello sono realmente. Si deve poi avvertire, che l'atmosfera nel suo stato ordinario e naturale non terminerà in una superficie sferica; ma che per il grado di calore maggiore, e per la sua forza centrifuga sarà più sollevata alle parti più vicine all'Equatore, ed oltracciò l'attrazione del Sole, e della Luna

vi produrranno successivi innalzamenti, abbassamenti, e moti analoghi in qualche modo a quelli prodotti dalla medesima causa nell' Oceano sotto il nome di *Maree*, di cui faremo nel seguito menzione.

XXVI. La massima parte dell' acqua sovraccennata (XXIV) forma un tutto continuato, che circonda pressochè da ogni parte la massa terrestre, e ne bagna le sponde, ed è conosciuto sotto il nome generale di *Mare*.

XXVII. Si chiama *Oceano* tutto quel vasto tratto di mare, che esternamente circonda la totalità della massa terrestre. Quelle porzioni poi, che s'inoltrano dentro terra in alcune sinuosità della medesima, per modo che sono da più lati, e sovente pressochè d'ogn' intorno abbracciate, e quasi rinchiuse, non hanno il nome d'Oceano, sebbene da quello derivino; ma si chiamano generalmente, secondo la diversa loro forma ed estensione, o *mari mediterranei*, o *golfi*, o *baje*. L'Oceano si divide in quattro parti, cioè in *Oceano Atlantico*, in *Oceano Pacifico*, in *Oceano Iperboreo*, ed in *Oceano Meridionale*. Si chiama *Oceano Atlantico* la parte dell' Oceano situata fra le coste occidentali dell'Europa e dell'Africa, e le coste orientali dell'America. Si chiama *Oceano Pacifico*, o *Mar del Sud*, o *Gran Mare*, la parte interposta fra le coste occidentali dell'America, e le orientali dell'Asia. Si chiama *Oceano Iperboreo*, o *Settentrionale* quello, che bagna le terre verso il polo Artico; e finalmente si chiama *Oceano Meridionale*, od *Australe* quello, che giace verso il polo Australe. Alcuni poi dividono il mare in *Mar Glaciale*, in

Gran Mare, in *Mare Indiano*, ed in *Oceano*. Il mar glaciale è quello, che bagna le coste settentrionali de' due continenti, cioè dell'Europa, dell'Asia, e dell' America; e quindi corrisponde al sopraddetto *Oceano Iperboreo*. Il *Gran Mare* è lo stesso indicato di sopra, ma lo dividono in *mare Orientale*, ed in *mar Pacifico*, chiamando mare Orientale quello, che giace dalla parte orientale dell'Asia, e mare Pacifico quello, che è situato dalla parte occidentale dell'America. Chiamano mar indiano quello, che bagna le coste meridionali dell'Asia, ed Orientali dell'Africa. Chiamano finalmente Oceano quello, che è interposto fra le coste occidentali dell'Europa, e dell'Africa, e le orientali dell'America: e dividono inoltre quest'Oceano in *Mar del Nord*, ed in *Oceano Atlantico*, chiamando col primo nome la parte settentrionale dell'Oceano, e col secondo la parte meridionale. Altri hanno fatte altre partizioni, che noi per iscansar i poco interessanti dettagli ommettiamo. Oltre a tali denominazioni, ve ne sono eziandio più altre, con cui vengono particolarmente chiamate alcune minori porzioni di tali mari, e di queste denominazioni si farà qualche ulterior cenno in appresso. Nelle regioni vicine ai poli il mare si trova sotto la condizione d'un perpetuo ghiaccio in masse così sollevate, che rappresentano alle volte un continente montuoso (13).

XXVIII. Oltre al mare in generale vi sono in più luoghi della massa terrestre certi accumulamenti acquosi circondati da ogni parte, altri più, altri meno completamente da terra, e giacenti per l'ordina-

rio come nel fondo d'un bacino, i quali si chiamano volgarmente *laghi*. Il più delle volte questi laghi hanno una comunicazione fra di loro, o col mare per mezzo di aperti canali, o di vie sotterranee.

XXIX. Finalmente dalle viscere della Terra s'hanno getti d'acqua, che si chiamano *sorgenti* o *fonti*: e sovente più di queste acque unendosi insieme formano i fiumi, i quali, dopo avere percorso dentro canali, o letti, ch'essi medesimi si sono scavati, un tratto più o meno lungo di terra, vanno ordinariamente a terminare nel mare, o negli accennati laghi.

XXX. Quanto poi alla parte terrestre, questa è composta di due grandi masse principali, che si sogliono chiamar *Continenti*, l'uno vecchio, che comprende le tre parti già da gran tempo conosciute, l'Europa, l'Asia, e l'Africa, e l'altro nuovo, che comprende l'America. Oltracciò vi sono qua e là sparse molte porzioni staccate, altre più altre meno estese, circondate dal mare, che si chiamano isoe (14).

XXXI. Immaginiamoci il Globo Terracqueo diviso per mezzo con tre diverse sezioni, cioè secondo il piano del suo equatore, secondo quello del primo meridiano, e finalmente secondo quello del meridiano distante 90 gradi di longitudine dal primo, o, ciocchè è lo stesso, perpendicolare a questo (15). Dalla prima sezione risultano due emisferi, uno boreale, l'altro australe; per la seconda due altri, l'uno rispetto a noi inferiore, e l'altro superiore, e due altri per la terza, l'uno orientale riguardo a noi posto a destra della direzione, che dall'equatore

guarda il nostro polo, e l'altro occidentale posto a sinistra.

XXXII. L'antico continente, cioè l'Asia, l'Africa, e l'Europa giacciono nell'emisfero superiore, l'America nell'inferiore. Di questi due continenti quello dell'America è meno esteso dell'altro. Esso si prolunga più dell'altro da settentrione ad Ostro, ma è molto meno espanso in larghezza da Oriente ad Occidente. Verso il polo boreale que' due continenti sono più larghi, onde s'avvicinano molto piegando verso il 180.mo grado di longitudine, per modo che circa il 66.to grado di latitudine la costa occidentale dell'America non è più di diciotto miglia lontana dalla costa orientale dell'Asia. Ma verso il polo opposto, cioè nell'emisfero Australe i due continenti terminano quasi in una punta, e sono molto fra loro discosti, piegando però verso l'Oceano Atlantico, per modo che la distanza del Capo di Buona Speranza dalla Terra Magellanica è molto maggiore dalla parte orientale del predetto Capo, che dalla sua parte occidentale (16).

XXXIII. Oltracciò i due continenti nell'emisfero boreale tanto s'inoltrano verso il polo, onde perdersi ne' perpetui ghiacci proprj di quella regione (17). All'incontro non molto s'avanzano verso il polo Australe; poichè la Terra Magellanica o Patagonia, che forma l'estrema punta Australe dell'America non oltrepassa il cinquantesimo quarto grado di latitudine australe, e l'estremità dell'Africa verso il Capo di Buona Speranza non va al di là del grado 34.to. e neppure si sono trovate isole in quell'Emisfero al di là del grado sessantesimo (18).

XXXIV. Il Continente dell'America sembra quasi formato di due continenti insieme uniti; perchè cominciando da una base larga si va restringendo in punta piegando verso l'Oriente, e quindi torna ad allargarsi e poi si restringe di nuovo fino alla punta della Terra de'Patagoni, che ne forma l'estremità, dove si ripiega un po' verso Occidente. Perlocchè queste due parti dell'America sembrano disposte a rovescio, sebbene entrambe giacciano quasi per l'intiero nell'emisfero occidentale (19).

XXXV. Oltre ai predetti continenti vi sono qua e là sparse molte isole: ma le più considerabili, con qualche leggiera eccezione, si trovano nell'emisfero superiore, fra le quali la massima è la *Nuova Olanda*, di cui l'estensione uguaglia prossimamente quella dell'Europa (20). Si è osservato che le più grandi di tali isole hanno per l'ordinario la loro maggiore estensione dal Nord al Sud.

XXXVI. Risulta da tutto ciò, che la massa terrestre è negli emisferi superiore, boreale, ed occidentale più estesa, che ne' loro opposti.

XXXVII. Nondimeno la totale estensione della superficie acquosa si può stabilire doppia di quella della massa terrestre. Imperciocchè, secondo i calcoli d'alcuni celebri scrittori, l'estensione di tutto il Globo Terracqueo essendo uguale a 25,772900 leghe quadrate, l'estensione della sola superficie del mare risultò uguale prossimamente a 13,772900 di tali leghe, cioè più della metà del tutto. A tale quantità si deve aggiungere quella relativa alla superficie de'laghi e de'fiumi.

XXXVIII. Tali superficie però ed acquea, e terrestre vanno soggette a continui cambiamenti e per il continuo sfasciamento de' monti operato dalle acque, e per gli sprofondamenti sì terrestri, che acquosi, che qua e là tratto tratto succedono, e per la sortita o formazione di nuove isole dal fondo del mare, e per altre somiglianti catastrofi.

CAPITOLO III.

Delle ineguali.à del Globo dipendenti da una diversa elevazione delle sue parti.

XXXIX. Si prende il livello della superficie del mare per termine, da cui si cominciano a misurare le altezze, e gli abbassamenti delle varie parti della superficie del nostro Globo: ovvero si riguarda il predetto livello come il principio d'una scala, di cui i gradi superiori rappresentano le predette altezze, e gl'inferiori gli abbassamenti.

XL. Per misurare tali elevazioni il metodo ora il più comune è quello di calcolarle dietro la differenza d'altezza barometrica ivi trovata colla correzione in più od in meno dell'espansione, o condensamento, che produce la differenza della temperatura dal grado decimo sopra lo zero della scala di Reaumur (21).

XLI. La Terra è in alcuni luoghi molto elevata sopra il livello del mare, senza che tale elevazione presenti la forma d'una Catena di Montagne. Così

nella Siberia nel vecchio continente si ha un paese piano e molto esteso, il quale s'innalza sopra il livello del mare di quasi tre mila piedi.

XLII. V'hanno poi pressochè per tutte le parti della Terra abitata grandi accumulamenti terrosi, e petrosi, che più o meno alti si sollevano, e che si distinguono comunemente in Colline e Montagne.

XLIII. Le Colline sono più basse, ed in gran parte composte di terra argillosa (22). Alcune sono isolate; più spesso però sono disposte in serie, od in forma di catene, che fiancheggiano quelle formate dalle montagne.

XLIV. Le Montagne sono per la maggior parte fatte di roccie (23); e non solo per la loro composizione, ma eziandio per la loro elevazione molto fra loro differiscono. Se ne sogliono distinguere tre ordini, le più basse, quelle di mezzana altezza, e le altissime.

XLV. Ve ne sono di solitarie, le quali, quando vanno a terminare in eminenti coni, o piramidi, si chiamano *picchi:* e ciò accade specialmente in alcune isole (24).

XLVI. Ne' due continenti le montagne per l'ordinario costituiscono lunghissime catene, le quali passando per varj paesi prendono diverse denominazioni. Le più estese di tali catene affettano sul nostro continente la direzione da Occidente ad Oriente, con qualche non molto grande deviazione, e con varie ramificazioni (25). Questa stessa direzione appariscono avere le catene di montagne in un gran numero d'Isole (26).

XLVII. All' incontro nell' America le Cordigliere appajono avere una direzione diversa, cioè dal Nord al Sud (27).

XLVIII. Le principali catene di montagne fra le conosciute ne' due continenti sono nell' Europa i Pirenei, le Alpi, e le montagne della Scandinavia, che separano la Svezia dalla Norvegia; nell' Asia le montagne Altaiche, il Caucaso, e l' Ural; nell' Africa l'Atlante, e le montagne della Luna, e nell' America le Cordigliere (28).

XLIX. Nell' isole poi notabili per celebrità, e per altezza si rendono il Picco di Teneriffa, l'Ecla nell' Islanda, l'Etna o Mongibello in Sicilia, e le montagne del Giappone. L'Ecla ha quasi un miglio di altezza, l'Etna ne ha più di due, ed un po' più ne ha il Picco di Teneriffa (29).

L. Nella parte del vecchio Continente, che appartiene all' Europa, la maggior altezza è quella del *Monte Bianco* nelle Alpi, la quale arriva a circa 3 miglia. Nel Continente d'America, il Chimborazo una montagna delle Cordigliere circa un grado distante dall' Equatore ha quasi quattro miglia d' altezza. Essa tempo fa si credeva, che fosse la più alta del Globo; ma s' è poi trovato, che ve n' ha una nell' Asia, fra le montagne del Tibet, che la supera d' un buon mezzo miglio. Quindi apparisce la insussistenza di quella opinione, per cui si vuole che le montagne più alte si trovino fra' Tropici (30).

LI. Oltracciò le Montagne, in quanto costituiscono parte della totalità della Terra, differiscono per la loro forma, e pel loro pendio. Altre in fatti sono

internamente cave a maniera d'imbuto, che s'apre colla base verso la loro cima. Altre terminano in roccie, che presentano od una punta, od altra diversa figura. Altre poi presentano alla loro sommità una pianura, ed in altre nel mezzo di tale pianura si solleva un altro monte a maniera di cono, o di piramide, ciocchè costituisce i così detti picchi già sopraindicati.

LII. Alcune poi di queste montagne s'alzano erte, e perpendicolari da un lato, presentando sottoposti precipizj, indizj di succedute catastrofi. In altre all'incontro si osserva un dolce pendio, il quale non di rado è più dolce, e sovente s'estende più al basso da un lato, che dall'altro; e ciò si è osservato più volte succedere dai lati, che riguardano il Levante, ed il Settentrione.

LIII. Alle volte queste montagne s'inoltrano nel mare, e formano particolari processi, che si chiamano *promontorj*. Più volte continuano anche sotto 'l mare stesso, e danno quindi occasione ad una serie di scogli, e d'isole (31).

LIV. Le terre pertanto bagnate dal mare or presentano sponde, altre più, altre meno elevate formate di macigni, e roccie più, o meno alpestri; or presentano umili spiaggie, che si vanno con dolce, e per lo più insensibile pendio innalzando.

LV. La massima altezza, a cui finora poterono arrivare gli uomini, è poco più di 3 miglia: e s'è osservato, che nelle Cordigliere del Perù non v'è più vegetazione al di là di 14697 piedi Inglesi d'altezza,

e nelle nostre Alpi essa non s'osserva oltre a piedi 9585 (32).

LVI. Le profondità, che rendono ineguale la superficie del Globo, e che non sono coperte d'acqua, si sogliono distinguere in valli, fenditure, precipizj, ed abissi. Le valli sono spazj di terra altri più alti, ed altri più bassi del livello del mare situati fra le falde d'opposte montagne. Altre seguono la direzione delle grandi catene di montagne comunicando fra loro; e si vanno allargando, e restringendo, e queste si riguardano da alcuni come primordiali. Altre poi sono trasversali, e vengono da molti riputate d'un'origine secondaria. Que' tratti di terra circondati quasi d'ogn'intorno da colline si sogliono chiamare *Valloni*.

LVII. *Fenditure* si chiamano quelle profondità, che s'osservano fra le rupi, e che sembrano prodotte da ritiramento, od allontanamento d'una parte del monte dal resto. Si chiamano *precipizj* quelle cavità nelle montagne, e quelle altezze diritte, e verticali, che presenta altre volte qualcheduno de' loro lati, le quali appajono derivate da rovesciamento, o sprofondamento di un pezzo di montagna. Si chiamano finalmente *abissi* quelle voragini, che s'osservano per l'ordinario in alcune montagne vulcaniche. V'ha qualche voragine, che passa il mezzo miglio di profondità (33).

CAPITOLO IV.

Della temperatura del nostro Globo, e delle varie sue parti.

LVIII. Il nostro Globo è dotato d'una sua propria temperatura o grado di calore, il quale sembra, che si possa fissare prossimamente al grado 10.mo della scala di Reaumur (34).

LIX. Questa temperatura però nelle varie parti della Terra è diversamente modificata dalla combinata azione del Sole e di altre circostanze altre permanenti, e proprie di que' luoghi, ed altre temporanee, ed eventuali.

LX. Riguardo all'azione del Sole egli è chiaro, che questa quanto più è lunga, e quanto è più diretta sopra un luogo, tanto maggiore sarà di questo il calore. Risulterà quindi, che nello stesso luogo si avrà per questo conto una temperatura diversa ne' diversi giorni d'un anno, e nelle diverse ore di ciascun giorno. Notando però il grado di calore osservato in ciascun'ora separatamente, e sommando insieme tutti questi gradi di calore spettanti ad ognuna separatamente le 24 ore d'una giornata, e dividendo quella somma pel numero delle ore stesse, cioè per 24, si avrà il calor medio per ciascuna di esse, il quale perciò si potrà riguardare, come il calore, o temperatura propria di tutta quella giornata. Calcolando nella stessa maniera la temperatura di ciascun giorno d'un anno, e dividendo la som-

ma risultante per il numero di que'giorni, s'otterrà il calor medio per tutti que'giorni, cioè la temperatura propria di quell'anno, nel luogo, ove si son fatte le osservazioni. Or siccome in un medesimo luogo la temperatura non è in tutti gli anni la medesima, ma è dove più, dove meno soggetta a variare per particolari accidentali circostanze, così per corregger l'errore da tali accidenti prodotto, e per aver quindi la vera media temperatura del luogo, si dovrà per un'abbastanza lunga serie d'anni notar la temperatura di ciascun anno col metodo sopra indicato, e sommando i gradi di tutte queste diverse temperature dividerne la somma per quel numero d'anni. Il quoziente darà la vera, o prossimamente vera temperatura media ricercata (35).

LXI. Frattanto convien notare, che per questo mezzo s'avrà la temperatura media, propria d'un luogo per tutto il complesso di azioni, che operano sopra di quello. Or fra tali azioni altre sono generali, altre più particolari, e proprie di un dato luogo, o paese. Fra le generali si distingue la diversità di azione riscaldante del Sole dipendente da una diversa latitudine (36).

LXII. Egli è generalmente noto, che in parità di altre circostanze tanto più alta sarà la temperatura media di un luogo, quanto più esso si trova vicino all'Equatore, cioè quanto più bassa è la sua latitudine. Alcuni illustri Matematici hanno cercato di determinare per mezzo del calcolo il grado di calore o di temperatura media de' diversi luoghi posti in differenti latitudini per conto di questa loro di-

versità di latitudine. Col semplice calcolo però altro non si potrà ottenere, che la proporzione delle medie temperature proprie delle diverse latitudini. Ma volendo conoscere l'assoluta media temperatura di ogni latitudine, al calcolo convien accoppiare la osservazione, onde per mezzo di essa trovare la vera assoluta temperatura in due latitudini differenti, e quindi sull'appoggio di queste determinare col calcolo tutte le altre. Seguendo un tal metodo Kirwan costruì la seguente tavola di media temperatura secondo la scala di Farenheit per tutti i gradi di latitudine dal 0.° fino al 90.°, cioè dall'Equatore fino al Polo.

Gradi di latitudine.	Gradi di temperatura media secondo la scala di Farenheit.	Gradi di latitudine.	Gradi di temperatura media secondo la scala di Farenheit.
90	31, 01	46	56, 4
89	31, 04	45	57, 5
88	31, 10	44	58, 4
87	31, 14	43	59, 4
86	31, 2	42	60, 3
85	31, 4	41	61, 2
84	31, 5	40	62,
83	31, 7	39	63,
82	32,	38	63, 9
81	32, 2	37	64, 8
80	32, 6	36	65, 7
79	32, 9	35	66, 6
78	33, 2	34	67, 4
77	33, 7	33	68, 3
76	34, 1	32	69, 1
75	34, 5	31	69, 9
74	35,	30	70, 7
73	35, 5	29	71 5
72	36	28	72, 3
71	36, 6	27	72, 8
70	37, 2	26	73, 8
69	37, 8	25	74, 5
68	38, 4	24	75, 4
67	39, 1	23	75, 9
66	39, 7	22	76, 5
65	40, 4	21	77, 2
64	41, 2	20	77, 8
63	41, 9	19	78, 3
62	42, 7	18	78, 9
61	43, 5	17	79, 4
60	44, 3	16	79, 9
59	45, 09	15	80, 4
58	45, 8	14	80, 7
57	46, 7	13	81, 3
56	47, 5	12	81, 7
55	48, 4	11	82
54	49, 2	10	82, 3
53	50, 2	9	82, 7
52	51, 1	8	82, 9
51	52,	7	83, 2
50	52, 9	6	83, 4
49	53, 8	5	83, 6
48	54, 7	0	84
47	55, 6		

In questa tavola furono ommesse le temperature de' gradi 1, 2, 3, 4. perchè differiscono pochissimo da quella del grado zero, e meno poi fra loro (37).

LXIII. La diversità del calore medio solare dipendente dal diverso grado di latitudine è spesso grandemente modificata da altre locali condizioni, cioè 1.° da una diversa elevatezza di quel luogo, o paese; 2.° dalla diversa sua distanza, e varia situazione rispetto al mare, alle montagne, ed alle foreste, a cui si trova esposto; 3.° dalla particolare natura, e reazione delle parti componenti il suo suolo; 4.° da alcune accidentali circostanze.

LXIV. Il calor medio di un luogo scema proporzionatamente all'altezza di quello. Perlochè in tutte le latitudini v'è una certa altezza, dove la temperatura media è uguale a zero; la quale altezza pertanto dovendo essere tanto maggiore, quanto è minore la latitudine, risulterà quindi una maniera di curva, che si può chiamar *curva di congelazione*, attesochè essa determina in ogni latitudine il punto, dove la temperatura corrisponde al grado zero della scala di Reaumur (38). Per fissar questa curva, ovvero per determinare i varj punti della medesima, convien riflettere, che l'altezza di questi punti è proporzionale al calor medio corrispondente alla diversa latitudine. Per la qual cosa essendo sotto l'Equatore il calor medio, o la temperatura propria del grado zero di latitudine corrispondente a gradi di temperatura 84 della scala di Farenheit, cioè prossimamente a gradi 23, ed undici centesimi della scala di Reaumur, ed il punto di congelazione essendo ivi 15577 piedi Inglesi più alto del livello del mare, per trovar il punto di congelazione d'un altra qualunque latitudine p. e. di 28.°, alla

quale temperatura corrispondono gradi 17, 91 di calor medio secondo la predetta scala di Reaumur, si farà 23, 11 : 17, 91 :: 15577 : x Risulterà quindi prossimamente $x = 12072$, che esprimerà il numero de' piedi d'altezza, alla quale esiste il ricercato punto di congelazione dell'accennato grado 28 di latitudine. Or siccome, a misura che in alto si ascende, la temperatura media va in parità d'altre circostanze decrescendo in progressione aritmetica, così se si divide per 100 il numero de' piedi dell'altezza del luogo sopra il livello del mare, e quello pure dell'altezza del corrispondente punto di congelazione, e per l'ultimo di tali quozienti si dividano i gradi di temperatura media appartenente a quella latitudine, e quello, che quindi risulta, si moltiplichi per il primo de' quozienti predetti, s'avrà il decremento di calore medio dipendente dall'altezza, che sottratto da quello dipendente dalla latitudine darà il calor medio corretto di quel luogo.

LXV. La temperatura media dipendente dalla differenza della latitudine, e dell'altezza, può essere da più cause diversamente modificata. Primieramente giova notare, che una inclinazione maggiore, o minore apporterà una qualche modificazione al calcolo predetto, onde quanto è più dolce la elevazione, tanto meno rapidamente decresce la temperatura (39).

LXVI. In secondo luogo la diversa distanza di un luogo dall'Oceano influirà per sua parte ad una varietà della sua media temperatura. S' è osservato, che in parità d'altre circostanze la temperatura predetta va di cinquanta in cinquanta miglia

successivamente decrescendo di 0, 14 di grado, dal 70° fino al 35° di latitudine boreale; e di 0, 05 alla latitudine 55°; che non v'ha per conto di tale distanza alcun decremento, od aumento alla latitudine 30°: e che all'incontro dopo questo termine la temperatura media alla diversa distanza dell'Oceano va aumentando, onde accade in alcuni luoghi, che il decremento di temperatura proveniente dall'altezza sia compensato dall'aumento proveniente dalla prefata distanza dall'Oceano (40).

LXVII. Le montagne poi, quanto più alte sono, tanto maggior fomite di freddo mantenendo; e le foreste presentando due sorgenti d'abbassamento di temperatura, cioè un intercepimento di raggj solari, ed un aumento di evaporazione; ne risulterà, che una maggiore vicinanza a tali luoghi darà occasione ad una diminuzione di temperatura (41).

LXVIII. Nè solamente la varia distanza, ma eziandio la varia posizione del mare, delle montagne, e delle foreste rispetto ad un luogo darà occasione ad una varietà di temperatura nel medesimo, secondochè favorirà, od impedirà più o meno l'accesso, e l'accumulamento del calorico (42).

LXIX. Oltre alla diversità di calore occasionata dalla differente immediata azione della luce solare, ve ne ha, che dipende da altre particolari circostanze.

1. I corpi di diversa specie contengono una diversa proporzione di calorico sotto una medesima temperatura. Perciò nel combinarsi fra loro due, o più corpi di diversa natura la loro temperatura s'ab-

bassa, o s'innalza, onde s'ha nel risultante composto una temperatura differente da quella, che prima della loro unione avevano i corpi componenti (43).

2. Lo stesso corpo cambiando la condizione del suo stato d'aggregazione cambia di temperatura. Questa s'aumenta, se l'aggregazione diventa più densa, e consistente; scema se l'aggregazione diviene più rara, e fluida. Così l'acqua nel passare dallo stato di ghiaccio a quello di liquido, o dallo stato di liquido a quello di vapore produce freddo; e produce caldo passando dallo stato di vapore a quello di liquido, e da questo a quello di ghiaccio. Quindi i terreni sabbionosi, ed aridi sono più caldi de' paludosi, e di quelli, che sono coperti di vegetabili (44).

3. Fra' corpi altri più facilmente trasmettono, e propagano il calore, altri più difficilmente. I primi si sogliono chiamare *corpi deferenti*, o *conduttori del calore*, e si raffreddano, e si riscaldano più presto de' secondi. Oltracciò lo stesso corpo nel passare dallo stato solido al liquido perde o tutta, o parte della sua facoltà conduttrice. Del resto fra' solidi i migliori conduttori sono i metalli; lo sono meno le pietre; meno di queste il carbone; ed ancor meno le piume, la seta, la lana, i peli, e la paglia. Fra' liquidi il mercurio è miglior conduttore dell' acqua.

LXX. Anche l'elettricità potrà in varie maniere turbare la temperatura di un luogo (45).

LXXI. Siccome nel passare i corpi dallo stato so-

lido, o liquido all'aeriforme, o vaporoso, producono freddo (LXIX.), così l'evaporazione è una causa di raffreddamento. Or quest'evaporazione è per varj mezzi favorita, cioè 1. dall'azione del calorico, 2. dall'azione della luce solare, e quindi nei nostri climi essa suole essere quattro volte maggiore dall'Equinozio di Primavera a quello di Autunno, che dall'Equinozio di Autunno a quello di Primavera (46); 3. dalla copia delle acque (47); 4. dai vegetabili (48); 5. dalla secchezza dell'aria (49); 6. dai venti (50); 7. dalla elettricità (51).

LXXII. Prescindendo da alcune particolari locali circostanze, in entrambi gli Emisferi Boreale, ed Australe dall'Equatore fino al quarantesimo grado di latitudine il calor medio nell'un Emisfero non sembra differire da quello proprio d'un'eguale latitudine nell'altro: ma nelle latitudini superiori al quarantesimo grado s'è osservato, che il freddo nell'Emisfero Australe è maggiore di quello delle corrispondenti latitudini nell'Emisfero Boreale; ed anche in questo nelle latitudini superiori al grado 60 il freddo dalla parte dell'Oceano Orientale è maggiore di quello dell'Oceano Atlantico Settentrionale (52).

A tutto ciò convien aggiungere, che, eccettuata qualche varietà dipendente da una particolare locale condizione, il calore ad una certa profondità dalla superficie esposta all'azione dell'Atmosfera, s'è trovato costantemente uguale alla temperatura media annua. VVan-Swinden ha osservato, che un freddo anche maggiore di 14 gradi sotto il gelo, non penetra sotterra a più di 20 pollici di profondità; nè

al di là di 10, se la terra sia coperta di neve (53).

LXXIII. Dietro tutte queste osservazioni, ed i calcoli di tutti gli elementi, che concorrono alla soluzione del Problema della temperatura media, e propria del nostro globo, sembra che questa si possa stabilire a dieci gradi sopra lo zero della Scala di Reaumur. E questa stessa temperatura sembra dall' osservazioni e da' calcoli essere la media appartenente alla superficie dell'Oceano.

CAPO V.

Di alcune potenze generali, da cui è animato il nostro Globo.

LXXIV. Cinque sembrano principalmente essere le più evidenti fisiche generali potenze, da cui è animato il nostro Globo Terracqueo. Queste sono il calorico, la luce solare, l'attrazione, il magnetismo, e l'elettricità. A queste potenze si potrebbe aggiungere la repulsione; ma questa appartenendo a' fluidi già indicati, il calorico, la luce, l'elettricità, ed il magnetismo, non merita di formare un soggetto di discussione separata (54).

LXXV. Il Globo terracqueo ha una certa copia di calorico sua propria formante un principio essenziale della sua attuale condizione, e natura. Questa copia di calorico si trova diversamente distribuita nelle diverse parti del Globo predetto, e diversamente

equilibrata nelle diverse specie di esseri, onde quelle parti sono composte (55).

LXXVI. Il calorico, e l'attrazione sono i due principali agenti della natura, che mantengono tutte le parti in un continuo moto, e che cospirano alla perpetua durazione, e vita con una continua variazione di forme di tutto l'insieme del da noi abitato pianeta. Il calorico induce, ed anima l'eccitamento delle parti, favorisce lo sviluppo degli esseri organizzati, e ne regge, e rende più animata la vita (56). Mantiene per tutto un continuo fomite d'azione, ed in un perpetuo contrasto coll' attrazione delle parti de' corpi, in cui si trova accumulato, ne impedisce la coerenza, ne sostiene l'equilibrio, ne favorisce una placida oscillazione, ed un perenne regolar movimento, e superando alle volte con una prepotente forza la resistenza, che alla sua liberazione oppone l'attrazione delle parti, con cui si trovava equilibrato nella composizione d'un tutto, le separa, e le allontana, e con una or più, or meno perturbata, e violenta scomposizione, con una varietà di fenomeni dà occasione a nuove unioni, e forme.

LXXVII. La luce è un fluido etereo, di cui la più notabile proprietà è quella di render visibili gli oggetti. Oltracciò da essa dipende tutta quella varietà di colori, che adornano, e distinguono tutte le naturali produzioni, che abbelliscono, avvivano, e vaga sommamente rendono, e brillante la superficie del nostro Globo. La luce concorre alla migliore vegetazione, e perfezionamento delle piante, influisce sull' animale economia, e forse anche sul carattere

stesso degli animali, ed è atta a modificare in vario altro modo lo stato di molti corpi organici, ed inorganici (57).

LXXVIII. Convien però distinguere la luce del Sole da quella, che si trova accumulata, e si sviluppa da' corpi in alcune particolari circostanze. Sebbene sia cosa naturale il pensare, che tali luci siano una sola, e medesima specie d'essere sotto uno stato diverso; pure gli effetti ne sono per varj conti differenti, e le proprietà sopraindicate appartengono per la massima parte alla luce solare (58).

LXXIX. Tutte le molecole componenti i corpi, e così pure i corpi stessi, che costituiscono colla loro aggregazione, combinazione, e mescolanza il nostro globo (eccetto il calorico, la luce, e gli altri corpi detti *corpi eterei*) sono dotati d'un' attrazione, che forma parte di quella proprietà generale, che move i corpi celesti, ed è quindi alle stesse leggi soggetta, cioè la sua azione è proporzionale alle masse divise per il quadrato delle distanze. Egli è per quest'attrazione, che tutte le parti della nostra Terra s'equilibrano fra loro, e formano un tutto di cui il centro di gravità, o d'equilibrio è lo stesso centro della figura, la quale sarebbe sferica, qualora la Terra non avesse un moto di rotazione attorno al suo asse. Ma poichè dal predetto moto risulta una forza centrifuga, che ha una direzione opposta a quella dell'attrazione, e che è proporzionale al quadrato del coseno di latitudine, così per l'equilibrio delle parti non poteva aver luogo la figura sferica della Terra, ma quella d'una sferoide elevata all'Equatore.

La forza assoluta dell'attrazione terrestre alla superficie della Terra è misurata dalla velocità ivi acquistata da un grave cadente. Or questa velocità in una latitudine media è tale, che un grave cadendo dalla quiete perpendicolarmente alla superficie della terra percorre quindici piedi in un minuto, secondo, ma per le due ragioni sopra indicate percorre nello stesso tempo uno spazio minore nelle latitudini inferiori, e maggiore nelle superiori. Essendosi supposto, che nel centro della Terra fosse il centro d'emanazione dell'attrazione terrestre totale, ovvero della così detta gravità, era ben ragionevole il conchiudere, che questa gravità vada sotterra crescendo, quanto va scemando il quadrato della distanza da quel punto, e che sia perciò massima nel centro stesso. E per la stessa ragione si doveva pensare, che la densità del Globo sia massima verso il centro, e che vada continuamente decrescendo fino alla superficie. Or siccome l'attrazion generale delle Terra, o sia la forza della sua gravità è il prodotto delle attrazioni di tutte le sue parti, così il centro della Terra non è realmente un centro d'emanazione della predetta forza, ma piuttosto un centro d'equilibrio, e quindi il peso, o forza motrice delle parti isolatamente prese va sotterra scemando nelle maggiori vicinanze a quel centro, per l'attrazione contraria delle parti sovrapposte, e divien nullo nel centro stesso. Quanto poi al diverso grado di densità, questa per conto della gravità sarebbe minima in quel centro, ed andrebbe crescendo andando verso la superficie, ma v'ha un compenso per

la maggiore pressione delle parti superiori, e per un minor grado di forza centrifuga. Anche alla superficie della Terra la prossimità d'una montagna produce una qualche, comechè non grande, alterazione nel moto del pendolo (59).

LXXX. Questa stessa attrazione, che accumulata nella totalità della Terra è cagione della sua figura tendente alla sferica, ne mantiene equilibrate le parti, dà ai corpi, che si trovano alla sua superficie, un peso proporzionale alle loro masse, e li fa tendere al basso con una velocità sempre crescente per tutto il tempo di questo loro movimento, che cagiona l'oscillazione ne' pendoli, i precipizj nelle montagne, l'inversa situazione, e moto degli antipodi, la diminuzione di peso sotto all'Equatore, e ne' luoghi più elevati, e che regola in gran parte gli stessi movimenti lunari; (60) considerata separatamente ne' diversi corpi, e loro parti integranti, e componenti, la si trova sempre occupata in una grande moltiplicità, e varietà di fenomeni, per cui si va continuamente rinnovando l'aspetto della natura. Essa è la principal causa della sodezza, densità, e tenacità de' corpi. Per essa le volgari molecole corporee stanno fra loro con varia forza attaccate, onde risultano tutti di varia forma, consistenza, e struttura. Per essa una particella preferendo una società ad un'altra abbandona quella, con cui prima si trovava unita, per correr a combinarsi con un'altra, verso cui ha una più potente affezione, e tendenza (61). Quindi v'ha una continua sorgente di scomposizioni, e di composizioni novelle, per cui nuovi rapporti

risultano, e le altre sopra indicate Potenze vengono non di rado notabilmente eccitate, e contribuiscono per loro conto ad una nuova serie di variati fenomeni.

LXXXI. L'elettricità si trova sotto varia proporzione equilibrata per tutte le parti del nostro Globo. Qualora quest'equilibrio sia rotto, una moltitudine di fenomeni tra loro diversi risulta. Tra questi si distinguono i terremoti; i fuochi fatui; l'atmosfera lucente, che alle volte si osserva emanare da alcuni animali (62); la luce, che sotto l'acqua del mare spargono alcuni piccioli animaletti; le stelle cadenti; le nuvole bianche; i tuoni; i lampi; i fulmini; le bolidi; le aurore boreali; le punte luminose; gli uragani; le trombe; i venti impetuosi, e le procelle frequenti in alcuni luoghi, e generalmente verso i poli, e nell'alte montagne, e specialmente in quelle che contengono metalli, e bitumi (63).

LXXXII. V'ha una maggiore oscurità riguardo alla natura, e teoria del magnetismo. Si sa che sono certe miniere di ferro chiamate volgarmente *calamite*, che hanno la proprietà d'attrarre il ferro, e di tenerselo fortemente attaccato, e questa virtù viene rinforzata per mezzo d'una conveniente armatura, cioè vestendo la calamita di ferro secondo una certa maniera (64).

LXXXIII. Queste calamite con una delle loro estremità si dirigono al polo boreale, e coll'estremità opposta all'australe, e perciò queste due estremità si chiamano i *poli della calamita*, boreale il primo, ed australe il secondo, e viene chiamato suo *asse* la linea, che unisce questi due poli.

LXXXIV. S'è osservato oltracciò, che le calamite in generale s'attraggono pe' poli contrarj, e si respingono per gli omologhi; che le medesime essendo ridotte in più pezzi, ognuno di questi presenta le stesse proprietà dell'intiera calamita, di cui prima formavano parte; e che non solo esse attraggono il ferro, ma a questo, e specialmente quando sia sotto la condizione di acciajo, comunicano le loro virtù per mezzo di una certa maniera di confricazione (65).

LXXXV. Quindi gli aghi d'acciajo magnetizzati si dirigono con una loro estremità verso il polo Boreale, e coll'estremità opposta verso il polo Australe; si respingono pe' loro poli omologhi, e s'attraggono pe' contrarj; e quanto più presso al polo terrestre si trovano, tanto più l'estremità a quel polo corrispondente s'inchina verso la superficie della Terra (66).

LXXXVI. La direzione però del polo magnetico verso l'omologo polo terrestre non è per tutto esatta, nè costante: e s'osserva frequentemente, ed in luoghi diversi, e nello stesso luogo una or maggiore, or minore deviazione, altre volte accidentale, altre volte più costante, o verso l'Occidente, o verso l'Oriente, e questa deviazione viene chiamata *la declinazione della calamita*. Così non di rado accade, che s'abbia una declinazione temporanea nel caso d'una procella, o d'uno stato particolare d'elettricità atmosferica. Oltracciò in qualche luogo s'osserva una declinazione pressochè regolare in una certa ora del giorno, ed in qualche altro se ne osserva una, che va lentamente d'anno in anno crescendo,

ma che dopo un certo periodo d'anni prende un direzione opposta, e ritornando a poco a poco a segnar il punto del Settentrione, cioè il polo della Terra, passa quindi a declinare dall'altra parte. Finalmente s'osservano delle declinazioni, che sebbene progrediscano lentamente, pure accadono in una maniera più indeterminata, e vaga (67).

LXXXVII. La proprietà della calamite di rivolgersi co'suoi poli ai poli della Terra fu applicata alla costruzione di quella macchina chiamata *bussola*, nella quale l'ago magnetico, segnando il Settentrione, riesce di gran giovamento nella navigazione, e ne' viaggi per luoghi sconosciuti, o deserti. Ma la declinazione, che essa in più luoghi soffre, ne diminuisce in gran parte il vantaggio. Questa declinazione non apporterebbe grande incomodo, qualora fosse conosciuto il suo grado ne'diversi luoghi, e questo grado o fosse ivi costante, o costantemente progredisse, poichè in tal caso si potrebbe apportarvi le opportune correzioni, e potrebbe anche servire a conoscere in alto mare, ed in qualunque vasta ed aperta pianura il luogo, ove si fosse. Quindi Halley costruì una tavola, dove sono segnate le declinazioni dell'ago magnetico, che si osservavano nel 1700 in diversi luoghi della Terra. Ma questa tavola pe' cambiamenti in seguito successi è divenuta al presente difettosa, ed erronea (68).

LXXXVIII. Si suppone, che la causa del magnetismo sia un fluido particolare etereo, che scorra continuamente da un polo all'altro della Terra, e che l'interno della Terra sia formato d'una grande ca-

lamita, la quale per esser irregolare, e non trovarsi per tutto in un'uguale profondità dalla superficie della Terra stessa, sia la causa della sopra indicata varietà di declinazione; il che qualora vero fosse, i tanti cangiamenti di declinazione indicherebbero continue mutazioni, e catastrofi nelle viscere del nostro Globo. Si deve però confessare, che le predette ipotesi non bastano a rendere agevolmente una soddisfacente spiegazione di tutt' i fenomeni del magnetismo.

PARTE II.

Delle principali parti componenti la nostra Terra.

CAPITOLO I.

Dell' Atmosfera.

LXXXIX. L'atmosfera è un fluido composto principalmente di due gas, o fluidi elastici, compressibili, invisibili, irreducibili allo stato di solidità, o di liquore per qualunque grado di freddo, ch' usar si possa, e coercibili dentro vasi di vetro. L'uno di questi fluidi è chiamato dai moderni *gas ossigeno*, e l'altro *gas azoto*, *o nitrogeno*. Il primo è più pesante del secondo, è necessario alla respirazione, ed alla vita degli animali dotati di polmoni, o d'organi omologhi, favorisce la combustione de' corpi, e costituisce un principio di quasi tutti gli acidi conosciuti, e dell' acqua. Il secondo non è atto alla respirazione degli animali, nè alla combustione de' corpi, se non qualora sia mescolato, o debolmente unito all' altro; non è combustibile, nè ha per se solo alcun sapore, nè odore. Esso forma la base dell' acido nitrico, dell'alcali volatile, od ammoniaca, e costituisce un principio molto notabile della fibrina del sangue, della fibra muscolare, del glutine del formento, e di varie altre sostanze sì animali, che ve-

getabili. Questi due fluidi si trovano mescolati, o piuttosto debolmente combinati nella formazione dell' aria atmosferica, in proporzione di circa 23 parti di peso d'ossigeno, e 77 d'azoto. In questi fluidi così uniti si trovan disciolte varie altre materie di natura fra loro diversa derivanti o per emanazione, o per alterazione, e scomposizione da' corpi sì liquidi, che solidi costituenti la superficie del Globo Terracqueo. Quindi l'atmosfera è un fluido composto di più principj molto fra loro diversi, gli uni essenziali e costanti, e sono i predetti due gas, gli altri accidentali, nè per numero, nè per qualità sempre, o per tutto i medesimi (69). Questo fluido è compressibile, dilatabile, elastico, coercibile in vasi di vetro, pesante, invisibile, atto alla respirazione degli animali, ed alla combustione de' corpi, nè per qualunque pressione, o freddo, che da noi usar si possa, è riducibile alla condizione di solido, o di liquore. La sua rarefazione s'aumenta per la sottrazione, o diminuzione della pressione, e per l'aumento del calorico. La sua elasticità è aumentata in proporzione della sua densità, e del suo calorico. Ad un calore di 10.° della scala di Reaumur, il peso medio assoluto dell'aria atmosferica pura al punto riguardato come il più basso della medesima, cioè il livello del mare, corrisponde al peso d'una colonna di mercurio di 28 pollici d'altezza, e d'una base uguale a quella della colonna atmosferica esaminata. Questo peso però va variando in più, od in meno a norma della maggiore, o minore densità dell'aria stessa, e quindi ne' luoghi più alti esso è minore. Nell'aria

atmosferica si trovano disseminati, ora in maggior, ora in minor copia, i già altrove enunziati fluidi, il calorico, la luce, l'elettricità, il magnetismo, i quali oltre al modificarsi in più guise fra loro nelle varie da loro subìte condizioni, modificano eziandio la condizione de'fluidi gasosi, e dell'altre incostanti materie, di cui quelli sono pregni nella formazione della comune atmosfera, e nello stesso tempo, in cui ne resta di essi pure modificato or più, or meno lo stato. Quindi più fenomeni s'osservano, che alterano in vario modo il naturale aspetto dell'atmosfera, e ne turbano in più sensi l'equilibrio (70).

XC. L'aria atmosferica è il mezzo ordinario, per cui si trasmettono i suoni da un luogo all'altro. Frattanto distinguer si debbono l'intensità del suono, e la sua velocità. L'intensità del suono per conto dell'atmosfera va scemando in proporzione, che cresce il prodotto della distanza moltiplicata in se stessa, cioè a distanza doppia il suono si sentirà quattro volte, e nove volte a distanza tripla meno forte, che alla distanza come uno. Oltracciò la forza, od intensità del suono sarà tanto maggiore, quanto saranno maggiori l'intensità dell'aria, e la sua elasticità. Il suono poi avrà una velocità uniforme, cioè percorrerà spazj uguali in tempi uguali onde se in un minuto secondo arrivi ad una distanza di duecento passi, in due arriverà alla distanza di passi quattrocento, ed in tre a quella di seicento ec. Del resto da molte esperienze fatte su questo proposito risultò, che il suono si diffonde egualmente da tutte le parti a maniera di raggj, i

quali si diffondano in isfera, e che la sua velocità è in fatto tale, onde percorra 1038 piedi parigini in ogni secondo minuto di tempo sì di notte, che di giorno, sì in mare, che in terra, o sia l' aria nuvolosa ed umida, o sia serena ed asciutta; qualora però essa sia tranquilla, o, se vi sia vento, questo abbia una direzione perpendicolare a quella percorsa dal raggio sonoro. Quando poi s'abbia un vento, di cui la direzione sia più, o meno direttamente contraria, o favorevole alla direzione del raggio sonoro, allora la velocità del suono sarà nel primo caso la differenza, e nel secondo caso la somma delle due velocità, quella già indicata del suono ad aria tranquilla, e quella appartenente al vento secondo la sua direzione direttamente contraria, o favorevole a quella del raggio sonoro.

XCI. L'aria mossa si chiama vento. Il vento non è per tutto, nè in tutti i tempi il medesimo. E nello stesso luogo in tempi diversi, ed in luoghi diversi nel medesimo tempo spirano venti più, o meno differenti gli uni dagli altri. Quindi nello stesso tempo lungo una costa per un certo tratto di lunghezza spirerà un vento; più in là lungi la stessa costa spirerà un altro; ad una certa distanza, o dentro terra, o verso il mare spirerà un altro, ed un altro ancor più in là. Così parimente in una diversa altezza dell' atmosfera si troveranno venti più, o meno diversi, e fino anche opposti. I venti poi differiscono principalmente per la loro direzione, per la loro estensione, per la loro forza, per la loro durata, per la loro maggiore, o minore re-

golarità. Riguardo alla loro direzione, o questa è orizzontale, o più, o meno inclinata, e tendente o dal su in giù, o dal giù in su. Oltracciò riguardo alla loro direzione orizzontale, si dividono primieramente i venti in quattro principali, o cardinali, che dalla plaga, da cui spirano, si chiamano dagli Italiani *Tramontanà*, *Ostro*, *Levante*, e *Ponente*, e dagli Oltramontani Nord, Sud, Est, Ouest. A questi s'aggiungono altri quattro, ognuno de' quali ha una direzione mediata ugualmente distante fra' due prossimi de' sovraccennati. Quindi si chiama vento da *Grego*, o *Nord-Est*, il vento, che spira con una direzione mediata fra Tramontana e Levante; *Scirocco*, o *Sud-Est*, il mediato fra 'l Levante e l'Ostro; *Garbin*, o *Libeccio*, o *Sud-Ouest*, il mediato fra l'Ostro ed il Ponente; e *Maestro*, o *Nord-Ouest*, il mediato fra 'l Ponente ed il Tramontana. Fra mezzo di questi otto venti spirano altri otto, che si chiamano perciò *Grego-Tramontana*, o *Nord-Nord-Est*; *Grego-Levante*, o *Est-Nord-Est*; *Scirocco-Levante*, o *Est-Sud-Est*; *Ostro-Scirocco*, o *Sud-Sud-Est*; *Ostro-Garbin*, o *Sud-Sud-Ouest*; *Ponente-Garbin*, o *Ouest-Sud-Ouest*; *Ponente-Maestro*, o *Ouest-Nord-Ouest*; *Maestro-Tramontana*, o *Nord-Nord-Ouest*. Si fa eziandio un' ulteriore divisione di venti in trentadue aggiungendo di mezzo fra' predetti sedici altri sedici. La forza del vento si misura dalla sua velocità, e se questa velocità è assai debole, si chiamerà *auretta*, o *venticello*, se è molto grande, si chiamerà vento gagliardo, od impetuoso. La durata dei venti è varia tanto riguardo alla forza, quanto ri-

gliardo alla direzione. La forza alle volte è massima fin dal principio; ciocchè accade ne' così detti *uragani*: e la direzione sovente nel caso di procella in brevissimo tempo soffre molte successive variazioni. I venti poi altri sono regolari, altri irregolari, variabili, accidentali. I venti regolari o sono perpetui, i quali spirano tutto l'anno, ancorchè non sempre colla stessa forza; o sono periodici proprj d'una certa stagione, e paese; o ricorrono regolarmente ad una certa ora del giorno. Così nella maggior parte dell'Oceano fra' tropici spira sempre un vento da Levante, che si suole chiamare *Aliseo*: nel mar Egeo regna nell'inverno il vento da Scirocco, e nella state quello da Maestro: ed in più luoghi alla mattina spira un vento da mare, ed alla sera un vento da terra. Nondimeno in mezzo a questa regolarità di venti, e specialmente di quelli, che ricorrono giornalmente, accadono sovente alcune accidentali variazioni, per cui insorgono irregolarmente venti diversi dai soliti. Più volte nei venti regolari, che si vanno alternando o nel corso della giornata, o nel corso dell'anno, quando uno de' venti ordinarj sia arrivato al suo massimo termine, prima che cominci il suo contrario, insorge una procella, o qualche altro vento gagliardo accidentale; e ciò specialmente accade, quando il predetto primo vento sia arrivato ad una forza molto maggiore del solito, e ad esso succeda poscia una calma. Quindi nel mare Indiano tra l'Africa, e l'India nel mese di Gennaro comincia un vento regolare di Levante, che dura fino al principio di Giugno, poi s'ha una calma,

che dura due mesi, ma al principio d'Agosto insorgono violenti procelle, alle quali succede un vento regolare di Ponente, che dura più mesi. Prescindendo però da alcune particolari modificazioni, si hanno fra' tropici i venti generali e costanti da Levante a Ponente, ed altri parimente generali e costanti s'hanno dai poli all'equatore, e dall'equatore ai poli. Quindi risulta una specie di molto estese correnti d'aria.

XCII. I venti irregolari, e procellosi sono più frequenti in terra, che in mare, e ne' mari stretti più, che negli aperti e larghi. Vi sono però alcuni luoghi particolari, dove essi sono più frequenti, che altrove.

XCIII. Le cause de' venti non sono ancora pienamente determinate. Le più conosciute sono le seguenti:

1. Il calore del Sole, ed in generale qualunque squilibrio di calore nell'atmosfera.

2. Uno squilibrio d'elettricità.

3. L'attrazione del Sole, e della Luna.

4. Le differenti direzioni, altezze, forme, continuazioni, ed altre proprietà delle coste, e delle montagne.

5. I movimenti diversi dell'acque.

6. I vapori, che si sollevano nell'aria.

7. I diversi gas, che si sviluppano dall'acque minerali, e dalla decomposizione de' corpi (71).

CAPITOLO II

Del Mare.

XCIV. Nel mare, oltre a quanto abbiamo esposto nel secondo capitolo della prima parte di questo trattato, tre cose si debbono considerare: la varia sua profondità, la sua salsedine, ed il suo movimento.

XCV. Tutto quel vasto tratto di mare, che circonda, e limita esternamente i due Continenti nuovo e vecchio, e s'estende fino a' perpetui ghiacci dell'uno e dell'altro polo, sarà quindi innanzi chiamato da me in generale *Grande Oceano*, o semplicemente *Oceano*, il quale prende poi nomi particolari secondo la diversità delle regioni, a cui arriva (72).

XCVI. Una porzione di questo mare in più luoghi comunica per ristrette aperture con molti ampj bacini di acque della stessa natura di quelle dell' Oceano situati dentro terra, e quasi da ogni parte dalla medesima circondati, i quali perciò si chiamano generalmente *Mari Mediterranei*, e si sogliono fra loro distinguere con nomi particolari, che prendono dai paesi, di cui bagnano le sponde, o da altre circostanze loro proprie. Tali p. e. sono in Europa il *Mar Nero*, il *Mar di Marmora*, il nostro *Mediterraneo*, il *Baltico*; e nel nostro Mediterraneo l'*Arcipelago*, il *Golfo di Venezia*, il *Mar di Sicilia*, il *Mar Tirreno* ec. V'ha però qualche mare medi-

terraneo, siccome per esempio il *Caspio*, il quale non ha alcuna visibile comunicazione coll'Oceano, e che perciò rappresenta piuttosto un gran lago (73).

XCVII. V'ha molta discrepanza fra gli Autori sul livello del mare, poichè alcuni pensano, ch'esso siasi innalzato; altri che siasi abbassato; ed altri ch'esso non abbia sofferto notabile cambiamento.

XCVIII. Due cose però sembrano concorrere necessariamente all'innalzamento del livello del mare: l'una l'innalzamento di varie parti del suo fondo e per la sabbia portatavi dall'acque de' fiumi, e per accumulamenti di sostanze organiche, e di avanzi della loro scomposizione, e per materie inorganiche vomitate dal fondo del mare per l'eruzione di vulcani sottomarini. L'altra circostanza, che tende ad inalzare il livello del mare è il restrignimento della sua superficie operato dalle stesse cause, che abbiamo detto concorrere ad inalzarne il fondo. Alle quali cose si può eziandio aggiungere il caso che qualche acqua rinchiusa in un elevato bacino, o lago per un inalzamento del suo livello, ovvero per qualche particolare sfiançamento, o sprofondamento nelle parti, dalle quali rinchiusa si trova, precipitando al basso vada ad accrescere la massa dell'acque del mare.

XCIX. All'incontro non sembra punto impossibile che in altra occasione siasi un po' abbassato il livello del mare o per notabili sprofondamenti accaduti nel suo fondo, o per altre catastrofi, per cui il mare sortendo dal suo letto abbia prodotta un'inondazione or più or meno grande alla superficie della

Terra, onde poi ritirandosi, una porzione delle sue acque rimanendo in alcune parti basse d'ogn'intorno rinchiusa, ne sieno ivi risultati certi mari particolari, o forme di laghi dall'Oceano affatto separati.

C. Dalle osservazioni poi de' naturalisti apparisce, che il fondo del mare ha ineguaglianze simili a quelle, che si presentano alla superficie della Terra. Quindi s'hanno valli profonde, abissi, precipizj, pianure, inclinazioni altre più altre meno rapide, e montagne, delle quali altre restano affatto coperte dall'acqua terminando a varia distanza sotto il livello della medesima, altre arrivano presso 'l predetto livello, e formano scogli pericolosi, altre finalmente sopra quello s'inalzano, e formano altra maniera di scogli scoperti, ed isole.

CI. Perlochè in diverse parti la profondità del mare è molto diversa. In qualche luogo essa arriva a più di tre miglia; ed in altri all'incontro è appena sufficiente alla navigazione di piccoli navigli, o barche. Sovente l'altezza delle coste della terra indica la profondità del mare, che prossimamente le bagna. Laonde dove le coste sono basse, ivi si trova un mare di basso fondo: dove le sponde sono dolcemente inclinate, ivi continua il fondo del mare in una dolce inclinazione: dove le sponde sono alte ed erte, ivi il mare suole avere una maggiore profondità. Nelle maggiori distanze delle terre, e soprattutto nell'Oceano Atlantico la sua profondità è per l'ordinario massima (74).

CII. Anche la natura del fondo è molto diversa.

Questo fondo in altri luoghi è argilloso, o fangoso; in altri sabbionoso; in altri formato di roccia di vario genere; in altri composto, o coperto d'avanzi di esseri organici diversamente accumulati, e disposti; in altri finalmente coperto d'esseri organici in uno stato di vegetazione. Quindi il mare presenta alla sua superficie un differente colore dipendente dalla natura del fondo. I piloti non di rado arrivano in alto mare a conoscere il sito dove si trovano esaminando per mezzo dello scandaglio la profondità, e la natura del fondo.

CIII. L'acqua del mare oltre al sale comune, o muriato di soda, contiene varj altri sali, cioè i muriati di calce, e di magnesia, i solfati di calce, di soda, e di magnesia, ed oltracciò alcune parti derivanti dall'emanazioni, e scomposizioni de' corpi organici in quella esistenti. Dalla soluzione de' predetti sali proviene il sapor salso unito ad un po' d'amarezza dell'acqua marina, e così pure la sua gravità specifica maggiore di quella della così detta acqua dolce de' fiumi.

CIV. Questa salsedine non è per tutto la medesima. Nel così detto *Mar Morto* essa è massima. Ivi i sali s'approssimano in peso all'acqua, in cui sono disciolti (75). La salsedine de'mari mediterranei suole esser minore di quella dell'Oceano con essi comunicante, e ciò per la copia d'acqua dolce, che in quelli da contigui fiumi va continuamente sboccando. Il sale contenuto nella parte dell'Oceano più vicina ai poli, e specialmente al polo boreale sembra in minor proporzione, che sotto all'Equatore,

e dalle osservazioni del sig. Bladh risultò, che questa proporzione sia ancora maggiore verso i Tropici. Nondimeno tali differenze non sono molto considerabili, e si può stabilire la proporzione media delle materie saline contenute nell' acqua marina ad una vigesimaquinta parte del tutto (76).

CV. Riguardo all' origine di questa salsedine, vi sono tre opinioni. Imperciocchè altri pensano, che la salina dissoluzione, da cui tale salsedine dipende, sia propria del mare, e contemporanea alla sua origine. Altri vogliono, ch' essa dipenda da accumulamenti salini, che si trovano al fondo del mare. Altri finalmente la ripetono da una continua salina elaborazione per un non conosciuto processo della natura (77). Tutte queste opinioni separatamente prese soffrono non mediocri difficoltà. Forse tutte e tre le accennate cause cospirano in qualche modo alla produzione di questo fenomeno.

CVI. Ma oltre all' estensione del mare, alla varia sua profondità, alla natura e forma del suo fondo, ed alla sua salsedine, merita una qualche riflessione il suo movimento. Or questo riconosce una triplice origine, il *flusso e riflusso*, le *correnti*, ed i *venti*. Il mare in moltissimi luoghi si va due volte al giorno alzando verso le sponde delle terre, che bagna, e due altre volte si va da quelle ritirando: questi due movimenti si chiamano generalmente *Maree*, ed il primo si chiama più particolarmente *flusso*, ed il secondo *riflusso*. Il flusso, qualora il suo processo naturale e proprio non sia da particolari cause modificato, dura circa sei ore e mezza, ed altrettanto

dura il riflusso. Quando il flusso sia arrivato al massimo suo termine, l' acqua sembra per circa un quarto d'ora stazionaria, prima che il riflusso cominci a rendersi sensibile; e lo stesso accade nel massimo termine del riflusso, prima che apparisca il ricominciamento del flusso. L' ultimo termine del flusso si chiama *alta marea;* e *bassa marea* il termine ultimo del riflusso.

CVII. Sulla causa delle maree diverse furono le opinioni de' fisici: ma la più ragionevole, e la più comune è quella di Newton, che ripete un tale fenomeno dall' attrazione della Luna, ed in parte anche da quella del Sole.

CVIII. Segue da ciò, che se altre cause non disturbassero l'effetto della predetta attrazione 1. il mare per conto del suo flusso o riflusso avrebbe un movimento costante da oriente ad occidente: 2. l'alta marea in ciascun giorno accaderebbe, quando la Luna passa per il Meridiano del luogo rispettivo; e la bassa marea, quando la Luna si trova all'una, od all' altra parte dell' Orizzonte, cioè al suo nascere, ed al suo tramontare: 3. in ciascun mese la più alta marea accaderebbe ne' giorni del plenilunio, e del novilunio; e la più bassa ne' giorni delle quadrature, cioè nel primo, e nell'ultimo quarto.

CIX. Frattanto la forza d' inerzia dell' acqua, e la sua fluidità producono una specie d'oscillazione nell' acque del mare all'occasione del predetto loro movimento di flusso, e di riflusso, e ritardano il processo regolare delle maree. Quindi nel corso della giornata l'alta marea succede alcune ore dopo il pas-

saggio della Luna per il meridiano; e la bassa marea alcune ore dopo il suo nascere, e tramontare. E fra 'l mese le più alte maree succedono qualche giorno dopo il plenilunio, ed il novilunio, e le più basse qualche giorno dopo le quadrature. Per la stessa ragione, quando la marea sia arrivata alla massima altezza vi si mantiene per alcuni minuti prima che cominci il riflusso, e lo stesso accade nel termine della bassa marea.

CX. Oltracciò molte altre cause concorrono a disturbare e modificare in più luoghi le accennate leggi delle maree. Tali sono le diverse *correnti*, la disposizione delle coste, la varia ampiezza e forma de' mari, la distanza dall'equatore, i venti, ed altre particolarità. Quindi le maree non sono per tutto uguali, nè durano per tutto egualmente. Così nello *Stretto di Magellan* il flusso è forte, e dura molto più del riflusso: all'incontro a Brest il riflusso dura alcuni minuti più del flusso. S'è calcolata l'altezza della marea per la sola azione combinata del Sole e della Luna a circa sette piedi. Nondimeno in alcuni luoghi il flusso alza le acque a venticinque, trenta, quaranta piedi, e d'avvantaggio; mentre altrove quest'innalzamento è molto minore. In molti luoghi le maree sono irregolari, o poco sensibili; e ciò appunto accade nel nostro Mediterraneo, nel Mar Nero, nel Mar Caspio, nel Baltico, ec. Verso i poli, anche dove il mare non è gelato, la predetta attrazione della Luna non rendendosi sensibile, e spezialmente quando il predetto nostro satellite si trova verso il tropico opposto, non deve recar mera-

viglia, se non si osservino maree: ma queste all'incontro sono per l'ordinario maggiori, e più regolari fra' tropici (78).

CXI. Una maniera di movimento consiste nelle così dette *correnti*, cioè quel corso particolare, che s'osserva in alcuni luoghi nel mare secondo una certa costante direzione. Queste correnti pertanto differiscono e per la loro origine, e per la loro forza, e per la loro direzione. Esse sembrano dipendere da più cause, cioè dalla marea, da venti regolari, da grandi fiumi, che sboccano nel mare, dall'ineguaglianza de' fondi, dalla diversa forma, e posizione delle coste, da una differenza di temperatura, da una diversa evaporazione, e forse da qualche altra non ancor bene conosciuta circostanza (79).

CAPITOLO III.

De' Laghi, de' Fiumi, de' Fonti, delle Paludi.

ARTICOLO I.

De' Laghi.

CXII. Si chiamano *laghi* certi accumulamenti d'acqua d'una notabile estensione esistenti per l'ordinario in luoghi bassi, ma qualche volta anche sopra alte montagne, e circondati d'ogn'intorno, o quasi d'ogn'intorno da terra. Quando l'estensione di tali laghi è assai grande, si chiamano eziandio mari, quale è appunto il Mar Caspio (80).

CXIII. Questi laghi oltre alla varia loro estensione differiscono per le loro comunicazioni, figura, profondità, letto, e natura.

CXIV. Vi sono in fatti alcuni laghi, che sono da ogni parte perfettamente circondati, e chiusi dalla terra, senza che comunichino apertamente col mare, o con altri laghi, o che alcun fiume acque vi porti (81). Altri vi sono, che da prossimi fiumi acque ricevono (82). Parecchi altri per mezzo di canali, o di rami di fiume con altri laghi, o collo stesso mare comunicano (83). Finalmente anche fra quelli, che da ogni parte sono dalla terra circondati, sono taluni, che sembrano comunicare con altri laghi, o col mare per mezzo di strade sotterranee (84).

CXV. Il fondo di questi laghi, oltre alle piante, che in più luoghi produce, ed oltre alle deposizioni provenienti dallo sfasciamento, e dalla decomposizione di esseri organici, è per l'ordinario della stessa natura delle terre vicine. Or questo fondo si va continuamente alzando pe' predetti avanzi d'esseri organici, e per le particelle terrose, che vengono ivi portate dagli scoli delle pioggie, e dalle acque de' fiumi, che in quelli sboccano. Per la qual cosa supponendo anche che la quantità d'acqua, ch'entra ne' laghi stessi e per le pioggie, che in quelli direttamente cadono, e per gli scoli, e pe' fiumi, e fonti, uguagli quella, che si solleva per mezzo dell'evaporazione, il livello de' laghi, che non hanno alcuna comunicazione col mare, dovrà continuamente alzarsi, finchè arrivi ad aprirsi una strada fuori del suo alveo.

CXVI. Frattanto siccome questo fondo è ineguale ed in origine, e per i successivi testè indicati accumulamenti di forma diversa, e per la varia agitazione dell'acque (85), e per altre accidentali circostanze; così la profondità è differente e ne' diversi laghi, e ne' diversi siti de' medesimi. Vi si trovano perciò ora profondità grandissime, ora bassi fondi, e qualche volta anche scogli, ed isolette (86).

CXVII. Anche le acque de' diversi laghi non sono d'una medesima natura. Poichè altre sono limpide e dolci, altre torbide e terrose, altre amare, altre salse, e simili alle marine ec. (87).

CXVIII. I laghi o sono residui di grandi alluvioni, o sono produzioni de' fiumi, che in quelli sboccano, o sono nati da sprofondamenti di terreno per qualche accidentale catastrofe (88).

ARTICOLO II.

De' Fiumi.

CXIX. Riguardo ai fiumi, si debbono principalmente considerare la loro origine, il loro termine, la loro estensione, e la loro direzione.

CXX. L'acqua piovana in gran copia accumulata nell'interno d'alcune montagne, e quindi continuamente sortendo per laterali aperture somministra per lo più la prima origine alla formazione de' fiumi ugualmente, che a quella de' fonti (89).

CXXI. Questi fiumi, dopo aver percorsa una strada più o meno lunga, vanno a terminare altri nel mare,

altri in qualche lago, altri in qualche altro fiume. Alcuni pochi si vanno a perdere in qualche palude, od in qualche voragine; e qualcheduno sparisce per istrada, e scorrendo sotterra, od a traverso d'una montagna, dopo vario così coperto cammino ricomparisce per proseguire visibilmente il suo viaggio (90). I fiumi situati fra due catene di montagne, od altri luoghi eminenti, seguiranno un cammino più vicino alla parte dove il pendio è più ripido ed erto.

CXXII. I fiumi alquanto estesi nel loro cammino si vanno continuamente ingrossando per l'aggiunta di nuove acque, o d'altri minori fiumi, che in quelli vanno sboccando (91), e quindi l'alveo va sempre più crescendo in larghezza, o si divide in più rami, e forma qua e là secche, ed isole. La principale direzione suole essere da Levante a Ponente, o da Ponente a Levante (92).

CXXIII. Notabili si rendono o per la loro estensione, o per la loro celebrità nell'Asia l'Eufrate, l'Indo, il Gange, il Giordano, l'Arasse, il Tigri, l'Hoanho, il Jenisca, l'Oby, l'Amur, l'Yrtis, ec., nell'Africa il Nilo, il Senegal, il Negro, lo Zambeso, il Gambia, lo Zairo ec., nell'America il Fiume delle Amazoni, il Rio de Janeiro, il Rio della Plata, l'Orenoco, il Fiume di San Lorenzo, il Mississipi ec. nell'Europa il Volga, il Don od antico Tanai, il Nieper o Borystene degli antichi, la Vistola, l'Oder, l'Elba, il Reno, la Mosa, il Danubio, la Sena, il Rodano, l'Ebro, il Douro, il Tago, il Po, il Tevere, l'Arno, il Rubicone, il Trebbia, l'Adige, il Brenta, il Tamigi, ec. In Europa i due fiumi più

estesi sono il Volga, ed il Danubio; in Asia l'Hoanho, ed il Jenisca; nell'Africa il Senegal, ed il Nilo; nell'America il fiume delle Amazoni, e quello di S. Lorenzo. Il corso del primo de' predetti fiumi s'estende a circa 650 leghe, quello del secondo a circa 450, quello del terzo a circa 850, quello del quarto a circa 800, quello del quinto a più di 1100, quello del sesto a quasi 1000, a più di 1000 quello del settimo, ed a più di 900 quello dell'ultimo.

CXXIV. Molte volte da una stessa regione alquanto elevata in confronto delle vicine scaturiscono più fiumi, che si diffondono in parti diverse. Queste regioni si ponno riguardare come altrettanti centri, da cui le acque vengono distribuite, e diffuse in più parti della superficie della Terra. Si conoscono già parecchi di tali punti. Uno di questi è nella Russia Europea il paese situato verso il 60.mo grado di latitudine tra Vologda, e Bielozero, onde prendono origine più fiumi, che vanno a scaricarsi nel Mar Negro, nel Mar Bianco o Mar d'Arcangelo, e nel Caspio. Nell'Europa meridionale le Alpi formano un altro di tali punti: nell'Asia il piccolo Tibet, ed il paese de' Tartari Mogoli: nell'Africa le montagne dell' Absinia: nell'America la provincia di Quito, ec. Del resto più di seicento considerabili fiumi scorrono sulla superficie della Terra; cioè più di quattrocento nel vecchio Continente, ma neppure la metà nel nuovo.

CXXV. Il movimento dell'acque de' fiumi è tanto più veloce, quanto essi sono più gonfi, e l'alveo ne è più ristretto; e quanto maggiori sono il loro declivio, e l'altezza della loro sorgente, o caduta. Pres-

so la foce v' ha una maniera d'ondeggiamento, ed uno, sebbene minore, verso le sponde. Quando però queste sponde oppongono un sensibile ostacolo al moto diretto delle acque, e così parimente quando nel mezzo del fiume sienvi secche, od isolette, s'inverte alle volte la direzione delle acque, e ne risultano particolari correnti. Per l'ordinario nelle maggiori distanze dalla foce i fiumi d' una grande estensione seguono una direzione più dritta.

Articolo III.

De' Fonti (93).

CXXVI. L'acqua nelle viscere della Terra s'impregna d'ogni sorte di materie, che ivi incontra, e ch'è capace di sciogliere: e siccome moltissimi fossili sono in quella solubili, così non v' è fonte, di cui le acque sieno purissime, ed affatto scevre da straniere materie. Queste acque per tanto differiscono in sapore, colore, odore, gravità specifica, temperatura, ed attività. L'acqua di fonte, che non si distingue sensibilmente in una particolare maniera per qualcheduna delle testè accennate qualità, ed è quindi atta a servire di sana ordinaria bevanda, si chiama *acqua pura di fonte:* tutte le altre si chiamano generalmente *acque minerali*.

CXXVII. Le materie finora trovate nelle acque minerali sono l'aria atmosferica (94), l'azoto solforato, l'idrogeno solforato, l'acido carbonico, l'acido solforoso, l'acido solforico, l'acido boracico, la so-

da, la silice, il carbonato di soda, quello d'ammoniaca, quello di calce, quello di magnesia, quello di ferro, i solfati di ferro, di rame, di manganese, di soda, d'ammoniaca, di calce, di magnesia, l'allume, i nitrati di potassa, di calce, di magnesia, i muriati di soda, di potassa, d'ammoniaca, di barite, di calce, di magnesia, d'alumina, di manganese, il borace, qualche estrattivo vegetabile, e qualche bitume. Di tutte le già accennate materie rare volte si trovano più di cinque, o sei in un'acqua minerale: ed anche quelle vi si trovano per l'ordinario in un'assai piccola quantità riguardo all'acqua, che le tiene disciolte; ma però anche in così piccola proporzione sono atte a somministrare a quelle acque molto notabili qualità, e virtù (95).

CXXVIII. Dal principio predominante in ciascheduna di tali acque minerali, le medesime si sono primieramente divise in quattro classi, cioè in *acidole*, in *saline*, in *marziali*, ed in *solforose*. Nelle acque acidole suol predominare l'acido carbonico, e perciò oltre all'esser dotate d'un sapore piccante acidetto cambiano in rosso il colore della tintura di girasole, formano bolle, quando si versano, e danno un precipitato coll'acqua di barite, e con quella di calce. Le acque saline si suddividono da Klaproth in cinque generi principali, in *acque dure*, in *acque amare*, in *acque salse*, in *acque alcaline*, ed in *acque crostose*. Nelle prime predomina la selenite o solfato di calce. Esse decompongono il sapone, e non sono atte a cuocer i legumi. Nelle seconde predomina il solfato di magnesia. Esse hanno un sapor amaro, e

sono purganti, e diuretiche. Nelle terze predomina il muriato di soda, e quindi proviene il loro sapor salso, ed il loro potere eccitante e stitico. Nelle quarte predomina il carbonato di soda, e perciò sono diuretiche, e se sieno prese tiepide, sudorifere. Nelle ultime predomina il carbonato di calce. Esse formano croste terrose sopra i corpi solidi, che in quelle si trovano immersi. Nella maggior parte delle acque marziali predomina il carbonato di ferro; ma in alcune il solfato di ferro. In tali acque versando un'infusione di gallozze risulta un color oscuro, ed un color blò versandovi invece un po' di acido prussico. Finalmente le acque solforose hanno un odor fetido, precipitano in giallo la soluzione dell'ossido bianco d'arsenico, ed in nero i nitrati d'argento, di mercurio, e di piombo. In alcune di queste acque predomina l'azoto solforato, nelle altre l'idrogeno solforato, e queste tramandano un odor d'uova fracide. Sembra, che queste acque solforose nascano da decomposizione di sulfuri, che l'acqua incontra nel seno della Terra, per la qual decomposizione s'innalza la sua temperatura, e perciò ve ne sono di tiepide, di calde, di bollenti, secondo la lontananza, e la quantità di tali decomposizioni (96).

ARTICOLO IV.

Delle Paludi.

CXXIX. Si chiama *palude* un' estensione qualunque formata abitualmente d'un terreno umido, e pantanoso, in parte coperto d'acque stagnanti di poca profondità, e sparso sovente di sterpi, di canneti, e di vario genere di piante acquatiche, che vengono quindi particolarmente distinte sotto 'l nome di piante palustri. In qualche palude si è trovato un intiero bosco d'alberi nella loro naturale situazione intieramente sepolti (97).

CXXX. Le paludi generalmente sono prodotte da uno spandimento di acque, che per la natura del luogo non hanno un libero scolo. Perciò si ponno ridurre a quattro le ordinarie sorgenti delle paludi: cioè 1. l'acqua piovana accumulata, e stagnante in un luogo basso, onde non abbia alcuno scolo, e dove l'ordinaria evaporazione non basti a perfettamente asciugare, e render fermo e sodo quel tratto di terra, prima che nuova pioggia accada; 2. le alluvioni prodotte da' fiumi; 3. le alluvioni prodotte dai fonti; 4. quelle prodotte dal mare.

CXXXI. L'acque de' fiumi vanno a formare paludi in due maniere. Primieramente quando o per lo scioglimento delle nevi ne' luoghi superiori, ò per la strabocchevole caduta delle pioggie i fiumi si gonfiano a segno, che l'altezza delle loro acque superando quella delle sponde destinate a contenerle, le medesime si spandono ne' luoghi contigui più bassi; e se non abbiano quindi uno scolo naturale, o que-

sio dall'arte non venga procurato, ivi si fermano, e, qualora l'evaporazione non sia tale, onde il terreno resti asciutto, prima che simile nuova alluvione avvenga, si formeranno quivi ristagni d'acque, e palude. In secondo luogo abbiamo già detto di sopra, che fra le altre maniere, colle quali terminano i fiumi, una è quella di espandersi per mancanza del necessario declivio in una larga estensione di terreno, e di formare quivi una palude. Lo stesso si dica de' fonti.

CXXXII. Il mare con escrescenze altre regolari e periodiche, siccome quelle provenienti dalle maree, altre accidentali ed estraordinarie allaga le terre basse contigue, le quali restando poscia più o meno scoperte nel susseguente ritiramento di quello, ne risulta un'estensione di paese molle e paludosa.

CXXXIII. Per la qual cosa le già accennate cause, che danno origine alle paludi, essendo molto frequenti, non è meraviglia, se una gran parte della superficie della Terra, e specialmente nel nuovo Continente sia formata di paludi. Ne' luoghi più civilizzati e culti, l'arte procurando alle acque gli scoli opportuni ne toglie, ed impedisce gli accumulamenti, e converte un'incolta e malsana palude in una campagna ridente e fertile. Ma poichè la massima parte del nostro Globo è o deserta d'abitatori, od abitata da popoli infingardi, inculti, ed il più delle volte dispersi, barbari, e selvaggj, così la maggior parte della superficie terrestre od abbandonata, o priva d'una diligente coltura rimane nella sua orrida naturale condizione.

CAPITOLO IV.

Delle Montagne, e de' Vulcani.

Articolo I.

Delle Montagne.

CXXXIV. Nelle montagne oltre all'altezza, la concatenazione, e la direzione, di cui abbiamo parlato nel Capitolo III. della Prima Parte di questo Trattato, si debbono considerare la loro struttura, la loro composizione, e la loro origine.

CXXXV. Quanto alla struttura, le montagne si dividono in quattro classi, cioè in *intiere*, in *stratificate*, in *triple*, ed in *confuse*.

CXXXVI. Si chiamano *intiere* quelle, che presentano grandi ammassi di roccia uniforme, od apparentemente tale senza alcuna sembianza di regolari distinzioni. Queste sono principalmente composte di granito, e più volte di gneiss, di schisto, di flagstone, di pietra arenaria, di pietra calcare, di gesso, di porfido, di serpentina, e di trapp (98).

CXXXVII. Le *montagne stratificate* sono formate a strati per l'ordinario paralleli; i quali strati altre volte sono orizzontali, ed altre volte sono all'orizzonte inclinati, e quindi si distinguono in orizzontali, in verticali, in ascendenti, ed in discendenti. Oltracciò secondo la varia declinazione della loro direzione dal meridiano, quegli strati si dicono cor-

rere verso questo o quel punto o plaga con gradi di declinazione corrispondenti a quelli, che la loro direzione fa col meridiano.

CXXXVIII. Gli strati di siffatte montagne o sono omogenei, o sono d'una natura diversa. Nel primo caso quegli strati sono per l'ordinario fatti di pietre di genere argilloso, come sono la pietra di corno, il flag-stone, varie specie di schisti; o di pietre più composte schistose del genere selcioso, cioè di gneiss, di roccia metallica del Linneo; o d'entrambi que'generi insieme uniti; o di pietra calcarea d'un tessuto granito, o scaglioso, senza traccia di corpo organico; la qual pietra calcaria giace per l'ordinario sopra strati argillosi, o selciosi. Gli strati argillosi sono alle volte coperti di masse di granito, e qualche altra volta di lave (99).

CXXXIX. Nelle montagne formate di strati eterogenei, questi si vanno alternando, e sono composti di differenti specie di pietre, terre, o sabbie del genere calcare, od argilloso, o dell'uno e dell'altro. In questi strati però la pietra calcare non presenta un tessuto granito, o scaglioso, ma una struttura laminosa. Questi strati sono sovente interrotti da masse selciose di diaspro, di porfido, di granito ec., a cui alcuni danno il nome di *riposo*.

CXL. Le *montagne triple* sono formate di tre ammassi di natura differente a maniera di strati, l'inferiore di granito, quello di mezzo di genere argilloso, ed il superiore di genere calcare.

CXLI. Finalmente le *montagne confuse* sono composte d'ogni specie di pietre mescolate, ed ammas-

sate senza ordine. Gl' interstizj ne sono riempiti di sabbia, di marna (100), o di mica. In queste montagne non sogliono trovarsi miniere.

CXLII. Sopra l'origine delle montagne due differenti generi di questioni primieramente ci si presentano. L'una ha per oggetto la maniera, con cui sono state da principio formate; e l'altra la loro maggiore o minore antichità: e l'una, e l'altra di tali questioni furono da più naturalisti grandemente celebri e valenti molto ingegnosamente agitate. E quanto alla prima poco si può affermare, che appoggiato non sia ad ipotesi ingegnose bensì, ma, per quanto io penso, arbitrarie, e figlie piuttosto dell'immaginazione, e d'una non molto fondata analogia, ed induzione. Le opinioni de' più illustri fra tali sistematici si riducono a due generi principali. Imperciocchè altri suppongono una primitiva fusione ignea, ed altri una soluzione acquosa. Quindi poi cercano per varie strade coll'ajuto d'altre ipotesi di mostrare, come sieno risultate tutte queste varietà di composizioni, di eminenze, di direzioni ec. In un trattato, com'è questo, d'elementare istruzione non credo proprio il dovermi trattenere in una particolare esposizione, e discussione di teorie, che, a mio parere, non sono guari interessanti, e che servono più a dilettare l'immaginazione, che ad istruire l'intelletto (101).

CXLIII. Riguardo alla maggiore o minore antichità delle montagne, esse si sogliono primieramente dividere in *primitive*, e *secondarie*. Le primitive si riguardano d'un'origine contemporanea alla forma-

zione del nostro Globo, e sono composte di granito, di gneis, di schisto, di porfido, e di calcario primitivo. Le montagne secondarie sono quelle, che presentano tracce d'un'origine posteriore. Queste da alcuni si distinguono in montagne di *transizione*, od *intermediarie*, in montagne particolarmente chiamate *secondarie*, ed in montagne d'*alluvione* chiamate eziandio *terziarie* (102)

CXLIV. Le montagne di *transizione* presentano tracce di roccie primitive e di secondarie; sono composte di roccia calcarea di transizione, di *grauwacko*, e di *trap* di transizione (103); e contengono molte miniere metalliche. Quasi mai vi si trova traccia di reliquia organica. Esse giacciono accanto alle primitive. Le montagne secondarie particolarmente così chiamate si trovano a canto a quelle di transizione; sono composte di varia sorta di pietre, ma specialmente di gres, di calcarea secondaria, e di gesso e contengono varie specie di miniere. Non vi sono frequenti le reliquie organiche, nondimeno alcune volte se ve ne trovano (104).

CXLV. Le montagne d'alluvione sono più basse; sono formate a strati; e contengono corpi di natura fossile, e di forma organica, i quali si chiamano *petrificati* o *corpi organici fossili*. Queste montagne sogliono essere situate appresso le secondarie; e quindi formano la parte esteriore d'una catena di montagne (105).

CXLVI. I corpi *organici fossili* sono corpi organici animali, o vegetabili, o piuttosto pezzi di questi d'una forma organica corrispondente a quella della

parte rappresentata, ma d'una natura fossile. Apparisce, che questi corpi sono stati in origine veri corpi animali, o vegetabili, e che essendo nella loro sostanza penetrata lentamente l'acqua pregna di particelle fossili abbia scancellate, o via portate le molecole di natura animale, o vegetabile, ed abbia in loro luogo sostituite collo stesso ordine molecole di simile mole e figura, ma di natura fossile terrosa, metallica, bituminosa.

CXLVII. Si trovano eziandio dentro alcune pietre le sole impronte di animali, o di vegetabili, le quali apparenze sembrano indicare una condizione primitiva molle di tali pietre. Non conviene però confondere tali impronte colle *dendriti*, o *zooformiti*, cioè con quelle figure in miniatura di arborizzazioni, di animali, di paesetti, ec. che si presentano nella divisione d'alcune pietre, e che dipendono da una lenta regolare spontanea disposizione di molecole fossili, che nel loro complesso presentano quelle figure (106).

CXLVIII. Del resto questi corpi, che sopra abbiamo indicati col soprannome d'organici fossili, si ponno distribuire ne' sette generi seguenti.

1. Corpi di forma organica, di natura terrosa, di consistenza leggiera e stritolabile.

2. Impressioni d'esseri organici nella pietra.

3. Corpi organici petrificati.

4. Corpi organici metallizzati, cioè quelli, che hanno una forma organica, ed una natura metallica.

5. Corpi organici bituminizzati, cioè quando esseri organici o sono convertiti in sostanza bituminosa, o sono contenuti in un bitume.

6. Corpi organici non intieramente mineralizzati, quale è appunto la torba.

7. Corpi organici incrostati, quando il corpo organico ritiene in parte la sua natura, ma è coperto d'una crosta petrosa.

ARTICOLO II.

De' Vulcani.

CIL. Si chiamano *Vulcani* que' monti, che vomitano, o che presentano tracce d'aver in altri tempi vomitato materie infuocate. I primi si chiamano *Vulcani ardenti*, i secondi *Vulcani estinti*. Anche gli ardenti non sogliono gettare continuamente materie infuocate, ma solamente in alcuni tempi: e ne' frapposti intervalli o nulla mandano, che cada sotto i sensi, ovvero una lunga striscia di acqua, o di vapore, od altra materia. L'eruzioni poi succedono ordinariamente dalla cima, ma spesso anche da'fianchi delle montagne. L'interno de' vulcani, di cui l'eruzioni si fanno alla cima, presentano una cavità, che ha la figura d'un cono inverso, di cui perciò la base è formata dalla bocca, o sommità del vulcano. Questa cavità si chiama *Cratere* (107).

CL. Questi vulcani salgono ad una altri maggiore, ed altri minore altezza dal livello del mare, e ve ne sono anche de' sottomarini, dalle cui eruzioni molte isole sono prodotte (108).

CLI. Le materie, che principalmente servono d'a-

limento a' vulcani ardenti, sono, secondo io penso, i bitumi, il carbon fossile, e le piriti (109) marziali, le quali nell'essere penetrate dall'acqua si riscaldano, s'accendono (110), e colla loro decomposizione somministrano principj a composizioni novelle operate dalla mutua attrazione de' medesimi ajutata dall'azione del quindi risultante calore; e nello stesso tempo alcuni corpi prendendo tutto ad un tratto una condizione sommamente elastica o vaporosa, o gasosa scuotono le pareti del cratere, e le sottoposte caverne, producono forti rumori, e col loro violento impulso lanciano da lontano le materie, che incontrano altre sotto liquida, o vaporosa condizione, ed altre sotto una più consistente, e soda (111).

CLII. Molti sono i vulcani ardenti: ed incomparabilmente maggiore è il numero degli estinti; perchè quasi per tutto se ne osservano delle traccie. Se ne trova un gran numero nella Zona Torrida, nella Temperata, e nella Gelata. Si conoscono finora più d'ottanta vulcani ardenti sulla superficie della Terra, de' quali più della metà appartiene all'America, e tredici all'Europa, cioè sei alla fredda Islanda, due all'isole dell'Arcipelago, e cinque all'Italia, ed isole aggiacenti.

CLIII. Le materie vomitate da' vulcani sono varie specie di gas, vapori acquosi, acidi, acqua, materie saline, materie polverose chiamate ceneri, pietre pomici (112), pietre non fuse, lave, metalli, zolfo, petrolio.

CLIV. Dalle materie mescolate all'acqua risultano il tufo (113), la pozzolana (114); e da una maggiore

fusione di materie unitamente all' acqua risultano forse i basalti, e gli schorl.

CLV. Si chiamano lave le pietre derivanti da una fusione vulcanica, e susseguente raffreddamento di materie fossili. Si distinguono in tre generi, cioè in *cellulari*, in *compatte*, ed in *vetrose*. Le prime si suppongono aver ricevuto il minimo grado di fusione, le ultime il massimo.

CLVI. Le *lave cellulari* sono leggiere, porose, riempite di cavità, e differiscono dalle pomici, perchè la loro tessitura non è filamentosa. Il loro colore è vario, cioè in altre nero, in altre fosco, in altre grigio, in altre bruno-rossiccio, e sovente le loro cavità sono riempite di cristallizzazioni.

CLVII. Le *lave compatte* sono pesanti, dure, alquanto sonore, di color oscuro.

CLVIII. Le *lave vetrose* sono dure, hanno un' apparenza di vetrificazione, e variano nel colore, il quale per l' ordinario è nero, o cendrè, alcune altre volte però blò, o verdiccio.

CLIX. Molte lave nella loro fusione hanno strascinate seco, ed unite altre materie, e spezialmente vario genere di pietre.

CLX. Le lave contengono una grande porzione di ferro, anche quelle, che provengono da monti, i quali a prima vista non mostrano contener piriti, nè altre materie, che possano somministrare una notabile copia del predetto metallo: e perciò tali lave appariscono aver la loro origine da luoghi più profondi nel seno della Terra.

CAPITOLO V.

Delle Miniere.

CLXI. Si chiama miniera un accumulamento sotterraneo di particolari materie saline, cristalline, bituminose, e soprattutto metalliche. Quindi s'hanno miniere di sale comune o *sal gemma*, di *carbon fossile*, di *pece minerale*, di *succino*, di *cristallo di rocca*, di *topazj*, di *smeraldi*, di *rubini*, di *diamanti*, d'*oro*, d'*argento*, di *platino*, di *rame*, di *stagno*, di *piombo*, di *mercurio* ec.

CLXII. Le miniere metalliche si trovano ordinariamente nelle montagne stratificate a strati omogenei, e nelle triple, più raramente in quelle a strati eterogenei, e quasi mai nelle confuse. Queste miniere o vi formano strati parallelli a quelli della montagna, od ammassi irregolari contenuti in detti strati, o traversano tali strati con un certo grado d'inclinazione; e si chiamano *filoni*, o *vene*, le quali vene si diramano sovente in altre vene minori. Si usa notare gli angoli, che il corso di queste vene fa col Meridiano, e coll'Orizzonte. Si chiama il primo direzione della miniera, o della vena; il secondo declinazione.

CLXIII. Spesso succede, che una vena dopo aver seguito per qualche tratto una certa direzione, ed una certa declinazione si perde, ed o manca del tutto, o ricomparisce in altra parte alle volte sotto angoli diversi.

CLXIV. Qualche volta si trova il metallo quasi puro, e si chiama *nativo*, o vergine: ma ciò succede in pochi metalli, e di rado. Ordinariamente i metalli si trovano combinati collo zolfo, cioè sotto la condizione di sulfuri. Si trovano eziandio sovente nello stato salino, nello stato d'ossido, od uniti parecchi insieme. Oltracciò sono essi mescolati a varie materie terrose, fra le quali ve ne ha, che loro serve di comprenditore, o di base, e si chiama la loro *matrice*, la quale più volte è un quarzo o vario genere di spato. Nel corso delle vene la parte di roccia, su cui esse s'appoggiano, si suole chiamar *suolo*, e la parte, che immediatamente le copre, *tetto*.

CLXV. La miniera però suole essere denominata dal metallo, che vi prevale o per la quantità, o per il valore: il qual metallo perciò dovrà trovarvisi in tale proporzione, onde il travaglio di quella miniera riesca vantaggioso.

CLXVI. S'è preso per un indizio di miniera metallica la sterilità del luogo, sotto cui essa si trova nascosta, ma quest'indizio è sovente fallace. I veri indizj sono qualche pezzo di miniera, che s'andasse ivi trovando, ed i grani metallici frammischiati alla polvere nel luogo stesso, od in qualche altro luogo vicino, dove da quello concorressero delle acque. La presenza del gneiss potrà favorire il sospetto dell'esistenza della miniera; all'incontro il granito è un indizio sfavorevole.

CLXVII. Le materie bituminose sono più frequenti nelle montagne a strati eterogenei, nelle quali parimente si trovano sali, giallamina, oro negli strati

sabbionosi: intieri strati di ferro, e di piriti marziali: negli strati petrosi rame, piombo, ec. e nella parte chiamata *riposo* cobalto. In queste miniere la matrice non suol essere di mica; rare volte essa è di quarzo; ma più spesso di genere calcare, o barotico. Quando nelle montagne *triple* sianvi miniere metalliche, queste si trovano nella parte argillacea, o fra questa e la calcarea.

CLXVIII. Le miniere d'oro, d'argento, e di platino sono più frequenti fra' tropici: quelle di ferro all'incontro nelle latitudini più alte.

CAPITOLO VI.

Delle Grotte o Caverne.

CLXIX. Si chiamano *grotte* o *caverne* gli spazj vuoti, che si trovano sotterra, e per lo più nelle viscere delle montagne; i quali spazj o sono da ogni parte chiusi, o per mezzo d'una o più aperture comunicano coll'esterno.

CLXX. Queste grotte hanno una diversa ampiezza, e forma. Alcune presentano una sola cavità: altre poi sono formate di più cavità fra loro comunicanti; le quali cavità ora si trovano sopra uno stesso piano con qualche poco notabile differenza, ed ora le une sono molto più basse delle altre: e si passa dall' una all'altra talora per aperture o strade comode ed ampie, ed altre volte per calli angusti, e precipizj.

CLXXI. La loro forma suol essere irregolare; ma in mezzo a quest'irregolarità presentano non di rado complessi, che formano uno spettacolo meraviglioso e piacevole. Sovente una materia terrosa di non molto dura consistenza investe con varj scherzi e risalti le pareti della grotta; e più spesso ancora essa dalla volta superiore discende sotto varia forma verso il basso, o dal basso tende in alto, e quindi risultano varie maniere di sostegni, di colonnati, di corpi pendenti, di scabrosità, d'elevazioni, e d'altre diverse figure. Oltracciò in alcune di tali caverne v'hanno cadute d'acqua, laghi, acque correnti. Celebre è la *Grotta* d'*Antiparos* nell'Arcipelago descritta da *Tournefort*. Molto ammirabile eziandio riesce la *Grotta di Fingal* nella Scozia descritta da *Faujas de Saint-Fond*. Nè meno meravigliosa è la *Grotta d'Arcy* nella Borgogna. Essa comprende più sale fra loro comunicanti, dove s'osservano varj scherzi naturali. Da un'apertura assai angusta si entra in una specie di sala, dalla quale si passa in una seconda più ampia, in cui si trova un bacino d'acqua, o picciol lago di circa cento piedi di lunghezza. Da questa sala si passa in una terza, dove s'osservano tre volte una sopra l'altra, per modo che la più alta s'appoggia sopra le altre due. Vi si trovano varie stanze ornate di stalagmie di forma per la maggior parte piramidale. Una di queste rappresenta una figura umana di grandezza naturale, che da lungi mentisce una donna, che tenga il figlio fra le braccia: ed in un'altra parte s'osserva una sembianza di fortezza munita di torri. Del resto per tutte le

parti del nostro Globo si trovano simili meravigliose caverne, e specialmente ne'luoghi, ne' quali s'hanno tracce di vulcani estinti.

CLXXII. Queste grotte sembrano essere risultamenti di catastrofi operate dal fuoco, dall'acque, da' terremoti. Le figure, e l'ineguaglianze, che dentro s'osservano, o sono pezzi di roccia appartenenti già in origine al luogo, che ha sofferto una tale catastrofe; o sono l'opera lenta di stillicidj d'acqua pregna di materie terrose, la quale trapelando dalla volta di quelle caverne o si diffonde sulle pareti, o cade al suolo. Perlochè coll'evaporazione dell'acqua restano le molecole terrose, le quali attaccandosi l'una all'altra, ed in varj versi allungandosi formano la maggior parte dell'indicate figure, e naturali scherzi. Tali produzioni si chiamano generalmente *stalatiti*. In particolare poi con questo nome si distinguono quelle, che dalla volta della caverna s'estendono all'ingiù a guisa di ghiaccioli; e col nome di *stalagmiti* quelle, che s'estendono dal giù in su, o di *ooliti*, quando abbiano una forma di piccioli globetti; e d'*incrostazioni* quelle, che s'estendono lungo le pareti. Per la qual cosa le stalatiti in generale sono di natura diversa, ed hanno per l'ordinario una non molto dura consistenza.

ANNOTAZIONI.

(1) Si chiama *elisse* un piano curvilineo di figura ovale definito d'ogni intorno, e chiuso da una curva regolare, che porta lo stesso titolo d'*elisse*, e più distintamente di perimetro dell'elisse, o di curva elittica. Tra le proprietà di questa figura si debbono principalmente notare le seguenti. 1. V'ha nel mezzo della medesima un punto, che si chiama *centro*, e tutte le linee rette terminate da due opposti punti della curva, che passano per questo punto, si chiamano diametri, da ognuno de' quali la figura è divisa in due parti uguali. Qualora poi tutti questi diametri sieno fra loro uguali, s'ha il cerchio, che per la data definizione si può riguardare come una specie d'elisse. Negli altri casi v'ha uno di questi diametri, che è maggiore di tutti, ed un altro perpendicolare a questo, che è di tutti il minore. Questi due diametri si chiamano particolarmente *assi* dell'elisse, l'uno *maggiore* o *primo*, e l'altro *minore* o *secondo*. Tutte le linee rette tirate da uno ad un altro punto della curva, le quali tagliano perpendicolarmente l'uno o l'altro di questi due assi, saranno tagliate per metà dal medesimo, ed ognuna di queste metà si chiama *ordinata* all'asse stesso, e quindi il semiasse secondo è la massima delle ordinate all'asse primo, ed il semiasse primo è la massima delle ordinate all'asse secondo. 2. Sull'asse pri-

mo dell'elisse vi sono due punti equidistanti dal centro, l'uno dall'una parte, e l'altro dall'altra, i quali si chiamano i *fuochi* dell'elisse. Tra le proprietà, che servono a determinare que' due punti, una è quella, che conducendo da ciascheduno di essi una retta ad uno stesso qualunque punto della curva, la somma di quelle due rette è sempre uguale a tutto l'asse maggiore di quell'elisse. Quanto più la lunghezza dell'asse primo s'approssima a quella del secondo, cioè quanto più l'elisse s'avvicina al cerchio, tanto più i predetti due fuochi s'approssimano al centro; e nel cerchio si confondono col centro stesso. Siccome poi dalla rivoluzione d'un cerchio, sopra uno de' suoi diametri si genera una sfera, così dalla rivoluzione d'un'elisse sopra uno de' suoi assi si genera un'*elissoide*, o *sferoide*, la quale sferoide tanto più s'approssima alla figura della sfera, quanto più l'elisse generatrice s'approssima alla figura d'un circolo, o sia quanto più il rapporto degli assi s'avvicina all'uguaglianza. La figura pertanto della Terra è quella, che proviene dalla rivoluzione d'un' elisse sopra il suo asse minore, il quale abbia coll' asse maggiore il rapporto di 326 a 327 prossimamente, e perciò è una sferoide, che s'approssima molto alla sfera, onde viene spesso colla figura sferica confusa, e la si chiama volgarmente *globo terrestre*, o *terracqueo*, ed emisfero la metà di essa. Si deve però notare, che questa figura non è una sferoide perfetta, poichè da' calcoli di *La Place*, e da ciò, che sarà da noi esposto in appresso apparisce, che essa è un po' più compressa ai poli, e che la superficie

nell'*emisfero Boreale* è più elevata, che nell'*Australe*. La predetta linea, od asse minore dell'immaginata elisse, dalla cui rivoluzione si concepisce generarsi la figura di questo nostro globo terracqueo, si chiama asse della Terra, e le due sue estremità *poli* della medesima, l'uno *Boreale* od *Artico*, che è dalla parte da noi abitata, e l'altro *Australe* od *Antartico* dalla parte opposta. Nella predetta immaginata rivoluzione l'asse accennato, e quindi i due poli restano immobili, ma tutte le ordinate al medesimo descrivono un circolo. Questi cerchj sono tutti paralleli fra loro, ed il massimo fra essi è quello descritto dall'asse maggiore, che perciò sta nel mezzo della figura, ed è quindi ugualmente distante da' due poli. Questo si chiama *Equatore terrestre*, e si chiama collo stesso nome la sua circonferenza. E così pure collo stesso nome di *Equatore*, o più particolarmente d'*Equatore celeste*, o di *Linea equatoriale*, o di *Linea* semplicemente si chiama la circonferenza del piano dell'*Equatore terrestre* esteso fino alla volta stellata del cielo, chiamata volgarmente *Firmamento*, la quale circonferenza sarà parallela, e concentrica con quella dell'Equatore terrestre. Quindi sarà lo stesso il dire, che un paese giace all'Equatore o sotto l'Equatore; poichè colla prima espressione s'intende indicare l'Equatore terrestre, colla seconda il celeste. L'Equatore terrestre taglia la terra in mezzo in due parti uguali, e simili, che si chiamano emisferi, l'uno *boreale*, od *artico*, l'altro *australe*, od *antartico* corrispondentemente al polo, che ne forma il vertice. Da tutto questo discorso apparisce ciocchè in-

tendere si debba per l'espressione, che la *figura della Terra è una sferoide schiacciata ai poli ed elevata all'Equatore, la quale s'approssima alla sferica.*

(2) I Geometri suppongono la circonferenza di un cerchio qualunque o grande o piccolo divisa in 360 parti uguali, che chiamano *gradi*, ed ognuna di queste porzioni in sessanta parti uguali fra loro, che chiamano *minuti primi*, ed ogni minuto primo in sessanta altre minori porzioni, che chiamano *minuti secondi*, e collo stesso metodo ogni *minuto secondo* in sessanta minuti terzi, e così seguitando. Per abbreviazione si sogliono esprimere queste diverse successive porzioni con alcune distinte marche poste in fronte alla cifra; ch'esprime il loro numero, apponendovi lo zero per indicare i gradi, una picciola linea per indicare i minuti primi, due per indicare i secondi, tre per indicare i terzi, e così seguitando. Per la qual cosa la formola 36.°: 23′ : 12″ : 3‴ esprimerà trentasei gradi, ventitrè minuti primi, dodici secondi, e tre terzi. Egli quindi apparisce, che l'estensione di questi gradi, e minuti sarà proporzionale a quella di tutta la circonferenza del cerchio, a cui appartengono, e quindi saranno maggiori in un cerchio grande, che in un cerchio piccolo. Premesse tali notizie, noi crediamo molto acconcie ad illustrare il soggetto, di cui abbiamo intrapreso a trattare, le seguenti osservazioni.

1. Gli angoli al centro d'un cerchio, cioè formati da' raggi qualunque del medesimo sono fra loro nella stessa proporzione, che gli archi della circon-

ferenza da que' raggi intercetti, sicchè un angolo formato da due raggi, che intercepiscano un arco di trenta gradi, si riguarda triplo d'un altro, che sia fatto da due raggi, che intercepiscano un arco di soli dieci gradi. Quindi gli angoli si misurano colla stessa misura degli archi circolari, che sottendono, e questa loro misura s'esprime colle stesse denominazioni di gradi, e minuti indicate per la misura degli archi. Laonde s'avrà l'angolo retto di novanta gradi, che sottenderà la quarta parte della circonferenza del cerchio, l'angolo di trenta gradi, che sottenderà la sesta parte di tale circonferenza, l'angolo d'un grado, che ne sottenderà la parte trecentesima sessantesima ec.

2. Se sieno più cerchi concentrici uno dentro l'altro, due linee, che colla loro inclinazione formino un angolo in quel centro, essendo prolungate intercepiranno parti simili di quelle diverse circonferenze, cioè aventi lo stesso rapporto a' loro tutti, onde ad ognuna di tali porzioni apparterrà uno stesso numero di gradi e di minuti, sebbene l'una sia riguardo alla sua estensione maggiore dell'altra. Perciò l'angolo si manterrà sempre lo stesso, qualunque sia l'ampiezza dell'arco circolare, da cui viene sotteso, quando quest'arco formi la stessa porzione, cioè un terzo, un quarto, un quinto ec. della circonferenza o grande o piccola, a cui appartiene.

3. Se un'elisse, ed un cerchio abbiano un centro comune, dove più raggi formino colla loro mutua inclinazione angoli uguali, questi raggi comprenden-

ti angoli uguali prolungati fino alle curve, che limitano quelle due diverse figure, intercepiranno porzioni uguali della circonferenza del cerchio, ma porzioni disuguali del *perimetro* dell'elisse, e queste porzioni disuguali saranno tanto maggiori, quanto più saranno prossime alla corrispondente estremità dell'asse secondo di quella figura.

4. Si chiama *meridiano terrestre* la curva supposta descritta sulla superficie della Terra, e passante per i due poli di questa, e si chiama *piano del medesimo* la figura piana da quella curva definita. Egli è facile avvedersi, che questa curva è un'elisse, comechè non esattissima, cioè quella curva medesima, dalla cui rivoluzione s'è immaginato generarsi la superficie terrestre. Quindi il numero di questi meridiani è infinito, nè v'ha punto della Terra, per cui non passi qualche meridiano, e tutti questi meridiani sono fra loro perfettamente uguali, e simili.

5. Si chiama *latitudine* d'un luogo la distanza del medesimo dall'Equatore misurata dall'angolo, che formano due raggi del piano del meridiano terrestre, che passa per quel luogo, l'uno de' quali termina nel luogo stesso, e l'altro nella circonferenza dell'Equatore, e che rappresenta conseguentemente la comune sezione dell'Equatore col piano soprindicato. Perlochè se quest'angolo sia di cinque gradi, di cinque gradi si dirà essere la latitudine ricercata, e questa stessa latitudine sarà comune a tutti i luoghi posti nel medesimo parallelo, cioè nel medesimo cerchio fra quelli, che abbiamo detto essere paralelli all'Equatore; perchè a tutti corrispon-

de un angolo uguale. Quindi una porzione di quell' angolo corrisponderà ad un'omologa porzione di latitudine, onde la porzione di quell'angolo corrispondente ad un grado sarà la misura d'un grado di latitudine. La latitudine poi si chiamerà boreale, se il luogo esisterà nell'emisfero boreale, ed australe, se esisterà nell'emisfero opposto.

6. Supposto un cerchio concentrico al meridiano terrestre, il quale esista in uno stesso piano con quel meridiano, e che colla sua circonferenza vada a terminare alla volta del firmamento, questa curva si chiamerà *meridiano celeste*, e si potrà marcare con una serie di stelle fisse disposte secondo quella direzione. Supponendo pertanto, che i già accennati raggi, i quali formano gli angoli, che misurano la latitudine, sieno protratti fino alla volta del firmamento, cioè fino alla volta stellata del cielo, questi nel meridiano celeste, per esser il medesimo perfettamente circolare, intercepiranno archi, i quali saranno fra loro nella stessa proporzione, che i predetti angoli, che sottendono, onde un doppio angolo corrisponderà ad un doppio arco, ed un angolo d'un grado, o sia un grado di latitudine corrisponderà sempre ad un arco della medesima estensione da qualunque parte sia preso. Ma la porzione di meridiano terrestre intercetta da uno degli accennati angoli d'un grado, cioè corrispondente ad un grado di latitudine, non sarà per tutto della medesima estensione, ma per il già detto di sopra (3), questa porzione sarà tanto più estesa, quanto più quell'angolo s'approssima all'asse della

Terra, o quella latitudine s'approssima al polo, perciò i gradi di latitudine presi sul meridiano terrestre sono tanto maggiori, cioè hanno un'estensione tanto più grande, quanto più sono vicini al polo.

(3) I gradi di latitudine sì Boreale che Australe si calcolano cominciando dall'Equatore, ed arrivando al polo. Perlochè la latitudine equatoriale sarà la minima uguale a zero, e quella del polo sarà la massima uguale a 90°, o boreale, od australe, e fra questi due punti estremi saranno interposte tutte le altre latitudini, delle quali si chiamerà l'una più alta o più bassa dell'altra, secondo che è più vicina o più lontana dal polo. Quindi la latitudine di 45.° sarà la latitudine media sì nell'uno, che nell' altro emisfero. Or supponendo il meridiano terrestre diviso in trecento e sessanta parti uguali, queste parti non corrisponderanno esattamente all'estensione di ciascheduno de'gradi diversi di latitudine terrestre, ma altre ne saranno maggiori ed altre minori, e solamente il grado medio, o sia il quarantesimoquinto grado dell'accennata latitudine avrà un' estensione precisamente uguale ad una di tali porzioni, la quale perciò sarà la misura media di un grado di latitudine sulla superficie della Terra; poichè sebbene per gli altri gradi queste porzioni si scostino più o meno altre per eccesso, altre per difetto dalle vere misure; pure la somma di questi eccessi uguaglierà quella de'difetti, onde in fine la somma totale delle differenze sarà uguale a zero. Tutto questo discorso è fondato sopra le due pro-

posizioni già enunziate, che la figura della Terra sia una sferoide, e che questa sferoide sia schiacciata ai poli, ed elevata all'Equatore. Gli antichi Astronomi credevano, che la figura della Terra fosse una vera sfera, e quindi intrapresero a ritrovarne la grandezza col tentare la misura d'un grado. Questi tentativi diedero risultamenti molto diversi, e per la falsa base, su cui erano appoggiati, e per l'imperfezione de'metodi praticati. Questa ricerca fu poscia per molti secoli trascurata, ma dopo il ristauramento delle lettere fu nuovamente intrapresa prima da Fernelio dotto nelle matematiche, e molto celebre nella storia medica, poscia successivamente da più altri, fra'quali si distinsero fino al principio dell'ultimo secolo Snellio, Riccioli, Norvood, Ricard, ed i due Cassini. Frattanto la varietà dei risultamenti ottenuti in varj paesi aveva fatto sospettare, che la figura della Terra non fosse realmente sferica, e questo sospetto veniva confermato *a priori* da Huygenio, e da Newton, i quali compresero, che supposte tutte le parti della Terra omogenee, o dotate d'un'uguale densità, dovendo, per il vario grado di forza centrifuga risultante dalla rivoluzione di quella, le parti tanto meno gravitare verso il centro, quanto più all'Equatore vicine si trovano, seguiva quindi, che queste fossero più dell'altre elevate, e che perciò la figura della Terra fosse quale appunto s'è sopra indicata, cioè una sferoide elevata all'Equatore, e depressa ai poli. A questa dottrina erano eziandio conformi le osservazioni fatte da Richer, ed altri dopo di lui sulla diver-

sità della velocità delle oscillazioni del pendolo in varie parti della Terra. Imperciocchè detratta la differenza, che provenir poteva dall' allungamento od accorciamento del pendolo per il vario grado di calore ne' diversi climi, e stagioni, e detratta quella dovuta ad un diverso grado di forza centrifuga, queste oscillazioni si osservarono dopo tali riduzioni più tarde nei paesi più vicini all'Equatore; la qual cosa non poteva da altra causa provenire, che da una minor gravità, e quindi da una maggiore distanza dal centro, cioè da una maggior elevazione di quella parte della nostra Terra. Ciò nonostante alcune contraddizioni ne' risultamenti delle misure prese in luoghi differenti diedero occasione ad alcuni valenti Fisici di giudicare, che la figura della Terra fosse bensì una sferoide, ma però elevata ai poli, e depressa all'Equatore, e d'immaginare ingegnose spiegazioni de' fenomeni, che a tale opinione apparivano totalmente contrarj. La questione però fu pienamente decisa verso la metà dello scorso secolo, quando ad istigazione de' ministri Maurepas, e Cardinal de Fleury il Re di Francia ordinò, che l'Accademia delle Scienze di Parigi a spese del Regio Erario spedisse all'Equatore, e verso il polo soggetti, che più all'uopo riputasse idonei, onde misurare l'arco del meridiano corrispondente ad un grado di quelle latitudini, affinchè le misure prese in latitudini così fra loro distanti riuscissero più marcate, e giuste. Risultò quindi evidentemente, che la figura della Terra era una sferoide schiacciata ai poli ed elevata all'Equatore, e l'Abate la Caille dal

confronto di tali osservazioni stabili nel tomo di quell'Accademia impresso per l'anno 1758 l'estensione dell'arco del grado medio di latitudine presa sul meridiano terrestre uguale a tese parigine 57027, cioè a piedi 342162. Questa determinazione era connessa con quella della proporzione de' due assi della Terra, la quale risultò prossimamente uguale a quella stabilita precedentemente da Newton per mezzo della teoria. Or nel 1790 una Deputazione di membri della predetta Accademia essendo stata incaricata d'occuparsi sopra un problema già molto prima da'dotti di diversi paesi agitato, cioè di presentare un progetto d'un elemento semplice, ed invariabile, a cui ridur si potesse ogni varietà di peso, e di misura; questa giudicò, che quest'elemento si potesse fissare ad una decimilionesima parte d'un quarto del meridiano terrestre. Conveniva pertanto determinare colla maggiore esattezza questo quarto di meridiano; ed era impraticabile il prenderne in fatto la misura. Bisognava quindi limitarsi a conoscerne esattamente il grado medio, cioè l'arco corrispondente al grado medio di latitudine. La determinazione di quest'arco già indicata da de la Caille, benchè prossimamente vera, non si poteva giudicare fornita di quella somma esattezza, che era necessaria allo scioglimento dell'attuale problema. Quella era dedotta dal confronto dell'osservazioni fatte sotto latitudini fra loro molto lontane. Questo metodo era molto acconcio per isciogliere la questione ivi contemplata, cioè la determinazione della figura della Terra, per la quale si voleva conoscere la differenza degli archi di me-

ridiano corrispondenti ad un grado considerato sotto latitudini diverse. Egli è chiaro, che questa differenza tanto più sensibile apparir doveva, quanto più erano lontane le latitudini, in cui venivano fatte le osservazioni. Ma l'oggetto dell'attuale investigazione esigendo una determinazione più esatta del predetto grado medio, conveniva, che le misure non fossero eseguite in luoghi fra loro discosti, ma che invece fosse misurato un arco corrispondente ad un numero quanto più grande fosse possibile di gradi metà per parte del 45., onde l'eccesso degli uni correggendo il difetto degli altri, l'errore, che non poteva a meno di non accadere nell'esecuzione delle operazioni a tale ricerca necessarie, diviso in tutto quel numero di gradi, risultasse per ciascheduno di essi separatamente minimo e trascurabile. Per la qual cosa gli Accademici a tale oggetto destinati misurarono colla massima diligenza, e colla maggiore possibile esattezza un arco del meridiano di Parigi corrispondente a circa dieci gradi di latitudine da Barcellona a Dunkerque. Quindi supposto il quarto del meridiano compreso dall'equatore al polo diviso in novanta parti corrispondenti ad altrettanti successivi gradi di latitudine dal 0° al 90°, fatte le opportune riduzioni, risultò l'arco medio corrispondente al grado 45.° di latitudine uguale a piedi parigini $342049\frac{1}{3}$. E siccome l'eccesso degli archi corrispondenti ai gradi superiori al 45.° uguaglia il difetto di quelli che corrispondono a'gradi inferiori, così moltiplicando il predetto arco medio per 90 s'avrà 30784440 uguale all'accennata quarta parte del me-

ridiano, ed il suo quadruplo 123137760 uguale a tutto il meridiano. Una maggiore uniformità di divisione portando un maggior grado di facilità e d'esattezza ne' calcoli, s'era perciò prima d'allora stabilita per unità lineare scientifica, per la misura delle distanze da un luogo ad un altro nella descrizione della Terra, la sessantesima parte del predetto arco medio corrispondente ad un grado di latitudine, che risultò quindi $5700\frac{37}{45}$, il qual elemento di misura terrestre si chiamò perciò *miglio geografico*, il quale è ben diverso dal miglio comune italiano, od inglese, o tedesco, ec. ognuno de' quali è una misura arbitraria di convenzione, diversa in diversi paesi.

(4) Uno spettatore posto in un'aperta pianura vede il cielo in forma d'una volta emisferica, che appoggia, come sopra ad una base, ad un piano circolare, nel cui centro egli è collocato. La circonferenza, che definisce, e termina questo piano circolare nell'infima parte di questa volta celeste, si chiama *orizzonte*. In proporzione dell'acutezza della sua vista egli è atto a vedere tutti i corpi collocati al di sopra dell'accennato orizzonte, ma non può vedere quelli, che ne sono collocati al di sotto. Nondimeno i raggi di luce provenienti dal sole, e da altri corpi del firmamento nel traversar l'atmosfera terrestre s'incurvano, proporzionatamente alla densità di questa, verso la superficie della Terra, ciocchè nell'ottica è conosciuto sotto il uome di *rifrazione*. Perlochè siccome l'anima riferisce la situazione dell'oggetto in linea retta secondo la direzione dell'impressione, che fanno al fondo dell'occhio i raggi di luce,

che da quell'oggetto provengono; così l'oggetto presso l'orizzonte sarà veduto più alto di quello che realmente è, onde non solo si renderanno visibili i corpi collocati sopra l'orizzonte, ma eziandio quelli che alquanto al di sotto di quello si trovano. Or la Terra, siccome è generalmente noto dai principj della moderna Astronomia, si va continuamente rivolgendo attorno il suo asse, e quindi allo spettatore posto alla superficie di essa andranno da una parte successivamente comparendo sopra l' orizzonte gli astri, ch'erano sotto quello nascosti, e dalla parte opposta si andranno perdendo sotto l' orizzonte quelli ch' erano sopra quello visibili. Quelle due parti stabiliscono due plaghe, o punti cardinali, chiamandosi la prima delle accennate parti *Oriente*, o *Levante*, e la seconda *Occidente* o *Ponente*, attesochè dall' una si veggono sorgere, e nell'altra tramontare, e nascondersi successivamente i diversi corpi, che compongono il Firmamento. Posti i quali punti, si trovano altri due da que' primi equidistanti, l'uno chiamato *Settentrione*, o *Nord*, che corrisponde al polo Boreale, e l'altro chiamato *Ostro*, o *Mezzodì*, o *Sud*, che corrisponde al polo Australe; il primo giace alla sinistra, ed il secondo alla destra di quello che ha la faccia rivolta verso il Levante. Perlochè supponendo, che la Terra si vada rivolgendo attorno il suo asse da Occidente in Oriente, allo spettatore posto alla superficie della medesima sembrerà invece, che tutta la volta del Firmamento faccia giornalmente una rivoluzione in senso contrario, cioè da Oriente in Occidente. Quindi ogni stella apparirà

descrivere la circonferenza d' un cerchio parallelo all' Equatore, e tanto minore, quanto è maggiore la sua latitudine, cioè quanto più lontano si troverà tale cerchio da quello dell'Equatore già accennato. Egli è perciò chiaro 1. che le stelle, che giacciono all'Equatore, appariranno descrivere la circonferenza del cerchio massimo; cioè quella appunto dell'Equatore: 2. che le stelle, che giacciono ai poli Artico, ed Antartico, appariranno sempre fisse al loro posto senza sensibile movimento: 3. che ogni stella (eccettuate le predette giacenti ai poli) in ognuna di tali sue rivoluzioni passerà per tutt' i meridiani in due punti opposti della strada da essa percorsa, uno sopra, e l'altro sotto l'orizzonte: 4. che la Terra avrà già compita l'intiera rivoluzione attorno il suo asse, qualora la stessa stella apparirà aver compito l'intiero suo giro già indicato, cioè quando dopo esser partita da un de' due punti, in cui abbiamo detto (3.°) tagliare un meridiano qualunque, la osserviamo ritornata sopra il medesimo, e tutto questo intervallo di tempo del ritorno d'una stella allo stesso meridiano dalla stessa parte si chiama *giorno siderale*. L'intervallo però di tempo, che passa tra due successive comparse del sole sullo stesso meridiano, si chiama *giorno naturale*, e si divide in ventiquattro parti uguali, che si chiamano ore, ognuna delle quali viene nuovamente divisa in sessanta parti uguali, che si chiamano *minuti primi*, o semplicemente *minuti*, e questi parimente si suddividono in altrettante parti uguali, che si chiamano minuti secondi, ed ogni secondo nello stesso modo in sessanta terzi ec.

Queste diverse porzioni di tempo sono in abbreviatura indicate cogli stessi segni, con cui sono contraddistinte le omologhe porzioni di latitudine, o di archi circolari, cioè con una linea in fronte i minuti primi, con due i secondi, con tre i terzi, e solamente le ore si distinguono con un'*h*, invece dell'*o*, che contraddistingue i gradi, onde la formola 3.^{h} 2.$'$ 20.$''$ 8.$'''$, indicherà tre ore, due minuti primi, venti secondi, ed otto terzi di tempo. Frattanto che la Terra fa una tale rivoluzione attorno il suo asse, essa con un moto progressivo, e con una direzione del suo asse sempre parallela fa un'altra più ampia rivoluzione attorno il Sole, cioè descrive un'elisse, di cui il Sole occupa uno de' fuochi, ma questo fuoco è poco distante dal centro di questa figura, e perciò questa elisse s'approssima alla figura del circolo. In fatti dalle osservazioni degli astronomi sembra, che questo fuoco sia distante dal centro di circa la 120.ma parte dell'asse primo di questa curva. Questa curva pertanto dalla Terra percorsa viene indicata col nome d'*Orbita della Terra*, ed il periodo, che la Terra impiega a percorrerla, costituisce l'anno. Immaginando il piano dell'orbita esteso sino al firmamento, la serie di stelle disposte circolarmente ne' limiti apparenti di questo piano si chiama *Ecclittica*, che costituisce la circonferenza d'un circolo esistente nello stesso piano dell'orbita terrestre, e concentrica colla medesima. Tutta la serie delle stelle, che si trovano dall'una parte e dall'altra dell' Ecclittica fino ad una latitudine di gradi $8\frac{3}{4}$ forma una zona circolare, che si chiama *Zodiaco*, ha gradi

$17\frac{1}{2}$ di larghezza, e vien divisa in dodici parti, che si chiamano i dodici *segni dello Zodiaco*, e si distinguono con nomi particolari. Le così dette stelle fisse essendo immensamente distanti dalla Terra, ne segue, che sebbene in questo moto progressivo della Terra si cangi realmente la sua posizione rispetto a ciascuna di quelle stelle fisse, pure questo cangiamento non si rende punto sensibile, ed esse per questo conto appariscono affatto immobili sempre ne' medesimi punti, e nelle medesime direzioni, e quindi l'apparizione della medesima stella al meridiano marcherà esattamente un'intiera rivoluzione della Terra attorno il suo asse. All'incontro il Sole trovandosi incomparabilmente più vicino alla Terra, ed essendo collocato dentro l'orbita da questa descritta dovrà nel predetto moto progressivo annuo della Terra apparire muoversi dalla parte opposta dell'Ecclittica. Il Sole pertanto guardato dalla Terra nel moto diurno, cioè nella rivoluzione di questa attorno il suo asse, apparirà rispetto a qualunque punto della medesima aver un movimento d'una direzione opposta a quella della predetta rivoluzione, cioè da Oriente ad Occidente, ed in tal caso esso sembra moversi di un moto comune con tutto il Firmamento. All'incontro nel moto annuo della Terra il moto del Sole è distinto dal moto apparente delle stelle. Esso rispetto alla Terra è da Oriente in Occidente; ma rispetto alle stelle, esso si fa come quello della Terra secondo l'ordine de' segni dello Zodiaco, e perciò da Occidente in Oriente. Per questa seconda apparenza di movimento il Sole sembrerà

soffrir ogni dì un qualche ritardo nel suo corso, e fare l'intiera sua rivoluzione attorno la Terra un po' più tardi del Cielo stellato, cioè più tardi d'un' intiera rivoluzione della Terra attorno il suo asse. Quindi il *giorno naturale* essendo di 24 ore, il *giorno sidereo* corrispondente ad un'intiera rivoluzione della Terra attorno il proprio asse sarà solamente di 23.^{h} 56.′ 4.″

(5) Si sa dalla Geometria, che le circonferenze di due cerchj, che fra loro si tagliano, non si tagliano, che in due soli punti, e che se questi due cerchj non esistano nel medesimo piano, la loro intersezione presenterà una linea retta, che sarà comune ai due piani, e che perciò si chiama *sezione comune*, la quale unisce i due predetti punti d'intersezione delle due circonferenze di que' due cerchj. L'angolo, che formano questi due piani coll'accennata loro intersezione, sarà quello stesso, che formano fra loro due perpendicolari ad uno stesso punto di quella comune sezione tirate l'una sopra l'uno, e l'altra sopra l'altro di que' piani. Or siccome l'asse della Terra è perpendicolare al piano dell'Equatore, e quindi fa con esso un angolo di 90°., e siccome fra il piano dell'Equatore, e l'asse della Terra si trova il piano dell'Eclittica: così se si supponga, che l'asse della Terra formi col piano dell'Eclittica un angolo di 66°: 32′, questo piano col piano dell'Equatore formerà un angolo uguale a ciò che manca per arrivare a' 90:°, cioè un angolo di 23°: 28′. Percorrendo la Terra la sua orbita colla direzione del suo asse, e quindi dell'Equatore sempre parallela, la pre-

detta comune sezione dell' Equatore col piano dell' Eclittica sarà sempre perpendicolare all' asse maggiore del piano dell' Orbita Terrestre, ed andrà su quello parallelamente progredendo corrispondentemente ai diversi punti, che in questo suo viaggio la Terra andrà percorrendo, e quindi passerà anche per il fuoco dell' Orbita predetta, dove è collocato il centro del Sole, ed in tale posizione unirà i centri del Sole, e della Terra. Or siccome la sopraddetta comune sezione taglia sempre per mezzo l'Equatore terrestre, ed è perciò, secondo gl'insegnamenti della Geometria, perpendicolare alla circonferenza del medesimo; così in tale situazione della Terra il raggio solare, che cade sulla sovraccennata circonferenza, vi cadrà perpendicolarmente, perchè si confonde colla comune sezione già più volte indicata. Or convien notare, che la Terra essendo sferica, o pressochè sferica, nella sua rivoluzione sul proprio asse non ne verrà illuminata dal Sole, se non quella metà della sua superficie, che in tale rivoluzione si và successivamente presentando alla luce di quell'astro. Questa metà è determinata dalla circonferenza d'un cerchio, che tagliando per metà, e quindi passando per il centro del Globo Terraqueo è perpendicolare alla linea, che unisce i centri del Sole, e della Terra. E poichè nella già indicata posizione della Terra quella linea, siccome abbiamo sopra osservato, taglia perpendicolarmente la circonferenza dell'Equatore terrestre, segue, che il predetto cerchio, che definisce la parte illuminata della Terra, taglierà perpendicolarmente l'Equato-

re, e perciò passerà per i poli, e taglierà perpendicolarmente per metà tutti i paralleli di latitudine. Perlochè in tutte le latitudini, quando la Terra si trova negli accennati punti della sua orbita, il *giorno artificiale*, cioè quella parte del giorno naturale, in cui il Sole si mostra sopra l'orizzonte (prescindendo dalla refrazione) sarà uguale alla notte, e perciò que' punti si chiamano *Punti Equinoziali*, ed *Equinozj* i giorni, ne' quali la Terra si trova in tali punti. All'incontro si chiamano *Solstizj* i giorni, in cui la Terra si trova ne' punti dell'orbita corrispondenti alle due estremità dell'asse maggiore della medesima, i quali punti si chiamano *Apsidi*, e quindi si chiama *Linea degli apsidi* l'asse predetto. E siccome abbiamo notato, che il Sole si trova in uno de' fuochi di quell'elisse, così la Terra in uno de' solstizj si troverà nel punto del suo corso il più vicino al Sole, e nell'altro nel più lontano: e perciò il primo di tali punti si chiama *Perielio*, ed *Afelio* l'altro. Si chiamano Solstizj, perchè ne' giorni più prossimi a tali punti, il Sole pare, che non cambi di sito rispetto alla Terra, e rimanga quasi stazionario. Si comprende facilmente, che i punti equinoziali sono ugualmente distanti da ciascheduno degli apsidi, o punti solstiziali, ma che però la distanza dall'apside corrispondente al perielio è minore della distanza dall'apside opposto corrispondente all'afelio.

(6) L'anno si suol distinguere in *Solare* o *Tropico*, in *Sidereo* od *Anomalistico*, ed in *Civile*. L'anno Tropico è quel periodo di tempo, in cui il Sole apparisce aver percorsi i dodici Segni del Zodiaco,

ovvero il tempo, che passa dalla comparsa del Sole in uno de' punti equinoziali fino al suo ritorno al punto stesso. L'anno Sidereo è il tempo, che passa perchè una stella dell'Eclittica, che in uno degli Equinozj è comparsa in linea retta col centro del Sole, ritorni dopo un'intera rivoluzione della Terra nella sua Orbita nella stessa direzione col Sole. Or per quello, che noi esporremo in appresso, i predetti due periodi non sono uguali, ed il Sole ricomparisce nel notato punto equinoziale prima di ricomparire in congiunzione, cioè nella medesima linea retta con quella Stella, e perciò l'anno Tropico è minore dell'anno Sidereo. Perlochè l'anno Tropico è composto di giorni $365:5^h:48':45'':30'''$, e l'anno Sidereo di giorni $365.\ 6^h:9':11''$. Anticamente veniva trascurata quella frazione di circa sei ore, e l'anno Tropico, o Solare era stabilito di soli giorni 365 senza alcuna aggiunta; ma ciò dovendo in capo a molti anni apportare una molto notabile differenza, perciò Giulio Cesare vi fece una correzione stabilendo, che l'anno continuasse ad essere composto di 365 giorni, ma che ad ogni quarto anno fosse aggiunto un giorno, il quale per non turbare la numerazione, o distribuzione ordinaria de' 365 giorni, volle, che facesse parte di quella numerazione; cioè in vece di accrescere d'un giorno la numerazione d'uno de' dodici mesi, ordinò, che uno stesso giorno fosse ripetuto, e fu a ciò prescelto il giorno 24 di Febbraro; nel qual mese pertanto volle, che si ritenesse la numerazione di giorni 28, come per l'avanti, ma che vi fosse ripetuto il giorno 24, cioè fossero due

giorni 24 in vece di uno. Or siccome i Romani avevano tre punti fissi in ogni mese, a' quali rapportavano tutti i giorni dietro il novero di quelli, che ci volevano per arrivarvi; e siccome il primo di que' punti, che si chiamava *Kalende*, cadeva nel primo giorno di ciascun mese: così per indicare il giorno 24 Febbraro si diceva *sexto Kalendas Martii*, cioè il giorno, che distava di sei giorni dal primo di Marzo; e quindi seguiva, che il giorno ripetuto s'indicasse coll'espressione di *bis sexto Kalendas Martii*, onde nacque, che l'anno, in cui aveva luogo questa ripetizione, si chiamasse *bisestile*, a differenza degli altri tre intermedj, che si chiamarono anni *comuni*. Quindi ebbe origine l'espressione di *correzione Giuliana*.

Siccome però l'anno Tropico non è esattamente composto di 365 giorni ed un quarto, così questa correzione sebbene rendesse l'anno meno difettoso di prima, non lo rendeva però esatto; e quindi si trovò necessaria una nuova correzione, la quale si effettuò nel 1582 per ordine di Papa Gregorio XIII, e si chiamò perciò *Correzione Gregoriana*. Or l'oggetto principale di quel Pontefice essendo di fissare in una maniera esatta il tempo della celebrazione della Pasqua, questa correzione fu eziandio particolarmente chiamata *Riforma Gregoriana del Calendario*. Nel Concilio Niceno s'era stabilito, che la Pasqua si dovesse celebrare la prima Domenica dopo il plenilunio, che succedeva all'equinozio di Primavera. Quest'equinozio al tempo di quel Concilio veniva a cadere ai 21 di Marzo; ma computando l'an-

no di 365 giorni e sei ore, secondo la correzione Giuliana, il giorno considerato come 21 Marzo andò insensibilmente di anno in anno posticipando il vero giorno degli equinozj; onde nel predetto anno 1582 lo aveva oltrepassato di dieci giorni, e la differenza dovendo andar crescendo, sarebbe succeduto, che i diversi mesi, e maggiormente poi le feste mobili sarebbero col progresso de' secoli cadute in istagioni diverse da' tempi precedenti. Perciò Gregorio XIII ordinò: 1. che si levassero dal Calendario dieci giorni, e che questa correzione cominciasse dal giorno 5 Ottobre di quell' anno, secondo il computo Giuliano allora vigente, il quale giorno fosse quindi computato per il dì 15 dello stesso mese; 2. che nel seguito ogni quattro secoli si levassero tre giorni dell' anno; 3. che a tal oggetto essendo il primo anno di ciascun secolo bisestile, si dovesse quest' anno riguardar come bisestile solamente ad ogni quarto secolo, e negli altri tre secoli intermedj quest' anno si dovesse riguardare non già come anno bisestile, ma come anno comune: 4. che dietro ad un tale regolamento si cominciasse a riguardar come anno comune l' anno 1700, e così parimenti gli anni 1800, e 1900, e solamente si dovesse ritenere come bisestile l' anno 2000, e che collo stesso metodo si dovesse procedere ne' secoli susseguenti. Da una tale correzione risulta, che nel computo de' giorni del nostro anno vi sia attualmente una differenza di 12 giorni dall' anno Giuliano adottato per l' innanzi. Siccome però qualche nazione, sopra non so qual falso principio, non ha voluto riconoscere que-

sta correzione Gregoriana, ma volle continuare nel computo Giuliano, così è nata la distinzione di *stil nuovo*, e di *stil vecchio*, indicandosi colla prima espressione il computo de' giorni secondo la correzione Gregoriana, e colla seconda quello secondo l'anno Giuliano: onde il 21 Marzo stil nuovo corrisponderà ai 9 di Marzo stil vecchio. Anche questa correzione sebbene non abbia la massima geometrica esattezza, pure l'errore è minimo, e meritamente trascurabile, perchè ci vogliono trentadue secoli, perchè arrivi a produrre la differenza d'un giorno naturale.

L'anno civile è un periodo arbitrario, stabilito diversamente presso diverse nazioni in tempi diversi. Presso di noi è lo stesso anno Tropico secondo la *correzione Gregoriana*; e l'anno Giuliano presso i Russi, e le altre nazioni, che non vollero ammettere la predetta correzione. Questo periodo comincia undici giorni dopo il solstizio d'inverno, ed è diviso in dodici parti, che si chiamano mesi, ognuno de' quali corrisponde al tempo, che la Terra impiega a percorrer un segno dello Zodiaco. I nomi di questi mesi sono que' medesimi usati dai Romani al tempo degl'Imperatori. I giorni, che compongono questi mesi, sono distribuiti di sette in sette, onde vengono formate le così dette settimane, che hanno un prossimo rapporto co' periodi delle fasi lunari, cioè del plenilunio, del novilunio, e de' due quarti primo, ed ultimo. Per la qual cosa quest'anno civile e nella sua totalità, e nelle sue divisioni, siccome fondato sopra i meno variabili naturali fe-

nomeni, meriterebbe di essere riguardato come perfetto, se invece di cominciare undici giorni dopo il predetto solstizio, avesse il suo principio nel giorno stesso dell'equinozio di Primavera, e quindi da quel punto cominciassero a computarsi le diverse parti dello Zodiaco, che determinassero il periodo de'mesi diversi. I Veneziani al tempo della Repubblica volevano, che si riguardasse il mese di Marzo come il primo dell'anno: e quindi nelle pubbliche carte i due mesi di Gennaro, e Febbraro erano riferiti all'anno precedente coll'aggiunta dell'espressione *More Veneto*.

Si dice, che l'anno civile degli antichi Egizj fosse da principio composto di 360 giorni distribuiti in dodici mesi di 30 giorni l'uno, e che poscia *Thoth* a questi abbia aggiunto altri cinque giorni intercalari, che erano chiamati *Epagomeni*, onde l'anno risultava di giorni 365. Or siccome questo periodo differiva sensibilmente dal vero anno Tropico, così gli equinozj andavano vagando da un mese ad un altro, e non venivano a ricorrer nello stesso mese, che a capo di 1460 anni. Questo secondo periodo veniva chiamato *Anno grande canicolare*, o *Periodo Sothiaco*, perchè cominciava nel primo dì del mese *Thoth*, che era il primo mese dell'anno degli Egizj, cioè nel primo dì del loro anno comune, in cui accadesse, che il sole s'osservasse sorgere dall'orizzonte contemporaneamente alla stella Sirio, o Canicola, che in lingua Egizia veniva chiamata *Sothis*. I Persiani al giorno d'oggi ritengono la forma dell'antico anno egiziano. Parecchi popoli della Grecia dif-

feriroño fra loro nella determinazione e divisione dell'anno.

L'anno presso gli Ateniesi cominciava dalla luna nuova dopo il solstizio d'estate. Esso era diviso in dodici mesi lunari alternativamente l'uno di 30 giorni e l'altro di 29, formanti perciò in tutto giorni 354, che con degl' intercalari detti *embolismi* s'avvicinavano all'anno Tropico. Il mese poi era diviso in tre decadi. Gli Ebrei avevano due maniere di anni, l'uno sacro inserviente alle pratiche religiose, e l'altro comune inserviente agli altri usi della società. Entrambi questi anni erano composti di dodici mesi lunari con intercalari, onde occorrer al diffetto dell'anno Tropico. Il primo mese dell'anno sacro era quello, di cui il plenilunio cadeva nel giorno dell'equinozio di Primavera, o prossimamente dopo. Ma l'anno comune cominciava colla luna corrispondente all'equinozio di Autunno, cioè in Settembre. V'ha eziandio un anno lunare vago composto di dodici mesi lunari, il quale viene anche al presente seguito da alcuni popoli Maomettani. L'anno presso i Romani sotto Romolo era lo stesso, che quello de' Latini. Esso era formato di 304 giorni distribuiti in dieci mesi. Di questi mesi il primo fu chiamato *Martius*, perchè fu dedicato a Marte protettore di Roma, il secondo *Aprilis* dalla parola *aperiendo* secondo Varrone, perchè allora sembra la Terra aprire il suo seno, il terzo *Majus* dedicato alla vecchiaja, il quarto *Junius* dedicato alla gioventù, e gli altri dal posto da loro occupato *Quintilis*, *Sextilis*, *September*, *October*, *November*, *December*.

E questi nomi furono conservati anche in appresso nelle successive modificazioni dell'anno, eccettuati il quinto, ed il sesto, nei quali a' nomi di *Quintilis*, *Sextilis* furono dall'adulazione nell'estinzione della Repubblica sostituiti quelli di *Julius*, ed *Augustus*, l'uno in onore di Giulio Cesare, e l'altro in onore di Ottaviano soprannominato *Augusto*. Numa apportò a quest'anno Romano la prima correzione. Egli lo ridusse all'anno lunare corrispondente a 354 giorni ed alcune ore, perlochè aggiungendo un intiero giorno ai già indicati risultò l'anno composto di giorni 355. Per tal modo s'aggiunsero all'anno civile precedentemente usato giorni cinquantuno, ai quali uniti sei altri levati dalla somma di quelli, che componevano i già usati dieci mesi, risultò una somma di giorni 57, che Numa divise in due mesi, de'quali l'uno dedicò al Dio Giano, e perciò chiamò Gennaro, a cui assegnò giorni ventinove, e destinò l'altro all'espiazioni per placare l'anime dei morti, onde gli diede il nome di Febbraro, e gli assegnò giorni 28. Ordinò, che il mese di Gennajo fosse d'allora innanzi il primo mese dell'anno, e Febbraro l'ultimo, lasciando agli altri mesi il loro nome. In seguito poi, nè si sa precisamente in qual tempo, Febbraro fu collocato subito dopo Gennaro, e conseguentemente il mese di Marzo dall'essere il primo dell'anno passò ad essere il secondo, e finalmente il terzo. Volendo poi sotto i Decemviri combinare quest'anno lunare coll'anno solare si ordinò, che ogni due anni s'inserisse nel mese di Febbraro un mese intercalare alternativamente di 22 giorni e di

23, e questo mese fu chiamato *Mercedonio*, perchè fu dedicato alla Dea *Mercedona*, che presedeva al pagamento delle mercedi. Ma siccome anche questa correzione era sensibilmente difettiva, così in seguito s'ordinò, che ogni ventiquattro anni s'ommettesse un tal mese intercalare. Frattanto essendo stata demandata ai Pontefici l'incombenza di determinare a loro piacere questo periodo intercalare, essi per oggetti particolari commisero tali arbitrj, che al tempo di Giulio Cesare nell'anno 708 di Roma, l'anno era difettivo di 67 giorni; e perciò egli ordinò, che a quell'anno oltre al mese Mercedonio, secondo la vecchia istituzione, fossero aggiunti i predetti giorni 67, onde quell'anno risultò di giorni 445, e fu quindi chiamato *l'anno della confusione*, e per l'avvenire, fissato l'anno comune di 365 giorni distribuiti in dodici mesi come al presente, v'aggiunse ogni quattro anni l'intercalare del bisestile da noi soprindicato. I mesi però, che presso di noi sono incompletamente composti di settimane, erano presso i Greci ed i Romani divisi in tre parti integranti per mezzo di punti fissi. Questi presso gli Ateniesi erano, siccome sopra s'è detto, le decadi, e presso i Romani erano le *Calende*, le *None*, e le *Idi*, a cui riferivano tutti gli altri giorni, computando il numero, che ci voleva per arrivare al più prossimo di tali punti. Le Calende erano fissate al primo del mese: ma le None, e le Idi non erano stabili, poichè nei mesi di Marzo, Maggio, Luglio, ed Ottobre le prime cadevano nel giorno 7, e le seconde nel giorno 15, e negli altri mesi le prime erano nel giorno 5, e le seconde nel giorno 13.

Siccome riguardo all'anno, così riguardo al giorno si debbono notare alcune differenze. Primieramente il giorno si distingue in *Siderale*, e *Solare*. Abbiamo già di sopra detto (N. 4.) chiamarsi giorno Siderale il periodo impiegato dalla Terra a fare un'intiera rivoluzione sopra il suo asse, cioè l'intervallo di tempo, che passa tra due successive apparizioni della stessa Stella sopra uno stesso meridiano. Il giorno *Solare* è quello il quale viene misurato dall'apparente moto del Sole. Oltracciò il giorno Solare si distingue in *Naturale* ed *Artificiale*. Il giorno naturale è, siccome abbiamo altrove detto, quel periodo di tempo, che corre tra due successive apparizioni del Sole ad uno stesso meridiano. Si chiama giorno artificiale quella parte di giorno naturale, in cui il Sole comparisce sopra l'orizzonte, chiamandosi notte tutta quell'altra parte, in cui il Sole resta sotto l'orizzonte nascosto. Entrambe queste maniere di giorni si sogliono comunemente indicare colla semplice espressione di giorno senza altra aggiunta; e dal contesto ben si conosce di quale di essi s'intenda di parlare, se del naturale, o dell'artificiale. Siccome, mentre la Terra fa una rivoluzione attorno il suo asse, progredisce nell'Orbita sua con una direzione di quell'asse costantemente parallela, così perchè il Sole ricomparisca nello stesso meridiano convien, che al tempo corrispondente alla predetta rivoluzione della Terra s'aggiunga quell'altra piccola porzione, di cui il Sole resta addietro per il contemporaneo moto della Terra nella sua orbita. Perlochè il giorno solare naturale è sempre maggio-

re del siderale. Oltracciò il giorno siderale è sempre della stessa lunghezza, perchè il moto della Terra attorno il suo asse è uguale, ed uniforme. All'incontro la durata del giorno naturale va continuamente variando, divenendo ora maggiore, ed ora minore. Questa varietà dipende da tre cause differenti. La prima di queste consiste nella diversa celerità, con cui la Terra percorre le diverse parti dell'Orbita sua, secondo la differente sua distanza dal Sole, onde accade, che quanto più vicina al Sole si trova, tanto maggiore è la parte d'Orbita, ch'essa in un dato tempo descrive (N. 8.), e perciò nel periodo d'un giorno siderale il Sole si troverà ora più ora meno distante da un dato meridiano, e quindi ci vorrà un diverso periodo di tempo per arrivarvi; perlochè diversa risulterà la differenza fra 'l giorno siderale, che abbiamo detto aver una durata fissa, ed il giorno *Solare naturale*. La seconda causa, che concorre alla diversa durata del giorno naturale, è la curvatura elittica dell'Orbita terrestre, di cui perciò gli archi diversi non si trovano nella stessa ragione, in cui sono gli archi circolari, che contemporaneamente il Sole sembra descrivere. Finalmente la terza causa di tale diversità di durata si deve ripetere dall'inclinazione del piano dell'Equatore a quello dell'Eclittica, onde il moto del Sole guardato da diverse latitudini va diversamente variando rispetto al moto di rotazione dell'equatore. Siccome poi abbiamo detto, che il giorno naturale si divide in ventiquattro parti uguali, che si chiamano ore, così variando il giorno naturale debbono variare anche tali

ore. La differenza però quindi risultante è tanto piccola, che nella pratica comune viene trascurata, e si riguardano tutti i giorni naturali, e quindi tutte le ore fra loro uguali. Si suol per questo conto stabilire un giorno naturale medio tra il più lungo, ed il più corto, onde la somma de' diversi eccessi de' giorni a quello superiori equivalga perfettamente la somma de' difetti de' giorni inferiori: e perciò a capo dell' anno il tempo corrispondente a tutti insieme i giorni veri è uguale a quello di altrettanti così fissati giorni medj. Il principio del giorno naturale non è per tutti lo stesso. Ipparco, ed i vecchi Astronomi cominciavano il giorno naturale dalla mezza notte, ma gli Astronomi moderni hanno creduto più comodo il fissare questo principio al mezzodì. Da questo punto fisso cominciano a contare le ore, che proseguiscono senza altra divisione fino al numero 24. Al presente pressochè tutti i popoli dell' Europa fissano il punto della mezza notte per il principio del giorno civile, e dividono tutto l'intervallo da una mezza notte ad un' altra in due parti uguali, l'una dalla mezza notte al mezzo giorno, l' altra dal mezzo giorno alla mezza notte, e suddivisa ognuna di queste due parti in dodici altre parti, od ore, distinguono queste ore, chiamando le prime dodici, ore del mattino, e le seconde, che hanno principio dal mezzodì, ore del giorno, o della sera. Gl' Italiani sino verso la fine dello scorso secolo avevano un' altra maniera di computare il giorno civile. Essi riguardavano il tramontar del Sole come il termine del giorno, e quindi da quel pun-

to cominciavano à computare le ore del giorno nuovo. Quindi chiamarono successivamente una, due, tre ec. le ore, che si vanno succedendo dopo il tramontare del Sole, ed ore ventiquattro il momento, in cui il Sole tramonta, e va a comparire in Cielo la prima stella. Questa maniera di computare le ore del giorno civile fu perciò chiamata *Orologio all'Italiana*, e fu chiamata *Orologio alla Francese* l'altra precedentemente indicata. L'orologio all'Italiana fu da più anni soppresso, onde anche in Italia, siccome altrove, viene attualmente usata l' altra maniera di orologio. Non si può negare, che l'orologio alla Francese non sia più esatto dell'altro, e perciò più adattato all'astronomiche ricerche, poichè il punto del mezzodì, che regola quello della mezzanotte, è molto più fisso, che quello del nascere, e del tramontare del Sole. Ciò non ostante io penso, che per l'uso comune della vita sociale l'orologio all' Italiana sia preferibile. Una differenza di pochi minuti non porta alcun danno nella pratica ordinaria, ma egli è molto importante per la massima parte della nazione aver sempre presente senza bisogno di riduzioni, e di calcoli la distanza dal tramontare del Sole, punto, a cui l'operatore suol riferire il termine del suo travaglio, il viaggiatore quello della sua corsa. I punti del mezzodì, e della mezza notte non riescono notabilmente interessanti, che ad una assai picciola porzione della nazione, alla quale porzione inoltre non è malagevole la riduzione dell'una maniera all'altra. Sebbene però si facesse ed in Italia, ed in parecchi altri luoghi fuori di quella uso del pre-

detto orologio all'Italiana, pure nel computo dell' anno si riguardava la mezza notte come il principio del giorno naturale.

Anticamente gli Ebrei, e gli Ateniesi cominciavano essi pure il giorno dal tramontar del Sole; ma i Caldei in vece prendevano questo principio nella mattina dalla nascita di quell'astro.

I Romani dividevano il giorno civile naturale in due parti, in giorno, o così detto *giorno artificiale*, ed in notte. Dividevano poi la notte in quattro periodi uguali, che chiamavano *veglie* (Vigiliæ), *prima*, *seconda*, *terza*, e *quarta*; ed il giorno in dodici, che chiamavano ore *prima*, *seconda* ec. Perlochè la prima veglia cominciava al tramontar del Sole, e la terza a mezza notte; e nel giorno il mezzodì era sempre all'ora sesta, e l'ora duodecima era al tramontar del Sole, siccome al suo nascere cominciava l'ora prima. Seguiva, che queste veglie, e queste ore fossero più o meno lunghe secondo la diversità della stagione; onde nella state le ore del giorno erano lunghissime, e le veglie della notte cortissime, ed il contrario accadeva nel tempo d'inverno.

(7) I due Circoli paralleli corrispondenti a gradi 23 e minuti 28 di latitudine boreale ed australe, cioè posti dall'una parte e dall'altra dell'Equatore alla distanza di 23.° 28', si chiamano *Tropici*, l'uno del *Cancro* posto dalla parte dell'emisfero boreale, e l'altro del *Capricorno* posto nell'emisfero opposto. Si chiama poi l'uno di questi Tropici *Tropico del Cancro*, e l'altro *Tropico del Capricorno*, perchè il Sole, quando insiste perpendicolarmente sul primo,

osservato dalla Terra comparisce sotto il segno del Zodiaco indicato col nome di *Cancro*, e comparisce sotto il segno del *Capricorno*, quando insiste perpendicolarmente sopra il secondo. Nello stesso modo si chiamano Circoli polari, l'uno *Boreale*, e l'altro *Australe*, i due paralleli corrispondenti a 66:° 32.′ di latitudine boreale, ed australe, e quindi 23:° 28.′ distanti dal polo rispettivo o boreale od australe. Questi Cerchi si ponno eziandio immaginare estesi sino alla volta del Firmamento, siccome s'è supposto riguardo all'Equatore. Il tratto di superficie terrestre interposto fra l'uno e l'altro Tropico, e comprendente perciò 46:° 56.′ di latitudine, si chiama *Zona Torrida*; le due porzioni l'una dall'una parte, e l'altra dall'altra dell'Equatore fra ciascuno de' Tropici, ed il suo corrispondente Circolo polare, si chiamano *Zone temperate*, ed ognuna di esse comprende 43:° 4.′ di latitudine; e finalmente le porzioni rinchiuse da' circoli polari si chiamano *Zone fredde*, o *gelate*, l'una boreale, e l'altra australe, ed ognuna di esse comprende un tratto di latitudine di 46:° 56.′ Or poichè il piano dell'Equatore è inclinato a quello dell'Eclittica 23:° 28′, e poichè la Terra percorre l'orbita sua conservando sempre il parallelismo del suo asse; segue, che la linea, che congiunge i centri del Sole, e della Terra, dopo il giorno degli equinozj (nel quale si confonde colla comune sezione de' piani del meridiano e dell'Eclittica) vada sempre più declinando ogni giorno dalla predetta comune sezione sino al giorno de' solstizj, nel quale diviene perpendicolare a quella sezione, e quindi es-

sendo essa nel piano dell'Eclittica formerà col piano dell'Equatore un angolo di 23:° 28′, cioè l'angolo, che formano fra loro i piani predetti, e perciò in tal giorno siffatta linea passerà per il Tropico corrispondente, e quindi in tutti gli altri giorni dall' Equinozio al detto solstizio passerà successivamente per tutti i circoli paralleli interposti fra l'Equatore, e quel Tropico. In seguito ritornando per l'altra parte della sua orbita all'altro punto equinoziale, la linea sopraccitata tornerà con ordine inverso a passare per i paralelli di prima, finchè si confonderà nel giorno degli equinozj col raggio dell' Equatore, e colla comune sezione di questo coll' Eclittica. Seguitando quindi il suo corso la linea predetta andrà declinando da quella comune sezione dalla parte opposta a quella della precedente sua marcia dall' altro equinozio al corrispondente solstizio, e collo stesso processo arriverà nell'altro solstizio ad esser perpendicolare nuovamente alla predetta comune sezione, e conseguentemente a formare un angolo di 23:° 28′ col piano dell'Equatore, ed a passare per l'altro Tropico per quindi tornare per gli stessi punti segnati in questa sua marcia nuovamente a confondersi col raggio dell'Equatore nel primiero equinozio. Siccome poi, per il già detto di sopra, la parte della Terra illuminata dal Sole viene determinata dal cerchio massimo perpendicolare alla citata linea, che unisce i centri del Sole, e della Terra, così questa linea cangiando inclinazione, cangerà anche continuamente il cerchio predetto. Perciò nel giorno degli equinozj si confonderà col meridiano

ed in seguito s'andrà avvicinando all'Equatore, onde nel giorno de'solstizj arriverà ad essere a quello inclinato di 66°: 32′, e quindi lontano dall'uno e dall'altro polo di 23°: 28′. Laonde il sovraccennato circolo nei giorni degli equinozj passando per i due poli della Terra, e perciò confondendosi con un meridiano taglia per mezzo l'Equatore, e tutti i paralleli: ma in tutti gli altri giorni dell'anno esso sebbene tagli sempre per mezzo l'Equatore, taglia però in parti ineguali tutti gli altri paralleli; dal che segue, che in tutti questi giorni per un tratto sempre maggiore di latitudini i paralleli verso il polo corrispondente alla parte dell'Equatore, dalla quale insiste perpendicolarmente il Sole, si trovano totalmente inclusi in detto cerchio, e totalmente esclusi per un tratto uguale quelli del polo opposto; per modo che nel giorno de'solstizj son inclusi in detto cerchio tutti i paralleli compresi nel corrispondente cerchio polare, e ne restano esclusi tutti quelli compresi nel cerchio polare opposto. Da quanto fin qui venne esposto, facile risulta la spiegazione dell'apparente moto del Sole nel corso dell'anno dal Tropico del Cancro a quello del Capricorno, ed il suo ritorno da questo a quello, e così pure quella di tutti gli altri fenomeni annunziati nel testo all'articolo corrispondente alla presente annotazione. Si deve poi avvertire, che coll'espressione di *Zenit* di un luogo s'intende il punto, che nella volta del cielo corrisponde perpendicolarmente sopra il detto luogo, siccome si chiama *Nadir* il punto diametralmente a quello opposto.

(8) Per ciò che fu dimostrato da Newton nel Libro primo de' suoi *principj matematici della Filosofia Naturale*, la Terra percorrendo l'orbita sua per la composizione di due moti, uno uniforme di projezione prodotto dalla sua inerzia, l'altro accelerato proveniente dalla sua attrazione verso il centro del Sole, descrive attorno il Sole aree proporzionali ai tempi, ovvero, ciocchè torna lo stesso, aree uguali in tempi uguali; cioè tirando dal centro del Sole due raggi all'estremità di un arco dell' orbita terrestre, e due all' estremità di un altro arco della medesima, i due triangoli a base curvilinea, che quindi risultano, stanno fra loro, come i tempi, che la Terra impiega a descrivere gli archi, che loro servono di basi. Or due archi uguali dell'orbita posti a differenti distanze dal Sole, determineranno due triangoli ineguali, dei quali il maggiore sarà quello, che ha per base l'arco più lontano dal Sole, ed il minore quello, di cui siffatta base è più vicina al Sole. Perciò l'arco più vicino al Sole sarà percorso più presto del suo uguale più dal Sole distante. Quindi ben apparisce, che la Terra, quanto è più vicina al Sole, tanto più presto progredisce nella sua orbita, onde per tal conto il suo moto è tanto maggiore, quanto essa è più vicina al nostro solstizio d'inverno, perchè in tal punto essa si trova nel suo *perielio*. Quindi la minore celerità, con cui la Terra percorre la porzione dell'orbita sua dall'equinozio di nostra Primavera a quello di Autunno, aggiunta alla maggiore estensione di detta porzione in confronto al resto, concorrono a

rendere la nostra state di alcuni giorni più lunga dell'inverno. Può forse a prima vista parere un paradosso, che noi abbiamo inverno, cioè più freddo, quando la Terra è più vicina al Sole; ma ciò accade per due motivi, cioè perchè in tal tempo per la maggiore brevità dei nostri giorni artificiali il nostro emisfero resta meno lungamente esposto all'azione del Sole, e perchè il Sole v'insiste più obbliquamente.

(9) Egli è facile il comprendere, che l'emisfero che per questa ineguaglianza di giorni artificiali resta più lungamente esposto all'azione del Sole, deve esser più riscaldato dell'altro; e quindi nell'emisfero nostro boreale si avrà estate, quando il Sole apparirà al Tropico del Cancro, ed inverno, quando esso apparirà al Tropico del Capricorno: ed il contrario accaderà per quelli che abitano l'emisfero australe. Nondimeno questa regola generale sembra soffrir qualche restrizione per gli abitatori della Zona torrida, poichè nell'Equatore si ponno stabilire due estati, e due inverni per anno. L'estati corrispondono ai tempi degli equinozj, quando il Sole si mostra perpendicolare all'Equatore, e gl'inverni si avranno quando il Sole apparisce perpendicolare sì all'uno, che all'altro Tropico. Negli altri paralleli situati fra'Tropici, si dovrà riguardare come estate il tempo, nel quale il Sole per la seconda volta si mostra perpendicolare su quel parallelo, e come inverno, quando quell'astro apparisce sopra il Tropico opposto. Eccettuato l'Equatore, ed i paralleli a quello vicini, per tutte le altre latitu-

dini si chiamerà Primavera il tempo dell' equinozio, che precede il solstizio d'estate, ed Autunno quello dell' equinozio seguente, onde gli abitatori dell'emisfero australe avranno autunno, quando per noi sarà primavera, e viceversa.

(10) Tutti i corpi celesti s'attraggono scambievolmente in ragion composta delle loro masse, e duplicata inversa delle loro distanze, cioè dell'unità divisa per la distanza moltiplicata in se stessa. Riguardo alla Terra, le attrazioni, che principalmente esercitano una notabile energica azione, sono le attrazioni del Sole, e della Luna. Questi tre corpi Sole, Terra, e Luna s'attraggono scambievolmente. L'immensa ampiezza del Sole in confronto di quelle della Terra, e della Luna insieme unite è la causa, che il Sole quindi non provi un sensibile cambiamento di posto, e perciò suole in tali calcoli esser riguardato come un punto fisso. La Luna è attratta verso due centri, l'uno fisso, che è quello del Sole, e l'altro mobile, che è quello della Terra. Da queste due azioni simultanee risulta quell' irregolarità di moto periodico, per cui ora più or meno dall' Equatore declina altre volte dalla parte di Tramontana, ed altre dalla parte opposta. Frattanto essa per suo conto attrae la Terra; e sebbene per la sua massa molto minore la sua azione per questo riguardo sia molto minore di quella, che la Terra esercita sopra di essa, pure non manca di produrre notabili effetti. Per la sua vicinanza alla Terra medesima, e per la sua stessa massa minore avviene, che oltre alla sua azione generale sull' intiero

Globo terrestre, ne esercita una particolare sopra la parte di esso, alla quale più direttamente insiste. Da questa sua parziale ed irregolare quantità d'azione viene continuamente turbata la posizione dell'asse della Terra, onde risulta quella maniera di movimento, o *nutazione* indicata nel testo a questa nota corrispondente. Ma per chiaramente comprendere questo movimento, si supponga, che il semiasse terrestre fisso colla sua estremità corrispondente al centro della Terra faccia attorno quel punto un'oscillazione, per cui coll'altra sua estremità costituente il polo s'allontani di 9″ in più ed in meno dalla primitiva sua inclinazione al piano dell'Eclittica, risulterà quindi un arco di 18″, la corda del quale fisserà il diametro del cerchio, che per la prefata nutazione descriverà il semiasse della Terra colla predetta sua estremità nel corso di circa diciotto anni, ed otto mesi.

(11) Abbiamo di sopra (nota 6) detto, che l'anno *Sidereo* è più lungo del *Tropico*, e che il primo è di 365.^{g} 6.^{h} 9.′ 11.″, ed il secondo di 365.^{g} 5.^{h} 48.′ 45.″ 30.‴, onde v'ha una differenza di circa 20 minuti di tempo. Per la qual cosa la Terra nell'equinozio di primavera non corrisponderà allo stesso punto dell'Eclittica dell'anno precedente, ma 50″ di grado più indietro, onde ci vorranno 20′ di tempo per arrivarvi. Lo stesso si dica dell'altro equinozio, e dei solstizj, i quali andranno di anno in anno anticipando il ritorno d'una data stella dell'Eclittica, cioè il ritorno della Terra sotto un dato punto dell'Eclittica nel percorrimento della

sua orbita. Quest' anticipazione, chiamata volgarmente la *precessione degli equinozj*, proviene dal quarto movimento dell'asse della Terra, indicato nel testo corrispondente a questa annotazione, per il qual movimento quell'asse senza cangiare inclinazione rispetto al piano dell'orbita, fisso nel suo punto di mezzo si rivolge colle sue estremità descrivendo contro l'ordine de' segni del zodiaco, ed in conseguenza con una direzione contraria al moto annuo della Terra due cerchj opposti di 47°. di diametro attorno i due poli dell'Eclittica. Per la qual cosa dopo che la Terra ha fatto l'intiero giro della sua orbita, essa non di meno apparirà trovarsi sotto un punto dell'eclittica di circa 50″ più orientale di quello, in cui si trovava alla fine del giro precedente, attesochè per il predetto contemporaneo moto circolare del suo asse in senso contrario, l'estremità di questo segna nel Cielo un punto di 50″ più orientale di quello, che segnava all'istessa epoca dell'anno innanzi. Quindi il Sole guardato dalla Terra al momento dell'equinozio apparirà sotto un punto dell'Eclittica di 50″ più orientale dell'anno scorso, o di 1°:23:10″ di quello, sotto cui apparve un secolo prima. Quest'anticipazione degli equinozj fu conosciuta, sebben per mancanza d'opportune osservazioni non esattamente definita, da Ipparco di Rodi, che visse 130 anni prima dell'era volgare, dietro le indicazioni di Timocari, e d'Aristillo 294, e d'Eudosso 400 anni innanzi l'era predetta. Quindi avvenne, che i punti d'intersezione dell'Equatore coll'Eclittica nel giorno degli Equinozj, cioè i punti equinoziali, sono

dal tempo d'Ipparco retrocessi di quasi un intiero segno, onde chiamando *Ariete* quel segno dello zodiaco, che comincia dal punto equinoziale di primavera, la costellazione, che al tempo d'Ipparco costituiva la porzione, o segno dell'*Ariete* nell'Eclittica, ora è passata a costituire quella del Toro, cioè il Sole si vedeva allora nel giorno ventuno di Marzo corrispondere a quel luogo dell'Eclittica poco distante da quello, in cui ora si vede ai venti d'Aprile. La causa di questo quarto movimento della Terra dipende dalla figura stessa della Terra, per cui l'attrazioni del Sole, e della Luna s'esercitano con un diverso grado d'intensità sopra le diverse parti di quella.

(12) Questa diminuzione d'inclinazione è di circa 50.″, secondo la Lande, per ogni secolo, e si crede, che dipenda principalmente dall'attrazione, che esercita Giove sopra la Terra. Quindi l'inclinazione del piano dell'Equatore a quello dell'Eclittica, che era due secoli fa 23.° 30′, ora non è che 23.° 28′, e va continuamente diminuendo a segno tale, che coll'andare de' secoli l'asse della Terra cadrà prima tutto nel piano dell'Ecclittica, ed in seguito arriverà ad esservi perpendicolare, e quindi tornerà a fare dalla parte opposta un angolo acuto, finchè ricada nel piano dell'Eclittica a rovescio di prima, onde rialzandosi torni ad acquistare la stessa posizione, che ha al presente. Per questo mezzo l'asse della Terra nel corso di molti secoli descrive un circolo perpendicolare al piano dell'Eclittica. Si comprende quindi, che per tal moto la diversità de' climi soffrirà un'alterazione, e che quanto più l'asse della Ter-

ra è inclinato al piano dell' Eclittica, tanto maggiore sarà nelle diverse latitudini la differenza del giorno artificiale dalla notte ne' diversi giorni naturali dell' anno; che questa differenza sarà massima quando quell' asse coinciderà col piano predetto; e che in tutto l' anno per tutta la Terra il giorno sarà uguale alla notte, quando il detto asse arrivi ad essere perpendicolare. E questa alterazione ne' climi, e l' azione del Sole sotto un diverso grado d'obbliquità sulla Terra, debbono sulla forma, e condizione delle parti di questa portare una or più or meno notabile differenza, e dar occasione a non mediocri alterazioni, e catastrofi.

(13) La massa terrestre chiamata volgarmente *Continente* è per tutto circondata dal mare fuorchè dalla parte del Settentrione, dove essa sembra perdersi in un perpetuo accumulamento di ghiaccio. Era già opinione presso gli antichi Geografi, che la Terra fosse d' ogn' intorno circondata da mare, e che l'Africa non s'estendesse molto al di là dell'Equatore. Quando però nel decimoquinto secolo i Portoghesi intrapresero di passare all'Indie Orientali, e diressero perciò il loro viaggio verso il Sud lungo le Coste Occidentali dell' Africa, onde superatane l' estremità poter poi rivolgendo il loro corso verso l' Oriente arrivare alla meta contemplata; non avendo ne' successivi tentativi fatti potuto giungere all' estremità dell'Africa, malgrado che si fossero inoltrati molto al di là dell' Equatore, si cominciò a credere, che il Continente s' estendesse anche dalla parte del Sud sino all'estremità del Globo, e che quin-

di il mare dell' Indie non avesse alcuna comunicazione con quello dell' Europa. Or nel 1497 Vasco de Gama avendo raddoppiato il *Capo di Buona Speranza*, e quindi volgendosi verso l' Oriente essendo arrivato all' Indie, tolse il predetto errore, e fece conoscere la libera comunicazione de' mari per quella parte. Frattanto scopertasi l' America, nè essendosi trovato per lungo tempo alcun termine della medesima nè dal lato del Nord, nè da quello del Sud, s'è creduto, che da quella parte l'estensione del nuovo Continente da un polo all' altro togliesse la comunicazione dell' Oceano Atlantico col Mar Pacifico. Ma anche quest'errore fu nel 1520 dissipato da Magellan, il quale trovò il confine del Continente dell' America dal lato del Sud, e potè quindi con un corso diretto sempre verso l'Occidente fare il giro della Terra. Il mare quindi con una non interrotta continuità circonda, e bagna i due continenti all'Oriente, al Mezzodì, ed all' Occidente. Solamente dalla parte del Settentrione non s'è ancora trovata una comunicazione fra' due mari, l'Oceano Atlantico, ed il Gran Mare. Si sono in più tempi fatti i più arditi ed i più ben immaginati tentativi da' più istrutti, ed esperimentati piloti per trovar un passaggio per la parte del Nord dal mare Atlantico al Mar del Sud o gran Mare. S'è tentato questo passaggio per il Nord-Ouest; lo si è tentato per il Nord-Est, ma i ghiacci s'opposero sempre alla verificazione del contemplato oggetto. Nondimeno non s'è ancora perduta ogni speranza di riuscirvi, e molti ancora vi sono, che pensano esservi realmente una comunicazio-

ne per acqua dalla parte del Nord tra' due Mari già accennati, senza che questa sia impedita da ghiacci frapposti, almeno nella più calda stagione dell'anno. Varie ragioni si sono prodotte in favore di questa opinione. 1. Molti Autori pensano, che i ghiacci abbiano la loro prima origine dalla vicinanza delle terre, a cui sono attaccati, e che in conseguenza in una certa distanza da terra il Mare sia libero, e se vi si trovano ghiacci questi siano temporanei, nuotanti, e provenienti da una porzione di quelli, che alla terra sono attaccati. Supposto pertanto, che dal mare Settentrionale interposto fra la Costa Occidentale d'Europa e l'Orientale dell'America al Mare di Tartaria siavi una strada in una congrua distanza da Continenti, e da isole, in questa si troverà, almeno nella più calda stagione dell'anno, il mare libero, e quindi un passaggio dall'Europa all'Asia per la parte del Nord. Nè perchè i tentativi fatti per una parte sono riusciti infruttuosi, si deve assolutamente disperare dell'esito, poichè per particolari circostanze sotto il medesimo parallelo può alla medesima distanza da terra trovarsi ghiaccio da una parte, e mar libero dall'altra. Nella Groelandia andando verso il Nord s'è trovato un clima meno aspro, che ad una latitudine più bassa; e narra Fox, che andando per la baja d'Hudson quanto più s'avanzava verso il Nord, tanto minore aveva trovato il freddo, ed il mare più libero. Da una relazione di Golden risulta, che gli Olandesi nella pesca delle balene si sono inoltrati fino a 89.° di latitudine, cioè un grado lontani dal polo, che vi hanno trovato un

mar aperto, profondo, e libero da ghiacci, e si narra fin anco che alcuni Olandesi sieno arrivati fino al Polo, ed ivi abbiano trovato il mare aperto e libero, ed una temperatura simile a quella d'Amsterdam; la qual relazione però non ben s'accorda con quella pubblicata dal Capitano VVyart in data 24 Luglio 1786, nella quale dice di aver oltrepassato in quello stesso anno il grado 89 di latitudine, ma che continuando il suo viaggio verso il polo si trovò in un fondo di sole dieci braccia d'acqua, e dirimpetto ad una specie di monte di ghiaccio, il quale conobbe esser un colle alto di materia bianca, e sdrucciolevole, e che essendovi salito sopra osservò una specie di romorosa esplosione di materia bianchissima, che presentava bei cristalli esagoni, che riflettevano la luce, e che avevano il sapor del nitro. Egli dice, che il freddo ivi era acutissimo, e riguarda quell' isola come un vulcano situato sotto il polo.

2. Sopra le coste della Groelandia dalle correnti del Nord vengono dal mare gettati legni totalmente corrosi da vermi marini. Or tali vermi rodenti il legno appartenendo a climi caldi non potevano altronde venire, che da una più meridionale regione dell'Asia per la parte del Nord.

3. In una relazione d'un viaggio da Batavia al Giappone si narra, fra le altre cose, che sulle spiaggie delle Corea vengono dal mare tratto tratto gettate balene, sul dorso delle quali si trovano ramponi inglesi ed olandesi, ciocchè qualora vero fosse, dimostrerebbe provenir le medesime dal mare di Groe-

landia, dove si fa la pesca di tali animali, ed esser quindi un passaggio libero per il Nord tra l'oceano Atlantico ed il gran mare.

4. Finalmente vien asserito, che alcuni viaggiatori abbiano realmente effettuato il detto passaggio, ma una tale asserzione è affatto vaga, e destituita di quelle prove, che atte sono a conciliarle una ragionevole e ben fondata fiducia. Quanto all'altezza de' ghiacci, che rappresentano isole, e continenti montuosi nell'alte latitudini sì boreali, che australi, queste si spiegano riflettendo, che il ghiaccio avendo una gravità specifica minore di quella dell'acqua, deve tanto più sopravanzare il livello di questa, quanto più rispetto al suo volume la sua estensione orizzontale è minore. S'aggiunga, che la neve, che sopra vi cade, può contribuire ad accrescerne la mole.

(14) Non tutte le isole hanno la stessa origine, poichè altre sono porzioni staccate dal continente, di cui prima formavano parte, ed altre sono prodotte dal fondo stesso del mare. Due cause sembrano aver dato luogo alla formazione delle prime, cioè un qualche sprofondamento di terreno, per cui sia stata tolta la comunicazione del continente con qualche sua parte, e l'urto continuo del mare, che distruggendo a poco a poco un qualche istmo, che s'opponeva alla direzione del suo corso, abbia isolata una qualche porzione del continente. Quindi alcuni pensano che verrà un tempo in cui le correnti dell' Oceano Atlantico da oriente ad occidente rompendo l'istmo di Darien produrrà una separazione dell'America Meridionale dal resto. Quanto poi alle isole sorte dal

fondo del mare, alla loro produzione tre cause hanno dato luogo. Poichè altre, siccome una gran parte di quelle del mar pacifico, si sono riconosciute esser produzioni di piccioli animaletti marini, essendo composte d'una base di corallo o di madrepora. Altre sembrano derivare da inalzamento di fondo, ed accumulamento di reliquie di corpi organici marini prodotta dal moto, ed agitazione del mare. E finalmente molte vi sono, che sono evidentemente produzioni di eruzioni vulcaniche. Abbiamo in fatti un gran numero di relazioni d' isole improvvisamente comparse, e di altre aggrandite per opera di eruzioni di vulcani sottomarini. È accaduto eziandio più volte di osservare isole natanti vagare per il mare, e poco dopo diminuirsi e sparire del tutto. La qual cosa ben si comprende dipendere da eruzioni vulcaniche di materie ridotte dall'azione del fuoco di una gravità specifica minore di quella dall'acqua marina.

(15) Fra i circoli paralleli soprindicati (nota 1.) l'Equatore è il massimo, ed è costantemente un quarto di cerchio, o meridiano celeste, cioè 90° distante da un punto fisso, che è quello, che alla volta del Cielo corrisponde perpendicolarmente sopra il polo terrestre. Quindi l'Equatore viene riguardato come naturalmente il primo de'circoli paralleli, da cui si prende il principio di tutte le latitudini, cioè delle distanze dagli altri circoli paralleli fino all'uno e l'altro polo. I meridiani all'incontro sono tutti uguali fra loro; nè v'ha alla volta del Firmamento alcun punto fisso, a cui possano riportarsi, onde marcar fra loro una differenza;

poichè nella rivoluzione diurna della Terra sopra il suo asse tutti i punti fissi alla predetta volta passano successivamente sopra ciascun meridiano, eccettuati i due punti corrispondenti ai poli della Terra, i quali appartengono ugualmente a tutt' i meridiani. Per la qual cosa non v'ha alcun meridiano, che sia naturalmente il primo fra tutti, e da tutti gli altri per particolari qualità distinto. Or siccome la determinazione della posizione d'un luogo qualunque sulla superficie della Terra dipende dalla determinazione della latitudine del medesimo, e da quella del suo meridiano, e siccome questo meridiano non si può per altro modo stabilire, che per la sua distanza da un altro meridiano già determinato, e riguardato quindi, come il primo di tutti i meridiani, a cui tutti questi possano riferirsi; così s'è dovuto adottare un primo meridiano convenzionale, ed a tale uopo s'è dagli Astronomi prescelto quello che passa per l'*Isola del Ferro*, la più occidentale delle Canarie. Laonde, poichè tutti i meridiani tagliano perpendicolarmente l'Equatore, la posizione di ciascheduno di questi viene determinata dalla porzione della circonferenza dell' Equatore interposta fra quel meridiano e quello soprindicato, che s'è per convenzione stabilito il primo di tutti. Questa maniera di misura si chiama *Longitudine* del luogo, per cui passa quel meridiano; e perciò si dirà p. e. che la longitudine d'un luogo è di trenta gradi, quando l'arco equatoriale interposto fra il primo meridiano, e quello che passa per quel luogo, è di trenta gradi. Quindi i paesi, che giacciono al primo

meridiano, hanno una longitudine di 360 gradi, o se si vuole di gradi zero, poichè ogni punto fissato per principio d'una circonferenza è anche il termine della medesima. Oltracciò risulta chiaramente da quanto s'è detto, che i gradi di longitudine sotto l'Equatore hanno la massima estensione, e che questa estensione è tanto minore, quanto è più alta la latitudine.

(16) Il sig. Buffon osserva, che la massima lunghezza del vecchio continente è marcata da una linea, che s'estende dal Nord-Est al Sud-Ouest tagliando obbliquamente l'Equatore, e che la massima lunghezza del nuovo Continente è pure marcata da un'altra linea, che taglia parimenti obbliquamente l'Equatore, e posta in senso contrario alla precedente, cioè al Nord-Ouest al Nord-Est. La prima di queste linee comincia dal Nord della Tartaria più Orientale, e termina al Capo di Buona Speranza, passando per la terra, che confina col golfo Linchidolin, per Tobolsk, per il mar Caspio, per la Meca, per la parte occidentale del paese dell'Africa abitato dal popolo di Galles, per Monoemugi, e per il Monomotapa. Essa ha circa 3600 leghe di lunghezza, e non è interrotta, se non dal mar Caspio, e dal mar Rosso, per una piccola e trascurabile estensione in confronto della totalità della linea predetta. La seconda delle sovraccennate linee comincia dal paese incognito al Nord-Ouest dell'America di là dal Lago degli Assiniboili, e termina all'imboccatura del Rio della Plata passando dal forte Sueur, dal forte di s. Luigi, dal paese de'Chicuchas, da quel-

lo degli Apalaches, dalla Florida, da Cuba, dalla Giamaica, dal Golfo del Messico, da Cartagena, da Santa Fè, dai paesi dei Morias, de' Marianas, degli Zamas, da Zongo, da Pocona, da' paesi de' Chiriguanes, de' Mataguais, e dal Lago di Caracares. Questa linea ha circa 2500 leghe di lunghezza, e non è interrotta, che dal golfo del Messico. Queste due linee tagliano pressochè per metà l' uno e l' altro Continente. Imperciocchè alla dritta della prima si calcolano circa 2469687 leghe quadrate d' estensione continentale, e circa 2471092 alla sinistra: ed a destra della seconda di quelle linee un' estensione di circa 1070926 leghe quadrate, e di circa 1069286 a sinistra. Quindi Buffon supponendo, che le parti più vicine alle predette linee sieno di più antica origine, pensa, che fra le più antiche parti del vecchio Continente sieno nell' Africa quelle che per 500 leghe di lunghezza s' estendono dal Capo di Buona Speranza al mar Rosso, ed all'Egitto; e nell' Asia sieno le due Arabie felice, e deserta, la Persia, la Giorgia, la Turcomania, porzione della Tartaria ec. All' incontro l' Europa, le coste occidentali dell' Africa dalla Guinea fino allo stretto di Gibilterra, la Cina ec. sono da lui riguardate come parti più moderne. Nel nuovo Continente poi riguarda la Terra Magellanica, la parte orientale del Brasile, della regione delle Amazzoni, della Guiana, del Canadà, come paesi nuovi in confronto del Tucuman, del Perù, della Terraferma, della Florida, del Messico. Egli nota oltracciò, che i due Continenti hanno una posizione talmente opposta, che sembra di-

retta a bilanciarli fra loro. Imperciocchè il centro dell'antico Continente è fra 16° e 18° di latitudine boreale, e fra' simili gradi di latitudine australe è posto il centro del Continente nuovo. Quindi egli s'immagina divisa quasi in quattro fascie tutta la superficie del Globo terracqueo, cioè nei due soprindicati Continenti, e nelle due parti dell'Oceano interposte fra que' due Continenti, l'una dalla parte dell'Oriente, e l'altra dalla parte dell'Occidente.

(17) Vedi nota 13.

(18) S'è da molti supposto al polo australe un Continente, al quale sieno attaccati i ghiacci, che nell'avvicinarsi a quello s'incontrano: ma, malgrado le dicerie sparse a tale proposito, non s'ha alcun fondato documento, che ne provi l'esistenza. Il Cook, che fu quello che con più diligenza ed ardire esaminò le più alte latitudini di quell'emisfero, trovò un'isoletta alla latitudine 57°, 13′ $\frac{1}{2}$, che per esser l'ultima terra o sia la più vicina al polo australe fra tutte quelle da lui vedute, la chiamò *Jule Australe*. Egli s'inoltrò fino a 71°, 10′, ma i ghiacci gl' impedirono di penetrare più innanzi. Questi ghiacci erano natanti formanti isole di varia estensione e forma. Forster è inclinato a pensare, che il ghiaccio solido, e permanente, da cui si stacchino tratto tratto varie masse, che si portino alle latitudini più basse nel polo australe, cominci alla latitudine di 80°. Sovente le masse enormi di ghiacci, che si sollevano all'altezza di rappresentare montagne, si rompono con un terribile fracasso, e con molto pericolo di quelli che vi si trovano vicini.

(19) Anche il vecchio Continente sembra formato di due insieme uniti per mezzo dell'istmo di Suez. L'istmo di Suez, che congiunge l'Africa col resto del vecchio Continente, s'estende principalmente da Levante a Ponente; ma quello di Darien, che unisce l'America Settentrionale colla Meridionale, s'estende da Tramontana a Mezzodì; e siccome l'Oceano (specialmente fra' Tropici) ha una corrente diretta da Levante a Ponente, così alcuni credono, che per mezzo d'un continuo urto del mare possa finalmente quell'istmo coll'andare de' secoli esser rotto, e quindi l'America Meridionale formare un Continente isolato separato dalla settentrionale.

(20) Non è guari improbabile, che la Nuova Olanda, e l'isole interposte fra questa e la penisola dell' Indie Orientali formassero un tutto continuato, e parte del Vecchio Continente. Vi sono eziandio di quelli, i quali pensano, che anche la maggior parte dell'altre isole, che si trovano nell'Oceano Pacifico, appartenessero una volta ad un Continente.

(21) I Fisici servendosi della proprietà, che ha il calorico di dilatare i corpi, hanno immaginato alcune macchine dirette a misurarne il calore indicato volgarmente coll'espressione di *temperatura* de'medesimi. Queste macchine si chiamano perciò *termometri*, fra' quali sono i più comunemente adoperati, quello di Reaumur, e quello di Farenheit. E per l'uno e per l'altro si fa uso d'un sottile tubo perfettamente cilindrico di vetro, il quale da una estremità è aperto, e dall'altra termina in una vuota sferica palla. Fatto il vuoto nel tubo, e palla corrispondente, vi

si versa dentro tanto mercurio, che ne resti riempiuta la palla, ed una porzione eziandio del tubo, poi se ne chiude ermeticamente l'apertura colla fusione dello stesso vetro. Ciò fatto, s'immerge la palla nel ghiaccio appena formato, e si segna il luogo, o punto del tubo, in cui in tal caso arriva il mercurio, poscia s'immerge la stessa palla nell'acqua pura bollente, e si segna parimente il punto, al quale allora arriva lo stesso mercurio. Il primo di questi punti si chiama il punto di congelazione, od il freddo dell'acqua appena convertita in gelo; e l'altro si chiama il punto d'ebullizione, o sia il caldo proprio dell'acqua bollente. Quando l'acqua bolle, il suo calore si mantiene sempre lo stesso, per quanto si sia il tempo, che si tenga esposta all'azione del fuoco anche più gagliardo; ma questo calore dell' acqua bollente potrà variare e per le varie materie, che in quella fossero disciolte, e per la varia pressione, che l'aria atmosferica, od altro corpo sopra quella esercitasse. Perciò per aver una misura costante convien per il primo capo adoperar l'acqua purissima, e per il secondo servirsi dell'acqua bollente in vaso aperto, ed alla pressione media dell' aria atmosferica. Questa pressione media corrisponde a quella del peso d'una colonna di mercurio dell'altezza di 28 pollici. Quindi per aver una tale misura una maniera facile sarà quella di prender un tubo di vetro dritto, ed uguale chiuso dall'una parte, ed aperto dall'altra, di due piedi e mezzo di lunghezza, e marcato alla distanza di circa due pollici, cioè di 23 linee dall'estremità chiusa, riempierlo di

mercurio, e poscia rivolgendolo coll'estremità aperta all'ingiù, immerger questa nel mercurio contenuto in una scodella sottoposta per modo, che la parte immersa del tubo risulti d'una sola linea. Da questo punto si comincierà a computar l'altezza del mercurio nel tubo, e s'avrà l'indicata pressione media dell'aria, quando il mercurio nel tubo arrivi al segno sovraccennato distante di circa due pollici dall' estremità chiusa, cioè all'altezza di 28 pollici dal punto soprindicato. Questo stromento si chiama *barometro*, e viene adoperato a varj usi della vita, al qual oggetto oltre all'altezza di 28 pollici si segnano quelle di 26, 27, 29, 30, e le minori porzioni d' ognuno di questi pollici. La varia altezza del mercurio nel tubo indica la maggior o minor pressione, o peso dell'aria. Questa macchina si suol eziandio comunemente costruire sotto una forma diversa dalla già indicata. Per tal modo segnati nel termometro i due punti fissi di congelazione, e d'ebullizione dell' acqua, tutto il tratto di tubo fra questi due punti si divide in ottanta parti uguali da Reaumur, ed in 180 da Farenheit; e si continua una simile divisione anche sotto il punto della congelazione. Quelle divisioni si chiamano *scale* l'una di Reaumur, e l'altra di Farenheit; e quelle parti si chiamano gradi; i quali gradi nella scala di Reaumur si cominciano a contare dal punto di congelazione, che si riguarda perciò come il grado zero, ed i gradi al di sopra dello zero si chiamano gradi di calore, e quelli al di sotto dello zero si chiamano gradi di freddo, e s'indicano alle volte i primi col segno +, ed i secondi col

segno —. Nella scala poi di Farenheit il grado zero è il trentesimo secondo al di sotto del punto di congelazione, per modo che questo punto si trova al grado 32. Quindi per trovar qual grado della scala di Farenheit corrisponda ad un certo grado di Reaumur, converrà moltiplicar questo grado di Reaumur per nove, e divider il prodotto per quattro, ed al quoto risultante aggiunger 32. Per trovar poi a qual grado nella scala di Reaumur corrisponda un dato grado di Farenheit, si leverà da questo il numero 32, e moltiplicato il residuo per quattro, se ne dividerà il prodotto per nove. Oltre a questi termometri, ne viene ora comunemente adoperato dai fisici Francesi un altro, il quale differisce da quello di Reaumur in ciò, che l'intervallo fra 'l punto di congelazione e quello d'ebullizione è diviso in cento parti invece di ottanta; e perciò si chiama termometro *centigrado*, di cui un grado ed un quinto corrisponde ad uno della scala di Reaumur.

Or per misurare l'altezza perpendicolare d'una montagna sopra la sua base, cioè dalle falde alla cima, di due diverse strade si servono i geologi, della Trigonometria, e del barometro associato al termometro. Il metodo della trigonometria riesce per più conti imperfetto, e perciò non si deve usarlo, se non per misurare le altezze inaccessibili. Nell'uso del barometro varj metodi, e maniere di calcoli furono da' fisici in varj tempi suggeriti. Noi qui esporremo brevemente il metodo del Sig. de Luc per essere e semplice e facile, ed abbastanza esatto. Quanto più s'ascende in alto, tanto minore diviene la

colonna dell'aria soprastante, e quindi la sua pressione sul mercurio del barometro, il quale mercurio per questo conto si troverà tanto meno alto in quel tubo. Or questa diminuzione di pressione dipendente semplicemente dal peso dell'aria non è proporzionale alle altezze de' luoghi, nè alle altezze di 100, 200, 300 piedi. Le diminuzioni di pressioni sono come 1, 2, 3. Imperciocchè per essere l'aria un fluido compressibile la sua densità (prescindendo anche dalle straniere materie in quella disciolte) è tanto maggiore, quanto più al basso si misura. Quindi s'è formata una tavola, nella quale alle varie altezze del mercurio nel barometro corrispondono de' Logaritmi, che esprimono in millesime parti di *tesa* l'altezza del luogo corrispondente a tal grado di pressione. Nondimeno la diversa altezza del mercurio non solo dipende dalla diversa pressione dell'atmosfera, ma eziandio da un diverso grado di calore, che dilata quel fluido; e la diversa pressione dell'aria non solo dipende dalla diversa lunghezza della colonna aerea, ma dalla maggior sua densità, la quale tanto sarà minore, quanto maggiore sarà il grado del suo calore. Per la qual cosa de Luc immaginò due termometri. Il primo di questi ha il principio della sua scala, od il grado *o* corrispondente al grado decimo della scala di Reaumur, e l'intervallo fra questo punto e quello corrispondente al calore dell'acqua bollente è diviso in 84 parti uguali, o gradi, e questa divisione è continuata nello stesso modo anche sotto il zero, onde i gradi al di sopra di questo si dicono positivi, od in più, e

quelli al di sotto negativi od in meno. Il principio poi della scala del secondo termometro, od il suo punto zero, corrisponde al grado 16 $\frac{1}{4}$ della scala di Reaumur, ed il tratto compreso fra questo punto e quello del calore dell'acqua bollente è diviso in 147 parti uguali, o gradi positivi od in più, e continuando simile divisione sotto lo zero s'avranno de' gradi negativi od in meno. Ora si prendano due barometri, e se ne collochi uno alle falde della montagna, e l'altro alla cima, o ad altra ignota altezza della medesima, la quale si brama conoscere. Si osserva quale grado di temperatura mostri il primo degli accennati termometri nell'uno di que' luoghi, e quale nell'altro. Quanti gradi positivi indicherà quel termometro, tanti sedicesimi di linea si dovranno detrarre dall'altezza espressa dal mercurio nel corrispondente barometro, ed all'incontro tanti sedicesimi se ne dovranno aggiungervi, quando que' gradi siano negativi anzichè positivi. Dall'altezze barometriche per tal modo corrette si prenderà la differenza de' corrispondenti logaritmi espressi nella tavola sovraccennata. Dopo ciò si passa a far la seconda correzione delle diversità di densità dell'aria dipendente dal calore. A tal uopo si prendono due fra' secondi de' sopra indicati termometri, per mezzo de' quali s'esaminano contemporaneamente le temperature dell'aria ne' luoghi, dove si sono collocati i due primi termometri, e se nell'uno e nell'altro luogo risultino gradi dello stesso genere, cioè del pari o positivi o negativi, si sommano questi gradi, e se ne prende la metà; e se in un luogo s'abbiano

gradi positivi, e nell'altro negativi, se ne prende la differenza: e ciò che nell'uno o nell'altro caso risulta, si chiama *grado medio* del termometro. Ora moltiplicando il doppio di questo grado medio per la differenza de' logaritmi delle altezze corrette del mercurio ne' due barometri, e dividendo il prodotto per mille, se la quantità, che ne risulta, sia positiva, la si aggiungerà alla predetta differenza de' logaritmi, e se negativa la si detrarrà, e la quantità, che quindi proviene, esprimerà l'altezza ricercata. Perlochè nominando x quest'altezza, m la differenza de' logaritmi corrispondenti all'altezze corrette del mercurio ne' due barometri, n il predetto grado medio del termometro; s'avrà la formola $x = m \pm \frac{m \times 2n}{1000}$; cioè $x = m + \frac{m \times 2n}{1000}$ se il già accennato grado medio del termometro è positivo, ed $x = m - \frac{m \times 2n}{1000}$, se esso è negativo.

(22) Si chiama terra argillosa quella, in cui predomina la terra semplice chiamata *alumina* da' moderni, la quale s'unisce all'acqua, e prende quindi varie forme, che al fuoco acquistano una dura consistenza. Quest'alumina ha ricevuto questo nome dal sale chiamato volgarmente allume, di cui forma la base principale.

(23) Il nome di roccia ha presso diversi autori un diverso significato. Imperciocchè molti con questo nome intendono una materia petrosa sensibilmente mescolata di parti eterogenee. Altri all' incontro chiamano roccia una qualunque massa minerale d'una grande estensione alla superficie della Terra o nell'

interno di essa, e in questo senso una grande massa di carbon fossile esistente nelle viscere della Terra si dovrebbe riguardare come una roccia. Finalmente altri vi sono, che danno il nome di roccia ad una grande massa petrosa costituente o tutta o parte d'una montagna, o qualche notabile estensione alla superficie della Terra, o nelle viscere di essa. Io uso il nome di *roccia* nel primo significato, quando parlo d'un pezzo di pietra considerato in se stesso, e non per rapporto alla parte, ch'esso ha nella composizione del Globo; e nell'ultimo significato, quando lo considero come una parte appartenente alla totalità del Globo stesso.

(24) I picchi sono frequenti nell'isole, e molto più rari nel Continente. Alcune volte una montagna va a terminare in una pianura, dalla quale sorge uno di tali picchi. Altre volte spuntano questi coni, o piramidi dalla superficie del mare, e formano degli scogli, od intiere isole abitate, siccome sono l'isola di S. Elena, quella dell'Ascensione, ed una parte delle Canarie, e delle Azzorre. Fra questi picchi celebri sono il *Picco di Teneriffa* nell'isola del *Ferro*, e quello d'*Adamo* nell'isola di *Ceilan*. Questi picchi per una gran parte sono vulcanici, ed alcuni eziandio prodotti da vulcaniche eruzioni.

(25) Nel vecchio Continente si distinguono fra le altre tre grandi catene d'altissime montagne, che con qualche leggiera deviazione hanno una direzione da Occidente in Oriente. La più considerabile di queste ha la sua origine nella Spagna all'estremità della Gallizia bagnata dall'Oceano Atlantico, quindi

passa a separar la Spagna dalla Francia sotto il nome di Pirenei; e quindi traversando la Francia per il Vivarese, e l'Avernia s'unisce all'Alpi, e per la Savoja, la Svizzera, il Tirolo, la Stiria, la Carintia, la Carniola, va nella Turchia Europea, quindi nell' Armenia, dove traversando l'Asia sotto i nomi di Caucaso, di Tauro, e d'Imaus va a terminare nella Tartaria Chinese al mar Orientale. Nell'Africa vi sono parimente due molto notabili catene di montagne, che scorrono da Occidente in Oriente, sebbene non siano così estese, come la sopra indicata. Una di queste è l'Atlante, che dal Regno di Fex scorrendo verso Oriente va a terminare nel mar Rosso presso l'Egitto. L'altra è più meridionale, ed è formata da' così detti *Monti della Luna*, che hanno una direzione simile alla precedente. Oltre a queste vi sono più altre meno considerabili catene di montagne e nel continente, e nelle isole, che seguitano la medesima direzione da Occidente in Oriente. Del resto la predetta direzione non si deve prendere in tutto il rigore, come se realmente essa formasse una linea geometrica paralella all'Equatore. Queste catene in fatto cominciano all'Occidente, e terminano all' Oriente; ma però in questo loro tragitto non mancano tratto tratto di far qualche deviazione dalla linea retta. Oltracciò vi sono nello stesso vecchio Continente parecchie catene di montagne, che hanno una varia direzione diversa dalla soprindicata. Così la catena de' monti dell'Ural, che giace a' confini tra l'Asia, e l'Europa, ha una direzione da settentrione a mezzogiorno. Anche le grandi catene, che s'estendo-

no da Occidente ad Oriente, sono qua e là fiancheggiate da altre catene meno estese secondo una varia direzione, e formano quasi tante diverse or più semplici, or più composte ramificazioni. Fra tali ramificazioni è molto notabile quella catena formata delle montagne dette *Gato*, la qual catena cominciando dall' estremità del Caucaso s' estende fino al *Capo Comorino* della penisola dell' Indie, e divide per mezzo quella penisola secondo la direzione dal Settentrione al Mezzogiorno. Più volte le catene di montagne sono interrotte o da mari frapposti, o da precipizj, o da interposta pianura, o da altra maniera d' abbassamento. In alcuni luoghi quest' interruzione e dalle tracce, che se ne hanno, e dalle stesse tradizioni, e memorie apparisce avvenuta per isprofondamenti, o rovesciamenti d' una qualche montagna, che formava un anello di quella catena. Talvolta da una pianura circondata a maniera di vallone da altre montagne sorge isolato un monte, una collina. Del resto dalla soprindicata direzione delle grandi catene da Occidente ad Oriente alcuni hanno cercato di trarre conseguenze in appoggio di alcune loro teorie, le quali per non esser bastantemente provate noi ommettiamo.

(26) Tale direzione di montagne s' osserva nella Scozia, nella Giammaica, in Cuba ec.

(27) Le Cordigliere formano una catena di montagne dell' America Meridionale, che s' estende dal Nord al Sud dalla provincia di Quito nel Perù fino all' estremità dell' America, cioè allo stretto Magellanico per circa 3000 miglia di lunghezza. Questa ca-

tena è qua e là interrotta da torrenti, precipizj, e valli abitabili. Essa si può riguardare come formata di due serie di montagne, le une altissime, cioè, con qualche leggiera eccezione, le più alte del nostro globo, e si chiamano particolarmente *Andes* composte di sterile roccia, e le altre molto più basse, rappresentanti altrettante colline, che le fiancheggiano. Quest'ultime si chiamano *Sieras*, e sono coperte di boschetti, e macchie. Tutta insieme questa catena ha una considerabile larghezza, che in più luoghi arriva fino a 120 miglia. Dalla parte occidentale riguardante il mar del Sud queste montagne hanno un pendio più ripido, che va a terminare in una specie di pianura di circa trenta miglia di larghezza, od estensione verso Ponente, ma dalla parte d'Oriente il loro pendio è molto più dolce, onde vanno a terminare in vaste pianure traversate da considerabili fiumi. Siccome poi le Cordigliere s'estendono per tutta la lunghezza dell'America Meridionale, così la catena formata da tali montagne ha la direzione dal Nord al Sud. Or questa catena di montagne al suo principio nel Perù s'unisce con un'altra catena, che dal Messico corre verso il Settentrione a traverso d'un incognito paese. S'aggiunga, che il Continente dell'America ha un'estensione in lunghezza dal Nord al Sud molto maggiore della sua larghezza, che s'estende da Oriente in Occidente. Or s'è osservato, che per lo più i tratti di Terra, che hanno una lunghezza notabilmente superiore alla loro larghezza, sono divisi da montagne secondo la direzione della predetta lunghezza. Perlo-

chè sembra dimostrato, che la direzione della catena principale di montagne, che divide il Continente dell'America, sia dal Nord al Sud, e quindi contraria a quella, che abbiamo già detto seguire le principali catene di montagne nel vecchio Continente, cioè da Occidente ad Oriente. Nondimeno qualche moderno Scrittore crede, dietro ulteriori osservazioni fatte, di poter asserire, che anche nel Continente dell'America la direzione delle già indicate montagne sia realmente da Occidente ad Oriente.

(28) Non tutte le montagne, che formano una stessa linea in ciascuna di tali catene, sono della stessa altezza, ma v'ha in ciò una molto considerabile differenza. La nostra Italia oltre alle Alpi, che la dividono dalla Francia, e dalla Germania, è traversata secondo la sua lunghezza dagli Apennini, che formano un considerabile ramo dell'Alpi predette, il quale al principio del regno di Napoli si suddivide in altri due rami.

(29) Si deve sempre aver presente, che in questo luogo le altezze sono prese dal livello del mare, che si riguarda come il punto più basso, od il principio della scala, a cui si riferiscono tali misure. Perlochè se la cima della montagna s'innalzi per 500 piedi dalle sue falde, e queste sieno più alte di 300 piedi dal livello del mare, si dirà, che l'altezza di quella montagna è di 800 piedi.

(30) Dalle misure finora pubblicate apparisce, che le altissime montagne non si trovino esclusivamente verso l'Equatore e nella Zona torrida, ma che se ne trovano parecchie anche nelle Zone tem-

perate, sebbene negar non si possa, che queste enormi altezze sieno più frequenti fra'Tropici. La massima elevazione però delle montagne è trascurabile in confronto del semidiametro della Terra, e perciò sulla superficie di questa tali prominenze si ponno paragonare a piccole inuguaglianze in una palla ordinaria; e per la stessa ragione le più grandi profondità de'mari si ponno riguardare come piccoli solchi in confronto dell' intiero volume del Globo Terracqueo. Posto infatti il semidiametro della Terra uguale prossimamente 2865 leghe, ben si comprende, che quattro in cinque miglia d'elevazione, e due o tre miglia di profondità non formano una notabile differenza. Ma sebbene tali elevazioni non apportino una sensibile diversità nella totalità della figura della Terra, pure a parecchi rimarchevoli fenomeni danno occasione. Fra questi noi qui ci limiteremo ad indicare le quindi provenienti modificazioni, e diversità di clima, e di meteore. Molte volte allo stesso lato della montagna al basso domina un certo stato d'atmosfera, ed un altro ne domina in alto: ed altre volte ne'due opposti lati di una montagna v'ha una grande diversità, e quasi opposizione di temperatura, e di clima. Così nel Perù s'osserva che dal lato meridionale delle Cordigliere nella pianura posta lungo le coste del mar Pacifico, la quale si chiama *Lanos*, mai nè tuona, nè piove, ma spira costantemente il Libeccio; al contrario di ciò che si osserva accadere nelle altre regioni della Zona torrida. All'incontro nella parte chiamata *Sieras* piove da Settembre fino Aprile.

Nell' *Andes* v'ha una pressochè continua pioggia. La catena di montagne, che partendo dal Caucaso va, siccome sopra s'è detto, a terminare al Capo Comorino della Penisola dell'Indie, e separa quindi il Malabar dal Coromandel, presenta un altro notabile fenomeno, ed è, che mentre nel Malabar, che giace dal lato occidentale di quella catena, regna una state perpetuamente serena, senza pioggia, o nubi da Settembre fino Aprile, nel Coromandel circa sessanta miglia quindi discosto, che giace al lato opposto, cioè al lato orientale della catena stessa, si provano i rigori d'un aspro inverno, e viceversa. Anche nell'Italia la temperatura della riviera di Genova è ben diversa da quella de'paesi posti dal lato opposto, cioè dal lato settentrionale delle montagne, che a quella riviera sovrastano. E su tale proposito moltissimi altri somiglianti esempj si potrebbero riferire. Tali fenomeni dipendono principalmente da ciò, che quelle montagne colla loro altezza coprono i paesi da' venti, che spirano dal lato opposto, ed oltracciò impediscono la libera diffusione delle terrestri emanazioni, e modificano il corso delle nuvole. Nè perciò si dovrà escludere il concorso di altre circostanze, siccome la natura del suolo, il mare vicino, la figura stessa delle montagne ec.

(31) Qualora s'abbia questa serie di scogli, d' isolette, e di montagne sottomarine, e siavi o qualche isola considerabile per istrada, od una parte di Continente opposta a quella, delle cui montagne quegli scogli ec. sono una continuazione, la catena di montagne, che in quell'isola od in quel pezzo di

Continente talora sorge dalle sponde di quel mare interposto, segue per l'ordinario la medesima direzione di quella serie di scogli, o della catena delle montagne continentali opposte.

(32) Questa diversa altezza, a cui la vegetazione arriva ne' due luoghi indicati nel testo, dipende principalmente dalla diversa temperatura propria di quelle due differenti latitudini, per la quale alla stessa altezza il freddo nell'Alpi è maggiore, che nelle montagne del Perù; e conseguentemente dove nell'ultime fra le testè accennate montagne la temperatura arriva a supplire alla vegetazione, nelle prime essa riesce insufficiente.

(33) In molte di queste valli si accumulano delle acque, le quali per mancanza d'idonei scoli vi formano stagni e paludi. Le fenditure per la maggior parte sono verticali, le quali più volte hanno una forma tanto regolare, che sembrano opera dell' arte. Nelle montagne granitiche dell' Arabia tali fenditure sono molto frequenti, e sebbene alle volte molto larghe, pure i loro lati perfettamente si corrispondono. Vi sono molte di tali fenditure, nelle quali si trovano due pezzi d'una stessa conchiglia attaccati uno ad un lato, e l'altro al lato opposto, che perfettamente si corrispondono: ciocchè dimostra, che tali fenditure non sono effetti d'un abbassamento, o sfasciamento di parti intermedie, m d'uno staccamento, o restringimento di parti laterali. Queste fenditure sono tanto più larghe, quanto più dure sono le roccie, in cui accadono. Nelle montagne granitiche questa larghezza arriva qual-

che volta a più di 100 piedi; meno larghe sono nei marmi; e minori di tutte s'osservano nelle crete, e nelle argille. Alle volte queste fenditure verticali sono riempite più o meno completamente da altre materie, che dentro vi cadono, per modo che se le montagne sieno formate di strati orizzontali, le sezioni orizzontali, che separano l'uno dall'altro questi strati, sono perpendicolarmente tagliate da questa massa verticale di estranea materia. Ma oltre alle fenditure verticali, ve ne sono di obblique, ed anche d'irregolari. Precipizio indica l'effetto d'uno sprofondamento, o d'un rovesciamento d'un pezzo di monte. Lo sprofondamento può accadere ad uno de'lati della montagna, ed in una parte in mezzo di quella. In quest'ultimo caso la parte, che si sprofonda, non di rado è tale, che ne risulta una specie di fenditura, ovvero un interrompimento di continuazione in una catena d'una montagna. Altre volte poi nasce da tale intermedio sprofondamento una cavità nella montagna, la quale ora è asciutta, e presenta una voragine, ora poi viene ad esser riempiuta d'acqua, che sorge dalla parte inferiore di quella cavità, la quale perciò presenta una specie di lago. Finalmente accade sovente od uno sprofondamento, od un rovesciamento d'un lato di montagna. Frequentissimi, e pressochè continui sono i casi di tali catastrofi non solo nelle montagne, ma anche nel piano. Si trovano presso gli autori descritti, od indicati molti esempj di tal genere. Non sono molti anni, che un intiero paese nelle montagne della Svizzera improvvisamente si sprofondò, e si

formò un lago nel sito, che quello prima occupava. Una cosa simile accadde eziandio nelle nostre Alpi, dove pure s'è veduto qualche pezzo di montagna rovesciarsi, ed occasionar quindi la rovina delle case ivi esistenti, e di quelle, che v'erano prossimamente sottoposte. Accadde eziandio, che un pezzo di monte si staccasse dal resto, e dopo un qualche breve allontanamento si fermasse senza progredire più innanzi, e che quindi il paese, che sopra quello giaceva, seguisse lo stesso cammino non senza grande spavento degli abitanti. Molti anni sono io passai per un paese degli Abruzzi, chiamato *Ortona a Mare*, il quale s'andava lentamente staccando dal resto del Continente. Contigua alla città di Spalatro in Dalmazia v'ha una montagna di pietra calcarea chiamata *Monte Marliano*, nella quale si osservano i vestigj del suo rovesciamento succeduto in tempi rimoti. Essa è formata a strati, i quali in alcune parti sono confusi, in altre assai distinti, verticali per alcuni tratti, ed obbliqui per alcuni altri. Nel 1751 si sprofondò nella Savoja una montagna, ed il celebre Donati avendo esaminato quel fenomeno trovò tracce di altri più rimoti sprofondamenti in quella montagna medesima. Se in moltissimi luoghi s'osservano fenditure, rovesciamenti, e precipizj, più ancora frequenti sembrano essere quelle interne, e più o meno profonde cavità, che si sogliono chiamare *abissi*, o *voragini*, e che per la maggior parte si trovano nelle montagne; ma ve ne sono parecchie, che hanno la loro superiore apertura in una più bassa e piana regione. Nel fondo di alcu-

ni di tali abissi si trova acqua o salsa, o dolce, la quale quando arrivi ad una notabile distanza da quel fondo, un tale abisso si chiama da molti *pozzo*. S'osservano in alcuni di tali pozzi certi meravigliosi fenomeni. Così presso Brest sulla Costa di Plugastel all'imboccatura del fiume Landernò v' è un di tali pozzi d'acqua dolce, nel quale l' acqua cresce, quando cala l'acqua del mare, e cala all' incontro nell'alta marea, senza che apparisca alcun indizio di mescolanza d'acqua marina. All' incontro vi sono molte altre voragini, che sono affatto asciutte. Celebre a tale proposito è nell'Asia l'abisso del monte Ararat descritto da Tournefort, e quello pure nella provincia di Stafford in Inghilterra indicato dà Plot, il qual abisso fu misurato fino a più di mezzo miglio di profondità senza avervi trovato acque, nè il fondo. Il fuoco, l'acqua, e l'elettricità sono le cause principali di quelle fenditure, di que' precipizj, di quegli abissi. L'acqua penetrando sotterra dà occasione ad una decomposizione delle piriti marziali ivi esistenti, ed essa medesima viene quindi in parte decomposta nè suoi principj l' ossigeno, e l'idrogeno, il primo de' quali combinandosi col ferro lo ossida, e combinandosi collo zolfo lo converte in acido solforoso, il secondo in istato di gas sovente tornandosi a combinare con nuova copia d'ossigeno, che incontra, riproduce l'acqua, e talvolta qualche sua porzione combinandosi con l'azoto dà nascita ad un gas ammoniaco. Questa varietà di decomposizioni, e di composizioni dà occasione ad un istantaneo sviluppo di fluido igneo, e d'altri fluidi elastici, per-

lochè violentemente urtando contra le opposte resistenze s'aprono con forza un varco all' esteriore, onde oltre alla fiamma, ed a vario genere di vapori, e di gas sono con impeto lanciate varie materie fuse, o diversamente dal fuoco, e dall'acqua alterate, ed alcune volte anche molt' acqua or dolce, or salsa. Internamente risulta per l'allontanamento delle parti una cavità, la quale forma una voragine sempre per le successive eruttazioni crescente. La scossa violenta propagandosi in vario modo dalle parti prossime alle lontane, secondo la maggiore o minore elasticità, e fermezza delle parti interposte, occasiona terremoti, rovesciamenti, fenditure, ed altre rovine secondo la varia condizione de' luoghi. Lo sviluppo d'azioni, che in tali decomposizioni di materie si produce, dà eziandio occasione ad uno squilibrio, o turbamento nello stato, ed attuale distribuzione della elettricità, il quale concorre per sua parte a variare, e render sovente più vivaci, e più energici i predetti fenomeni. La sola elettricità anche senza l'intervento dell' acqua può produrre i più grandi sconvolgimenti. La medesima qualora soffra un grande ed instantaneo turbamento di stato o nella sua distribuzione sotterra, o nel rapporto di questa stessa distribuzione con quella, in cui si trova nell'atmosfera, produrrà i più terribili e violenti fenomeni, accensioni, terremoti, rovesciamenti nelle montagne, aperture nella terra, inabissamento di paesi, sommersioni, od improvviso ritiramento di acque, varie spezie d'uragani, ec. Io penso, che le fenditure regolari, e solitarie nelle montagne siano

state prodotte da un turbamento elettrico. Alcuni invece giudicano, che tali fenditure siano provenute da ritiramento della terra prodotto o per un asciugamento della medesima dopo essere stata ad un'alluvione soggetta, o per un lento raffreddamento succeduto ad un'antecedente sua ignea fusione. Ma nel primo caso queste fenditure dovrebbero esser molte nella stessa montagna, ed irregolari, ed oltracciò dovrebbero essere più considerabili ne' monti argillosi, che nelle montagne granitiche, il che è contrario all'osservazione. Il raffreddamento poi avrebbe potuto produrre vario genere di cristallizzazioni, e varie screpolature nelle montagne composte di materie eterogenee, e potrebbe forse spiegare in qualche modo, se si vuole, le stratificazioni di alcune montagne supponendo, che forze particolari avessero sollevata questa materia fusa, ed impedita la sua equabile orizzontale diffusione; nondimeno vi si dovrebbero nelle fenditure distinguere le traccie di tale fusione, nè si potrebbero agevolmente spiegare le fenditure verticali, e solitarie delle montagne, e la forma ben conservata ne' corpi, o parti organiche nelle medesime. L'acqua poi per se stessa, prescindendo dall'azione del fuoco e dell'elettricità in diversa maniera concorre alla produzione delle fenditure, de' rovesciamenti, de' precipizj, delle caverne. L'acqua infatti per tutto, dove cade, e penetra, non manca di produrvi varj cangiamenti, poichè altre di quelle parti, in cui s'abbatte, scioglie colla sua affinità, altre smuove, e strascina col suo peso, ed urto, altre svelle ed allontana colla sua pressione

laterale avvalorata dall'aumento del suo volume o per la sua conversione in ghiaccio, o per un accrescimento di massa, siccome accade nelle pioggie dirotte, e nelle improvvise inondazioni da altre cause prodotte. Quindi mentre in alcuni luoghi trasporti, ed accumulamenti di materie accadono, in altri all' incontro fessure, cavità, crollamenti, precipizj risultano, parte de' quali sono effetti immediati delle predette azioni dell'acqua, parte perchè mentre l'acqua scioglie, svelle, e trasporta materie, che prima servivano a' contigui macigni di basi, e sostegno, questi dal proprio peso sono obbligati a staccarsi dal resto di quel monte, e precipitare al basso. S'aggiunga a tutto ciò, che le pareti, od i tetti delle cavità sotterranee prodotte dal fuoco, dall'acqua, o dall' electricità, dalle successive ingiurie di nuove, o ripetute azioni si vanno talvolta ad indebolire per modo, onde non esser più in grado di sostenere il grave peso delle soprastanti masse, le quali perciò, cedendo la base, su cui erano appoggiate, si sprofondano, o si rovesciano.

(34) La temperatura nel nostro Globo non è per tutto, nè in tutt'i tempi la medesima: ma in un luogo il calore, o temperatura è maggiore che in un altro, e lo stesso si dica riguardo a diversi tempi, e stagioni. Tre cose concorrono a siffatta differenza: una diversa copia di calorico, un diverso grado di suo eccitamento, ed una diversa maniera di sua esistenza ne' corpi. Per conoscer più intimamente quest' argomento gioverà intraprendere l' esame da più rimoti principj. Molti anni

sono nelle mie annotazioni alla Materia Medica di Cullen ho distinti i corpi, o piuttosto le molecole elementari de' corpi in due classi, chiamando quelli della prima classe *corpi eterei*, e que' della seconda *corpi volgari*. I *corpi volgari*, o *molecole volgari*, sono quelle che formano la parte principale, ed il fondamento di tutti i corpi solidi, liquidi, e gasosi. Queste molecole sono dotate di tutte le proprietà generali de' corpi indicate nelle istituzioni, od elementi di Fisica Generale, cioè dell'estensione, della impenetrabilità, della figura, dell'inerzia, della mobilità, e dell'attrazione. I corpi eterei attualmente più o meno conosciuti sono il calorico, la luce, l'elettricità, il fluido magnetico, ed il così detto *fluido nervoso*. Le molecole, che compongono questi corpi, hanno le stesse proprietà generali, di cui abbiamo detto essere dotate le *molecole volgari*, eccettuata l'attrazione, in vece della quale esse sono dotate di una proprietà o forza repellente. Quindi i soli corpi eterei sono per loro natura fluidi, mentre gli altri corpi comuni, che hanno un' aggregazione fluida, la debbono ai fluidi eterei con loro combinati, senza de' quali essi sarebbero sotto una solida condizione. Or argomentando per induzione da ciò, che s'osserva ne' corpi maggiori, sembra ragionevole il credere, che l'attrazione nelle molecole volgari sia generale, ed unica, e quella medesima, da cui sappiamo essere animati i corpi più grandi, e che obbedisca alle stesse leggi, cioè sia in ragione duplicata inversa delle distanze. Frattanto convien riflettere, che ogni punto in ciascuna di

queste molecole è dotato d'una forza assoluta d'attrazione proporzionale alla sua massa, sebbene tutte queste attrazioni si possono riguardare come equilibrate e quasi accumulate nel centro della massa totale di quella molecola, che corrisponde al centro di gravità de' corpi maggiori. Per la qual cosa due molecole s' attraggono nella loro totalità verso i predetti loro centri, cioè secondo la direzione della retta, che congiunge i centri predetti, e con una forza assoluta corrispondente alla somma di quelle forze parziali, che appartengono alla totalità di tali molecole; forza che va crescendo di mano in mano, che le molecole si vanno fra loro maggiormente approssimando. Egli è appunto questa prossimità, che rende energica una tale forza, perchè le molecole essendo tenuissime, e la forza assoluta essendo proporzionale alle masse, questa non è atta a produrre alcun effetto oltre ad una certa grandemente picciola distanza. Ma in una somma prossimità la differenza delle distanze de' diversi punti d'una molecola da quelli dell'altra dipendentemente dalla figura delle medesime diviene abbastanza notabile rispetto alla distanza dell'intiere molecole, onde esercitare essi pure l'uno verso l'altro un particolar grado d'attrazione, per modo che dalla diversità di queste particolari attrazioni resti modificata l'attrazione totale delle molecole. Le molecole volgari non solo esercitano un'attrazione fra loro, ma eziandio verso le molecole eteree, le quali all'incontro esercitano una repulsione non solo fra loro, ma verso ogni altra molecola o sia volgare, o sia eterea di

specie diversa. L'intensità assoluta di questa ripulsione non corrisponde alla forza assoluta attraente delle molecole volgari non solo per conto della diversità delle masse, ma eziandio dipendentemente dalla diversa natura di quelle due sorti di corpi. In generale essa nelle molecole *volgari* è maggiore, che nelle *eteree*. Oltracciò l'accrescimento della forza repellente nelle molecole eteree non segue nelle diverse distanze la stessa legge, che s'osserva nell'attrazione delle molecole volgari, ma essa cresce secondo una funzione inversa delle distanze non ancora conosciuta, ma che in generale però è maggiore di quella, che ha luogo nella già accennata attrazione; ed è forse diversa nelle diverse specie di fluidi eterei; cioè sarà p. e. la triplicata, la quadruplicata ec. inversa delle distanze. Or dalla comune osservazione apparisce, che tutti i corpi solidi, liquidi, e gasosi, ond'è formato il nostro Globo, sono penetrati, se non da tutti, almeno da alcuni di tali eterei corpi, i quali in tal caso si debbono riguardare come principj, che entrano nella composizione di quei tutti. Imperciocchè se ciò non fosse, le particelle volgari essendo dotate d'attrazione, che va molto crescendo, quanto più fra loro s'avvicinano, esse senza una forza contraria, che ne le impedisse, s'avvicinerebbero tanto, che la loro forza di coesione diverrebbe infinita, poichè sarebbe come l'unità divisa per lo zero; e perciò i tutti, che ne risultassero, sarebbero perfettamente solidi, onde nessuna forza fisica conosciuta, nè immaginabile sarebbe capace di dividerli. Or supponendo, che le ultime e

minime particelle volgari sieno la base ed il fondamento de' corpi comuni o solidi, o liquidi, o gasosi, e fra gl' interstizj di queste siano accolte le molecole eteree, egli è ragionevole il pensare, che la mole di queste eteree molecole sia molto minore di quella delle primitive particelle *volgari*. Laonde le particelle volgari colla loro facoltà attraente si vanno fra loro approssimando, ed attraggono eziandio negli spazj fra loro interposti, e verso i loro lati le *molecole eteree*, di cui la repulsione essendo ad una certa distanza minore di quell' attrazione, esse sono obbligate ad approssimarsi alle prime, e frammischiarsi fra le medesime, finchè nell' andarsi avvicinando crescendo la loro repulsione in maggior ragione dell' attrazione predetta arrivino a tal termine, in cui quelle due forze opposte si trovino equilibrate. Allora tutte quelle minime particelle si manterranno nel sito, il quale saranno arrivate ad occupare, prendendo una disposizione relativa alla loro figura, ed all' intensità e maniera d' azione delle forze predette. Risulterà da ciò, dietro la diversa figura delle loro primitive particelle, uno stato ordinario d' aggregazione diverso or di gas, or di liquido, ed ora di solido di varia consistenza; e quindi eziandio trarrà origine la varia forma, o figura propria de' solidi differenti. I corpi eterei per tanto saranno sempre uniti a' corpi volgari, e questi a quelli. Quindi non sarebbe per avventura cosa irragionevole il pensare, che se le particelle volgari, che compongono un corpo comune, s' unissero fra loro senza interposizione di molecole eteree, onde formar

un tutto perfettamente solido e duro, le molecole eteree p. e. di calorico e di luce dall'interno di quel corpo escluse, attratte dalla sua superficie s'equilibrerebbero in modo onde formar attorno di esso un'atmosfera lucida e calorosa. Dalle cose finora esposte apparisce, che ne'corpi comuni due forze fra loro opposte si equilibrano, l'una è l'attrazione delle particelle volgari, che tendono ad avvicinarsi fra loro, ed a formare un tutto perfettamente duro; e l'altra la repulsione delle molecole eteree interposte, che tendono ad allontanare l'una dall'altra le già prima indicate particelle. Ma a queste interne forze del corpo stesso due esterne azioni s'aggiungono, che di quelle la vigoria accrescono. L'una di queste è la pressione de'corpi esterni, che tende ad avvicinare le particelle volgari, e ne rinforza quindi l'attrazione. L'altra è l'aumento della repulsione delle molecole eteree o per un aumento di tale materia, o per una commozione, e quindi un'accresciuta quantità di moto nella medesima. Così un corpo si riscalda e per mezzo dello sfregamento, e per mezzo del calorico applicato: ed una goccia di mercurio nel vuoto, per essere tolta la pressione dell'aria, che teneva obbligate ed unite le sue molecole, sparisce, e prende una condizione gasosa. I fluidi eterei oltre alle proprietà, che hanno fra loro comuni, ne hanno alcune altre particolari a ciascuna specie, per cui fra loro si distinguono. Quindi altri tutta la sostanza de'corpi penetrano, altri non ne occupano, che la superficie; altri un corpo, ed altri un altro più facilmente trascorrono; altri più

prontamente, ed altri più lentamente si diffondono, ed energici effetti producono ec. Nondimeno siccome più di questi fluidi si trovano insieme equilibrati nello stesso corpo, così alle volte avviene, che tolto l'equilibrio in uno di essi, quest'equilibrio resti turbato anche negli altri, onde coll'occasione p. e. dello sviluppo del calorico, si ecciti la luce, o l'elettricità, e viceversa; ciocchè alle volte dà adito a confondere l'uno coll'altro que'fluidi. E venendo al calorico in particolare, quest'è appunto quel fluido etereo, che riscalda i corpi, e ch'esprime la sensazione del calore. Esso penetra i corpi in tutta la loro sostanza, e si diffonde equabilmente in isfera a tutte le loro parti, e li dilata. La sua comunicazione in alcuni corpi si fa più presto, in altri più lentamente, ed in generale non è molto rapida. Or dalle cose esposte apparisce, che il calorico ne' corpi esercita una ripulsione contro le particelle di questi, ma che questa repulsione è contrabbilanciata dall'attrazione delle particelle predette, e quindi viene diversamente modificata dalla varia figura, grandezza, e distanza reciproca delle medesime. Questa diversa proporzione di forza repulsiva del calorico, e di forza attraente delle particelle volgari ne' corpi comuni viene da me per brevità chiamata *grado di saturazione* di calorico, onde si dirà un grado maggiore di saturazione, quando la forza repellente sia in maggior ragione. Quindi apparisce, che una quantità maggior di calorico non sempre sarà congiunta con un maggior *grado di saturazione*, e che due corpi all'istesso grado di saturazione potranno conte-

nere una diversa copia di calorico. Questa proprietà ne' corpi diversi di contener una differente quantità di calorico ad uno stesso grado di saturazione è ciò che dai Crawfordiani vien indicato col nome di *capacità* di contener il calore: e l'accennato diverso grado di saturazione corrisponde all'ordinaria espressione di *diversa temperatura*, onde un grado maggiore di saturazione equivalerà ad un grado maggiore di temperatura. Non sembra pertanto ammissibile l'opinione di quelli, i quali vogliono, che parte del calorico sia ne' corpi comuni in istato di combinazione, e parte in istato di libertà. Imperciocchè esaminando attentamente la cosa, io penso, che si possa francamente stabilire, che tutto il calorico esistente nel nostro Globo sia unito ai corpi comuni, nè s'abbia calorico affatto separato, e libero. Non v'ha corpo formante il nostro Globo, che non ne abbia un'altro contiguo. Qualora anche si supponesse nell'interno del nostro Globo un luogo apparentemente vuoto, dove non fosse alcun accesso all'aria comune, nondimeno il medesimo sarebbe riempito di fluidi gasosi, o d'emanazioni provenienti da' corpi, che ne formassero le pareti. Or ne' corpi il calorico si trova obbligato da due forze: l'una è l'attrazione, ch'esercitano verso di esso le particelle volgari, e l'altra è la repulsione del calorico esterno esistente ne' corpi contigui. Per la qual cosa se due corpi contigui abbiano la medesima temperatura od uno stesso grado di saturazione, nel senso già soprindicato, non si produrrà alcuna alterazione nella temperatura d'entrambi, se non qua-

lora l'affinità delle particelle dell'uno verso quelle dell'altro apportassero in essi qualche cangiamento di condizione. Ma se la temperatura od il grado di saturazione nell'uno sia maggiore, che nell'altro, allora il calorico prevalente nell'uno non trovando la conveniente resistenza in quello dell'altro va in parte ad occuparne il luogo, onde risultano uguali gradi di saturazione in que' due corpi. Per tal modo una parte del calorico si comunica, cioè passa dall' un corpo all'altro, in proporzione corrispondente alla natura di questo, e perciò tutta la quantità del calorico de' due corpi resta fra loro distribuita non in proporzione de' volumi, nè delle masse, ma in modo che la ragione della ripulsione all' attrazione, o siccome s'è detto di sopra, il grado di saturazione sia uguale in entrambi. I naturalisti nel trattare sul calore della Terra hanno sovente confuso il suo calorico colla sua temperatura, cose però, che debbono essere distinte; poichè, siccome sopra abbiamo osservato, può accrescersi il calorico, e non la temperatura, e viceversa. Alcuni hanno supposta una primitiva fusione della Terra operata dal fuoco, cioè dal calorico, ed un consecutivo raffreddamento, e cristallizzazione d'alcune sue parti per la successiva evasione del calorico sovrabbondante. Essi hanno in questo loro discorso fatto uso d'una mal fondata analogia. I corpi comuni in istato d'incandescenza se siano esposti all'aria, si raffreddano, perchè una porzione del loro calorico viene attratta dall' aria contigua; ma supponendo, che tutte le parti della nostra Terra si fossero trovate nello stesso altissimo

grado di saturazione di calorico, esse si sarebbero mantenute nello stesso stato, nè v'era alcuna ragione, per cui il calorico abbandonar dovesse la massa de'corpi, ne'quali si trovava già equilibrato. In fatti ammettendo l'evasione del calorico dal nostro pianeta, questo terminerebbe a divenire un tutto unico consistente e duro. Che se mal fondata è la pretesa diminuzione del calorico nella Terra, non è tampoco ammissibile il suo aumento prodotto dalla affluenza della luce solare. Imperciocchè supponendo eziandio, che la luce solare sia una reale emanazione del Sole, e non una materia esistente nella nostra Terra eccitata dall'azione del Sole, siccome alcuni valenti Fisici giudicano, e supponendo, che la materia della luce oltre alla facoltà di render visibili gli oggetti, abbia ancora quella di riscaldarli per una sua insita, ed immediata azione, e non già per un eccitamento del calorico in quelli contenuto, la qual cosa è più alla ragione conforme; nondimeno si dovrebbe confessare, che la massima parte di questa luce sarebbe nuovamente respinta addietro per mezzo della riflessione, e pochissima ne resterebbe assorbita dalla Terra, in luogo della quale altra verrebbe dalla Terra somministrata, per mezzo d'uno squilibrio d'elettricità, alla lucida solare atmosfera, onde compensarla della predetta perdita, e mantenere l'equilibrio delle sue parti. Segue da tutto ciò, che la Terra ha una copia di calorico sua propria, attribuitale fino dalla sua creazione, la quale non s'è mai aumentata, nè diminuita, e che entra come un principio diffuso nelle

varie parti del predetto nostro pianeta; principio, che modifica di queste la natura, e la condizione. Io poi mi servo della parola *Pianeta* per indicar più precisamente tutto il complesso delle parti solida, liquida, ed atmosferica, o gasosa. Frattanto alcuni, sebbene accordino, che il calorico non siasi nel nostro pianeta nè accresciuto, nè diminuito; nondimeno credono, che la sua temperatura si sia effettivamente minorata, e quindi deducono la separazione delle sue parti sotto una diversa maniera d'aggregazioni, e di forme; e v'è eziandio chi suppone, che questa temperatura si vada aumentando, quanto più sotterra si progredisce, onde il calore naturale al centro della Terra sia massimo. Ma questo calore centrale è appoggiato a debole fondamento, e contraddetto da più diligenti, ed in vario modo replicate osservazioni. E quanto alla diminuzione della temperatura, quest'opinione non si troverà, secondo io penso, abbastanza fondata, e giusta, qualora se ne faccia attentamente l'esame. Le diverse parti del nostro pianeta non hanno una stessa temperatura, ma in una parte questa temperatura è maggiore, che nell'altra. Imperciocchè sebbene, siccome abbiamo detto, il calorico tenda fra' corpi ad equilibrarsi per modo, onde risulti in essi un grado uguale di saturazione, ovvero un'uguale temperatura; pure questa distribuzione si opera con una certa lentezza, ed oltracciò il calorico trova per istrada varie resistenze, anche per parte della diversa natura de' corpi, de' quali altri più facilmente lo ricevono, e lo trasmettono, ed altri più difficilmente,

onde ad una certa distanza si va disperdendo la sua attività. Nè solamente le diverse parti della Terra, ma le medesime parti in tempi diversi sono soggette ad aver una differente temperatura. Frattanto per quanto sia diversa ne' diversi luoghi la temperatura, la somma però totale di queste differenti temperature anche nelle loro variazioni si manterrà costante, poichè se in una parte la temperatura sarà accresciuta, essa sarà diminuita in un' altra. In fatti se il calorico s'aumenta in un corpo, esso si minora in un altro, ed i cangiamenti interni de' corpi, che danno occasione ad un'alterazione di temperatura, si vanno equilibrando; e le scomposizioni degli uni danno nascita a novelle composizioni di altri. Laonde supponendo questa somma totale di temperatura distribuita equabilmente in tutta la massa componente il nostro pianeta, risulterà una temperatura media costante propria del medesimo. La quale temperatura sembra dalle osservazioni fin ora fatte, che si possa fissare, se non con piena sicurezza, almeno con qualche probabilità ai dieci gradi della scala di Reaumur.

(35) Se nella maniera indicata nel luogo del testo corrispondente a questa annotazione si potesse determinare la temperatura media d'ogni luogo della superficie terrestre, e così pure quella di qualunque altra parte del nostro pianeta, e sopra e sotto la predetta superficie; dalla somma di tutte queste medie temperature divisa per le leghe cubiche, ond' è composto il pianeta predetto, risulterebbe esattamente la temperatura media propria del medesimo,

uguale a quella, che s'otterrebbe dividendo per la massa dello stesso la somma delle temperature parziali di ciascun corpo comune, ch'entra nella sua composizione. Nel primo caso le osservazioni dovrebbero essere prese ne' diversi luoghi, e nel secondo nelle diverse parti del pianeta. Nel primo caso queste osservazioni dovrebbero esser in ciascun luogo molto numerose, e per una lunga serie d'anni continuate; nel secondo all'incontro esse dovrebbero essere fatte contemporaneamente per tutto; perchè, siccome nella precedente annotazione s'è detto, è ragionevole il pensare, che la temperatura del pianeta sia costante, e quindi la ripetizione delle osservazioni in tempi diversi ad altro non servirebbe, che a confermare l'opinione sopra la costanza di tale media temperatura. Ben però si comprende, che è fisicamente impossibile la soluzione esatta del problema sì coll'uno, che coll'altro de' predetti metodi; e che perciò ci dobbiamo contentare d'una soluzione approssimante, e probabile.

(36) Le cause della temperatura de' luoghi si riducono a tre generi: la diversa natura e condizione de' medesimi, la diversa quantità di calorico in quelli accumulato, ed il vario grado d'eccitamento di questo calorico. L'azione del Sole è una causa generale d'eccitamento, e quindi la causa principale d'una regolare diversità di temperatura nelle varie parti della superficie della Terra, ovvero nelle differenti sue latitudini. Egli è chiaro, che questa azione opererà con tanto maggior energia, quanto sarà più diretta sopra un luogo, quanto più lungamente

il luogo vi resta esposto, e quanto più il Sole si trova alla Terra vicino. Quindi in parità d'altre circostanze, tanto maggiore sarà la temperatura d'un luogo, quanto più lungamente esso resta esposto all' azione della luce solare, e quanto più diretta è sopra quello una tale azione. E siccome per il doppio moto della Terra, diurno, ed annuo, e per l'inclinazione del suo asse al piano dell'Eclittica vanno nelle diverse latitudini continuamente, ma nello stesso tempo regolarmente, variando la lunghezza dell'esposizione all'azione della luce, e la direzione di questa; così per la sola azione solare andrà in ogni latitudine regolarmente variando nelle diverse ore del giorno, e ne' diversi giorni dell'anno la temperatura; onde per mezzo del calcolo si potrà trovare la proporzione della temperatura media di ciascuna latitudine dipendente dalla sola azione del Sole, e prescindendo da qualunque altra causa, o circostanza.

(37) Halley fu il primo, che nel 1693 nelle Transazioni Filosofiche di Londra intraprese a determinare per mezzo della sintesi la *proporzione del calore solare in tutte le latitudini*. Poscia Tommaso Simpson nel 1750 nel suo trattato intitolato la *Dottrina ed applicazione delle flussioni* trattò questo problema analiticamente, e trovò quindi una formola esprimente il calore solare nelle diverse latitudini in qualunque giorno dell'anno, ed in qualunque parte del giorno. Il fu P. Gregorio Fontana, celebre professore di matematica sublime in Pavia, avendo trovate imperfette le predette soluzioni intraprese nuo-

vamente per mezzo dell'analisi una somigliante ricerca, di cui pubblicò il processo, ed i risultamenti in due dissertazioni inserite nella sua opera intitolata *Disquisitiones Physico-Mathematicæ* impressa a Pavia nel 1780. Nella prima di queste dissertazioni egli trova una formola generale, ch' esprime la proporzione del calore (ovvero dell' eccitamento del calorico) prodotto dall' azione del Sole nello stesso giorno in due luoghi sotto diversa latitudine, e nello stesso luogo in due diversi giorni dell' anno, e sull' appoggio d' una tale formola egli costruì la seguente tavola, che presenta la proporzione del calore diurno all' Equatore ed al nostro polo per ogni diversa declinazione del Sole dall' un grado fino ai 23;°28′, cioè dalla primavera fino al solstizio d' estate.

TAVOLA COMPARATIVA

del calor diurno equatoriale, e polare per ciascuna declinazione del Sole.

Declinazione del Sole	*Calor diurno equatoriale*	*Calor diurno polare*
1.°	0, 9999 54	0, 054837
2.°	0, 9999 54	0, 10971
3.°	0, 9999 54	0, 16464
4.°	0, 9999 54	0, 21968
5.	0, 9999 54	0, 27485
6.°	0, 9999 54	0, 33020
7.°	0, 9999 54	0, 38574
8.°	0, 9999 54	0, 44152
9.°	0, 9999 54	0, 49758
10.°	0, 9999 51	0, 55395
11.°	0, 9999 51	0, 61067
12.°	0, 9999 51	0, 66777
13.°	0, 9999 51	0, 72530
14.°	0, 9999 51	0, 78329
15.°	0, 9999 51	0, 84179
16.°	0, 9999 51	0, 90084
17.°	0, 9999 48	0, 96048
18.°	0, 9999 48	1, 02077
19.°	0, 9999 48	1, 08174
20.°	0, 9999 48	1, 14345
21.°	0, 9999 48	1, 20594
22.°	0, 9999 45	1, 26929
23.°	0, 9999 45	1, 33354
23.° 28.°	0, 9999 45	1, 36414

Da questa tavola apparisce, che sotto l'Equatore per i primi nove gradi di declinazione del Sole il calore diurno prodotto dall'azione solare è equabile; ch'esso per ognuno de'sette seguenti gradi di declinazione decresce di tre milionesimi dal precedente; che decresce di altri tre milionesimi per ognuno de'cinque seguenti gradi di declinazione; e che di altri tre milionesimi parimente decresce per ognuno degli altri tre restanti gradi di siffatta declinazione. All'incontro il calore diurno prodotto dall'azione del Sole al polo per ogni grado di declinazione si va successivamente aumentando in molto maggiore proporzione: onde sebbene da principio esso sia poco più della metà di quello prodotto all'Equatore, al 18.mo grado di declinazione esso comincia ad esserne maggiore, ed arriva finalmente a superarlo di più d'un quarto. Nella seconda delle accennate sue dissertazioni il P. Fontana cerca la proporzione del calore annuo solare, cioè del calore eccitato dall'azione del Sole nell'intiero corso d'un anno nelle diverse latitudini. Egli quindi ottiene una formola generale, di cui facendo l'applicazione per determinare il calore annuo in quattro diverse latitudini, l'equatoriale, quella di Pavia, quella di Londra, e la polare, cioè 0:45°, 11°:51°, 30°:90°, trova, che la proporzione di questo calor annuo solare in quelle quattro latitudini, o luoghi è come i numeri 7078:5117:4650:2695. Tali soluzioni però, secondo io penso, sono più ingegnose, che utili, non essendo sufficienti a determinare la vera proporzione del diurno, od annuo calore solare nelle diverse latitudini, atteso-

chè, come lo stesso Fontana avverte, non vi si tien conto del calore, che si disperde in tempo di notte, nè di quello prodotto dalla riflessione della luce solare.

Frattanto il celebre Tobia Mayer s'applicò ad una somigliante ricerca, e questo suo travaglio comparve nel primo tomo delle sue opere impresse a Gottinga nel 1775 sotto il titolo d'*opera inedita*. Mayer intraprese a determinare non già la proporzione del calore solare, ma il vero calore solare medio proprio delle diverse latitudini. Or supponendo col predetto Autore il calor medio sotto l'Equatore rappresentato dalla lettera m, il calor medio al polo rappresentato da $m - n$, e la latitudine d'un luogo qualunque rappresentata dalla lettera greca φ, se si faccia, che la lettera x esprima il calor medio della predetta latitudine φ, s'avrà, secondo l'autore stesso prossimamente $x = m - n \sin.^2 \varphi$. Quindi la differenza del calor medio proprio d'una data latitudine dall'equatoriale sarà come il quadrato del seno di quella latitudine. Ma perchè la sopraddetta formola $x = m - n \sin.^2 \varphi$ atta fosse a dar la ricercata soluzione del problema, conveniva conoscere le due indeterminate m, n onde sostituendo ad φ un dato grado di latitudine s'avesse il valore di x, cioè il calor medio ricercato di quella latitudine. Or per determinare m, n era necessario, che per mezzo dell'osservazione si conoscesse il calor solare proprio di due diverse latitudini. Da un certo confronto di osservazioni termometriche fatte ad una latitudine prossima all'Equatore, ed alla latitudine verso 49°

risultò il calor medio verso l'Equatore 24 gradi della scala di Reaumur, e 9 gradi prossimamente quello alla latitudine 49.° Perlochè sostituendo 24 alla lettera m, 9 alla lettera x, ed a $sin.\ \varphi$ il valore del seno dell'arco 49.°, che dalla già conosciuta tavola de' seni risulta prossimamente $= \frac{3}{4}$, s'avrà $9 = 24 - \frac{9}{16} n$, e quindi $n = 26 \frac{2}{3}$, onde la formola sopra esposta si cambierà in $x = 24 - 26 \frac{2}{3} sin.^2 \varphi$, nella quale a $sin.\ \varphi$ sostituendo il seno dell'arco 90.° cioè della latitudine polare, il quale si sa essere $= 1$ risulterà il calor medio polare $= - 2\frac{2}{3}$. Siccome però le osservazioni, su cui s'appoggia il predetto calcolo, non sono le più esatte, così Mayer suppose, che il calor medio polare corrispondesse al punto di congelazione, cioè uguale al grado zero della scala di Reaumur, onde risulta $o = m - n$, e conseguentemente $n = m = 24$. In tale supposizione pertanto la sopra espressa formola generale $x = m - n\ sin.^2 \varphi$ di Mayer si trasformerà in $x = 24 - 24\ sin.^2 \varphi = 24 (1 - sin.^2 \varphi) = 24 (cos.^2 \varphi)$. In questa formola facendo le dovute sostituzioni de' già conosciuti valori de' coseni degli archi di grado diverso dallo zero fino al 90, s'avrà una tavola, che esprimerà il calor medio solare per tutte le latitudini. Ma anche in questo caso le basi sono vacillanti; poichè nè il calor medio equatoriale è precisamente uguale a 24 gradi della scala di Reaumur, nè il calor medio polare $= o$. Per la qual cosa Kirwan volendo per mezzo del calcolo trovare il calor medio solare proprio delle diverse latitudini, si servì della stessa formola generale usata da Mayer $x = m -$

$n \sin.^2 \varphi$, ma per determinare m, n, si valse della media temperatura solare delle due latitudini di 40.°, e di 50°, la quale, dietro osservazioni da lui riguardate come esatte, stabilisce di 62 gradi secondo la scala di Farenheit per il 40.mo grado di latitudine, e di 52, 9 per la latitudine di 50.° Quindi fatte le dovute sostituzioni risultano due equazioni, che determinano prossimamente i due valori di m, n. Dall' addotta tavola di Kirwan si comprende, che il calor medio equatoriale è un po' minore de' gradi 24 secondo la scala di Reaumur, cioè 23, 11 prossimamente, e che il calor polare non è $= 0$ nè $= -2$, ma un po' meno di $\frac{1}{2}$ grado sotto il punto di congelazione. Del resto quando si parla del calor medio solare, si deve far astrazione dalle altre condizioni particolari a' diversi luoghi, le quali modificano i risultamenti di quella azione generale, e regolare. Quindi si suppone, che quel calore sia riferito ad un' altezza corrispondente al livello del mare, e che le osservazioni, che servono a far conoscere le due indeterminate m, n, siano prese in più luoghi della medesima latitudine, e siano più e più volte ripetute, ed in anni, e circostanze diverse, onde non sia confuso il calor proprio dell' azione immediata della luce solare, con quello dipendente da eventuali circostanze, o da altre particolari locali condizioni. A tale proposito Kirwan avverte, che, perchè le osservazioni siano più accurate, debbono esser fatte sopra la superficie dell' Oceano fra' gradi ottantesimo di latitudine boreale e 45. di latitudine australe, e sopra quella del mar del Sud fra 'l grado 45. di

latitudine boreale ed il 40. di latitudine australe; poichè egli riguarda tali regioni, come meno soggette ad eventuali variazioni. Egli fa parimente un' altra annotazione, che le temperature di anni diversi differiscono pochissimo fra loro vicino all' equatore; ma che differiscono sempre più, a misura che le latitudini s' approssimano ai poli.

(38) Convien avvertire, che la predetta formazione della curva della congelazione, ovvero l' altezza, in cui nelle diverse latitudini si trova una temperatura media uguale al grado zero della scala di Reaumur, e quindi la determinazione della media temperatura propria ad una diversa altezza sotto una diversa latitudine non contempla, che la sola azione del Sole, e prescinde da ogni altra locale od accidentale circostanza. Quindi in fatto questa non sarà una vera curva continua, ma sarà qua e là interrotta da particolari locali condizioni, che rendono più alto o più basso il punto di congelazione di ciò, che mostra il calcolo appoggiato sopra la semplice azione della luce solare. Nondimeno sebbene in più luoghi possa essere in fatto interrotta la predetta curva, pure questa deviazione non accaderà per tutti i luoghi delle corrispondenti latitudini, nella massima parte de' quali il vero punto della congelazione si troverà nell' altezza indicata dal calcolo nella curva predetta. Egli è vero però, che il principio indicato da Kirwan per trovare una tale curva, cioè che il punto della congelazione sotto l' Equatore sia all' altezza di piedi inglesi 15577 corrispondenti prossimamente a piedi parigini 14616, non

è esatto, poichè il vero punto di congelazione sotto l'Equatore risultò dall'osservazioni fatte più alto di quello che da Kirwan viene indicato. Nondimeno il metodo additato per costruir la detta curva di congelazione è esatto, e la curva trovata dietro un tal metodo, prescindendo da ogni particolare locale azione, corrisponderà pienamente all'osservazione, qualora sia conosciuta la vera altezza del punto di congelazione proprio d'una qualunque determinata latitudine. Del resto non convien confonder la curva di congelazione colla curva nevosa, cioè quella curva, che s'immagina passare in tutte le latitudini per il punto d'altezza, al quale si trova una perpetua neve. Questi punti nevosi infatti verso l'Equatore sono più bassi, e verso il polo più alti de' punti di congelazione, e perciò l'una delle predette curve taglia l'altra. Il chiarissimo Sig. Breislak dà la seguente tavola d'una serie di punti della curva nevosa dietro le osservazioni de' Signori Saussure, Raimond, Ohlsen, Buch, Humboldt.

Latitudine	*altezza del punto nevoso in piedi di Parigi.*
0.°	14776
20.°	14160
45.°	7849
62.°	5386
65.°	2924

Il piede di Parigi sta al piede di Londra prossimamente come 324:304. Si deve poi guardarsi dal

generalizzare troppo la proposizione, che la temperatura d'un luogo dipendente dall'azione del sole sia minore in una maggiore altezza dell'atmosfera. Imperciocchè s'è osservato, che in tempo d'inverno nelle alte latitudini andando verso il corrispondente polo la temperatura ad una certa altezza dell'atmosfera è più dolce, che negli strati inferiori. Questa cosa alcuni pensano dipendere da ciò, che in tempo d'inverno l'aria per il freddo divenendo in parità di circostanze tanto più densa, quanto è più alto il grado di latitudine, e quindi la colonna atmosferica corrispondente tanto più bassa, succeda nell'alte regioni dell'atmosfera una corrente d'aria dall'equatore ai poli, per cui tali regioni vengano un po' riscaldate.

(39) Quant'è più dolce l'elevazione d'un luogo, tanto più direttamente cadono sopra quello i raggi solari, e quindi tanto maggior calore vi produrranno. Secondo Kirwan un terreno, che si vada successivamente alzando di sei piedi inglesi per miglio parimente inglese, che non differisce molto dal nostro, soffre per questo conto una diminuzione di temperatura di $\frac{1}{9}$ di grado; se l'elevazione sia di sette piedi per ogni miglio, la predetta diminuzione di temperatura sarà di $\frac{4}{27}$ di grado, e sarà di $\frac{2}{9}$ di grado, se tale elevazione sia di undici piedi.

Alle predette considerazioni generali sulla differenza di temperatura dipendente da una diversa azione solare nelle diverse latitudini, altezze, ed inclinazioni, gioverà aggiungere alcuni generali risultamenti di calcoli, e d'osservazioni fatte in varj luoghi, ed in

varj tempi, i quali però soffrono più modificazioni dalle eventuali, o particolari locali circostanze. Questi risultamenti riguardano le latitudini boreali, e sono

1. In tutte le latitudini il maggior freddo nel giorno è mezz' ora avanti il levar del sole. Il più gran caldo è alle ore 2 $\frac{1}{2}$ dopo mezzodì tra il grado 60. e 45. di latitudine; alle 2 tra 'l grado 45. e 35.; alle 1 $\frac{1}{2}$ tra'l 35. ed il 25., e ad un' ora tra'l 25. e l'Equatore.

2. La differenza tra la temperatura del giorno e quella della notte non è tanto grande in mare, che in terra, specialmente nelle basse latitudini.

3. In tutte le latitudini il freddo più grande si sente verso la metà di Gennaro.

4. Nelle latitudini inferiori al grado 45. il massimo calore fra l'anno succede nel mese di Luglio; ma nelle latitudini superiori nel mese d'Agosto.

5. Non v'ha molta differenza fra la temperatura media de' mesi di Giugno e di Luglio; e neppure fra quella di Decembre e Gennaro.

6. Sopra il 30. grado di latitudine le temperature medie de' mesi d'Agosto, di Settembre, d'Ottobre, di Novembre, e di Decembre differiscono fra loro molto più, che quelle di Febbraro, di Marzo, d'Aprile, e di Maggio: ma nelle latitudini inferiori questa differenza è minore.

7. La temperatura media del mese d'Aprile s'approssima alla temperatura media annua, più che quella di qualunque altro mese.

8. Alla latitudine di 60 gradi il calor medio del

mese più caldo è maggiore di quello dello stesso mese alle latitudini 50.° e 51.°

(40) Questa diminuzione di temperatura in proporzione della diversa distanza dal mare è soggetta a molta variazione, nè s'estende a troppo lunghe distanze.

(41) Le montagne secondo la loro differente posizione ponno influire all'aumento od alla diminuzione della temperatura de'luoghi, che a'lati di quelle sono situati. Imperciocchè quelle montagne difendono que'luoghi da'venti, che spirano dal lato opposto, e quindi, se questi venti sieno caldi, la temperatura del luogo riuscirà per un tal difetto d'avventizio calore più rigida ed aspra; ed all'incontro essa sarà più dolce, se i venti, de'quali non sarà a que'luoghi permesso l'accesso, siano tali, che freddo apportino. Oltracciò egli è chiaro, che i paesi posti a tramontana d'una montagna essendo in tutto, od in massima parte privi dell'azione diretta de'raggi del Sole, dovranno avere una temperatura più fredda, e che il contrario sarà di quelli esposti al lato del mezzodì, i quali oltre all'esser tutto 'l giorno esposti all'azione diretta de'raggj solari, risentono l'azione di quelli, che sopra di essi vengono dalla montagna riflessi, ed a questo eziandio s'aggiunge quella porzione di calore, che viene loro comunicata da quella parte di montagna lungamente riscaldata dal Sole. Ma prescindendo dalla temperatura dipendente dalla situazione d'un paese rispetto ad una montagna, la stessa montagna per se stessa è in generale una sorgente di freddo sopra i

luoghi a quella vicini. Imperciocchè i vapori, che dalla terra, e dalla stessa montagna si sollevano, trovando un ostacolo alla loro libera dispersione, oltrechè, finchè durano in questo stato, mantengono il freddo ne' luoghi, da' quali sono derivati, sollevandosi poscia in una regione più fredda quivi in neve ed in ghiaccio convertiti producono sulle parti più alte di quella montagna un costante fomite di freddo, che si va propagando ai luoghi vicini. I boschi rispettivamente alla loro posizione agiscono in una maniera simile, sebbene ad un grado molto minore, sopra i paesi vicini. Ommettendo però ogni considerazione riguardo all' influenza della posizione de' boschi sulla temperatura de' paesi adjacenti; i boschi considerati in se stessi racchiudono in se medesimi due sorgenti di freddo, il quale si diffonde poscia ne' paesi vicini, cioè una più copiosa evaporazione, ed un minor afflusso di luce solare sul terreno da quelli occupato.

(42) Vedi nota 41.

(43) I corpi di specie diversa, siccome sopra (nota 34) abbiamo indicato, hanno una diversa capacità per il calorico, cioè contengono una diversa copia di calorico, quando si trovano ad una medesima temperatura, ovvero hanno bisogno di una differente quantità di calorico, perchè la loro temperatura sia accresciuta d'un numero uguale di gradi. Per la qual cosa se due corpi di natura diversa si combinino intimamente fra loro, quale sarebbe la combinazione d' un acido con un alcali, il tutto, che ne risulterà, avrà una natura diversa da quella dei

suoi componenti, e quindi una diversa capacità per il calorico. In questa combinazione pertanto se la capacità del misto risulti uguale alla somma delle capacità de' componenti divisa per le masse, non s'avrà alterazione di temperatura. Se quella totale capacità del misto sia maggiore del predetto quoziente della somma delle capacità parziali divisa per la somma delle masse de' componenti, si produrrà freddo; e, se sia minore, si produrrà caldo. Siano p. e. due corpi A e B di natura diversa, e d'un'oncia di peso per cadauno, e supponiamo, che sotto la stessa temperatura di 12 gradi della scala di Reaumur il corpo A contenga come 4 di calorico, ed il corpo B come 10. Combinandosi insieme formeranno un terzo corpo C di natura differente da quella dell'uno e dell'altro de' suoi componenti. Questo peserà due oncie, per le quali sarà distribuita una quantità di calorico come quattordici, cioè sette per oncia. Laonde se la capacità di C sia tale, che ci vogliano come sette di calorico per oncia per esprimere la predetta temperatura di 12 gradi, non risulterà in tale combinazione alcuna alterazione di temperatura, poichè la somma del calorico de' due componenti distribuito per l'intiera massa del composto è nè più nè meno di quello abbisogna, perchè quel composto abbia la stessa temperatura, che prima avevano i componenti. Ma se all'incontro il composto per esprimere la temperatura degl'indicati gradi 12 abbia bisogno di una quantità di calorico come cinque, o come otto per oncia, s'avrà nella combinazione de' due componenti un'alterazione di tempera-

tura, poichè nel primo caso bastando come 10 di calorico per produrre la sopraddetta temperatura nel composto, s'avrà una ridondanza di calorico come quattro, ciocchè produrrà caldo, e nel secondo caso s'avrà allo stesso effetto una deficienza di due di calorico, onde ne risulterà freddo. Nè solamente nel combinarsi fra loro due corpi di natura differente s'ha per l'ordinario un'alterazione di temperatura, ma eziandio quando lo stesso corpo senza cangiar natura cangia solamente condizione. In fatti quando un corpo dallo stato solido passa a quello di liquido, o dallo stato di liquido passa a quello di vapore o di gas, la sua capacità per il calorico s'aumenta, e quindi si genera freddo, ed il contrario succede, quando dallo stato di vapore passa a quello di liquido, o da questo a quello di solido. Oltracciò accade alle volte, che la sola alterazione nella proporzione de' principj componenti produca una varietà di temperatura. Egli è perciò, che il sal ammoniaco sciolto in tre parti e mezzo d'acqua produce molto freddo; sopra la calce viva gettando due terzi d'acqua si produce molto caldo; l'acqua dallo stato liquido passando in un istante allo stato di ghiaccio produce molti gradi di caldo; all'incontro nel ridursi in vapori produce freddo, e quindi i vapori dell'acqua bollente hanno una temperatura minore di quella dell'acqua, da cui sortirono, e l'acque stagnanti, colla loro evaporazione producono freddo; così pure produce freddo la neve nello squagliarsi, e freddo s'ha dalle piante tanto maggiore, quanto è maggiore la loro evaporazione o sensibile,

od insensibile; bagnando la palla d'un termometro con etere, e poscia facendo con un po' di ventilazione svaporare prontamente quell'etere, il mercurio nel termometro discende di molti gradi; nel tempo d'estate si rinfrescano le stanze bagnandone il suolo; gettando una parte di acido solforico concentrato sopra quattro parti di ghiaccio, mentre la temperatura d'entrambi que' corpi si trova al grado zero, risulterà una temperatura di più gradi più bassa; e questa temperatura al contrario s' alzerà fino quasi al grado dell'acqua bollente, se in vece si versino quattro parti di acido sopra una di ghiaccio ec.

(44) Vedi nota 43.

(45) L'elettricità è una specie particolare di fluido etereo, siccome abbiamo detto (nota 34) essere il calorico, la luce, il magnetismo, co' quali è stata da alcuni confusa, sebbene essa ne sia essenzialmente diversa. Sembrano però tali fluidi trovarsi così equilibrati ne' differenti corpi della natura, che il turbamento di uno strascini seco un qualche turbamento anche negli altri. In fatti s'osserva, che la luce eccita il calorico, e questo la luce; e lo stesso credo, che dir si possa dell'elettricità, o fluido elettrico. Siccome il calorico, così parimente il fluido elettrico si trova distribuito, ed equilibrato ne' differenti corpi che compongono la Terra sotto una diversa proporzione. Quando i corpi hanno questa quantità o proporzione naturale o loro propria d' elettricità, nessun fenomeno elettrico sarà quindi prodotto. Se all'incontro un corpo contenga una

proporzione di elettricità maggiore o minore della sua naturale, il corpo si dirà *elettrizzato*, e nel primo degli accennati casi si dirà, che è elettrizzato *per eccesso*, od *in più*, o *positivamente*; e nel secondo caso, che è elettrizzato *per difetto*, *in meno*, o *negativamente*. Da' corpi elettrizzati varj fenomeni risultano, i quali si riguardano come caratterizzanti le proprietà di quel fluido, e quindi per mezzo dei medesimi viene questo fluido conosciuto, e distinto. Questi fenomeni principalmente sono

1. L'attrazione, e la repulsione.
2. La luce o fiamma.
3. La combustione.
4. L'odore di fosforo, o di zolfo e d'aglio.
5. Lo scuotimento, e commozione violenta.
6. Il produrre sulla pelle d'una parte animale dotata di vita, e di senso approssimata ad un corpo elettrizzato una sensazione simile a quella, che vi produrrebbe una tela di ragno ondeggiante per l'aria, la quale in quella parte s'abbattesse.
7. Il far sentire sulla parte, che ad una punta elettrizzata s'approssima, un venticello fresco.
8. Una viva sensazione di puntura accompagnata da scintilla, e da piccolo schioppettio su' corpi animali esposti all'azione dell'elettricità.
9. Una notabile azione sul sistema sensibile, e sull' irritabile, e sulle diverse secrezioni, ed escrezioni dell'animale vivente.
10. Un'abbastanza marcata azione sulla traspirazione delle piante, e sulla loro vegetazione.
11. Una qualche influenza sul magnetismo.

12. Il favorire l'evaporazione dell'acqua, e d'altri liquidi.

13. La scomposizione d'alcuni corpi, e la composizione di alcuni altri.

Due poi sono le maniere, per cui s'è già da lungo tempo usato d'elettrizzare i corpi, cioè d'eccitare ne' medesimi l'elettricità. Imperciocchè altri s'elettrizzano strofinandoli colla nuda mano, o con qualche altra sostanza animale, o metallica; altri poi s'elettrizzano per comunicazione, cioè mettendoli a contatto, ovvero avvicinandoli molto ad un corpo elettrizzato. I corpi, i quali s'elettrizzano per la prima delle predette maniere, non sono guari suscettibili d'elettrizzarsi per la seconda; ed all'incontro i corpi elettrizzabili per comunicazione sono meno elettrizzabili collo sfregamento. I corpi del primo genere si chiamano *idiolettrici*; ed *analettrici* quelli del secondo. I primi pertanto danno, ma non ricevono per la semplice comunicazione l'elettricità; mentre i secondi e la danno e la ricevono. Perciò questi ultimi si chiamano eziandio corpi *deferenti*, o *conduttori*; ed i primi *coibenti*, ed *isolanti*, in quanto che non ricevendo l'elettricità da' corpi, con cui dappresso comunicano, ne impediscono da quelli la sortita, e quindi la isolano sopra i medesimi. Analettrici sono principalmente i metalli, e l'acqua: idiolettrici sono il dorso del gatto, il vetro, le gemme, il succino, le resine; la cera, lo zolfo, l'aria asciutta, le materie animali, e vegetabili secche; l'olio, l'alcool ec. Frattanto si deve avvertire, che l'elettricità agisce ad una maggiore o minor distanza

secondo l'intensità del suo accumulamento, e che un picciolo strato d'aria, od una sottilissima lamina di vetro non la isola per modo sul corpo, su cui è accumulata, onde essa non diffonda la sua azione, la quale vincendo con impeto l'ostacolo frapposto manifesta ivi con maggiore o minore energia i suoi effetti. Tra i corpi *idioelettrici* si sono distinti il vetro liscio, e le resine, ovvero la così detta *cera da sigillare*. Collo strofinamento del primo si eccita un' elettricità positiva od in più, e collo strofinamento della seconda si eccita un'elettricità negativa, od in meno; e quindi alcuni hanno chiamata generalmente *elettricità vitrea* la positiva, ed *elettricità resinosa* la negativa: gli effetti però prodotti dalle due elettricità sono simili, comechè più energici quelli della positiva. Del resto nell'elettrizzazione collo strofinamento, nello stesso tempo restano elettrizzati ed il corpo strofinato, e lo strofinatore, ma con elettricità contrarie; onde se il corpo strofinato abbia per tal mezzo acquistata l'elettricità positiva, nello strofinatore si manifesterà la negativa, e viceversa.

Più volte s'elettrizzano i corpi per altre maniere oltre allo strofinamento, ed alla comunicazione. Tali sono il riscaldamento, il raffreddamento, la fusione, il versamento d'una materia fusa, il soffio d'un'aria asciutta. Questi mezzi d'elettrizzazione non sono così generali, come i primi, e non appartengono, che ad alcuni corpi in particolare. Così la pietra chiamata *turmalina* e collo sfregamento, e col soffio di un mantice acquista l'elettricità positiva. Che se la si esponga ad una temperatura o maggiore, o mino-

ge di quella dell'ambiente, o mezzo, in cui si trova, vi si osserverà un particolare fenomeno, ed è che una delle sue estremità secondo la direzione de' suoi strati, o cristalli spiegherà l'elettricità positiva, e l'estremità opposta la negativa. Per la qual cosa se la turmalina si getti in una fornace, dentro le ceneri calde, nell'acqua bollente ec. acquisterà nelle indicate sue due estremità le due opposte elettricità, e le manterrà, sebbene in diverso grado, finchè sia arrivata ad avere la temperatura di quell' acqua, di quella cenere, di quella fornace, e poichè abbia una tale temperatura acquistata, perde ogni elettricità, o sia si riduce alla sua elettricità naturale. Che se quindi sia trasportata all'aria comune, e perciò in un ambiente meno caldo, essa nel raffreddarsi torna a spiegare alle predette due estremità le due opposte elettricità; ma però in un senso contrario di prima; poichè nell'estremità, in cui nel passar dal freddo al caldo s'era prodotta un' elettricità positiva, ora nel passar dal caldo al freddo s'ha un'elettricità negativa, ed all'incontro s'ha un' elettricità positiva nell' estremità, in cui nel primo caso s'era prodotta una negativa. La stessa cosa accade, qualora la turmalina sia solamente trasportata da una stanza ad un'altra un po' più calda, o più fredda. Ma s'avrà la stessa elettricità o positiva o negativa in ambe le predette estremità, se solamente ad una di quelle venga un eccesso di calore, o di freddo comunicato.

Gli effetti risultanti dalle predette maniere di procurata elettrizzazione, ovvero l'elettricità, che quindi si produce, e si manifesta, si chiama *elettricità ar-*

tificiale per distinguerla da quella, che s'eccita spontaneamente per un processo della natura stessa nell' atmosfera, nella superficie della Terra, e nelle viscere di questa; la quale si suole perciò chiamare *elettricità naturale*, di cui gli effetti hanno una rassomiglianza con quelli dell'artificiale, ma sono più grandi, e più violenti.

Del resto un corpo elettrizzato attrae uno non elettrizzato. I corpi elettrizzati con elettricità contraria s'attraggono; e gli elettrizzati con un'elettricità somigliante si respingono. Perlochè i corpi elettrizzati positivamente attraggono quelli che sono elettrizzati negativamente, e respingono quelli che sono elettrizzati positivamente: e così parimente i corpi dotati d'un'elettricità negativa respingono gli elettrizzati negativamente, ed attraggono quelli che hanno un'elettricità positiva. Quindi se al disopra d'un tubo di vetro elettrizzato per mezzo dello sfregamento si presenti una leggerissima piuma, questa respinta dal tubo s'innalzerà per la distanza di più pollici, dove rimanerà sospesa co'suoi raggj distesi, e divergenti, e s'anderà maggiormente alzando, ed abbassando secondochè s'andrà alzando od abbassando il tubo predetto; anzi movendo con certa maestria quel tubo si potrà far girar quella piuma per aria qua e là a piacere. Che se ad un conduttore si sospenda per mezzo d'una catenella metallica una lamina di ferro, rame, od altro metallo, e quando il conduttore sia elettrizzato, si porti alla distanza di circa tre pollici sotto la predetta lamina un'altra lamina simile parallela alla prima, sopra la quale

seconda lamina siano già stati posti alcuni piccioli corpicciuoli, p.e. crusca, pezzetti di carta, limatura di ferro ec., questi corpi andranno saltellando fra le due lamine successivamente attratti e respinti.

Un corpo analettrico isolato, cioè d'ogn' intorno circondato da corpi idiolettrici, se venga per comunicazione elettrizzato da un corpo idiolettrico prossimo elettrizzato per mezzo dello sfregamento, presenterà in un luogo oscuro pennacchi luminosi divergenti. Perciò se una verga metallica isolata venga fortemente elettrizzata per comunicazione dallo strofinamento d'un piatto, cilindro, o globo di vetro posto dappresso dirimpetto alla verga metallica, questa verga presenterà due pennelli di raggj luminosi divergenti, l'uno più grande all'estremità più lontana dal globo predetto, e l'altro più picciolo all' estremità più a quel globo vicina, e questo secondo pennacchio per la sua piccolezza fu da alcuni riguardato come una forma di stella. Che se la superficie della verga metallica sia scabra, od aspersa di picciole goccie d'acqua, e maggiormente poi se la sua elettricità sia intensa, ed energica, s'osserveranno pennacchi luminosi di varia grandezza lungo tutta la superficie di quella verga. I fenomeni saranno i medesimi, se il corpo idiolettrico, che ha comunicata l'elettricità alla verga, non sia vitreo, ma resinoso; se non che in quest'ultimo caso il fenomeno sarà più debole, ed il pennello più grande sarà all' estremità della verga più vicina al corpo resinoso, da cui le fu comunicata l'elettricità; e la stella o pennello più piccolo apparirà all'estremità più lon-

tana. Se più pezzi di verga, o di filo metallico siano disposti l'uno dopo l'altro, per modo che formino una maniera di conduttore composto di pezzi staccati, onde l'estremità dell'uno corrisponda dirimpetto a quella del pezzo vicino, e siano l'una dall'altra separate per un picciolo intervallo o strato d'aria frapposto; quando il primo pezzo venga elettrizzato, quest'elettricità si comunicherà sull'istante a tutti gli altri pezzi, e negl'indicati intervalli fra l'uno e l'altro di tali pezzi s'osserveranno altrettanti pennelli, o scintille di luce; quando questi pezzi terminino in punta, ovvero sia all'ultimo presentato un corpo analettrico non elettrizzato. Se un conduttore elettrizzato termini in una punta, contro la quale si presenti la punta d'un corpo analettrico tenuto in mano da una persona, che non ha alcuna comunicazione coll'apparato elettrico, dalle due punte sortiranno due pennelli di luce, l'uno grande, e l'altro picciolo quasi in forma di stella. Il grande sortirà dalla punta del conduttore elettrizzato, se questo sia elettrizzato in più; ma ne sortirà il minore, s'esso sia elettrizzato in meno. Dalla punta poi del corpo analettrico non elettrizzato, e libero, sortirà l'altro de' predetti due pennelli di luce, cioè nel primo caso il minore, e nel secondo il maggiore. Tale emanazione di pennelli continuerà senza produrre alcun romore per tutto il tempo, in cui dura l'elettrizzazione nel primo degli accennati conduttori. Se questi pennelli di luce si dirigano sopra il dorso della mano, vi si sentirà una specie di venticello, e fintanto poscia la parte della mano restata esposta a siffat-

la luce, vi si sentirà un odore di fosforo. Una persona, in un' oscura stanza, ritta in piedi sopra uno sgabelletto guarnito di pece, ovvero dotato di quattro piccoli piedi di vetro, s'attenga con una mano ad una catena di metallo, che comunichi con un tubo di vetro, e coll' altra mano presenti la superficie piana d'un piatto metallico ad un' altra persona, che non è isolata, ma che comunica col pavimento della stanza, la quale seconda persona presenti parimente alla prima la superficie d' un altro piatto metallico; le quali superficie giacciano parallele l'una rimpetto all' altra, e non siano fra loro discoste se non circa due pollici. Elettrizzato per mezzo dello strofinamento il tubo di vetro, si osserveranno fra le predette lamine metalliche striscie di luce così dense, che bastano a render chiara quella stanza per modo onde poter distinguere i varj soggetti in quella contenuti. Se invece de' piatti metallici l' una di queste persone, qualunque si voglia delle due, tenga nella mano un cucchiajo di metallo pieno d' alcool, o di etere, e l' altra vi presenti sopra o l' estremità d' un dito, od una verga di metallo, od altro corpo deferente, fino anche un pezzo di ghiaccio, quell'alcool, od etere s' infiammerà sull' istante. Se ad un corpo elettrizzato in parte, in cui non siano punte, si presenti molto dappresso per una parte parimente non pontuta un corpo analettrico non elettrizzato, fra le predette due parti fra loro approssimate sorgerà una viva fiamma o scintilla, accompagnata da un picciolo strepito, o scoppietto, che si suole volgarmente chiamare *scintilla elettrica*. Se l' uno o l' altro, od en-

trambi i corpi in tale sperienza usati siano animati, la parte animata, su cui scoppia quella scintilla risentirà un'incomoda e dolorosa sensazione, che diffonderà un senso di torpore anche sulle parti vicine.

Intonacato il fondo unitamente alla metà inferiore corrispondente delle due superficie interiore, ed esteriore d'una bottiglia, o vaso di vetro non molto grosso, con due lamine di metallo, e congiunta al centro della porzione di lamina, che copre il fondo interiore, una verga metallica, che sopravanzi d'alcuni pollici l'orificio di quel vaso, se per mezzo di questa verga applicata od immediatamente, o coll' interposizione d'un altro corpo analettrico al conduttore d'una macchina elettrica, si carichi d'elettricità la lamina interiore e quindi la corrispondente superficie della bottiglia, e quando quella superficie sia così caricata, una persona tenga in una mano, od in qualunque maniera tocchi la lamina, che investe l'esteriore superficie del vaso, e coll'altra tocchi la predetta verga metallica, scoppierà dalla verga una scintilla elettrica, ma nello stesso tempo la persona sentirà una scossa congiunta ad una particolare incomoda sensazione, la quale s'estende per la strada più breve a maniera d'una linea curva dall' una all'altra mano; per cui si forma la comunicazione tra la lamina esteriore, e l'accennata verga. Il mezzo, per cui si fa questa comunicazione, si chiama *circuito*, il quale può eziandio formarsi da più persone, che costituiscano fra loro una specie di catena, tenendosi per mano l'una l'altra in maniera,

che la prima tenga con una mano la lamina, che copre la superficie esteriore della bottiglia, e l'ultima tocchi la verga. Tutte nello stesso istante sentiranno la scossa elettrica, la quale dall'un'estremità del circuito traversando in un istante le mani, ed i petti di quelli, che lo formano, arriverà all'altra estremità. Il circuito parimente si potrà formare per mezzo di qualunque altro corpo analettrico, o qualunque serie di corpi analettrici dello stesso, o di diver o genere fra loro comunicanti; anzi l'esperienza riuscirà, se questo circuito di corpi analettrici sia leggermente interrotto da qualche corpo idiolettrico. In tali casi se concorra a formar il circuito una qualche materia infiammabile, siccome la polvere da schioppo, l'alcool, l'idrogeno, ec. tali materie s'infiammano, e secondo la diversa loro natura, e quella de' loro principj in altra natura di esseri, e di composizioni si convertono. La carta resta traforata, arricciata, bruciata. Le sottili lamine di metallo sono pure traforate, variamente piegate, fuse, calcinate. Le lamine un po' grosse di vetro acquistano i colori dell'iride, le più sottili sono da lungi lanciate ridotte in minutissimi pezzi, specialmente se siano di qualche notabile peso caricate; e varj altri fenomeni di urti, fenditure, fratture, combustioni ec. nella scarica elettrica in tali circuiti succedono con una varietà e vaghezza corrispondenti alle diverse circostanze di quel circuito nel momento della scarica, ed alla varia natura, e condizione de' soggetti, che lo compongono. La scossa può esser così forte da far perir una pianta, che formi parte di quel cir-

cuito, e di render attonito, privo di sensi, e toglier eziandio sull'istante la vita ad un uomo od altro animale. Negli animali uccisi dalla scossa elettrica artificiale, e lo stesso si dica della naturale, cioè dal fulmine, s'è trovata affatto distrutta l'irritabilità muscolare. Un'altra cosa, che notar si deve in tale maniera di scarica elettrica, ella è la somma velocità della materia od azione elettrica; poichè un circuito, anche di più miglia, è percorso in un istante.

Oltracciò per mezzo dell'esplosione, o scarica elettrica si può magnetizzare un ago d'acciajo col disporlo secondo la sua lunghezza a formar parte del predetto circuito.

La sortita dell'acqua dal foro d'un vaso viene accelerata dall'elettrizzazione del vaso.

L'evaporazione è molto favorita dall'elettricità. Perciò ponendo sopra un conduttore, che si va elettrizzando, una spugna pregna d'acqua, l'acqua presto si dissipa in vapori, e lascia la spugna asciutta.

Anche negli animali, e nelle piante la traspirazione viene grandemente favorita, e promossa dalla comunicazione de' corpi elettrizzati.

E quest'evaporazioni, e queste traspirazioni saranno parimente favorite, anche quando i corpi, da cui provengono, non comunichino col conduttore elettrizzato, ma vi siano esposti d'appresso; nel qual caso però l'evaporazione, e traspirazione succederanno dalla parte, che riguarda il conduttore elettrizzato.

I semi elettrizzati, od insinuati in una terra elettrizzata germinano più presto; ed in generale la ve-

getazione delle piante elettrizzate è più pronta, e più energica.

Gli effetti fin quì enunziati dell' elettricità furono da' fisici esperimentatori in molte guise variati, e risultò quindi un gran numero di molto vaghi, e curiosi fenomeni. S'imitarono il terremoto, il turbine, le trombe marine, il tuono naturale dell'atmosfera, il lampo, il fulmine, l'aurora boreale, ec. e perciò gli stessi terremoti naturali, l'esplosioni vulcaniche, le nebbie, le pioggie, la grandine, i fulmini, e le altre meteore di vario genere si riguardarono od in tutto, o per la massima parte quali effetti in grande d'un' elettricità naturale terrestre, od atmosferica, la quale si eccita spontaneamente nel seno della natura per processi somiglianti a quelli, pe' quali l'arte ne dà un piccolo abbozzo. Per la qual cosa mettendo a profitto le cognizioni tratte dall'esperienze sull' elettricità artificiale, s'inventarono delle maniere e di conoscere lo stato dell' elettricità atmosferica, e di raccoglierne sopra i corpi organizzati l'utile azione, e d'allontanarne, per quanto era possibile, la troppo violenta e nocevole, usando in vario modo ora una, ora un'altra specie di corpi idioelettrici od analettrici. Egli è appunto sull'appoggio di siffatti principj, che si trovò la maniera di preservare da' fulmini gli edificj e le navi, erigendo sopra i tetti de' primi, e sopra la cima degli alberi de' secondi conduttori metallici terminanti in punta, e comunicanti per mezzo d'una catena, e filo metallico coll'acqua, od altro vasto analettrico corpo sottoposto.

Oltre alle già indicate maniere di eccitare l'elettricità, ve ne ha pure un'altra da non molto tempo immaginata, per cui mirabili effetti risultano, i quali in alcuni punti mostrano alle volte una qualche differenza da quelli ottenuti per mezzo della già da lungo tempo comune elettricità artificiale. Questo metodo consiste nel far comunicare fra loro per mezzo d'un conduttore due diversi corpi analettrici, a' quali appartenga una diversa copia naturale e propria d'elettricità; o veramente di formar un circuito di più conduttori di energia diversa, cioè dotati della predetta differente copia d'elettricità. Il fu Sig Luigi Galvani Professore di Bologna essendo stato il primo ad adoperare questo processo sotto varie forme, ed a rimarcarne i particolari effetti, l'elettricità per tal mezzo eccitata si chiamò poscia *galvanica*, o *galvanismo:* e siccome le prime esperienze fatte da quell'autore furono eseguite sopra parti animali, e siccome negli effetti prodotti si rimarcò una qualche diversità da quelli ottenuti co' processi fino allora usati; così s'è da Galvani creduto, che questa elettricità fosse propria degli animali, e differisse dall' elettricità artificiale comune fino allora conosciuta; e perciò questa nuova maniera d'elettricismo fu eziandio distinta da principio coll'espressione d'*elettricità animale*. Il chiarissimo Volta, a cui la scienza elettrica va debitrice di luminosi progressi per le sue grandiose, e molto interessanti scoperte, ha fatto conoscere con molte ingegnose esperienze non esser il Galvanismo, che una modificazione dell'elettricità generale; modificazione però, che presenta se non una

differenza di natura di fluido, almeno una varia maniera d'esistenza, e di condizione. A tale proposito fu da quell'illustre fisico immaginata una macchina molto di scoperte feconda, che fu poscia chiamata dal nome del suo autore, *Pila Voltiana*. Questa consiste in una maniera di colonna composta di più dischi metallici compressi d'un'uguale ampiezza, ma di metallo diverso. Questa pila viene in più modi variata, ma basterà a tale proposito usare due soli metalli, lo zinco, e l'argento, de' quali i dischi in numero pari debbono esser posti l'uno sopra l'altro in modo, che si tocchino al loro punto di mezzo, e che s'alternino fra loro que' di zinco con quelli d'argento, onde se la colonna comincia con un disco di zinco, termini con uno d'argento. Quest'estremità si chiamano poli della pila, l'uno positivo, e l'altro negativo. Per produrre gli effetti del galvanismo basterà far comunicare i due poli per mezzo d'un conduttore. Per mezzo di questa macchina si decompone l'acqua, senza che si produca calore, s'ossidano i metalli, l'acido muriatico apparisce risolversi in idrogeno e nel così detto acido muriatico ossigenato, il quale conseguentemente sembra non essere già formato di acido muriatico ordinario, e d'ossigeno, secondo la teoria Lavoisiana, ma esser un corpo più semplice, dalla cui combinazione coll'idrogeno risulti il predetto acido muriatico ordinario, e perciò al nome precedente di *acido muriatico ossigenato* si sostituì quello di *clorino*. Si può quindi applicare a questo caso il detto di Virgilio: *Multa renascentur, quæ jam cecidere*: imperciocchè prima

della dottrina Lavoisiana il predetto clorino si credeva da Priestley e da più moderni stahliani esser l'acido muriatico ordinario privo del flogisto, o sia principio infiammabile, e perciò lo chiamavano *acido marino*, o *muriatico deflogisticato*, opinione, che combacia colla soprindicata, poichè ne risultava, che l'acido muriatico ordinario fosse più composto del deflogisticato, o clorino, anzi che fosse questo stesso clorino combinato con un principio infiammabile, che chiamavano *flogisto*, e che era, secondo essi, o l'idrogeno, od una materia a quello analoga. Frattanto la conferma di tale opinione per mezzo del galvanismo porta una rimarchevole eccezione alla dottrina generale Lavoisiana sulla composizione degli acidi, secondo la qual dottrina l'ossigeno è il principio acidificante universale, essendo esso quel principio, che con una qualche base combinato la converte in acido; ed in vece nel caso nostro l'idrogeno è quello che a tale funzione supplisce, e costituisce quindi un altro acidificante principio. Molte altre decomposizioni colla pila voltiana ottenute hanno data occasione alla formazione d'una nuova dottrina sugli alcali fissi, e le terre alcaline, che si vogliono corpi composti d'una particolare base metallica. Troppo dall'oggetto di questo trattato m'allontanerei, se progredir volessi in ulteriori dettagli sopra il galvanismo, e solamente avvertirò, che anche senza la pila voltiana molti fenomeni dell'elettricità galvanica si produrranno formando in qualunque modo o rompendo una comunicazione con qualche arco conduttore fra due corpi analettrici,

a cui una diversa copia naturale di elettricità appartenga. Così se si applichi alla punta della lingua una laminetta di stagno lucida, e netta, ed alla metà della stessa lingua s'applichi una laminetta di argento, colle estremità d'un archetto di fil di ferro toccando le due predette lamine si proverà una sensazione acida molto viva; ed in vece se ne proverà un'acre ed inclinante all'alcalina, od all'amara, se nel luogo, dove s'è applicato l'argento, si fosse applicato lo stagno, e questo nel luogo di quello: se si applichi alla lingua un pezzo di zinco, ed all'ano un pezzo di argento facendo la comunicazione fra' due metalli con un terzo conduttore metallico, s'avrà una purgagione per secesso: mettendo un pezzo di zinco sulla lingua, e toccando questo con un pezzo di argento tenuto nella mano bagnata, si sente un sapore particolare; ma invertendo l'ordine de'metalli, non si prova alcuna sensazione di sapore, o questa è debolissima. Si proverà però anche in quest'ultimo caso un sapore nello staccare l'uno dall'altro que' metalli, comechè tale sapore riesca più debole, che nel primo caso. Se due persone si prendano per mano, ed una di queste abbia la lingua armata di zinco, e l'altra d'argento, qualora s'accostino i due metalli onde toccarsi fra loro, la prima persona sentirà un particolar sapore, e niente l'altra; ma succederà il rovescio, se dopo che i due metalli si trovano a contatto, si stacchi l'uno dall'altro. V'ha dunque una grande varietà di fenomeni derivanti dal fluido elettrico eccitato non solamente per mezzo d'artificiali processi, ma eziandio con

molto maggior estensione, ed energia per gli spontanei processi della natura. L'evaporazione accresciuta dall'azione di questo fluido, le diverse decomposizioni e composizioni da esso occasionate, e forse qualche altra oscura maniera d'operazione portando un'alterazione nella diffusione, ed equilibrio del calorico producono un'alterazione più o meno estesa e lunga nell'aria, e nella corrispondente regione, secondo la grandezza, durata, ed estensione delle cause, che v'hanno contribuito.

(46) Dall'equinozio di Primavera a quello d'Autunno l'intervallo essendo, siccome sopra abbiamo osservato, di alcuni giorni più lungo, che quello dall'equinozio di Autunno all'equinozio di Primavera, e soprattutto poi nel primo intervallo l'azione della luce solare essendo presso di noi più energica, che nel secondo, ben si comprende, che l'evaporazione dovrà presso di noi, anche prescindendo da un aumento d'azione elettrica, esser molto maggiore nel primo, che nel secondo de' predetti intervalli.

(47) Quanto è maggiore la copia dell'acqua, e principalmente quanto maggiore è l'estensione della sua superficie, tanto maggiore in parità d'altre circostanze, ne sarà l'evaporazione.

(48) I vegetabili diffondono continuamente nell'aria un fluido aeriforme, o vaporoso colla loro traspirazione, il quale siccome prima si trovava sotto liquida condizione nella sostanza di que' vegetabili, così nel passare allo stato vaporoso produce freddo. S'aggiunga, che l'acqua, che sopra i medesimi viene dall'atmosfera deposta, viene facilmente dall'azione

della luce, e dal calore o decomposta, od in vapore sollevata, e per la stessa atmosfera dispersa.

(49) L'aria ha un certo grado d'affinità o di tendenza ad unirsi coll' acqua; perlochè quando questi due fluidi sieno a contatto fra loro, una porzione d'aria è assorbita dall'acqua, ed una porzione d'acqua divisa in tenuissime particelle viene assorbita dall'aria, ed in essa disciolta senza rendersi punto visibile. Or questa quantità d'acqua disciolta nell'aria essendo proporzionale all'affinità di questa verso di quella, o sia al poter dissolvente dell'aria rispetto all'acqua; segue, che quanto più l'aria sarà asciutta, tanto maggiore sarà la copia d'acqua, che sarà da quella assorbita: e perciò l'aria asciutta favorirà l'evaporazione di quel liquido; mentre l'evaporazione altro non è in fine, che il sollevamento del liquido sotto uno stato di tenuissima divisione nell'aria atmosferica, e la sua dissoluzione in quella.

(50) Il vento in due maniere favorisce l'evaporazione dell'acqua, perchè coll' agitazione di quel liquido influisce alla separazione, ed all' elevamento delle sue minime particelle, e perchè presenta una sempre nuova porzione di aria all'assorbimento delle medesime.

(51) Vedi nota 45.

(52) Una delle ragioni, e forse la principale, per cui il freddo è maggiore dalla parte dell'estremità settentrionale dell' Oceano Orientale, che dell' Atlantico, ed i ghiacci vi si trovano ad una latitudine più bassa, egli è perchè da quella parte i due Continenti vecchio e nuovo si vanno più fra loro

approssimando, e la vicinanza della terra grandemente, in parità d'altre circostanze, influisce alla formazione de' ghiacci, ed alla maggiore acutezza del freddo.

(53) Non si deve però dare alla proposizione indicata nel testo un'estensione generale, poichè una tale generalità è contraddetta e dal ragionamento, e dalle stesse osservazioni di molti uomini diligenti, e sagaci. Ognuno in fatti facilmente comprende, che il calore od il freddo della superficie si estenderà più o meno profondamente sotterra, secondochè quello strato di terra è più o meno denso, ed è composto di materie più o meno atte a concepire e trasmettere il calore, e dotate d'una maggiore o minor capacità per il calorico. Per la qual cosa Ellis nella Baja d'Hudson osservò il ghiaccio penetrato sotterra alla profondità di 16 piedi. Egli è generalmente noto, che nelle caverne sotterranee si ha, ad una medesima profondità dalla superficie della terra, in alcune una temperatura costante, in altre variabile; che fra le prime questa stessa costante temperatura è diversa in caverne diverse; e la variazione di temperatura non avviene nello stesso modo in tutte le seconde; poichè in molte la temperatura nell'estate è maggiore, che nell'inverno, senza però seguire la proporzione di quella della superficie della terra ivi esposta all'azione del sole; in alcune altre la temperatura varia secondo un vario complesso non sempre determinato di circostanze. Nè qui bisogna confonder la temperatura colla sensazione del calore. Imperciocchè, siccome abbiamo detto di so-

pra (nota 34). La diversa temperatura consiste nel diverso grado di *saturazione* di *calorico* ne' corpi, ed è misurata dal diverso grado di dilatazione del mercurio, o d'altri corpi, di cui la dilatazione segue la proporzione di siffatta saturazione; all'incontro la sensazione del calore dipende dal grado di precedente sensazione, onde lo stesso corpo toccato da uno, che abbia la mano più fredda, parrà caldo, e parrà freddo a quello, che avrà la mano più calda. Quindi non reca meraviglia ciocchè racconta l'Ulloa nel suo *Viaggio al Perù*, che le persone, che dalle Cordigliere vengono a Tarigagua sentono l'aria di quel luogo così calda, che incomodo loro riesce ogni vestito, che leggerissimo non sia; ed all'incontro di gravi vesti sentono bisogno per ischermirsi dal freddo, che provano, quelli, i quali nello stesso luogo da Guajaquil città del Perù contemporaneamente arrivano. Una tale diversità dipende da ciò, che i primi vi giungono da un luogo assai più freddo, ed i secondi da uno molto più caldo. Per questa stessa ragione, sebbene ad una certa profondità sotterranea s'avesse una certa temperatura costante nel verno e nella state, pure nella state vi si sentirebbe più freddo, che nell'inverno, perchè la persona trovandosi prima alla superficie della terra avrebbe precedentemente avuta una sensazione di caldo nel primo caso maggiore, che nel secondo. Per altro egli è chiaro, che il calore dipendente dall'azione della luce solare non debba estendersi al di là d'una sebbene non fissa, pure non molto grande profondità, oltre la quale il calore potrà varia-

re per alcune particolari locali circostanze, prescindendo dalle quali è ragionevole il pensare, che il calore sarà uniforme, costante, e quello proprio della Terra fino dal momento della sua creazione. Or siccome l'alterazione di questo calore proprio della Terra nelle varie sue parti, ed in varj tempi dipendente da particolari, ed avventizie circostanze si va in generale equilibrando, ed i difetti d'un tempo, o d'un luogo compensano gli eccessi d'un altro; così il calor medio risultante dopo tali compensi si dovrà riguardare come il calor proprio primitivo del nostro pianeta. Nollet avendo in varie stagioni estratta della terra da una profondità di venti in trenta piedi, la trovò costantemente d'una temperatura di otto in dieci gradi della scala di Reaumur.

(54) L'*attrazione* è una potenza inerente a' corpi volgari, siccome abbiamo già osservato di sopra (nota 34), e la *repulsione* è una potenza, che appartiene a' corpi da me chiamati *eterei*. Le leggi della prima di quelle potenze si mostrano più regolari, e più costanti, onde quell'azione sembra esser unica, e non soffrir altra modificazione che dalla condizione, e forma primitiva de' soggetti, e dall' eccitamento e reazione della seconda delle già indicate potenze. Ma sebbene sembri a prima vista, che l'azione de' corpi eterei dipenda dalla seconda di quelle potenze, nondimeno i suoi effetti nelle diverse specie di tali corpi sono così variati, e regolati da leggi così vaghe ed oscure, che sembra, che una tale azione sia in tali differenti specie soggetta a

particolari modificazioni per una terza forza, od azione d'ignota forma, e natura. Quindi in vece d'indicare la ripulsione, come una potenza generale, da cui è animato il nostro pianeta, io credei più opportuno d'indicare i principali soggetti, su cui quella potenza si trova sotto una non ancora ben conosciuta maniera distribuita, e regolata.

(55) Vedi nota 34.

(56) Negli animali perfetti, e specialmente nell' Uomo il fluido nervoso è il fluido etereo, su cui agendo immediatamente l'anima mantiene l' eccitamento, e la vita in tutto il sistema. Nondimeno questo fluido nervoso viene grandemente eccitato, e commosso dall'azione, che sopra di lui esercita il calorico, ed in una maniera più oscura l'elettricità, la luce, e forse anche il magnetismo.

(57) La luce è un fluido etereo, di cui la principale proprietà è quella di rendere visibili i corpi. Dal punto onde essa emana, si diffonde in isfera formata di raggi divergenti, che progrediscono in linea retta con una sorprendente velocità calcolata a circa cento ed ottanta mila miglia per ogni minuto secondo. Questo diffondersi de'raggj della luce d'ogni parte dal punto, onde provengono, rende la loro densità, e quindi l'intensità della loro azione maggiore ad una maggiore prossimità a quel punto; e quindi un oggetto diviene tanto meno visibile, quanto è maggiore la distanza da quello, cioè secondo la proporzione di quella distanza moltiplicata per se stessa. Quindi alla distanza come due passi si vederà l'oggetto quattro volte meno, che alla distanza di

un passo; alla distanza di tre passi, nove volte mèno; alla distanza di quattro passi, sedici volte meno, e così seguitando. Riguardo alla luce si sogliono distinguere i corpi in lucidi, trasparenti, ed opachi. Si chiamano *lucidi* quelli, da' quali emana la luce. Si chiamano *trasparenti*, *diafani*, o *pellucidi* quelli, che danno libero passaggio alla luce, e lasciano perciò vedere gli oggetti dietro di essi collocati. Si chiamano finalmente *opachi* quelli, che negano il passaggio alla luce. Oltracciò si chiamano *semitrasparenti* quelli, che permettono a stento il passaggio ad una scarsa copia di luce, onde lascino vedere un chiarore, ma non lascino distinguere gli oggetti, che dietro di essi si trovano. Alcuni chiamano translucidi questi ultimi, e semi-trasparenti que' che con difficoltà lasciano distinguere gli oggetti. Il corpo, a traverso del quale i raggi di luce eseguiscono il loro viaggio o tragitto, si chiama *mezzo*. Quando un raggio di luce cade perpendicolarmente sopra la superficie d'un corpo trasparente, non soffre alcuna deviazione nella sua direzione nell'entrar in quel corpo. Ma se vi cade obbliquamente, allora si piega accostandosi alla direzione perpendicolare a quel piano, se passa da un mezzo più raro ad un più denso, e scostandosene, se da un mezzo più denso passa ad un più raro. Quindi le cose giacenti sotto acqua guardate dall'aria appajono più alte di quello sono realmente, siccome abbiamo parimente altrove notato. Anche prescindendo dalla densità, i raggi si piegano accostandosi alla perpendicolare, quando passano in un mezzo infiammabile; o contenente princi-

pj infiammabili, e quindi fra' corpi, in cui se ne fece l'esperimento, s'è trovato, che l'idrogeno è quello che fa più piegare verso la perpendicolare i raggi di luce, e l'ossigeno il meno. Questa proprietà si chiama rifrazione. Quindi ben si comprende, che sopra una lente di cristallo concava da ambe le parti cadendo molti raggi paralleli allo stesso asse della curva, questi raggi s'anderanno a riunir in un punto al di là di quella lente nel medesimo asse prolungato: e così pure s'andranno a riunire in un punto sopra un tal asse al di là della lente, se questa invece sia convessa dall'una, e dalla altra parte. Questi punti di riunione si chiamano fuochi: ed il fuoco nel primo degli accennati casi cadrà più lontano dalla lente, che nel secondo; e quindi l'angolo, che in quel punto formano col loro concorso que'raggi, è più acuto nel primo caso, che nel secondo. I raggi di luce, che cadono obbliqui sopra la superficie piana d'un corpo opaco, sono dal corpo respinti, e rimbalzano, facendo dall'altra parte con quella superficie un'angolo uguale a quello da essi fatto nel loro arrivo, o caduta. Questo rimbalzo di raggi si chiama riflessione, e quindi il primo degli accennati angoli si chiama angolo di riflessione, e l'altro angolo d'incidenza. Quando il corpo opaco, che i raggi riflette, presenti una superficie levigatissima, si chiama specchio, perciocchè rappresenta l'immagine dell'oggetto, che ad esso s'affaccia. Questo specchio potrà esser piano, concavo, e convesso. Il piano presenta l'immagine, che per la sua figura, e posizione somiglia all'oggetto. Il concavo unisce i

raggj, che a quello specchio cadono paralleli al suo asse principale, in un solo punto, che si chiama il *fuoco dello specchio*. I raggi dopo il loro concorso nel predetto punto separandosi gli uni dagli altri seguono la stessa direzione, che prima avevano, e quindi quelli a destra vanno a sinistra, i superiori divengono inferiori, e viceversa: onde l'oggetto guardato al di qua di quel punto si vede nella sua figura naturale, ma in una situazione rovescia. Lo specchio convesso rende i raggi divergenti, e quindi presenta un' immagine alterata, e deforme dell' oggetto. Che se il corpo opaco abbia una superficie composta di più piani levigati fra loro inclinati, rappresenterà un' immagine moltiplicata dell' oggetto secondo il numero di que' piani. Finalmente se la superficie del corpo opaco sia ineguale, e scabra, essa non rappresenterà alcun' immagine; ma i raggi di luce, che vi cadono sopra, si disperdono irregolarmente nel riflettersi. S'avranno quindi due maniere di luce l'una *diretta*, che proviene immediatamente dal corpo lucido, e l' altra *riflessa*, che proviene dalla riflessione de' corpi opachi.

Nel cader obbliquamente sopra un corpo trasparente, siccome è appunto un prisma triangolare di ottimo cristallo, un raggio di luce, questo nel rifrangersi si divide in sette raggi colorati, i quali sono il rosso, l' aranciato, il giallo, il verde, l' azzurro, l' endaco, ed il violetto. Ciò proviene dal non esser le diverse parti del raggio ugualmente rifrangibili, e dall' essere la loro rifrangibilità nell' ordine, con cui furono indicati i predetti colori, cioè il ros-

so il meno rifrangibile di tutti, e gli altri di mano in mano più rifrangibili, onde il violetto viene ad avere la massima rifrangibilità. Se questi raggi colorati si raccolgano sopra una carta bianca posta dirimpetto al predetto prisma, vi si produrrà una figura bislunga, formata di sette disuguali porzioni o spazj distinti da' predetti sette colori disposti coll'ordine già indicato. Questa figura si chiama comunemente *spettro solare*, e gli spazj occupati da ognuno di que' diversi colori sono fra loro in tale proporzione, che una corda sonora, della quale la metà fosse distinta in tante porzioni, che fossero fra loro nella proporzione degli spazj diversamente colorati nello spettro solare, la corda compressa in ciascuno di que' punti così distinti darebbe i sette toni della musica. Imperciocchè supponendo diviso tutto lo spettro solare in 360 parti eguali quegli spazj cominciando dal color rosso sono come 45:27:48:60:60:40:80 di tali parti. Or una corda sonora distinta in 720 parti eguali, supponendo, che senza alcuna pressione dia il tono *re*, se sia compressa nell' ottantesima di quelle parti darà il *mi*, e se sia compressa 40 parti dopo darà il *fa*, e se altre sessanta dopo darà il *sol*, e così seguitando. Dal qual rapporto alcuni dietro una poco conveniente induzione hanno suggerito il progetto di formare con una varia successione de' predetti colori, dietro le conosciute regole della musica, prospetti o quadri, che fossero atti a dilettare la vista, come i pezzi della musica l'udito. Siccome poi dalla varia unione di que-

sti colori tutti gli altri risultano, così i medesimi furono riguardati come semplicissimi, e primitivi. Dall'unione di tutti questi diversi colori risulta il bianco, e dalla privazione di tutti il negro. Questo risolvimento del raggio solare ne' predetti sette raggi colorati ha fatto credere alla maggior parte, che la luce non sia una sostanza semplice, ma un composto di diverse specie di luce. Ciò non ostante è più consentaneo alla semplicità della natura il riguardare con alcuni i raggi colorati non già come altrettante diverse specie di luce, ma una diversa modificazione, che nel passare da un mezzo all'altro soffrono le diverse parti della stessa natura, o parti integranti, che formano il raggio solare. S'aggiunga, che se ogni raggio colorato appartenesse ad una specie diversa di luce, non sembra probabile, che queste diverse specie non si trovassero naturalmente isolate in qualche lucido semplicissimo corpo. Forse v'ha qualche potenza a noi ignota, che rende a' nostri sensi sconnessi e vaghi molti fenomeni, che ci presentano i corpi eterei, e fa che ne riesca malagevole la spiegazione, o che venga dedotta da una poco rigorosa, e sforzata analogia. Forse colle reiterate moltiplici osservazioni ed esperienze sopra i corpi eterei, s'arriverà un giorno a scoprire quest'ignota proprietà, od azione, onde la fisica verrà grandemente illustrata e promossa; siccome avvenne nella scoperta o determinazione fatta da Newton delle forze centrali, e specialmente dell'attrazione. Dalle cose sopra esposte apparisce, che il diverso colore ne'

corpi dipende dal riflettere solamente quella porzione di luce, che esprime quel colore, ed assorbirne il resto.

Sebbene la rifrangibilità de' raggi colorati vada crescendo dal rosso al violetto, pure le osservazioni d' Herschel hanno dimostrato, che la facoltà di render visibili i corpi è massima ne' raggi colorati verde, e giallo, che costituiscono la parte di mezzo dello spettro solare, e che questa va gradatamente scemando ne' raggi posti dall' una e dall' altra parte di detto spettro, onde un oggetto giallo sarà più da lontano distinguibile, che un aranciato, ed un aranciato più da lontano, che un rosso. Una cosa simile si dica dell' azzurro, dell' endaco, e del violetto.

Alla proprietà d' illuminare, e render visibili i corpi, per cui principalmente la luce si distingue da tutti gli altri conosciuti esseri naturali, essa due altre ne accoppia, cioè quella di riscaldare i corpi, sopra i quali cade, e l' altra di produrvi in più di essi certe particolari modificazioni, e cangiamenti. La proprietà, che ha la luce solare di riscaldare i corpi, ha indotto molti a confondere il calorico colla luce, ed a pensare, che la facoltà d' illuminare, e quella di riscaldare fossero due proprietà appartenenti ad una medesima sastanza, ovvero, che la luce fosse una modificazione del calorico. Egli è vero, che il calor radiante presenta alcuni fenomeni simili a quelli della luce, siccome appunto è quella di diffondersi in isfera, di progredire ogni raggio in linea retta, e di rietersi sopra gli specchi metallici formando un angolo di riflessione uguale a quello dell' in-

cidenza, per modo che un corpo combustibile collocato al fuoco d'uno specchio parabolico è acceso da un corpo rovente collocato al fuoco d'un altro specchio parabolico posto dirimpetto al primo. Reca però meraviglia, che un simile fenomeno sia prodotto dal freddo, il quale sembra quindi diffondersi per raggi, che si riflettono con un angolo uguale a quello della loro incidenza. Laonde un pezzo di ghiaccio posto ad uno de' sopra indicati fuochi parabolici fa abbassare il mercurio in un termometro posto nell' altro fuoco. Si deve poi eziandio notare, che per l' azione del calorico abbruciandosi un corpo spande per l'ordinario luce, e che la luce riscalda i corpi, ed arriva eziandio a volatilizzarli, a fonderli, ad abbruciarli. Nondimeno siccome s'ha più volte luce senza calore, ed altre volte calore senza luce; siccome anche in que' corpi, in cui dall'azione del calorico si produce luce, questa luce non suol essere proporzionale al calor prodotto, ond'è, che in qualche corpo con poco calore si produce molta luce, ed all'incontro in qualche altro con molto calore si produce poca luce; e siccome molti cangiamenti ne' corpi si producono dalla luce diversi da quelli prodotti dal calorico; così non a torto la più parte de' fisici riguarda il calorico, e la luce due specie distinte di corpi eterei. Egli è probabile, che l'eccitamento d'uno de' predetti corpi susciti, e sviluppi ne' corpi volgari anche l'altro secondo il grado dell' impressione sopra le molecole di questi, e secondo lo stato d'accumulamento e d'unione di tali corpi eterei con le accennate molecole.

Anche i raggi colorati hanno per parte loro gli uni più degli altri la facoltà di riscaldare i corpi, e per questo conto la loro attività va crescendo dal violetto fino all'estremità del rosso, e quindi continua anche nell' ombra fino a qualche distanza dal raggio rosso, sempre però gradatamente scemando. In generale poi il vetro assorbe, ed intercetta i raggi caloriferi, finchè ne sia completamente riscaldato, e riflette, e lascia liberamente passare i raggi luminosi.

La luce oltracciò esercita un' azione chimica sopra molti corpi. Quindi il muriato d' argento umettato esposto all' azione del Sole, presto s' annera; il color della resina guajaco dallo gialliccio passa al verde; un miscuglio di parti uguali di clorino, e d' idrogeno si converte con una detonazione in acido muriatico, ed acqua; il clorino umettato si converte in acido muriatico, ed in gas ossigeno; l' acido nitrico concentrato si risolve in gas ossigeno, ed in gas nitroso; l' ossido rosso di mercurio somministra parimente gas ossigeno, e si converte in metallo; la seta umettata con una soluzione d' oro prende un color di porpora ec. Somiglianti fenomeni provengono, sebbene in un grado minore dall' azione de' raggi colorati, de' quali però l' energia chimica va gradatamente crescendo dal raggio rosso, per i diversi raggi colorati fino al violetto, dove ella è massima, e continua anche all' ombra per un breve spazio al di là di questo raggio. Il color negro, che assorbe tutti i raggi, produce nel corpo, in cui si trova, più calore di qualunque altro; ed il meno di tutti il

color bianco, poichè proviene dalla riflessione di tutto l'insieme de' raggi colorati. Quindi vengono notate nella luce tre proprietà, l'illuminatrice, la riscaldatrice, e la chimica: ma però, siccome sopra abbiamo notato, la riscaldatrice è facoltà secondaria, ed avventizia. È cosa degna d'osservazione, che queste tre proprietà ne' raggi colorati seguano una diversa distribuzione della loro intensità: onde la facoltà illuminatrice è massima ne' colori giallo e verde, che formano il mezzo dello spettro solare, e quindi va decrescendo dall'una parte e dall'altra; la facoltà riscaldatrice chimica segue l'ordine della refringente, e perciò va crescendo dal raggio rosso al violetto, e quindi il raggio più rifrangibile ha per l'ordinario un'azione chimica più energica; all' incontro la facoltà riscaldante è in ordine inverso, e va crescendo dal raggio violetto al rosso, perlochè il raggio più rifrangibile è il meno riscaldante. Oltracciò si sa dall'esperienaa d'Ingen-houz, che le foglie della maggior parte delle piante esposte all' azione della luce solare producono gas ossigeno, ed all'incontro producono gas acido carbonico in tempo di notte, e ne'luoghi oscuri. S'è eziandio osservato, che la germinazione delle piante è più sollecita nell'oscurità, che coll'esposizione all'azione della luce, ma i vegetabili senza l'azione solare, prescindendo da qualche poco considerabile eccezione, sono deboli, infermicci, scoloriti, meno saporosi, e meno fragranti. Anche gli animali privi della luce solare sono più floscj, più inerti, più infermicci; e quelli, che vi sono più esposti, sono più mobili, più viva-

ci, più penetranti, d'un colore più animato, e tirante più o meno al bruno. S'osserva, che i viaggi di mare rendono oscura la pelle. Egli è probabile, che ciò derivi dall'azione chimica della luce modificata dall'evaporazione marina.

Frattanto variano gli autori riguardo alla sorgente della luce, poichè altri la credono con Newton un'emanazione da' così detti corpi luminosi, ed altri all'incontro giudicano con l'Eulero, che essa sia una materia sottilissima, chiamata dai medesimi *etere* sparsa per l'Universo, e messa in azione, od in un moto vibratorio da' corpi luminosi. Si sono addotte più ragioni per l'una e per l'altra sentenza; ma la prima somministra una più agevole, e più soddisfacente spiegazione de' fenomeni. Quindi sebbene la luce sia una specie unica di corpo etereo; pure, avuto riguardo alla differente sua origine, si debbono distinguere due varietà, cioè, quella, che ci proviene dal Sole, e dagli altri corpi celesti, la quale sembra, per quanto arrivano le attuali nostre cognizioni, più scevra di straniere materie; e l'altra la quale apparisce combinata e disciolta nei diversi corpi componenti il nostro pianeta, e viene sviluppata, e messa in azione dal calorico, dall'elettricità, dalla percussione, da una chimica reciproca azione de' principj de' corpi, dalla stessa luce o del Sole, o di altri corpi in istato d'ignizione.

(58) Questa differenza riguarda principalmente l'azione chimica della luce sopra i corpi: la qual differenza d'azione sembra dipendere da particelle di varia natura, che accompagnano la luce prove-

niente da' corpi volgari. Sarebbe egli forse un altro ignoto animatore principio, che emanasse dal Sole unitamente alla luce, e che avesse una particolare influenza sopra l' economia vegetabile, ed animale degli esseri, che nascono sulla superficie della Terra? Se la luce, che emana da' corpi terrestri, è accompagnata da alcune minime loro particelle, le quali alterano di quella il colore, e l'azione, perchè un altro principio a noi ignoto, in quanto non conosciamo la natura degli astri, che illuminano il Firmamento, non potrà da essi unitamente alla luce emanare? Che se ciò fosse, acquisterebbe maggior forza la dottrina di Mead dell' impero del Sole, e della Luna sull' economia animale.

(59) Il pendolo devia in tali casi dalla direzione perpendicolare declinando verso il lato della montagna.

(60) I moti della Luna sono regolati dall' attrazione reciproca della Terra, e della Luna in proporzione delle loro masse; e dall' attrazione del Sole. Perlochè la Luna viene continuamente obbligata al moto da due forze attraenti l'una più energica, perchè più vicina, verso il centro mobile, che è quello della Terra, e l' altra verso il centro del Sole, che si riguarda come un punto fisso attesa la enorme massa di quell' astro in confronto di quelle unite insieme della Terra, e della Luna. Dietro questi principj furono calcolati i moti lunari da Clairaut, da d'Alembert, da Eulero ec. sotto il titolo di *Teoria Lunare*, o *problema de' tre corpi*.

(61) Egli è naturale il pensare, che le prime mo-

lecole solide, ed elementari dei corpi volgari, chiamate atomi dalla maggior parte dei Fisici, sieno della medesima natura, e non differiscano fra loro, se non nella figura, e nella mole. Ma questa figura, e questa grandezza influisce, siccome si può comprendere da quanto fu esposto nella nota 34, sulla composizione delle forme primitive delle ultime parti integranti dei corpi comuni semplici, e cristallizzati, per cui le specie di questi si distinguono fra loro, e ne sono determinate le ulteriori combinazioni, e le altre loro proprietà.

(62) Questa specie di lucida atmosfera, chiamata eziandio *fuoco lambente*, è una luce, che si osserva in varie occasioni emanare da qualche animale. Così in alcuni tempi s'osserva nell'oscurità una luce sopra la schiena d'un gatto, specialmente se venga un po' confricata colla mano. Si osserva eziandio più volte nelle stalle qualche cavallo essere circondato da un'atmosfera lucida, che emana da' suoi peli, e lo stesso è qualche volta accaduto in qualche uomo, o femmina, e specialmente alla testa, che apparve radiata di luce; ed a tale proposito celebre è il caso di Servio Tullio sesto Re di Roma, il quale, quando era bambino, essendo stato trovato, mentre dormiva, colla testa circondata di luce, ciò diede occasione a tali presentimenti in suo favore, che gli aprirono la strada al trono. Si legge negli opuscoli di Milano il caso di un *fuoco lambente*, o luce, che a maniera di una fiamma era sparsa sulle coperte del letto, dove riposavano due persone, marito e moglie, e che loro incusse molto spavento,

ma che però senza recar alcun danno svanì non molto dopo spontaneamente, com'era insorta. Più terribili però sono quei casi di combustioni spontanee, nate all'improvviso senza alcuna causa apparente in alcuni soggetti, e che loro tolsero la vita, e li ridussero in cenere.

(63) Questi, ed altri fenomeni saranno più diffusamente indicati sotto il titolo generale di *meteore* nel capitolo *sull'atmosfera*.

(64) Questa proprietà di essere attratto dalla calamita, e di esser magnetizzato, o sia di divenir esso pure una calamita, non appartiene esclusivamente al ferro. Il cobalto, ed il niccolo si scoprirono dai moderni Fisico-chimici dotati della stessa proprietà. Del resto la virtù attraente della calamita agisce eziandio a qualche piccola distanza, ed anche a traverso d'altri corpi; è maggiore negli angoli, e nelle punte; maggiore d'inverno, che d'estate. Similmente il ferro freddo è più attratto del caldo. Oltracciò il ferro è più attratto dell'acciajo, il quale eziandio contrae più lentamente la virtù magnetica, ma la ritiene più lungamente del ferro; ed è per questo, che nella costruzione della *bussola* s'adopera l'ago d'acciajo. L'azione poi magnetica s'esercita del pari nel vuoto, che nell'aria; e si propaga più facilmente secondo una direzione orizzontale, di quello che verticalmente.

(65) Anche la varia maniera, con cui si comunica, e si toglie al ferro od all'acciajo la virtù magnetica, occasiona una grande oscurità riguardo alla natura di questa virtù, o potenza. Il ferro, e l'ac-

ciajo, a cui si comunica la virtù magnetica, si chiamano calamite *artificiali*, e si chiamano *naturali* quelle che si estraggono dotate di tale virtù dal seno della Terra, e fra tali calamite naturali si annovera pure il ferro sotto la condizione metallica, senza mescolanza ad altre materie, il quale si trova sotterra. Più metodi di magnetizzare il ferro o l'acciajo furono dagli Autori indicati, e fra questi

1. Una leggiera reiterata confricazione per il medesimo verso sopra una calamita naturale, od artificiale. In tal occasione la calamita, che comunica il magnetismo, nulla perde della sua virtù o del suo peso, ed il ferro magnetizzato acquista la facoltà magnetica, ma niente di peso.

2. Il rimaner per lungo tempo in una stessa posizione. Quindi le croci dei campanili si trovano dopo un certo tempo magnetizzate. E lo stesso si dica degli schidioni, delle molle, e d'altri ordigni di ferro da cammino, che si siano per un certo tempo tenuti in una situazione verticale. Si osserva in questi utensili, che la cima, che s'è tenuta rivolta all'ingiù, acquista la tendenza, o polarità boreale, e quella tenuta all'insù l'australe.

3. La percossa, lo stropicciamento, la limatura. Quindi divengono magnetizzati i succhieli, le lime ec. e così pure se d'una verga di ferro giacente verticale nell'aria si percuota l'estremità inferiore con un martello dal giù in su, quest'estremità contrarrà la polarità australe.

4. L'elettricità sì naturale, che artificiale. Quindi l'elettricità atmosferica, il tuono, un fulmine, che

colpisca un ago di ferro, o d'accajo, gli fanno acquistare la virtù magnetica. E così pure s'è osservato acquistare la virtù magnetica un ago tenuto a gala d'un'acqua precedentemente elettrizzata.

5. L'arroventamento d'una verga di ferro, ed il suo raffreddamento coll'immersione nell'acqua fredda secondo una direzione verticale, od alquanto inclinata verso il polo boreale. S'osserva in tal caso, che se nel ferro così magnetizzato si ripeta la stessa operazione testè indicata, col dirigere però le sue estremità in parti contrarie, si rovescieranno i suoi poli, ed il boreale diverrà australe, e l'australe boreale.

6. La confricazione d'una lamina d'acciajo posta nel meridiano magnetico, alle due estremità della quale secondo la medesima direzione sieno per la parte più sottile applicate due verghe, di cui un' estremità sia più sottile dell'altra.

La facoltà magnetica all'incontro si estingue per varj mezzi; col percuoter più volte l'ago magnetico fra dure pietre, col gettarlo spesso senza riguardo in terra, col piegarlo in più luoghi, coll'esporlo all'azione del fuoco, dell'elettricità ec. Ella è veramente cosa meravigliosa, che la stessa elettricità, siccome il fulmine, il tuono ec., la quale è atta a render magnetico il ferro, che prima non era, sia poi atta a distrugger la virtù magnetica nel ferro, che di quella si trova fornito. Più mirabile però è ancora quel fenomeno, per cui passando in vicinanza d'un qualche luogo l'ago magnetico perde sull'istante la sua virtù, siccome si afferma avveni-

re passando vicino all'isola Feroe nel mare di Norvegia.

(66) Una delle proprietà dell'ago magnetico è quella, per cui quanto più dall'Equatore ad uno dei poli della Terra si avvicina, tanto più s'inclina verso la superficie terrestre coll'estremità a quel polo corrispondente. Questa proprietà vien chiamata *inclinazione della calamita*. Alcuni supponendo, che quest'inclinazione fosse proporzionale all'avvicinamento del polo, hanno concluso per induzione, che al polo l'ago magnetico colla sua corrispondente estremità, cioè o boreale, od australe, secondo la diversità del polo predetto, dovesse insistere perpendicolarmente alla superficie della Terra: ma questa conclusione è appoggiata ad un falso fondamento. Imperciocchè oltrechè sembra, che siffatta inclinazione verso il polo australe sia per l'ordinario maggiore, che verso il boreale, essa poi non è proporzionale alla vicinanza del polo terrestre, ma v'ha su questo proposito molta varietà. E non solo essa varia in diversi paesi posti alla stessa latitudine, ma nello stesso paese in tempi diversi. Così p. e. in Londra nell'anno 1576 l'inclinazione dell'ago magnetico era 71.°, 50.′, e nel 1800 essa era 75°. Oltracciò la diversa lunghezza degli aghi, e la diversa qualità delle calamite, con cui sono stati magnetizzati, danno sovente occasione ad una differenza d'inclinazione. Che più? Avviene qualche volta, che nello stesso paese, nello stesso tempo, aghi dello stesso acciajo, della stessa lunghezza, magnetizzati colla stessa calamita presentino, senza potersene as-

segnar la causa, una varietà d'inclinazione. La massima inclinazione finora osservata fu di 82.° da Phipps a 79°, 44′ di latitudine boreale, e 26° di longitudine. Bayli l'ha osservata di 73°, 32′ a 47°, 50′ di latitudine australe e 131° di longitudine.

(67) La direzione dell'ago magnetico verso i poli della Terra fu certamente una sommamente utile scoperta, che agevolò la navigazione, ed i lunghi viaggi per regioni deserte. Ma quest'utilità è molto minorata dal non essere questa direzione generale per tutta la superficie del nostro Globo, e dal variare non secondo una legge regolare e costante, ma in una maniera affatto vaga, ed incerta. Halley ha presentata una tavola di declinazioni dell'ago magnetico in varj luoghi della superficie del Globo; ma questa tavola divenne col progresso degli anni difettosa, perchè queste declinazioni vanno cangiando. Così in Londra nel 1580 la declinazione era verso Levante di 15°, 15′; nel 1622 di 6°, nel 1634 di 4°, 5′; nel 1657 era nulla, e l'ago si dirigeva verso il polo: poscia cominciò a declinare verso Ponente, onde nel 1672 era 2°, 30′ verso Ponente; nel 1692 6°; nel 1771 22.° all'incirca. A Parigi poi nell'anno 1550 essa era 8° verso Levante; nel 1580 11°, 30′; nel 1610 8°; nel 1666 era 0°, cioè l'ago si dirigeva verso il polo. Essa dimorò stazionaria per qualche poco di tempo, ma poi passò dalla parte opposta, cioè verso Ponente; onde nel 1670 la declinazione era di 1°, 30′ verso Ponente; essa andò irregolarmente crescendo. In alcuni anni apparve più rapida, in altri più tarda, e qualche volta anche retro-

grada. Nel 1768 essa era 19°, 25′; nel 1771 19°, 56′ e nel 1793 22°, 50′. Quindi nel 1768 essendo la tavola delle declinazioni composta da Halley divenuta molto inesatta, VVilcke ne compose una nuova, che fu riprodotta da Monnier nelle *Memorie* della fu Accademia Reale delle Scienze di Parigi nell' anno 1772. Mourtaine, e Dodson ne hanno prodotta un' altra fondata sopra più di cinquanta mila osservazioni. Buffon parimente ne ha data un' altra nel 1785. Le maggiori declinazioni osservate da' più diligenti, ed esatti viaggiatori sono di 45° tra Groelandia, e la Terra di Labrador a 62° di latitudine boreale, e 318° di longitudine da Peyrouse, e de l'Angle in Luglio del 1782, e di 43°, 6′ a 60° di latitudine australe e 112° di longitudine da Cook in Febbraro nel 1773. Sembra poi dalle recenti osservazioni, che la declinazione attualmente sia per l' ordinario verso Ponente nell' emisfero occidentale, nell' Africa, nell' Europa, in gran parte dell' Oceano Pacifico ed Indiano sino alle Maldive.

Frattanto dalle diligenti osservazioni d' illustri viaggiatori vengono marcate sulla superficie del Globo Terracqueo alcune linee, o piuttosto fascie (attesochè la medesima proprietà ha luogo per una dove maggiore, dove minore estensione di paese sotto la stessa latitudine) in cui l'ago calamitato apparve senza alcuna declinazione nè a ponente, nè a levante. VVilcke nel 1768 ne indicò una, che comincia a Kola capitale della Laponia Russa a 69° di latitudine boreale e 50° di longitudine, e progredisce fino al Capo Comorino a 8° dell' accennata latitudine, ed a 95° di

longitudine. Un'altra simile fascia fu marcata dallo stesso VVilcke, la quale passa dall'Isole Filippine, e s'estende dal lato della Nuova Olanda. Un'altra simile fascia fu osservata da Bougainville nel mar del sud a 252° di longitudine, ed a tre o quattro gradi di latitudine boreale fino circa ai cinquantacinque di latitudine australe. Queste determinazioni però sono vacillanti attesa, come sopra s'è indicato, la successiva variazione, che soffre la direzione dell'ago calamitato in ciascun luogo della superficie del Globo.

Oltracciò la declinazione dell'ago è soggetta a variare per una differenza di stagione, ed eziandio per una differente parte del giorno, onde sia diversa in inverno, ed in primavera, e lo stesso si dica della state, e dell'autunno; diversa pure alla notte, alla mattina, al mezzodì, alla sera.

Finalmente l'elettricità ha molta efficacia sul cambiamento temporaneo della direzione dell'ago magnetico. In più occasioni l'ago prova varj moti, e particolari variazioni nella sua direzione dalle meteore. Alla comparsa d'un'aurora boreale, ed eziandio alle volte qualche tempo avanti, e dopo una tale comparsa quell'ago s'agita considerabilmente. Altre volte l'ago resta tranquillo per tutto il tempo, in cui si fa vedere quella meteora, e solamente alla scomparsa di quella comincia ad agitarsi. Si danno eziandio de' casi, in cui in due paesi anche posti pressochè sotto una stessa latitudine da quella meteora si producono contrarj effetti. Quindi non s'è mai osservata alcuna variazione prodursi a Peterburg, all'incontro esser essa molto osservabile a Stockolm, e ad Upsal.

Le procelle hanno un gran potere sulla grandezza delle variazioni dell'ago magnetico. Il tuono, il lampo, il fulmine or ne distruggono la virtù magnetica, ora ne cangiano i poli. Questi poli oltracciò si rovesciano passando la barra magnetica sopra d'un ago per un verso contrario a quello praticato nel calamitarlo. Anche d'una verga di ferro pontuta, la quale abbia contratta la virtù magnetica collo stropicciarla fortemente, batterla, o limarla, si rovesciano prontamente i poli, se venga limata, battuta, o stropicciata in senso contrario.

(68) Ved. not. 67.

(69) Oltre all'ossigeno, ed all'azoto, che sono i due principj essenziali dell'aria atmosferica, oltre al calorico essenziale alla sua gasosa aggregazione, oltre agli altri fluidi eterei in quella disseminati, la luce, l'elettricità, ec., altre cose vi sono, che si ponno riguardare, come estranee, ed avventizie, e provenienti dall'immediata comunicazione dell'atmosfera colla superficie terrestre, per cui di questa molte emanazioni parte dal calorico, parte dall'elettricità, e parte dalla loro affinità col gas atmosferico in alto sollevati, nell'aria atmosferica si sciolgono e si diffondono. Di tali avventizj principj due sono, che nella predetta aria sempre si trovano, sebbene in una proporzione varia ed incostante: e questi sono il gas acido carbonico, e l'acqua. Continuamente dalla respirazione degli animali, e dalla decomposizione de' corpi o per mezzo della combustione, o per mezzo della fermentazione si sviluppa molto carbonio, che combinandosi col contiguo ossigeno dell'atmosfera si

converte in acido carbonico, parte del quale si unisce con altri corpi, co' quali ha un'affinità, e forma sali a base diversa, e parte si spande nell'atmosfera, e vi si scioglie. Quest'acido carbonico però si trova nell'aria comune in una proporzione assai scarsa, ed appena arriva ad una centesima parte della medesima. Humboldt ha valutata la proporzione del gas acido carbonico nell'atmosfera tra la centesima, e la ducentesima parte della medesima. Del resto Saussure ha trovato l'acido carbonico ad un'altezza di più di 15668 piedi sopra il livello del mare.

L'altro principio avventizio, che costantemente si trova nell'aria, sebbene in una quantità variabile, è l'acqua. Quest'acqua si trova ordinariamente in uno stato di dissoluzione nell'aria, e forma quindi con essa un tutto invisibile, compressibile, ed elastico. La quantità media disciolta nell'aria si valuta ad una centesima parte di tutto il quindi formato fluido atmosferico. Due cose principalmente concorrono a sollevare, e diffondere l'acqua nell'atmosfera, cioè l'*affinità*, od attrazione particolare dell'aria verso la medesima, ed il calorico contenuto nell' acqua, la quale si trova alla superficie della Terra. Al presente è comunemente noto, che alla forza espansiva del calorico accumulato ne' corpi due forze s'oppongono, cioè l'attrazione delle particelle del corpo l'una verso l'altra, e la pressione esterna degli altri corpi. Nell'acqua l'attrazione scambievole delle particelle non s'equilibra colla forza espansiva del calorico in quella contenuto, onde collocata nel vuoto una certa copia d'acqua, tanta se ne solleva sotto una

specie di forma gasosa ed elastica, finchè ne risulti tale pressione sul resto, che unita all'attrazione scambievole delle particelle acquee s'equilibri colla predetta forza espandente del calorico. Per la qual cosa nelle maggiori altezze, dove l'aria è più rara, pure l'evaporazione dell'acqua è maggiore, che ne' luoghi più bassi, perchè l'aumento d'evaporazione per la minorata pressione supera la diminuzione di tale evaporazione per la minorata attrazione della massa aerea divenuta più rara. Quindi Saussure trovò, che in parità di circostanze l'evaporazione all'altezza di 11275 piedi sopra il livello del mare era a quella prodotta all'altezza di piedi 1324 come 7 a 3, cioè più del doppio.

Oltre a' predetti due principj avventizj, ma costanti, l'acido carbonico, e l'acqua, se ne trovano nell'aria molti altri incostanti e vaghi, i quali emanano continuamente da' corpi posti alla superficie della Terra. E queste cose congiunte coll'elettricità, e colla luce, che si trovano ospitanti nell'aria, od a quella altronde pervengono, ne modificano le proprietà, e danno occasione ad una grande varietà di fenomeni, la massima parte de' quali passa sotto il nome generale di *meteore*.

Certamente l'aria atmosferica considerata nella maggiore sua semplicità, cioè come una pura reciproca dissoluzione dell'ossigeno e dell'azoto portata allo stato gasoso dal calorico, non ha alcun colore, nè sapore, nè odore; e questi accidenti le provengono dalle materie estranee in quella mescolate, o disciolte. Da tali materie dipende il color azzurro, od al-

tro colore, che più volte s'osserva nell'aria, poichè, prescindendo da' fenomeni risultanti dall' elettricità, la luce solare rifrangendosi, e riflettendosi verso l' occhio dello spettatore v'apporta il raggio azzurro, qualche volta il rosso, ec. Quindi nelle maggiori elevazioni, dove l'aria è più pura, il colore di questa va scemando. Egli è appunto da queste estranee materie disciolte nell'aria, che alle volte riflettendosi come in tanti specchi i raggi arrivativi per riflessione da alcuni oggetti terrestri fanno comparire nell'aria specialmente nel far del giorno molte immagini di piante, di carri, d'animali, ec. fenomeno, che in qualche paese viene dal volgo indicato sotto 'l nome di *fata morgana*. Anche l'emanazione di particelle odorifere da' corpi terrestri spande sovente più o meno da lontano nell'aria i corrispondenti odori. Del resto l'ossigeno dell'aria, e così pure l'azoto combinati diversamente colle altre particelle corporee in quelli diseminate, ed eziàndio più intimamente fra loro sono capaci di produrre varj colori, sapori, odori.

(70) Si osserva nell'atmosfera una grande varietà di fenomeni, i quali vengono comunemente indicati col nome generale di *meteore*. Se ne distinguono quattro generi, le *acquee*, le *ventose*, le *ignee*, e le *luminose*. Nell'acquee si comprendono le *nuvole*, la *nebbia*, la *brina*, la *rugiada*, il *sereno*, la *pioggia*, la *neve*, la *grandine*, e le *trombe*. Le nuvole presentano varie figure nell'aria di montagne, paesi, animali, ec. che sono qualche volta capaci d'illudere guardate da lontano. Di queste altre sono più, altre meno dense; ed ora omogenee, ed oscure; ora bianche, o for-

mate parte d'oscure, e parte di bianche; più volte appariscono rosse; qualche volta verdastre. Altre più alte, altre più basse si trovano, e quindi arrivano a lambir la superficie della terra, ed a formare una nebbia. Sovente succede, che uno sulla cima d'una montagna, dove chiaro il Sole risplende, vede sotto a' suoi piedi le nuvole, che gli nascondono il sottoposto paese; onde discendendo prima si trova in mezzo ad una densa nebbia, ed arrivato al basso soggiace ad una dirotta pioggia. Queste nuvole vengono a varie parti spinte e portate da' venti, che dominano in quelle regioni, e dalla varia elettricità, di cui e le stesse nuvole, e la parte della superficie terrestre a quelle sottoposta sono pregne; dall'azione reciproca della quale elettricità altre meteore prendono nascimento.

La *nebbia* è una nuvola, che tocca la terra, o piuttosto un' aggregazione vaporosa, od un ammasso di vapori alla superficie della terra, che appanna la trasparenza dell' aria, ed alle volte a tal segno, onde impedisca di vedere gli oggetti assai vicini. Sovente la nebbia ha un odore particolare, irrita gli occhi, ed anche la gola, induce in alcune persone od affezione reumatica, o febbre periodica, e riesce nociva alla vegetazione delle frutta, e delle biade. Per lo più la nebbia è umida, ed è più frequente in inverno, ed alla fine dell' autunno, e ne' luoghi paludosi ed umidi. Ve n'ha però anche di secca, la quale s'estende alle volte per un tratto considerabile non solo sopra terra, ma sul mar eziandio, siccome fu quella del 1783., la quale s'estese sopra una

gran parte dell'Europa e dell'Oceano Atlantico fino quasi in America. S'è poi conosciuto da molte esperienze fatte, che la nebbia accompagnata dall'indicato particolare odore è molto elettrica.

Si chiama *sereno* un'umidità dell'aria in tempo di notte, per cui le persone, che vi stanno lungamente esposte allo scoperto, sentono le loro vesti bagnate. Questo proviene da vapori acquosi, ed altri effluvj terrestri sollevati e disciolti nell'aria dall'azione del Sole, e che addensandosi nell'approssimar della notte si separano da quella, e cadono al basso. Non s'ha sereno nell'inverno, ma solamente nella primavera, nella state, e nell'autunno. Comincia subito dopo il tramontar del Sole, e dura tre in quattro ore; nell'estate però comincia un po' più tardi. Esso suole esser nocivo alla salute di quelli, che vi si trovano esposti, e specialmente ne' luoghi, presso i quali si trovano molti minerali.

Si chiamano col nome di *rugiada* quelle goccie di liquido, che nella calda stagione s'osservano all'aurora sopra le piante, e la massima parte de' corpi inorganici giacenti allo scoperto nell'aria. Questo umore non è una semplice acqua, ma un'acqua più o meno pregna di straniere particelle di varia natura; e perciò il mangiare i vegetabili sparsi di rugiada, produce sovente diarree, dissenterie e coliche sì agli uomini, che al bestiame. Anche la manna si può riguardare come una specie di rugiada. S'è osservato, che questa rugiada non solo varia nella qualità, ma eziandio nella quantità sopra corpi diversi, anzi sulle diverse parti d'un medesimo corpo. Quindi non

di rado le foglie, i tronchi ec. d'uno stesso vegetabile presentano una copia diversa di rugiada. Fra' minerali il vetro è apparso grandemente avido di rugiada, ed i metalli all'incontro ne apparvero esenti. Quindi collocando un bicchiere di cristallo sopra un piatto d'argento, ed esposto il tutto all'aria di notte in estate, alla mattina si trovò il bicchiere tutto sparso di rugiada, senza che nell'orlo del piatto d'intorno a quel bicchiere ne apparisse alcuna stilla. S'ha oltracciò la bella sperienza di Fay. Espose all'aria per raccoglierne la rugiada due segmenti di sfera concava, o così detti vetri da orologio. Uno di questi collocò sopra un piatto d'argento, e l'altro sopra un piatto di porcellana. Il primo aveva oltracciò gli orli guerniti di una lamina d'argento. Nel secondo di tali segmenti, cioè in quello collocato sopra la porcellana si trovò una copia di rugiada molto maggiore, che nel primo, nel quale eziandio l'orlo d'argento ne era esente, anzi lo stesso vetro nella vicinanza di quell'orlo. Poste poi l'una a canto dell'altra due lamine uguali l'una di rame e l'altra di vetro, la seconda contrasse la rugiada, e l'altra no. Ma ciò che è ancora più mirabile, egli è, che coperte entrambe le predette lamine con una terza di cristallo, quella parte di questa, che copriva la lamina di vetro, si trovò sparsa di rugiada, e se ne trovò affatto scevra quella che copriva la lamina di rame. Nondimeno osservò Musschembroek, che questi sperimenti non hanno per tutto lo stesso risultamento, ed in diversi paesi gli effetti molte volte non si corrispondono; poichè in alcuni luoghi la rugiada, se-

condo afferma il predetto autore, si manifesta ugualmente sopra tutti i corpi indistintamente. Del resto si potrebbe cercar di dare per mezzo della dottrina dell' elettricità una qualche spiegazione delle predette differenze di accumulamento di rugiada, ma le nostre cognizioni non sono così avanzate, onde poter asserire alcuna cosa con certezza. Egli è però da decisive esperienze dimostrato, che la rugiada ha una triplice derivazione, poichè parte proviene da effluvj, che dalla terra ascendono; parte da particelle tenuissime acquee, e d' altra natura sciolte nell'aria, che da quella si separano, e sopra i corpi sottoposti in forma di goccie s' accumulano; e parte finalmente è dovuta ad una secrezione, od una specie di traspirazione delle stesse piante, su cui apparisce. In fatti una pianta lasciata per una notte coperta da un vaso di vetro, ed impedendo per mezzo d'un riparo metallico applicato al suo tronco, che alle sue foglie arrivino vapori dalla terra sottoposta, pure alla mattina queste foglie si trovarono sparse di rugiada. Il Sole dissipa la rugiada, ed una anche leggiera auretta ne disturba, ed impedisce la formazione.

La brina è una rugiada, ed anche una nebbia gelata. Quest'è un ammasso di vapori, che si solleva dalla terra, o che si separa dall'aria, ed attaccandosi alle piante, ai capelli degli uomini, ai peli delle bestie, ed all'altre cose, che vi si trovano esposte, vi si gela, e presenta alle volte una forma di piccioli ghiacciuoli, o di neve caduta alla notte. Nell' inverno s' attacca anche a' vetri delle finestre, che

restano quindi coperti da una sottile lamina di ghiaccio, la quale presenta alcune particolari cristallizzazioni, e ne minora la trasparenza. La brina accade nei tempi di freddo, e quindi è frequente in inverno, e nel termine dell'autunno, ed al principio della primavera. Succede però qualche volta anche in una stagione più calda per un freddo accidentale, ed improvviso. Quando avvenga sopra piante in istato di fioritura, loro riesce molto nociva, e specialmente se sia seguita da un giorno lucido e sereno.

Le particelle acquee disciolte nell' aria atmosferica qualora da quella si separino per un eccesso di saturazione, formano o nuvole, o pioggia, secondo che la loro gravità specifica risulta maggiore o minore del fluido aereo, in cui si trovano. Qoando la pioggia si forma lentamente per un'aria molto rarefatta, questa pioggia sarà minuta e fina. All'incontro se per un qualche vento, o per un particolare turbamento nell'elettricità atmosferica l'accumulamento di quelle particelle acquisti prestamente una notabile densità, la pioggia cadrà copiosa, ed in grosse goccie. Questa pioggia grossa, o dirotta alle volte succede pressochè all'improvviso, e specialmente nella stagione estiva, e ne' tempi procellosi. La pioggia nella maggior parte de' paesi succede irregolarmente, solamente che altri vi sono più, altri meno soggetti, ed in una stagione più che in un'altra. Vi sono però de' paesi, dove mai piove, e tale è l'Egitto; e vi sono altri, ne' quali quasi sempre piove; ed altri finalmente, in cui s'hanno pioggie regolari in una

determinata stagione dell' anno. Oltracciò giova avvertire, che la pioggia non è formata di acqua pura, ma contiene diverse altre materie, ch'erano del pari disciolte nell'aria, e specialmente la pioggia procellosa, e quella, che prima segue una stagione molto secca e calda. Perciò la pioggia, se sia bevuta appena è caduta, può riuscire nociva, ed apportare varj disturbi. Ma se la si lasci per qualche tempo in riposo in luogo fresco in una cisterna, od in qualche altro idoneo recipiente aperto, svaniranno le parti volatili, e precipiteranno al fondo le parti fisse, che ne turbano la purezza, ed essa allora riuscirà una salutare bevanda.

S' è da molti scrittori asserito, che sia piovuto sangue, perchè si sono alle volte trovati sparsi di piccole goccie d'un liquor rossigno i tetti, ed i muri. Fatto però un diligente esame sopra un tale fenomeno, si conobbe, che quell'umore era un deposito d'un bruco, al tempo della sua metamorfosi in farfalla. Più volte però questa pretesa pioggia di sangue si trovò essere di natura minerale contenente del ferro. In tal caso sembra, che queste siano tenuissime particelle minerali disciolte nell'aria, le quali riunite colla loro preponderante gravità specifica cadano in forma di rossa arida pioggia. Si è in tali casi alcune volte osservato il colore di tale pioggia andar un po' variando in bianco, ed in rosso più o meno carico, e la stessa atmosfera presentare un color rosso.

Si hanno eziandio molte relazioni ed antiche, e moderne, che siano piovuti sassi. Di tale caduta di sassi parlerò qui appresso.

La grandine consiste in goccie d'acqua gelate per un freddo improvviso all'occasione d'una procella. Non di rado nel discender per l'atmosfera incontrando nuove goccie d'acqua, che stanno per cadere, ne sottrae parte del calorico, onde gelandosi esse pure s'attaccano di mano in mano a quelle prime, e risultano quindi pezzi di varia mole, e figura. La grandine ne'nostri climi accade principalmente nella state, ma non perciò le altre stagioni, compresone lo stesso inverno, ne sono esenti.

I vapori acquei gelati più lentamente nell' atmosfera producono la neve, la quale cade in fiocchi bianchi di varia figura, ma per lo più rappresentanti stelle a sei raggi. Quando sia caduta di seguito molta neve sopra la nuda terra, e l'aria sia molto fredda, lo strato di neve inferiore più vicino alla superficie della Terra è meno freddo: e perciò que', che nel Nord in mezzo ad una vasta pianura piena di neve hanno necessità di coricarsi, si mettono sotto la neve, piucchè è possibile presso la superficie della terra.

Si chiama *tromba di mare*, *tifone*, *bufera*, un pezzo di nuvola, che da una base densa, e larga discende ordinariamente in forma d' un cono colla punta diretta all'ingiù, e con interno moto vorticoso, per cui la parte di mezzo resta vuota, ed i lati sono formati d' acqua, e di grandine. Di rimpetto a questo sorge dal mare con direzione contraria cioè colla cima rivolta all'insu un altro cono simile, ma più grosso, e più corto formato d' acqua marina agitata da un violento moto vorticoso: e quando que-

sti coni coi loro vertici s'approssimano, vi si vede un lampo. Del resto ora sembra, che nella produzione di tali coni la nuvola attragga, ed innalzi l'acqua del mare, ed ora all'incontro, che il mare sollevato attragga la nuvola. Nel primo caso la tromba si chiama *discendente*, ed *ascendente* nel secondo. Le trombe sono accompagnate da un rumore sibiloso. Quando la tromba si rompe tutto ad un tratto, si sente un grande romore, e si precipita una dirotta e densa pioggia, sovente accompagnata da grandine, che allaga il sottoposto paese. Le trombe sono frequentissime sul mare, e se ne osservano molte anche sopra i laghi: queste strascinano, ed affondano i navigli, su' quali s'abbattono, e perciò qualora i piloti vedono di non poterle scansare, cercano di romperle a colpi di cannone. Accadono eziandio, sebben più di rado, sopra terra, ed in tal caso sovente apportano molto danno abbattendo, schiantando, e via portando tutto ciò, che incontrano. Tali trombe sembrano essere prodotte da un particolare squilibrio d'atmosferica, e terrestre elettricità.

Fra le meteore ignee si distinguono il fulmine, il lampo, il fuoco di S. Elmo, le stelle cadenti, i fuochi fatui, le bolidi o globi di fuoco. Il *fulmine* è una scarica violenta d'elettricità atmosferica. Il più delle volte il fulmine prende nascimento dalle nuvole, e quindi viene lanciato a qualche parte della superficie della terra; ma talvolta però esso nasce dalla superficie della terra, onde si lancia verso le nuvole, e colpisce, ed abbatte gli ostacoli, che per istrada incontra. Nel primo caso s'ha un'elettricità

positiva nelle nuvole, e negativa alla superficie della terra, ed il contrario nel caso secondo. Quando la scarica succede da nuvola a nuvola, s'ha il semplice lampo, il quale è al pari del fulmine accompagnato da un forte rumore, che è ciò che si chiama tuono; sebbene questo tuono sia più forte nella saetta, che nel semplice lampo. Si hanno eziandio lampi senza tuono.

Il *fuoco di Sant' Elmo*, o *Castore* e *Polluce* è un fuoco elettrico, che in caso di procella s' osserva sopra punte metalliche elevate ad una certa altezza, quali sono in mare le banderuole poste nella cima degli alberi delle navi, ed in terra le croci sopra i campanili; ed a questa stessa specie si deve riferire il fuoco, che, secondo la relazione di A. Irzio Pansa nella sua continuazione a' Commentarj di Cesare, s'osservò nella cima delle lancie de'soldati di questo in una notte procellosa, in cui, secondo il racconto d'Irzio, fra le altre cose si dice : „ *Circiter vigilia* „ *secunda noctis nimbus cum saxea grandine subito* „ *est exortus ingens .... Itaque subito imbre, grandi-* „ *neque consequuta gravati* (milites) *pondere, tenebris,* „ *aquaque omnes subruti disjectique, nocte intempe-* „ *sta, ignibus extinctis, rebus ad victum pertinentibus* „ *omnibus corruptis per castra passim vagabantur,* „ *scutisque capita contegebant. Eadem nocte quintæ* „ *legionis pilorum cacumina sua sponte arserunt.* "

Si chiamano *stelle cadenti* certe piccole accensioni nell'atmosfera in tempo di notte, essendo il cielo sereno, per cui sembra, che una stella in un momento da un luogo passi in un altro.

Si chiamano *fuochi fatui* certe fiamme, che nella state, ed in autunno s'osservano alle volte sopra qualche cimiterio, o qualche palude, la qual fiamma va vagando per l'aria andandosi allontanando da quelli, che ad essa vanno incontro, ed inseguendo quelli, che da essa cercano allontanarsi colla fuga. Questo fenomeno dipende da un idrogeno pregno più o meno di materie infiammabili, che si svolge da'luoghi predetti per una decomposizione di materie organiche in quelli esistenti, e s'infiamma all' aria; la qual fiamma poi segna i movimenti, che ad essa imprime l'aria commossa dalle persone coll' appressarvisi, o col fuggire. A questo genere di fuochi si debbono riferire le così dette fontane ardenti, che appariscono sotto la forma d'una fiamma, che va emanando da alcune paludi, e che il celebre Cavaliere Volta già da gran tempo dimostrò derivare dalla medesima causa, che abbiamo testè indicata riguardo ai così detti fuochi fatui.

Le *bolidi* sono meteore sotto forma di globi, ed eziandio di colonne di fuoco di varia mole, che furono più volte osservate in tempo d'estate, molto più di rado nell'inverno. Talora sono accompagnate da una procella, ma più spesso appariscono a cielo sereno: sempre però la loro apparizione è congiunta ad indizj d'un'eccessiva elettricità atmosferica. Vi sono molte altre varietà in tale meteora. Così ora la medesima sembra stazionaria, ora si muove con una velocità sorprendente, ed ora lentamente, ora è preceduta, od accompagnata, o terminata da un certo rumore nell'aria, che mentisce lontani colpi di can-

none, e talvolta molto più forte, ora essa comparisce, e termina senza romore. Più volte essa strascina dietro di se una coda, e quindi mentisce una cometa. La sua luce parimenti varia, ora presentando un vivo fuoco, ed ora una fiamma più languida, e più pura. La sua durata suole essere assai breve di pochi minuti. Talora essa s'è convertita in una pioggia di fuoco, che arrivò ad incendiare i corpi combustibili, e le stesse abitazioni, su cui è caduta. Più spesso essa non mostrò un calore maggior di quello dell'acqua bollente. Oltracciò non sempre arriva fino alla superficie della terra, ma talvolta s'estingue, e si consuma per l'aria. Ne' luoghi, dov'essa cadde, s'è trovata in molte occasioni una materia glutinosa, o bituminosa. S'ebbero più casi d'una pioggia di pietre di varia figura, e grandezza risultata da una tale meteora. Queste pietre si chiamarono *aeroliti*, e sovente sono coperte d'una crosta nera, ed hanno un odore di zolfo. Alcune s'insinuano perpendicolarmente sotterra, ed altre all'incontro vi scorrono orizzontali, e pressochè superficiali. Se ne distinguono di tre sorta. Le prime di queste sogliono avere un color grigio-cenerognolo, e nell'analisi fatta si sono trovate principalmente composte di selce, di magnesia, d'ossido di ferro nero, di niccolo, di ferro nativo, e di zolfo. Le seconde presentano un ferro nativo coralliforme, di cui gli spazj rotondi, e cellulari sono riempiti di grani giallicej. I principj trovativi furono la selce, la magnesia, l'ossido nero di ferro, ed in alcune anche l'ossido di niccolo. Le terze non contengono terre, ma ferro nativo, e nic-

colo . Varie spiegazioni si sono date di questo fenomeno, poichè altri hanno riguardate queste pietre come eruzioni di qualche vulcano terrestre , altri pensarono, che fossero materie vomitate da qualche vulcano della Luna con tanta forza, che, superata la sfera d'attrazione di quel satellite , sieno arrivate a quella della nostra Terra , dove sieno venute a cadere in forza della gravità. Alcuni altri hanno fino creduto, che questi fossero pezzi di minori pianeti . Finalmente molti pensano , che questi sieno corpi formati nell'aria dall'unione de' predetti principj , che prima si trovavano in quella sotto uno stato di tenuissima aggregazione disseminati, e disciolti. Fra tutte queste opinioni l'ultima sembra la più probabile , specialmente se si supponga, che l'ascesa di quelle materie nell'aria sia stata favorita dall'azione d'una elettricità omologa. Nello stesso modo si potrà spiegare la pioggia di zolfo, di materia vischiosa, o d'altra sorta, che si narra essere in alcuni casi caduta dall'aria.

Si sogliono comprendere sotto il titolo generale di *meteore luminose* od *enfatiche* l'aurora boreale, l'arcobaleno, le corone od Aloni, il Parelio, la Paraselene, la luce zodiacale.

Si chiama *aurora boreale* una luce chiara biancastra somigliante all'aurora, ed alle volte rossigna, la qual luce dall'orizzonte si prolunga in alto alla parte boreale del cielo lasciando apparire a traverso le stelle del Firmamento. Questa meteora è rara appresso di noi, ma è frequentissima, anzi quasi continua nella regione polare, ed è molto opportuna per ri-

schiarare la lunga notte, che nell'inverno regna in quelle agghiacciate contrade. Maupertuis avendo avuto occasione di osservare questo fenomeno nel viaggio da lui fatto verso il polo settentrionale, così s' esprime „ Fuochi di mille colori rischiarano il cielo „ quasi continuamente. Questi fuochi non hanno situazione costante, come ne'nostri paesi meridio- „ nali; e benchè li si veda qualche volta sotto la for- „ ma d'un arco luminoso fisso verso il Nord, essi „ però appariscono più spesso occupare indifferente- „ mente tutto il cielo. Essi cominciano per l'ordina- „ rio dal formare una grande scarpa d'una luce „ chiara e mobile, che ha le sue estremità nell'oriz- „ zonte, e che percorre rapidamente i cieli con un „ moto simile a quello d'una nassa gettata da un pe- „ scatore. Non si finirebbe più, se si volessero rife- „ rire tutte le figure, che prendono questi fuochi, „ e tutti i moti, che li agitano. Cangiando rapida- „ mente di forma, e di colore, il loro splendore „ aumenta, e decresce a vicenda. Il più delle volte „ essi somigliano a bandiere, che si facessero sven- „ tolare nell'aria; e per le gradazioni, di cui sono „ tinti, si prenderebbero per ampie liste di que' taf- „ fettà, che noi chiamiamo *a fiamma;* qualche volta „ essi adornano di color di scarlato alcune porzioni „ di cielo " Appresso di noi l'aurora boreale apparisce ordinariamente circa due ore dopo il tramontar del Sole con una bella luce biancastra, e s'estende lungo l'orizzonte dalla parte del settentrione, o di maestro, e si solleva ad una or maggiore or minore altezza dai quattro ai dieci gradi. All'estremi-

tà superiore questa luce è più languida; ma vanno però sollevandosi di alcuni gradi sopra quell'estremità alcuni tratti di luce più volte rossigna, che rappresentano altrettante fascie, le quali si vadano or accostando fra loro, ed ora scostando, oltre alle scintille, che qualche volta si osservano quindi sortire. Questa meteora viene attribuita all'elettricità.

L'*Arcobaleno*, od *Iride*, è, come ognuno sa, un arco, che colle gambe insiste sull'orizzonte, e col vertice s'innalza verso la volta del cielo, ed è formato de' colori del prisma, o primitivi, per modo che il color rosso termina la parte esteriore o convessa dell'arco, ed il violetto l'interiore o concava, e seguono poi gli altri colori intermedj collo stesso ordine, con cui si trovano nel già indicato *spettro solare*. Alle volte s'hanno due arcobaleni, l'uno superiore, e l'altro inferiore. Nel superiore i colori sono più languidi, e si trovano disposti a rovescio, onde il rosso occupa la parte inferiore od interna, ed il violetto la parte superiore od esterna. Sovente l'arcobaleno è imperfetto od interrotto. Perchè si veda l'arcobaleno conviene, 1. che il Sole si trovi dirimpetto ad una minuta pioggia, che cade d'innanzi una nuvola oscura; 2. che lo spettatore si trovi fra il Sole, e quella pioggia colla faccia rivolta verso la pioggia, e la schiena verso il Sole; 3. che la linea retta, che essendo tirata dal centro del Sole passa per l'occhio dello spettatore, faccia con quella che da quest'occhio va al centro d'una bolla d'acqua, che costituisce la pioggia predetta, un angolo di 40,° 17′ fino ai 42°, 2′. Onde l'angolo di 40°, 17′ farà ve-

dere il color violetto, quello di 42°, 2′ il color rosso, e gli angoli d'un grado frapposto a que' due estremi faranno vedere i colori intermedj secondo l'ordine dello spettro solare. Il primo arcobaleno pertanto comprenderà una larghezza di 1°, 45′. Che se la predetta pioggia s'estenda ancora più in su, onde l'angolo formato dall'accennata retta, che dal centro del Sole passa per l'occhio dello spettatore, faccia colla retta tirata dallo stesso occhio ad una delle gocciole di quella pioggia un angolo di 50°, 58′, 39″, sino ai 54°, 7′ risulterà il secondo arcobaleno o superiore, di cui la larghezza sarà di 3°, 8′, 21″. Laonde sotto l'angolo 54°, 7′ si vedrà il color violetto, e sotto quello di 50°, 58′, 39″ il rosso, e sotto gli angoli d'un grado fra' due indicati gli altri intermedj primitivi colori. Quindi fra il primo arcobaleno ed il secondo vi sarà una distanza di 8°, 56′, 39″ Il primo a dare la spiegazione di questo fenomeno fu Marc'Antonio de Dominis Arcivescovo di Spalatro al principio del seicento. Questa spiegazione fu resa più esatta da Cartesio, e fu perfezionata da Newton. Si conobbe quindi, che il primo arcobaleno procede da ciò, che il raggio solare nel cader alla parte superiore di quelle goccioline d'acqua si rifrange, e si separa ne' sette colori primitivi, i quali riflettendosi nel fondo di quelle goccioline tornano nuovamente a rifrangersi nel sortire da quelle. Per tal modo arrivano successivamente andando dal giù in su all'occhio dello spettatore gli uni dopo gli altri separatamente i raggi esprimenti i colori primitivi cominciando da' violetti, e seguitando con ordine fino

ai rossi; essendochè gli altri di mano in mano vi cadono o più bassi, o più alti. Nella formazione poi del secondo arcobaleno o superiore il raggio solare cade alla parte inferiore delle predette goccioline, e poscia per la sua rifrazione dividendosi ne' sette raggi colorati del prisma, questi al fondo di quelle goccie soffrono due riflessioni, e poi si rifrangono per la seconda volta nel sortire dalla parte superiore delle goccie stesse per venire all'occhio dello spettatore, il quale per tal modo vedrà un arcobaleno, ma con un ordine di colori inverso da quello, con cui sono disposti nel primo; e siccome in questo secondo s'hanno due riflessioni di luce invece di una, così esso riesce meno vivo del primo. Oltracciò dalla teoria di questa formazione dell'arcobaleno risulta eziandio 1. che quando il Sole si trova presso l'orizzonte, l'arcobaleno rappresenterà un semicerchio; 2. che quanto il Sole è più alto, tanto più basso, e più piccolo sarà il segmento di circolo da esso rappresentato; 3. che se il Sole trovandosi presso l'orizzonte, lo spettatore sia in un luogo eminente, questi vedrà un arcobaleno maggiore d'un semicerchio; 4. che gli arcobaleni osservati in luoghi diversi saranno diversi; 5. che lo spettatore allontanandosi dall'arcobaleno, questo lo segue, ed apparisce fuggirlo, quando vi si va appressando; 6. che dove cessa la pioggia, ivi cessa di vedersi l'arcobaleno, e perciò questo si vede qualche volta imperfetto, od interrotto in qualche sua parte. In alcuni casi, non però frequenti, s'è osservato un arcobaleno lunare d'una languida luce, in alcuni altri dietro particolari circostanze l'or-

dine de' colori fu alterato; e s'è pure osservato un terzo arcobaleno.

Si vede pure non di rado una specie d'iride od un arco, od un'intiera circonferenza orizzontale di luce colorata sopra un' aperta pianura guardata dall' alto poco dopo il levar del Sole, e che si può chiamare un' *iride terrestre*, la quale proviene da una causa somigliante a quella dell'iride celeste.

Finalmente qualche volta, quando il mar è agitato, vi si vede una specie d'iride rovescia colle gambe rivolte all'insù. Anzi talvolta nello stesso tempo vi si vedono parecchie di tali spezie d'iridi, delle quali però i colori sono meno vivi, e meno distinti, poichè per l'ordinario appena se ne distinguono più di due, il giallo verso il Sole, ed un verde pallido dalla parte opposta.

Corone, od *Aloni* sono certi cerchi luminosi, che qualche volta s'osservano circondare il Sole, la Luna, ed anche, sebben più di rado, qualche pianeta, siccome *Giove*, o qualche stella fissa, siccome *Sirio*. Le corone più vive sono quelle che circondano il Sole, più languide sono quelle appartenenti alla Luna, languidissime le altre. La luce di queste corone è qualche volta biancastra. Altre volte poi esse presentano più o meno perfettamente i colori dell' iride. Varia pure il diametro di queste corone, ed anche il loro numero non è costante, poichè sovente la corona è unica, ed alle volte ve ne ha un numero maggiore, che son fra loro concentriche. Questa meteora dipende dalla rifrazione, che soffrono i raggi

di luce in alcune particelle vaporose, che incontrano per l'aria, prima d'arrivare all'occhio dello spettatore.

Accade alle volte, che nel Cielo compariscano due e più Soli, de' quali uno solo è il vero, e gli altri sono falsi provenienti da particolari rifrazioni, e riflessioni de' raggi di luce in particelle acquee gelate, che incontrano per l'aria. Questi falsi Soli si chiamano *parelj*, e per lo più s'osservano contemporaneamente *Corone*, o circoli biancastri, o di vario colore d'una larghezza uguale al diametro solare, e che hanno per centro lo zenit dello spettatore. In tal caso que' parelj sogliono trovarsi nella larghezza di tali corone disposti quasi in circolo. Questi parelj alle volte hanno la grandezza, la figura, e la vivacità del vero Sole, ma più spesso, specialmente se ve ne sieno parecchi, gli uni sono maggiori degli altri, e parimente d'una diversa vivacità di luce. Per lo più il vero Sole ha una luce più viva, ma qualche volta la ha più languida d'un suo parelio. Oltracciò alle volte i parelj hanno una figura bislunga, od angolare, e sovente sono dotati d'una coda, la quale suole trovarsi dalla parte opposta al vero Sole. Questa meteora apparisce, quando nell'atmosfera v'ha una rara nebbia, ed è spesso seguita dalla caduta d'una fredda pioggia, o di neve. La durata di queste meteore è varia. Se ne sono osservate durar più ore, ed anche lo spazio di più giorni naturali nella regione polare. Ben si comprende, che questa meteora deve comparire di giorno. Ma ve ne ha una

simile, sebben meno vivace, e meno frequente, che si chiama *paraselene*, e che in tempo di notte fa comparire più lune false, che mentiscono la vera.

A tal genere di meteora appartiene la così detta *fata Morgana* indicata nella nota 69.

Si chiama *luce zodiacale* uno splendore particolare simile a quello della così detta *Via Lattea*, o della coda d'una cometa; la qual luce si fa vedere sullo zodiaco, ed ha la figura per l'ordinario d'una lancia, o d'un fuso terminante da ambe le parti in una punta altre volte più acuta, ed altre meno. Questa luce ha la base diretta verso il centro del Sole, ed ognuna delle punte verso qualche stella dello Zodiaco: onde si può riguardare come formata di due coni, che colle loro basi appoggiano al centro del Sole uno dalla parte d'oriente, e l'altro dalla parte d'occidente. La sua lunghezza ora è maggiore, ora minore; e lo stesso si dica della sua intensità. Essa è inclinata al piano dell'Eclittica, ma questa inclinazione non è costante, ed ora è maggiore, ora minore. Oltracciò questa luce segue il moto del Sole da Occidente in Oriente senza però mai sortire dallo Zodiaco. Qualche volta nella sua figura fu osservata una curvatura, presentando una maniera di falce, o due concoidi. Questa luce è presso di noi visibile alquanto avanti il nascer del Sole, e alquanto dopo il suo tramontare nella Primavera, e nell'Autunno; cioè si vede alla sera della Primavera la sua parte orientale, ed alla mattina nell'Autunno la sua parte occidentale. Essa può alle volte vedersi per intiero, cioè entrambe le sue parti orientale,

ed occidentale nella stessa notte verso il solstizio d' inverno, quando alla sera, ed alla mattina l'Eclittica fa angoli prossimamente uguali coll' orizzonte. Perchè questa luce sia visibile, conviene che essa abbia una notabile lunghezza sullo Zodiaco, e che l'inclinazione dell'Eclittica all'Orizzonte non sia molto grande. La parte di mezzo di questa luce, cioè quella che abbraccia il corpo del Sole, non si può vedere, che nel caso d'un' ecclissi totale del Sole. Quindi è, che sovente in tali casi si vede sortire dagli orli del disco lunare uno splendore a maniera d'un' irradiazione, o capigliatura. Sotto la Zona torrida, e specialmente presso l'Equatore la luce zodiacale è visibile in tutto l'anno.

(71) Fra le cause generali dei venti indicate nel testo, le quattro prime sono le più notabili. Il calore rarefà l'aria, e nello stesso tempo accresce la sua elasticità. L'accresciuta elasticità fa, che l'aria opponga una resistenza alla pressione di quella, che cerca di sottentrare in suo luogo, ma per l'accresciuta rarefazione, quest'accesso viene favorito. Perlochè, se quando la massa d'aria è diminuita a causa della sua rarefazione, scemi la sua temperatura; allora prevalendo la pressione dell'aria più densa, questa penetrerà nel luogo di quella, e s'avrà un vento tanto più forte, quanto più grande e più sollecito è nato questo cangiamento. Quindi avviene, che nel corso della giornata per la rivoluzione della Terra attorno il suo asse, trovandosi l' aria atmosferica della Zona torrida esposta alla successiva viva azione del Sole da Levante a Ponente, s'avrà

ivi un successivo squilibrio nelle diverse parti di essa, che darà occasione ad una corrente aerea secondo la predetta direzione. Il qual movimento sarà eziandio favorito dall'attrazione del Sole, che renderà successivamente l'aria, su cui agisce, meno pesante e più rara. S'aggiunga, che l'aria tendendo verso quella parte, dove trova una minor resistenza, tenderà a sollevarsi, ed espandersi verso la parte superiore, onde opporrà una minor resistenza alla pressione inferiore dell'aria posteriore, e laterale. Perciò risulteranno tre correnti generali d'aria, o sia tre venti regolari e perenni, uno dall'Oriente all'Occidente, e due laterali l'uno dal Nord verso l'Equatore, e l'altro dal Sud verso lo stesso Equatore; e questi due venti provenienti dalle regioni polari trovando fra' tropici la corrente da Levante a Ponente, si combinano con quella, e per un moto composto formano due altri venti il Nord-Est, ed il Sud-Est, uno dalla parte del tropico del Cancro, e l'altro dalla parte del tropico del Capricorno; che sono i due venti *alisei*, che regnano nell'alto mare fra'tropici, l'uno dall'una parte, e l'altro dall'altra dell'Equatore. A tali movimenti però più dell'attrazione del Sole sull'aria confluisce quella della Luna per esser incomparabilmente più prossima alla Terra. Or la posizione del Sole cambiando nel corso dell'anno gradatamente da un tropico all'altro, e così pure la posizione della Luna rispettivamente alla Terra ed al Sole nel periodo del mese lunare, perciò dal cambiamento di tali posizioni s'avrà nei sopraddetti periodi qualche varietà negli effetti sull'at-

mosfera provenienti dalle predette azioni di que'due corpi celesti. Siccome poi s'è detto, che l'aria rarefatta dal calore solare, e dall'attrazione de' due corpi predetti tendendo alla parte, dove trova minor resistenza, si solleva in alto ne'luoghi, dove accade una tale rarefazione; così tendendo a superare in altezza le colonne laterali, quando sia arrivata a superare i limiti di pressione delle medesime, espandendosi dall'una e dall'altra parte sopra di esse forma due correnti laterali superiori, contrarie alle inferiori, cioè dall'Equatore ai Poli, e specialmente da quel lato, dove la fredda stagione accrescendo la densità dell'aria, ne rende le colonne più basse.

L'eleicttrità ha grande potere nella produzione de' venti, e dalla medesima ripeter si debbono pressochè tutti i venti irregolari, e procellosi; e perciò tali venti regnano più sulla terra, e verso le coste, che in alto mare, e più in certi luoghi, che in certi altri.

Egli è facile il comprendere, che la varia posizione, altezza, andatura, e forma delle montagne, e d'altri luoghi elevati saranno molto atte a mutar la direzione del vento, e ad accrescerne, o diminuirne la celerità, e la violenza.

Quanto all'azione meccanica dell'agitazione dell'acque, questa veramente, prescindendo da qualche squilibrio d'elettricità, che possa alle volte quindi prodursi, od esser con essa congiunto, sebbene possa occasionare qualche piccola agitazione nel prossimo strato dell'aria, questa però rare volte sarà tale, onde meritare il nome di vento. Si deve però

eccettuare la violenta agitazione dell'acqua, che cade perpendicolarmente da una grande altezza, siccome è la famosa *cascata di Niagara* nel Canadà, la quale con una larghezza di mezzo miglio precipita perpendicolarmente al basso da un'altezza di 150 piedi con grande strepito, che si sente più miglia lontano, e dalla quale si dice, che un vento gagliardo venga per tale violenta agitazione prodotto.

(72) Tali sono il Mare della Norvegia, quello dell'Allemagna, il Mar Rosso, il Mar di Tartaria ec.

(73) S'è detto, che il *Caspio* comunica per istrade sotterranee col *Golfo Persico*, ma i fondamenti, sopra cui venne appoggiata quest'opinione, si trovarono nell'esame più diligente, che se n'è fatto, molto vacillanti ed incerti. Il Sig. Buffon riguarda questo mare come un vero lago, attesochè esso riceve le sue acque da' fiumi, che in quello sboccano, e che colle sabbie, che vi portano, vanno inalzando il suo fondo. Lo stesso Autore riguarda pure il *Mar Nero* come un lago, perchè secondo lui anch' esso riceve principalmente le sue acque da' fiumi Danubio, Nieper, Don ec. che a quello concorrono, e per la stessa ragione vuole che anche il mar di Marmora sia un lago, anzichè un mare, perchè lo riguarda come prodotto per la massima parte da una corrente d'acque del mar Nero, che, siccome abbiamo detto, viene da lui considerato come un lago. In fatto quell'Autore distingue i veri mari mediterranei da' laghi, in quanto che i primi ricevono dall' Oceano le loro acque, ed i secondi le hanno da fiumi, che a quelli sboccano, o da altri laghi, che con essi comunicano.

(74) Non s'è però trovata ancora la maniera di conoscere questa massima profondità; poichè lo scandaglio, quando è arrivato ad un certo punto, non può più discendere. Infatti, siccome ottimamente riflette il Sig. Buffon, lo scandaglio essendo formato d'una corda d'una gravità specifica minore di quella dell'acqua del mare, e d'un peso metallico d'una gravità specifica maggiore della ultimamente accennata, quando discenda a tale profondità, che il pezzo metallico unitamente alla corda immersa formi un tutto, che abbia una gravità specifica uguale a quella dell'acqua marina, lo scandaglio non discenderà più oltre; ma non è già per questa medesima ragione, che la corda dello scandaglio devia dalla perpendicolare, prendendo una direzione obbliqua, siccome mostra di credere il predetto Autore. Questa declinazione, la quale comincia anche prima che lo scandaglio sia giunto alla massima profondità, a cui può arrivare, dipende dalla corrente dell'acqua del mare, e segue la direzione di quella corrente. Imperciocchè nell' immergere lo scandaglio nel mare, ogni punto della corda, e del metallo soffrono un urto laterale dall'acqua corrente, il qual urto, perchè un liquido a maggiore profondità esercita una maggiore pressione, sarà in ciascun punto dello scandaglio tanto maggiore, quanto quel punto si troverà ad una maggiore profondità immerso nell'acqua. Per la qual cosa quando la somma delle azioni di quegli urti superi la resistenza, che oppone l'inerzia dello scandaglio, ed il suo peso prevalente sopra quello d'un' uguale copia d'acqua marina, s' avrà

una deviazione dello scandaglio dalla perpendicolare; la quale deviazione pertanto sarà nel principio insensibile, ma poi diverrà tanto maggiore, quanto più abbasso s'arriva. Quindi se lo scandaglio fosse un tutto fermo, questo prenderebbe la direzione d'un' obbliqua linea dritta, secondo la direzione dell'acqua, che lo colpisce; ma poichè la corda è pieghevole, così ne risulterà una curva, la quale però verso il fine ripiegherà un po' all' indentro per la maggior resistenza, che oppone il metallo attaccato all'estremità di quella corda.

(75) Secondo Lavoisier in cento parti in peso d'acqua del *Mar Morto* 55, 60 sono acqua pura; 38, 15 muriato di calce e di magnesia; 6, 25 muriato di soda. Onde in mille libbre di peso di quest' acqua vi sono disciolte 444 libbre di sale delle predette due specie.

(76) Molti Autori hanno intrapreso di determinare la gravità specifica del mare in luoghi diversi, e sotto una diversa longitudine e latitudine, e le specie de' sali in quello disciolti, e la loro proporzione. I risultamenti però delle loro ricerche non sono conformi. Così secondo Bergmann le materie saline disciolte nell'acqua del mare formano poco più del tre e mezzo per cento; secondo Lavoisier l'acqua marina presa all'Occidente di Dieppe ne contiene circa il venti per cento: secondo Ingen-housz una libbra d'acqua nel Mar Baltico contiene circa due dramme di sale; circa una mezza oncia quella tra l'Olanda, e la Gran-Bretagna; un'oncia quella del mar di Spagna; ed un' oncia e mezzo a due quel-

la tra' tropici. Mulgrave ha trovato, che l'acqua marina presa a 74 gradi di longitudine boreale conteneva poco più del tre e mezzo per cento di materia salina, ne conteneva un po' meno agli 80 gradi di latitudine, e meno ancora ai gradi 60. Pages ottenne ugualmente il quattro per cento a 45°, e 39° di latitudine boreale: e nelle latitudini australi ottenne a 46° il quattro e mezzo per cento; un po' meno a 49.°; il quattro per cento verso i 40°, ed i 25.°; un po meno a' 20°, ed il tre e mezzo alla distanza poco più d'un grado dall'equatore. Altri altre proporzioni hanno indicate. La stessa varietà regna e riguardo alla diversa gravità specifica dell' acqua marina nelle diverse latitudini, e longitudini; e riguardo alle specie de' sali in quella contenuti. Queste varietà dipendono da molte circostanze parte conosciute, e parte incognite. Così nel Baltico quando spira un vento da Ponente, cresce la salsedine, e ciò s'attribuisce all'acqua portatavi dall'Oceano. Essa cresce maggiormente in alcuni casi di procella. Del resto sebbene in generale la gravità specifica dell' acqua marina, e la proporzione della materia salina in quella contenuta sieno maggiori verso i tropici, che verso i poli; pure queste proprietà non seguono sempre la proporzione delle latitudini, e delle longitudini, e quindi in due latitudini diverse fuori de' tropici l'acqua marina si troverà contenere la stessa proporzione di sali, e la stessa gravità specifica, ed alle volte parimente la gravità specifica, e la salsedine saranno maggiori in una latitudine più alta. Confrontando però tutte le osservazioni risulta, 1. che

verso i tropici la gravità specifica, e la salsedine dell'acqua marina sono massime, e minime verso i poli; 2. che quelle qualità non seguono la proporzione delle latitudini; e neppure sono le medesime sotto una medesima latitudine boreale, ed australe; onde sotto un dato grado di latitudine boreale quelle qualità saranno ora maggiori, ora minori, che sotto il medesimo grado di latitudine australe; 3. che però la differenza non sarà molto notabile, e quindi la gravità specifica dell'acqua marina sotto diverse latitudini potrà variare da 10269 a 10285 per rapporto all'acqua pura riguardata come 10000 di peso sotto lo stesso volume; 4. che la quantità media della materia salina si può stabilire prossimamente una vigesimaquinta parte del tutto, cioè un quattro per cento; e 5. finalmente, che nelle analisi fatte sebbene si siano trovate varie specie di sali, le più generali, e costanti sono il muriato di soda, o sal comune, il muriato di magnesia, il solfato di magnesia, o così detto sal d'Inghilterra, ed il solfato di calce detto altrimenti selenite, o gesso.

(77) Tale opinione sembra favorita dall'aumento di salsedine, che s'è osservato nel Baltico all'occasione di qualche procella.

(78) Fra le varie opinioni sopra la causa del flusso, e riflusso del mare la più probabile, e perciò al presente generalmente seguita da' Fisici è quella, che la ripete dalla doppia attrazione della Luna, e del Sole sull'acque del mare. La Luna, ed il Sole esercitano un'attrazione sopra tutta la Terra in generale, e sopra le varie parti della medesima. Que-

st' attrazione per una maggior vicinanza è maggiore sopra le parti, che ne compongono la superficie, che sopra le inferiori ed interne. L'acqua pertanto del mare soffrendo una maggior attrazione, e per esser liquida potendo facilmente staccarsi dal resto, obbedendo all'attrazione dell'uno e dell'altro di que' due corpi celesti s'inalza sopra il suo livello. E sebbene la forza assoluta della Luna sia molto minore di quella del Sole, pure per la sua maggior vicinanza alla Terra la sua azione risulta quasi tripla di quella del Sole. La Luna per tanto nel suo moto apparente diurno passando successivamente sopra le diverse parti della superficie del mare da Oriente in Occidente, quelle andrà di mano in mano sollevando, e ne risulterà perciò una corrente dell' acqua del mare secondo la predetta direzione da Oriente in Occidente. Perlochè quando la Luna apparirà alla parte superiore del meridiano d'un dato luogo, si dovrà quivi avere l'*alta marea* di quel giorno, perchè l'acqua sarà sollevata dall'attrazione di quel satellite. Oltracciò s'avrà pure una seconda alta marea, quando la Luna sarà alla parte inferiore dello stesso meridiano, perchè allora l'acqua del mare in quello stesso luogo per la sua maggior distanza dalla Luna sarà da quel satellite meno attratta, di quello che il centro della Terra, e perciò tenderà ad allontanarsene, o sia si solleverà più alta del suo primiero livello. S'avranno quindi contemporaneamente due elevazioni del mare in due parti diametralmente opposte l'una superiore, e l'altra inferiore, e perciò risulteranno due abbassamen-

ti, ovvero due basse maree ai lati, cioè sotto i meridiani distanti 90 gradi da quello, dove si trova la Luna. Laonde l'alta marea s'avrà, quando la Luna passa per il meridiano tanto di sopra quanto di sotto, cioè quando si trova a mezzo il suo corso tanto al di sopra, quanto al di sotto dell'orizzonte, e s'avrà la bassa marea verso il suo nascere, ed il suo tramontare. Un simile effetto sarà prodotto eziandio dal Sole, sebbene ad un grado minore, per esser siccome abbiamo detto di sopra, la sua azione appena un terzo di quella della Luna. In ogni modo queste due azioni concorreranno insieme a produrre la corrente del mare dall'Oriente all'Occidente. Siccome poi per il moto suo proprio e reale attorno alla Terra, la Luna in ciascun mese percorre tutti i segni dello Zodiaco, e passa e ripassa per tutti i meridiani della Zona torrida, così ogni mese la Luna si troverà per lo meno due volte allo stesso luogo dello Zodiaco col Sole, una volta tra il Sole e la Terra nel novilunio, ed un'altra volta nel plenilunio al di là della Terra, onde questa sia tra la Luna, ed il Sole. Così pure la Luna si troverà due volte nelle così dette quadrature (cioè nel primo, e nell'ultimo quarto) distante d'un arco di 90.° dal Sole, onde dal centro della Terra supponendo tirate due rette una al centro del Sole, e l'altra a quello della Luna, ne risulterà un angolo di 90°. Nel novilunio, e nel plenilunio s'avranno le massime maree, e nelle quadrature le minime. Poichè nel novilunio le acque saranno attratte dalla stessa parte, e secondo la stessa direzione dalle due azioni in-

sieme congiunte, e cospiranti della Luna, e del Sole; e nel plenilunio le acque saranno pure maggiormente sollevate. Imperciocchè sebbene i predetti due corpi celesti si trovino l'uno dall'una parte della Terra, e l'altro dall'altra fra loro diametralmente opposti; pure le loro azioni cospirano al predetto oggetto: attesochè mentre l'uno di essi solleva per la sua immediata attrazione le acque dalla sua parte, l'altro favorisce questo sollevamento per una minore attrazione sopra di quelle in confronto di quella esercitata verso il centro della Terra. Negli altri giorni, oltre i due accennati del novilunio e del plenilunio, le due azioni del Sole e della Luna non trovandosi nella stessa direzione, ma essendo più o meno inclinate fra loro, si disturberanno reciprocamente tanto più, quanto maggiore sarà l'angolo fra esse formato, e quindi l'azione preponderante della Luna per il disturbo, che soffre dalla diversa azione del Sole, solleverà tanto meno l'acque sottoposte: e questo sollevamento sarà il minimo, quando l'accennato angolo sarà massimo, cioè di 90.°, ciocchè avviene nelle *quadrature*; poichè sotto un angolo maggiore il Sole comincia a cospirar coll'azione della Luna al sollevamento dell'acque per una maniera analoga a quella indicata nel plenilunio. Quando l'acqua è arrivata in un luogo alla massima altezza, onde produrvi l'alta marea, cominciando in seguito a decrescer ivi l'azione attraente della Luna, l'acqua obbedendo alla sua gravità si comincia ad abbassare, o sia a ritirarsi dalle sponde, che prima bagnava; e quindi arrivato il *flusso* al massimo termine, comin-

tierà il *riflusso*. Quest' è ciò, che dovrebbe succedere, se l'indicate azioni del Sole e della Luna fossero perpendicolari a tutte le latitudini, e da nessun ostacolo fossero impedite, o turbate. Ma molte cose concorrono a variare, o modificare gli effetti sopra enunciati. 1. Siccome il periodo d'una *lunazione*, cioè il tempo, che passa tra un plenilunio e l'altro, è minore d'un mese, cioè 29 giorni 12 ore 44 minuti primi 3 secondi e 20 terzi; così nel corso d'un anno s'hanno più di dodici lunazioni, e perciò in qualche mese s'avranno due plenilunj, ed in qualche altro due novilunj, e quindi due alte, e due basse mensuali maree. 2. Il corso del Sole, e della Luna facendosi da un tropico all'altro, questi corpi celesti eserciteranno un'azione diretta sulla Zona torrida, e quindi al di là de' gradi 65 di latitudine la marea sarà poco sensibile, specialmente quando la Luna si trova verso il tropico opposto. 3. Poichè la Luna nel suo corso mensuale descrive attorno la Terra una curva, in un punto della quale, che si chiama il suo *perigeo*, essa si trova nella maggior vicinanza alla Terra, ed in un altro a quello opposto, che si chiama l'*apogeo*, nella maggior distanza; segue, che nel tempo del predetto perigeo la marea sia, in parità d'altre circostanze, massima, e nell'apogeo minima. Per una simile ragione (attesochè all'azione della Luna confluisce quella del Sole alla produzione della marea) sembrerebbe, che nel solstizio del nostro inverno, nel quale il Sole è più vicino alla Terra, la marea, in parità delle altre cose, dovesse esser massima, e minima in quello

d'estate: e tale è appunto l'opinione del La Lande, comechè altri valenti fisici ammettano le massime marée fra l'anno negli equinozj. 4. L'inerzia dell' acqua, ed un qualche grado di tenacità della medesima oppongono una resistenza al suo innalzamento, e perciò essa non s'eleverà alla massima altezza, quando la Luna passa per il meridiano, ma qualche ora dopo, e così per la stessa ragione l'alta marea nel periodo mensuale succederà qualche giorno dopo il plenilunio, ed il novilunio, e la bassa marea qualche giorno dopo le quadrature. 5. Questo ritardo non è in tutt' i tempi, nè in tutt'i luoghi uguale. Primieramente quando la Luna tende dalle quadrature alle *sizigie*, cioè verso il plenilunio, od il novilunio, questo ritardo è minore, che quando essa dalle *sizigie*, cioè dal novilunio, o dal plenilunio, tende alle quadrature. Imperciocchè nel primo caso la sua azione è preceduta da quella del Sole, l'ultima delle quali comincierà a disporre le acque alla prima; e nel secondo caso l'azione della Luna precedendo quella del Sole, ne seguirà, che quella in vece d'esser favorita da questa, ne sarà anzi disturbata, perchè l'attrazione del Sole tenderà a tener un po' indietro il moto o l'elevazione dell acque. Oltracciò l'azione della Luna essendo tanto più capace di vincere gli ostacoli, quanto più è diretta, le maree, in parità d'altre circostanze, accaderanno più tardi nelle più alte latitudini fuori dei tropici. 5. I venti, le correnti, gli ostacoli de' continenti, e delle isole, la disposizione delle coste, la ristrettezza, e limitata estensione de' mari modifi-

cheranno l'ordine naturale delle maree e riguardo alla loro altezza, e riguardo alla loro durata, e riguardo al loro maggiore, o minore ritardo, e riguardo alla loro direzione. 6. Quindi moltissime sono le varietà, che riguardo alle maree s'osservano, oltre a quelle indicate nel testo. Così sebbene nel nostro Mediterraneo la marea sia poco sensibile, nondimeno alle coste di Malta, e nel Golfo di Venezia appartenenti al detto Mediterraneo, per la posizione delle coste, per i venti predominanti, e per le altre particolari condizioni, le maree sono abbastanza notabili. Imperciocchè al tempo delle sizigie nelle coste di Malta esse arrivano all'altezza di tre piedi, ed in alcuni luoghi fino ad otto; ed in Venezia ordinariamente arrivano fino a piedi 3 $\frac{1}{2}$, ed il flusso suol durare più lungo tempo del riflusso. All' Isola Otahiti l'alta marea, secondo Cook, non ascende più d'un piede; due piedi e mezzo al Senegal, secondo Adanson; 3 piedi all'isola di S. Elena, all' isola di Madagascar, ed a più altre del mar dell'India, e del Sud; 6 piedi alla costa meridionale dell' Africa; 17 piedi e mezzo alle coste d' Olanda; 18 piedi e mezzo a Calais; 21 piedi a Brest; 30 piedi ad una delle imboccature dell'Indo; 45 piedi a San Malò ec. Quanto poi al ritardo delle maree, s'è osservato, che al tempo parimente delle sizigie la marea accade 2 ore ed un quarto più tardi del passaggio della Luna pel meridiano all'isola di S. Elena; 2 ore e mezzo al Capo di Buona Speranza; alle coste della Guascogna più di tre ore; a S. Malò 6 ore; a Barneville 7 ore; ad Havre de Grace 9 ore;

a Dieppe 10 ore e mezza; a Boulogne 11 ore; a Calais 11 ore e mezza; a Dunkerque 12 ore. Oltracciò la direzione delle maree è in più luoghi dal concorso delle già accennate circostanze in vario modo cambiata: ed accade eziandio, che in alcuni mari stretti, siccome nel Canal d'Irlanda, e nella Manica, le maree provenienti per opposte parti dell' Oceano s'incontrano in direzioni diametralmente opposte, che danno alle volte occasione ad un mare grandemente turbato e burrascoso.

(79) Si trovano moltissime di tali correnti, le quali sono diverse e per la direzione, e per la forza, e per l'estensione. Alcune di queste sono perpetue, ed altre sono periodiche, e ricorrono regolarmente in certa stagione dell'anno. Molto notabili si rendono la corrente da Levante a Ponente tra' tropici; quella da' poli verso l'equatore; quella nel mare Atlantico presso la Guinea da Capo Verde fino alla baja di Fernando poo da Occidente ad Oriente, la quale però non s'estende più di venti leghe lungi dalle coste, ed è molto forte, a segno che i vascelli ponno in due giorni far più di 150 leghe da Moure a Rio di Benin, dovendo impiegare più di sei settimane per il ritorno; quelle presso Sumatra, che sono molto rapide, e vanno dal Mezzodì al Nord. E simili correnti da Mezzodì al Nord s' osservano all'imboccatura dello stretto delle Manille; nelle Filippine; nel porto di Ribuxia del Giappone; sulle Coste del Brasile dal Capo S. Agostino fino alle Antille; nel mar pacifico alle Coste del Perù. Nè si deve ommettere quella del nostro Mediterraneo, per

cui le acque dell'Oceano entrando per lo stretto di Gibilterra scorrono lungi le coste della Barberia e dell'Egitto, e quindi s'avanzano alle spnnde orientali dell'Adriatico, e venendo a poche miglia al giorno su per le coste della Dalmazia arrivano a Venezia, da dove poi ritornano ingiù dall'altra parte di quel mare, costeggiando la Romagna, e la parte orientale del Regno di Napoli, e quindi risalgono alla costa occidentale del medesimo, e percorrono le Coste della Toscana, di Genova, della Francia, e della Spagna fino al predetto stretto di Gibilterra. Si vuole eziandio, che siavi un'altra corrente inferiore sotto la superficie di detto mare diretta da oriente in occidente, per cui le acque ricevute dall'Oceano siano a quello restituite. Vi sono inoltre correnti rapidissime fra l'isole Maldive, che per sei mesi hanno una direzione da Occidente in Oriente, e per altri sei da Oriente in Occidente. A queste correnti si debbono aggiungere quelle provenienti dallo sbocco in mare di alcuni grossi fiumi, o torrenti, le quali più volte s'estendono più miglia lontano dalle coste, e qualora s'incontrino con correnti di mare provenienti o da venti, o dalla marea, o da altra causa, formano un moto composto secondo una direzione media, e non di rado producono una or più or meno forte agitazione di onde. Per la qual cosa tali correnti alle volte riescono pericolose e contrarie alla navigazione ora alto sollevando e spingendo con forza il mare contra le coste, ora eccitando una burrascosa marittima agitazione, ora impedendo, senza l'ajuto d'un gagliardo vento, la sortita de'navigli dal porto,

ora opponendosi al loro cammino, e rendendone più malagevole, e più tardo il viaggio. Altre volte all'incontro tali correnti riescono favorevoli, ed il viaggio è da esse reso facile e molto spedito. Quindi i naviganti ne' loro viaggi si dirigono a que' luoghi, da dove una corrente propizia renda sollecito il loro arrivo alla meta contemplata. Perciò quelli, che dalla Spagna vogliono andare in America, si dirigono prima alle Canarie, che sono vicine ai Tropici, e quindi colla corrente, che ivi trovano da Levante a Ponente, arrivano presto alle Antille. Per la stessa ragione nel mar del Sud per andare dall'America all' Isole Filippine nell'Asia, partono da Acapulco. Del resto dall'impeto, e contrasto delle correnti alle volte succede, che si formino qua e là de' banchi di sabbia, che o chiudono i porti, e l'imboccatura de' fiumi, o ne rendono l'accesso pericoloso, e tanto più, che i medesimi alle volte cambiano luogo; poichè accade, che la veemenza dell'onde distrugga l'accumulamento della sabbia in un luogo, e ne formi un altro a qualche distanza dal primo. Ciò si osserva in Olanda nello Zuidersee, e lo stesso si dica de' banchi coperti dal mare fuori de' porti di Venezia. Si trovano in molti luoghi tali banchi di sabbia, de' quali altri s'innalzano sopra la superficie del mare, ed altri sono da quello coperti.

(80) Un'acqua circondata d'ogn'intorno da Terra, nè comunicante col mare, da molti Autori viene chiamata *mare*, se abbia una grande estensione; *lago*, se quest'estensione sia mediocre; e *stagno*, se la medesima sia molto piccola. Altri però annoverano

fra' laghi quegli stessi accumulamenti rinchiusi da terra, che i primi per la loro considerabile ampiezza riguardano come mari, siccome il *Caspio*, ed il *mar morto*, chiamato perciò con altro nome lago di *Genesareth*, e più comunemente *lago Asfaltico* per il particolare bitume, che è in esso contenuto. Oltracciò Buffon, ed altri naturalisti riguardano come laghi quegli stessi molto estesi accumulamenti d'acque, i quali per mezzo di qualche canale comunicano od immediatamente, o per mezzo d'un altro mare coll' Oceano, siccome il mar Nero, il mar Bianco, il Baltico, il mar di Marmora ec., qualora ricevano le loro acque dallo sbocco di fiumi, o da qualche lago, anzichè dall'Oceano, o da un altro mare dall'Oceano proveniente.

(81) Vi sono molti di tali laghi in Europa, in Asia, in Africa, ed in America. Ve ne ha uno in Africa nel paese de'Caffri chiamato lago *Maravi*, che ha circa 25 leghe di lunghezza e 7 in 8 di larghezza; e sembra essere il più grande di tale specie di laghi attualmente conosciuti; attesochè tali laghi non abbiano ordinariamente notabile estensione. Alcuni hanno asserito, che vi sia uno di tali laghi nell'interno della Guianna in America chiamato *Lago d'oro*, o *Lago Parima*, dove si trovino molte paghette d'oro, il quale abbia un'estensione di più di 400 leghe di lunghezza, e di più di 125 di larghezza, ma una tale asserzione non è stata finora evidentemente dimostrata. Del resto nella Florida v'ha uno di tali laghi, nel mezzo del quale v'è un'isola chiamata *Serrope*; ed in un simile lago di figura roton-

da di circa 10 leghe di diametro giace la città del Messico.

(82) I laghi, che ricevono acque da fiumi, e che non hanno alcuna comunicazione apparente nè immediata, nè mediata col mare, sono i meno frequenti. In Europa non v'ha alcuno di tali laghi, che sia rimarchevole per la sua estensione. Nell'Asia sono rimarchevoli il *mar Caspio*, il *lago Aral*, ed il *lago Asfaltico*. Il Caspio è il più grande de'laghi conosciuti dopo il mar Nero riguardato, come un lago. Esso è circa 300 leghe di lunghezza, e circa 50 di larghezza media. Esso riceve l'acque del Volga, del Kur, del Jaïc, ec. Una volta vi si scaricava anche l'Oxus o Gihun, ma i popoli situati al mezzodì di questo fiume, ne hanno distratto il corso, onde garantirsi dall'incursioni de'Tartari. Quindi nel Caspio attualmente dalla parte di Levante non isbocca alcun fiume, sebbene da quella parte le sue sponde s'estendano a più di trecento leghe. Il Caspio ha poca profondità, contiene alcune isolette, e molti banchi, ed è soggetto a gagliarde procelle; e quindi ne riesce pericolosa la navigazione. Le sue acque sono salse, molto meno però che quelle dell'Oceano. Il lago Aral ha circa 100 leghe di lunghezza, e circa 60 di massima larghezza. Vi sboccano due ragguardevoli fiumi, l'Oxus, ed il Sideroxas, nessuno però dalla parte d'occidente, e questa circostanza fa sospettare ad alcuni, che una volta l'Aral, ed il Caspio formassero un lago solo, e che fossero stati a poco a poco separati dalla grande copia di sabbia portatavi dall'acque de'fiumi. Infatti l'Aral non è, che 100 leghe

distante all'oriente dal Caspio. Molti eziandio pensano, che il Caspio una volta comunicasse col mar Nero, da cui sia stato separato per lo stesso mezzo indicato riguardo all'Aral. Il lago Asfaltico non è tanto notabile per la sua estensione, quanto per la gran copia di sale, e per il bitume, che contiene. Esso riceve principalmente le sue acque dal fiume Giordano.

(83) Questo genere di laghi è il più frequente. Ve ne sono molti in Europa; molti ve ne sono nell' Asia; nell'Africa pure se ne conoscono parecchi di una notabile estensione, e così pure nell'America settentrionale; molto meno nella meridionale. In questa nostra parte d'Italia si distinguono il lago Maggiore, quello di Lugano, quello di Como, quello d'Iseo, e quello di Garda.

(84) Sembra, che abbiano una comunicazione sotterranea col mare parecchi di quelli, che sono provenuti da terremoti, da sprofondamenti, e da vulcani estinti.

(85) Il movimento dell'acque de'laghi anche d'un' estensione ristretta alle volte è placido, e presenta correnti or più or meno forti dipendenti dal corso, e dalla piena de'fiumi, che in quelli sboccano, o che vi sortono; dalle ineguaglianze del fondo; dalla forma, e disposizione delle sponde; e da altre non ben determinate cagioni. In più laghi s'osserva un innalzamento, ed un abbassamento d'acque, che ha l'apparenza d'una marea, sebbene ne sia affatto indipendente. L'acque del lago di Ginevra si sollevano alle volte all'altezza di quattro in cinque piedi. In alcu-

ni laghi s'osserva in qualche sito una maniera di vortice, che indica ivi una particolare voragine. Spesso poi insorgono procelle impetuose, e pressochè improvvise, siccome appunto accade nel nostro lago di Garda, dove però i più pratici hanno alcuni segni, che loro le presagiscono. Si narra, che nel lago di *Boleslau* in Boemia insorgano talora dal fondo venti sotterranei così impetuosi, che più volte sollevano in aria pezzi di ghiaccio di più di 100 libbre di peso.

(86) Un particolar movimento dell'acque in alcuni laghi, la grande ed indeterminata profondità in qualche parte dei medesimi, la maniera stessa, con cui in essi insorgono le procelle, danno occasione di credere, che nel fondo di quelli esistano profonde voragini. S'aggiunga, che in alcuni laghi l'acqua si va ritirando dalle sponde, e ciò appunto s'osserva nel lago di Ginevra, nel mar Caspio ec. Per tali strade sotterranee l'acque d'un lago o vanno ad unirsi con quelle del mare, o con quelle d'un altro lago, ovvero colla soluzione di alcune materie, collo sfiancamento, ed atterramento degli ostacoli, coll' aprimento di nuove caverne, e con particolari movimenti sotterranei vanno a produrre qua e là sprofondamenti, precipizj, e varie maniere d'alluvioni.

(87) Si è osservato, che i laghi salsi sono per l'ordinario quelli, che al pari del mar Caspio, del lago Aral, del lago Asfaltico ec. ricevono acque da' fiumi, ma non ne danno. Molte volte però la vicinanza del mare, od una comunicazione con esso per mezzo d'una strada sotterranea rendono salsa l'a-

equa d'un lago: la quale salsedine eziandio proviene in alcuni laghi da una minera di sale, che si trova nelle terre bagnate da quel lago, o da' fiumi, che a quello concorrono.

(88) Siccome un interramento prodotto dalle sabbie trasportate da' fiumi, o dalla caduta d' un pezzo di monte può toglier la comunicazione d' un pezzo di mare, o d'un pezzo di lago dal resto, e quindi dar occasione alla comparsa d' un lago nuovo; così d'altra parte lo sprofondamento d'un pezzo di terreno per un terremoto, od altra catastrofe, ovvero il suo sfiancamento per l'urto impetuoso dell'acque, può produrre un concorso, o trasporto d'acque da un luogo ad un altro, e quindi dar nascita ad un lago a spese del primo, od aprir una comunicazione, che prima non era, fra tali acquosi accumulamenti; e ciò si crede da molti esser accaduto tra l'Oceano, ed il nostro Mediterraneo per lo sprofondamento d'una porzione di terra, che chiudeva lo stretto di Gibilterra; e tra 'l mar Nero, ed il Mediterraneo stesso per lo sprofondamento d'un' altra porzione di terra, che chiudeva lo stretto dei Dardanelli.

(89) Si chiamano *fonti* o *fontane* le così dette *acque sorgenti*, che schizzano per l'ordinario dalle falde, o dal fianco d'una montagna, e sebben più di rado, anche dalla superficie della terra; e fin anche dal fondo stesso del mare. Queste acque sorgenti o si disperdono alla superficie della terra, e producono fossi, stagni, paludi; o s'insinuano, e si perdono nuovamente sotterra; o scavandosi un letto

vanno a formare fiumi, e torrenti. Le acque, che scorrono per lunghi canali, ne' quali si trovano rinchiuse, si chiamano *ruscelli*, se siano angusti, e poco estesi; si chiamano *fiumi*, se siano d'una notabile ampiezza; e *torrenti*, quando il loro corso è rapido, e non continuato. I canali per i quali scorrono quest' acque, si chiamano i loro *alvei*. I torrenti più volte provengono dall' acque, che discendono dalla superficie delle montagne nello scioglimento delle nevi, o per dirotte pioggie ivi cadute.

(90) La Mosa presso Neufchâteau sparisce per un tratto d'una lega e mezzo.

(91) Per addurre alcuni esempj su tale proposito noterò, che nell'Europa il Danubio riceve più di duecento piccoli fiumi, o ruscelli, fra' quali trenta o trent' uno abbastanza riguardevoli; il Volga ne riceve trentadue o trentatrè: il Don cinque o sei: il Nieper diciannove o venti. In Asia poi nell' Hoanho sboccano trentaquattro o trentacinque fiumi minori: più di sessanta in Jenisca: più di venti nel Gange: dieci, od undici nell' Eufrate. Nell' America il fiume Mississipi ne riceve più di quaranta: quello della Plata più di cinquanta: quello delle Amazzoni più di sessanta. Finalmente nell'Africa nel fiume Senegal concorrono più di venti fiumi di varia grandezza. Il Nilo però non ne riceve alcuno fino alla distanza di più di cinquecento leghe dalla sua foce. A tale distanza sbocca in esso la Moraba, e poi circa altri tredici fiumi fino alla sua sorgente. Molti fiumi ricevono eziandio acque da' laghi, ed alcuni prendono la loro origine dai medesimi, ed altri li

traversano, talmente che que' laghi rappresentano una specie d'espansione di que' fiumi.

(92) Questa proposizione non si deve prendere in tutto il rigor matematico. Il maggior numero dei grandi fiumi della Terra scorre da Occidente ad Oriente, o da Oriente ad Occidente sovente con qualche declinazione o verso il Nord, o verso il Mezzodì. Ve ne sono però alcuni, che fanno eccezione a questa regola. Così nella Spagna il *Minho*, il *Douro*, il *Tago*, la *Guadiana*, ed il *Guadalquivir* scorrono da Oriente in Occidente, l'*Ebro* da Occidente in Oriente. In Italia il *Po* scorre da Occidente in Oriente; il *Tebro* da Oriente in Occidente; ma l'*Adige* per la maggior parte va dal Nord al Mezzodì. Nella Francia la *Senna*, la *Loira*, la *Garonna* vanno da Oriente ad Occidente; ma il *Rodano* dopo aver corso da Oriente ad Occidente dalla sua sorgente dalle Alpi della Svizzera fino a Lione, prende quindi la direzione dal Nord al Sud. Nella Germania l'*Elba* scorre dal Levante a Ponente; il *Danubio* da Ponente a Levante: ma il *Reno* per la maggior parte da Mezzodì a Settentrione. Nell'Asia l'Eufrate, il Gange, ed una gran parte degli altri fiumi di quella parte di Mondo scorrono da Ponente a Levante: nondimeno ne sono molti, che affettano una direzione dal Mezzodì al Settentrione, o dal Settentrione al Mezzodì. Nell'Africa il Senegal scorre da Oriente all'Occidente, e così pressochè tutti gli altri conosciuti fiumi di quella parte di Mondo vanno o da Occidente in Oriente, o da Oriente in Occidente. Frattanto il Nilo ha un corso dal Mezzodì al

Settentrione. Nell' America il corso della maggior parte de' fiumi è diretto da Occidente ad Oriente: ma però il *Mississipi*, ed il *Rio della Plata* hanno la loro principale direzione da Settentrione a Mezzodì. Questa varietà di direzioni dipende dalla disposizione delle montagne, e dal vario pendio nelle diverse parti della superficie della Terra.

(93) Abbiamo detto di sopra (nota 89), che i fonti nascono al fianco delle montagne, ma che alcuni nascono eziandio al piano, e che se ne trovano anche nel fondo del mare. Infatti abbiamo più relazioni di vene d'acqua dolce in mezzo a canali d'acqua salsa, ed anche in alto mare. L'acqua proveniente dalle pioggie, e dallo scioglimento delle nevi, e de'ghiacci penetrando sotterra specialmente per alcune crepature, che si trovano qua e là nelle alpestri e dirupate montagne, accumulandosi in caverne più o meno profonde vanno poscia sortendo per laterali aperture, onde prendono nascimento le più comuni sorgenti. Le acque alle volte percorrendo una lunga strada sotterranea si portano lontano dalla primitiva loro origine, e se in questo viaggio non trovino alcuna sortita, formano accumulamenti acquosi sotterranei, finchè colla loro accresciuta pressione s'aprano nuove strade sotterranee, e diano occasione a sprofondamenti, e particolari alluvioni. Nè però tutti questi depositi sotterranei d'acqua provengono da quella insinuata nelle viscere delle montagne nella sopra indicata maniera; poichè vi sono alcuni laghi, siccome sopra abbiamo notato, che hanno nel loro fondo qualche voragine, per mezzo

della quale le loro acque o comunicano col mare, o con altri laghi, o scaturiscono d'altra parte, o vanno a formare qua e là sotterranei accumulamenti. Lo stesso si dica del mare, e di que' fiumi, i quali nel loro corso spariscono, senza mostrarsi più sopra terra. Poste le quali cose, non recherà meraviglia, se ne' lidi presso il mare scavando de' pozzi profondi, per cui venga rotto quello strato di pietra, o terra impermeabile all'acqua sottoposta, si trovi acqua dolce; mezzo, di cui si servì Cesare quando trovandosi assediato in Alessandria, il nemico guastò, e rese perniciose quelle acque del Nilo, che a quella parte si portavano. Con simile escavazione s'ottiene più volte acqua anche in mezzo all'aride pianure lontane dal mare, da ogni lago, e fiume: sebbene ciò non sempre accade, siccome alcuni pensano sulla supposizione, che per tutto sotto la superficie della Terra acqua si trovi. In tali escavazioni alle volte succede, che quando s'arriva ad una certa profondità, l'acqua ascende con violenza ad una considerabile altezza, per modo che, se non prendano prima le opportune precauzioni, i lavoratori corrono gran pericolo d'annegarsi. Ciò avviene, perchè l'acqua, tolto l'ostacolo, che la teneva obbligata, tende per le leggi dell' idrostatica a sollevarsi, come farebbe in un sifone, all'altezza, dalla quale trae la sua origine.

Le fontane si distinguono in continue, ed intermittenti. Tra le continue altre hanno il corso pressochè sempre uguale, altre presentano uno sgorgamento or più or meno abbondante; e fra queste ve

ne sono, che hanno un flusso, e riflusso periodico; come l'acque del mare. Si chiamano intermittenti quelle fontane, da cui le acque non isgorgano continuamente, ma tale sgorgamento cessa per un certo tratto di tempo. Quando questo periodo d'intermittenza è regolare, quelle fontane si chiamano da alcuni *reciproche*. Sono in fatti alcune fontane, in cui lo sgorgamento dell'acque regolarmente cessa, e ritorna a certi determinati periodi. Così ve ne ha una in Provenza, in cui nello spazio di un'ora il predetto sgorgamento otto volte cessa e ritorna. In altre però quest'intermittenza è irregolare, ed indeterminata, e dipendente da cause particolari, ed incostanti. Così accade qualche volta, che all'appressarsi d'un terremoto cessi il getto dell'acqua d'una fontana. Altre volte dopo un terremoto, od altra non conosciuta interna catastrofe cessa di scorrer l'acqua da una fontana, e ritorna poi dopo un periodo di tempo ora corto, ora lungo, fin anche di più anni. Vi sono fontane, le quali sono asciutte, quando piove, e gettano acqua in tempo asciutto.

Del resto parecchie fontane presentano fenomeni molto curiosi. Tale è per esempio quella *de la Roinette* a Forges in Francia, di cui l'acqua verso le sette della sera, e della mattina s'intorbida, e divien rossigna presentando una maniera di fiocchi rossi. Così nel Ducato di Sora nella Terra di Lavoro nel Regno di Napoli v'è un fonte descritto nelle Opere di Vallisnieri, il quale sorge a traverso di grandi sassi senza alcun ordine situati. Questo si secca affatto in alcune ore del giorno, e quindi senza

regola fissa torna all'improvviso a gettar acqua colla stessa abbondanza di prima: e tali alternative si osservano molto più spesso nella state, che nell'inverno. Lo sgorgamento ritorna irregolarmente dopo una, due, tre, quattro ore d'intermissione. Alle volte, specialmente ne' caldi d'estate, lo sgorgamento cessa e ritorna seguendo il moto del Sole, intermettendo dal nascer del Sole fino a mezzodì, e poi ricomparendo fino al tramontare di quello, e tornando quindi ad intermettere fino a mezzanotte, per ripigliar nuovamente il suo corso fino alla mattina. Tale alternativa però è incostante e vaga durando alle volte per alcuni giorni, ed altre volte per più settimane. Quando ricomincia lo sgorgamento quell' acqua ha un sapore nauseoso simile a quello dell' acqua madre d'allume, ma pochi minuti dopo perde questa qualità, e ritorna buona, e senza alcun ingrato sapore. Accanto a questo fonte ve n'è un altro, nel quale non s'osserva alcuno de' fenomeni indicati nel primo. Vi sono eziandio de' fonti, che premunziano la pioggia, e la serenità, turbandosi le loro acque all'appressarsi della prima, e divenendo limpide nell'approssimarsi della seconda. Vi sono pure di quelli, che con un più o meno forte mormorio predicono le future imminenti procelle.

(94) L'acqua esposta all'aria atmosferica ne assorbe una porzione, e questa porzione è diversa, secondo la diversa posizione di quell'acqua, e soprattutto secondo i varj principj, che in quella sono disciolti. Oltracciò l'ossigeno, e l'azoto, che colla loro reciproca dissoluzione formano l'aria atmo-

sferica, non si trovano nell' acqua nella medesima proporzione, che nell'atmosfera, poichè la proporzione dell'ossigeno all'azoto nell'aria assorbita dall' acqua è maggiore, che nell'aria atmosferica: e questa proporzione è diversa nell'acque delle diverse fontane, o contenenti principj diversi.

(95) Secondo l'analisi di Lorgna tutte insieme le materie contenute nelle acque di Recoaro, le quali hanno tanta attività contra le croniche asteniche affezioni, appena arrivano a pesare uno scropolo per ogni libbra d'acqua, ed in questo stesso scropolo di materie disciolte, ve ne ha più d'un terzo, che si debbono riguardare come inerti; e tali appunto sono il solfato di calce, o selenite, e la selce.

(96) Le acque minerali hanno una diversa temperatura. Poichè altre hanno la stessa comune temperatura dell'atmosfera, altre la hanno o superiore od inferiore, e ciò ad un grado diverso. Fra le acque calde vi sono di quelle, che contengono zolfo. La temperatura in alcune interne parti della Terra può, siccome ho in altro luogo accennato, essere per varj mezzi accresciuta. In generale poi la decomposizione de'corpi, e la soluzione nell'acqua di varie materie alterano in più, od in meno la temperatura di questa.

(97) Nell'isola di *Man* nel Canal d'Irlanda v'è una palude chiamata *Carragh* di circa sei miglia di lunghezza, e tre di larghezza, nella quale si trovano sepolti alla profondità di circa venti piedi abeti nella loro posizione naturale ritti sopra le loro radici sodamente fitte nel sottoposto strato di terreno;

per modo che rappresentano un bosco coperto di terra limacciosa. Un altro bosco di alberi co' loro rami, e foglie, ed altre parti colla loro forma ottimamente conservata, coperto di terra alla profondità di trenta in quaranta piedi, s'è trovato nelle Fiandre vicino a Bruges in un tratto di paese, che mezzo secolo prima era allagato dal mare.

(98) Il granito è una roccia molto dura, d'una tessitura granita, d'un grano in altri più grosso in altri meno. È suscettibile di politura, e per mezzo del fuoco si rende fragile, e polverizzabile. Il suo colore è vario. Ve n'ha di rosso, di grigio, di nero, di verde. È essenzialmente composto di *Feld-Spath*, *Quarzo*, e *Mica* mescolati intimamente fra loro, prevalendovi ordinariamente la proporzione del feld-spath, ed essendo la minore quella della mica. Quest'è la specie di granito la più dura. Imperciocchè v'ha eziandio un granito composto di feld-spath, quarzo, e *schorl*: e ve ne ha, che è composto di quarzo, di mica, e di schorl in vece di feld-spath; ed in questo predomina la quantità dello schorl. Si trova eziandio in qualche granito, sebben non frequentemente, il *granato*, ed ancor più di rado qualche altra materia. Si distingue il granito in primitivo, o primigenio, cioè una roccia contemporanea alla formazione della Terra, od una delle pietre di più antica origine; ed in secondario d'un'origine posteriore. Si riguarda come d'un'origine posteriore quello, che ha il grano più fino, contiene una notabile copia di granato, od altra accidentale materia, ed ha una struttura meno regolare.

Il granito è abbondantissimo in natura. Esso forma lunghe catene d'altissime montagne. I metalli giacciono di rado nel granito; e que', che più frequentemente vi si trovano, sono la minera di ferro rossa, e lo stagno; molto più di rado la galena, la blenda, e qualche altra minera di argento, di rame, di vismuto, e di molibdeno.

Il *feld-spath* è una pietra dura meno però del quarzo, opaca, chiara, che qualche rara volta arriva alla semitrasparenza, d'una gravità specifica circa due volte e mezza quella dell'acqua. Ve n'ha di vario colore; ma i colori più frequenti sono il bianco latteo, il bianco giallastro, il bianco tendente al grigio, il bianco rossastro, il grigio di fumo, il grigio tirante al blò, il grigio tirante al giallo; il giallo d'ocra, il rosso di sangue, il rosso di mattone, il rosso oscuro, il porraceo, lo smeraldino, il verde-pomo, il verde di montagna pallido, il verde oliva. Si trova alle volte cristallizzato sotto forma romboidale, e paralellopipeda, e sovente in masse informi. Esternamente è ruvido, e dotato d'un certo grado di splendore. Internamente mostra ordinariamente uno splendore molto maggiore. Si frange facilmente, e la sua frattura è lamellosa e compatta. I principj costantemente ed in maggior copia trovati nel feldspath sono la silice, e l'alumine; la silice però in maggior proporzione dell'alumine.

Il quarzo è una specie di pietra dura, che percossa coll'acciajo manda scintille, ed è la più pura fra quelle comprese nel genere selcioso. Il quarzo non fa effervescenza cogli acidi, nè l'acido solforico

è atto a sciogliérlo. Ve ne ha due varietà, o sottospecie; il trasparente, e l'opaco. Dell'una e dell'altra ve ne hanno di più colori. Tra i quarzi trasparenti v'è il così detto *cristallo* di *rocca*, il quale è trasparentissimo, senza colore, e cristallizzato in prismi esagoni terminati da piramidi parimente esagone. Alcuni autori sotto il nome di *cristallo di rocca* comprendono le diverse varietà del quarzo trasparente, e sotto il nome di *quarzo comune* quelle da altri comprese nel quarzo opaco. V'ha però anche in ciò qualche diversità, poichè Kirwan p. e. riguarda la *prase* come un cristallo trasparente di color verde, e la colloca nella serie de' quarzi trasparenti unitamente al cristallo di rocca; e Brochant ne forma una sottospecie distinta. Del resto il vario colore delle pietre in generale dipende quasi sempre dalla combinazione d'una picciola porzione di metallo, il più sovente di ferro.

La *mica* è una pietra lamellosa del genere argilloso, d'una gravità specifica due volte e mezza fino a tre maggiore di quella dell'acqua. Essa suol presentare un colore diverso, il quale dipende dalle diverse e diversa proporzione di materie straniere alla sua essenza, che vi sono combinate. Essa è liscia al tatto, ma non pingue; ciocchè la distingue dal talco. Le sue lamine sono un po' flessibili, elastiche, e trasparenti, e vengono perciò in più casi adoperate invece di lastre di cristallo per coprir le pitture, e per guernir le finestre, ed i fanali, specialmente delle navi. Esse hanno sopra il vetro il pregio di resistere senza rompersi alla gagliarda commozione,

che proviene dal fortissimo fragore dello sparo dei cannoni.

Lo schorl è una pietra del genere selcioso. La sua durezza è un po' minore di quella del cristallo di rocca. Ha uno splendore di smalto; un tessuto filamentoso, o scaglioso, ed i filamenti o sono fra loro separati, o sono uniti e stiacciati. Si fonde da per se ad un non molto grande grado di calore; ed ha una gravità specifica più di tre volte, e fino a quattro volte maggiore dell'acqua, quando contenga una soverchia proporzione di ferro. Nella composizione di questa pietra predominano la selce, e l'alumine, e v'è un po' di calce, di ferro, e di manganese, o di magnesia secondo Kirwan, il quale ne distingue due varietà, il trasparente, e l'opaco. Il primo è sempre cristallizzato sotto una qualche forma poligona, ed il suo tessuto è oscuramente *spatico* cioè lamelloso. Il suo colore è bruno, bruno-rossastro, verdastro o bruno-giallastro, o violetto. La gravità specifica è da tre volte, a tre volte e sei decimi maggiore di quella dell'acqua. Gli schorl opachi hanno una tessitura filamentosa, ed i filamenti o sono uniti e paralleli, o sono divergenti a maniera di raggi, che partano da un centro. Il loro colore è o bianco, o nero, o bruno, o violetto, o verdastro, o rosso. Quelli, che hanno un'apparenza scagliosa, hanno per lo più un color o nero, o verde oscuro, e da alcuni si chiamano *hornblende*. Più volte questi sono così teneri, che si ponno facilmente dividere col coltello secondo la direzione delle loro scaglie. Gli schorl hanno inoltre la proprietà d'acquistare, quando si

scaldano al fuoco, le due contrarie elettricità alle due opposte loro estremità, cioè l'elettricità positiva nell'una di queste estremità, e la negativa nell'altra.

Il *granato* è una pietra del genere selcioso. Nella sua composizione predomina la selce, dopo della quale l'alumine si trova in una copia maggiore. Anche la calce ne forma una notabile porzione, e così pure l'ossido di ferro. Qualche volta è informe, ma più spesso cristallizzato sotto varie forme poligone. Ha la tessitura granita, la sua gravità specifica più di due volte e mezza maggiore di quella dell'acqua, il suo colore rosso più o meno oscuro, con una tinta alle volte blo, o giallastra. Esso ha una trasparenza un po' fosca a causa del suo colore, il quale esso conserva anche qualora sia esposto ad un fuoco gagliardo. Ha una durezza maggiore di quella del quarzo, ma non è difficile a rompersi. Ve ne ha eziandio d'opaco meno duro del primo, e d'un color più oscuro, alle volte tirante al nero, altre volte verdastro, altre volte giallastro, più spesso rosso oscuro.

Il *gneiss* è una roccia primitiva formata dall'intima mescolanza degli stessi principj, ond'è formato il granito, se non che la mica apparisce essere in maggior proporzione, che in quello. Ha una forma, o tessitura *schistosa*, cioè è formato di lamine l'une all'altre sovrapposte, e più grosse, e più facilmente separabili, che quelle che formano i così detti spati cristallizzati. Queste lamine nella formazione del gneiss sono separate da picciole scaglie di mica. Questa roccia è la più abbondante in natura dopo il granito.

Brochant ne distingue tre varietà: il *gneiss ondulato*, il *gneiss comune*, ed il *gneiss a fogliette sottili*. Il primo s'approssima più al granito, ed è da Brochant riguardato come di più antica origine. Nella sua composizione il feld-spath, il quarzo, e la mica formano ognuno di essi, croste separate, di cui l'inflessioni danno alla massa un'apparenza ondosa. Il colore del feld-spath è rosso. Il secondo è grossolanamente schistoso, le sue parti sono più mescolate, e la mica vi è per l'ordinario grigia. Il terzo abbonda più di mica, ed ha una tessitura schistosa più distinta, e più fina. Il gneiss è la roccia più abbondante di minerali metallici; i quali alcune volte vi si trovano disposti in croste, o strati, ma più spesso in filoni.

Sotto il nome generale di *schisto* si comprendono molte specie di pietre di natura fra loro diversa. Questo nome indica piuttosto una forma particolare, anzichè un particolar genere di pietre. Con questo nome infatti si vogliono indicare le pietre formate di lamine l'une all'altre soprapposte, di cui non riesce grandemente malagevole la separazione. Il Kirwan vorrebbe limitare questo nome alle sole pietre laminose del genere argilloso.

Il flagstone è uno schisto argilloso d'un color or grigio, or gialliccio, or bianco rossigno, e d'una gravità specifica più di due volte e mezza maggiore di quella dell'acqua. Non fa effervescenza cogli acidi, nè percosso coll'acciajo manda scintille.

La *pietra arenaria*, o *gres argilloso* o *pietra da taglio* è una pietra del genere argilloso d'un tessuto

più o meno poroso ed uniforme. È ruvida al tatto; si può tagliare facilmente secondo tutte le direzioni; non fa effervescenza cogli acidi; nè manda scintille essendo percossa coll'acciajo. Il suo colore ora è grigio bianchiccio, o gialliccio, ora un grigio inclinante al blò. Quando si rompe, fa sentire un odore d'argilla.

La *pietra calcare* qui indicata è principalmente composta di calce e d'acido carbonico, e quindi fa effervescenza con quasi tutti gli acidi.

Sotto il nome di *porfido* si comprendono generalmente tutte le roccie, nelle quali in un fondo compatto di natura selciosa, si trovano come impastati grani, o cristalli d'altre pietre d'origine contemporanea a quella di tutta la massa. La pietra, che forma il fondo di questa roccia, è per l'ordinario o lo schorl, od il petrosilex, od il diaspro. I grani, o cristalli impastati sono sovente il feldspath, il quarzo, lo schorl, la serpentina. Il porfido è una pietra molto pesante, e dura; ma queste qualità variano alquanto nella diversa specie di porfidi. Quello, che ha per fondo il diaspro, è molto duro. Anche il colore del porfido è diverso, secondo la diversa natura del fondo. Ve n'ha di rosso, che per l'ordinario proviene da un feldspath, e sovente le macchie rosse sono intralciate di macchie nere provenienti da uno schorl; ve ne ha di verde, che è un diaspro, od uno schorl macchiato da un quarzo, ed è più volte attratto dalla calamita. Ve n'ha di porporino, di grigio, di nericcio. Talvolta il porfido d'un colore contiene frammenti di porfido d'un altro colore,

Il *petrosilex* è una pietra del genere selcioso, che ha molta somiglianza colla comune pietra focaja, o pietra da fucile. Esso è però meno lustro, e più opaco. È duro a segno, che produce scintille, quando è percosso coll'acciajo, ma è però meno duro della predetta pietra. Se ne trova di tutti i colori, ma il suo colore più ordinario è il blò carico, od il grigio giallastro. La sua frattura presenta superficie liscie, una concava, e l'altra convessa. Ha una gravità specifica più di due volte e mezza maggiore di quella dell'acqua. Al fuoco bianchisce, decrepita, e si fonde da se senza l'aggiunta d'altre materie. Il petrosilex forma filoni o vene fra le roccie, onde prese il suo nome.

La *serpentina* è una pietra del genere magnesio. Varia nel colore, e nella struttura. I colori più frequenti sono il verde nericcio, il verde oliva, il verde degli sparagi, il porraceo, il verde di montagna, che passa al grigio tirante al verde, od al blò. Per lo più questi colori si trovano intralciati fra loro, onde presentino un vago disegno di macchie variate. Non è molto dura, nè difficile a rompersi; e si sente pingue al tatto. Essa è suscettibile d'una bella pulitura, ed ha l'apparenza del marmo. Non fa effervescenza cogli acidi, ma si scioglie da molti di loro. S'indurisce al fuoco; e, secondo Kirwan, ad un fuoco violento arriva a fondersi senza l'ajuto d'alcun *flusso*, e sotto una tale condizione attacca i crogioli.

Il *trapp* è una parola svedese, che significa scala, introdotta da alcuni di que' minerologi da più di

mezzo secolo per indicare la forma di alcune montagne, nella cui composizione entra una tal pietra; delle quali montagne gli strati superiori andandosi restringendo riguardo agl'inferiori presentano una maniera di scarpa. Questa parola però è stata da diversi autori presa sotto un diverso significato (V. nota 102.). Kirwan e più altri minerologi riguardano il trapp come un basalto informe in pezzi densi, grossi, e quadri. Il *basalto* poi è una pietra opaca, d'una tessitura disposta a cadere in polvere colla lunga esposizione all'aria. Essa è molto compatta, ed ha una gravità specifica quasi tripla di quella dell'acqua. Ora ha una tessitura grossolana, ed un colore oscuro; ed altre volte la sua tessitura è finissima, ed il colore rossigno. Si trova spesso sotto una forma cristallizzata in colonne opache triangolari, o poligone.

Il *diaspro* è una pietra del genere selcioso, dura, sebbene meno del quarzo, ma però percossa coll'acciajo manda scintille. È più opaca della pietra focaja, ed ha vario colore, che resiste molto al fuoco. Il suo colore più ordinario è il bruno rossiccio, gialliccio, nericcio; il bruno epatico; il sanguigno, il carneo, il rosso di ciriegia, il rosso di mattone, il rosso di cocciniglia, il rosso tirante al bruno. Più volte è giallo di specie diversa, cedrino, d'ocra, di miele, d'isabella; altre volte bianco tirante al grigio, od al giallo. Sono più rari il nero oscuro, il verde grigio, il verde oliva, ec. Spesso più di questi colori si vanno tra loro intralciando. Il suo tessuto è granito, e nella frattura le superficie, che ne

risultano, presentano concavità, e convessità. Essa facilmente si rompe. È suscettibile d'una molto bella pulitura.

(99) La *pietra di corno* è una pietra del genere argilloso. Essa è dura, ma però non produce scintilla, quand'è percossa coll'acciajo. Non fa effervescenza cogli acidi, ma si scioglie da una gran parte di quelli. La sua gravità specifica è da 2,86 a 3,88, supposta 1,00 quella dell'acqua. Ha un odore terroso molto sensibile, specialmente quando si bagna con un po' d'acqua calda. Ha una notabile tenacità, per la quale quando si pesta in un mortaro, presenta una resistenza elastica alquanto simile a quella, che proviene dal pestamento del corno. Col pestamento si riduce in una polvere grigia verdiccia.

La *roccia metallica*, o *pietra metallifera* del Linneo, e di Born è una pietra del genere selcioso di un differente grado di durezza. Secondo Kirwan, è composta di quarzo, di *glaise*, e di steatite, la quale però talvolta manca. Alcune volte vi si trova eziandio il feldspath.

La *glaise* è una terra compresa nel genere delle argillose, e composta principalmente d'alumine, e di selce. Coll'acqua è suscettibile di prender varie sorti di figure, e quindi esposta al fuoco s'indurisce e si fende.

La *steatite* vien compresa nel genere delle magnesie, sebbene in essa prevalga la terra selciosa. Essa ha un color ordinariamente verde, o verdastro; ma ve ne sono anche di altri colori. Quest'è una pietra tenera a segno tale, che si può scalfire coll'unghia.

Non fa effervescenza cogli acidi. Al tatto esprime una sensazione simile a quella del sapone, o del sevo. Ha una gravità specifica da 2,433 a 2,780, supposta quella dell'acqua 1,000. Col fuoco divien bianca, e molto dura.

(100) La *marna* è principalmente composta di alumine, di carbonato di calce, o terra calcare comune, e di selce. Si distingue in marna calcare, ed in marna argillosa, secondo che la proporzione del carbonato di calce è più o meno abbondante rispetto a quella dell'alumine. Kirwan perciò ne stabilisce due specie distinte, che colloca eziandio in due differenti generi, cioè nel calcareo, e nell'argilloso. Nè perciò in ognuna di queste manca di distinguere due condizioni, cioè la terrosa, e la petrosa. Brochant all'incontro ne forma una sola specie, che colloca nel genere calcareo; e ne forma poscia due sottospecie, che distingue dalla diversa condizione terrosa o petrosa. La marna in generale ha vario colore; poichè ve n'ha di bianchiccia, di grigia, di gialliccia, di rossigna, d'oscura, e di tirante al blò: e questo vario colore dipende dalla varia quantità, e condizione del ferro, ch'essa contiene. Fa effervescenza colla maggior parte degli acidi; ed al cannello si fonde sola senza l'ajuto d'alcun flusso, e somministra una scoria d'un color grigio oscuro. Sotto la condizione di terra o di polvere essa è leggiera, ruvida al tatto, e magra; e s'attacca un po' alle dita. Sotto la condizione di pietra essa è or più or meno tenera, e si riduce facilmente in polvere.

(101) La figura della Terra, e la cristallizzazione delle roccie, che compongono quelle immense catene di montagne, che presentano indizj della massima antichità, e che si riguardano come primitive nell' attuale formazione del nostro Pianeta, sono due delle principali ragioni, che hanno indotto a supporre uno stato primitivo liquido del nostro Globo. In fatto dietro l' ipotesi di un tale stato liquido calcolando Newton gli effetti della forza centrifuga nella rotazioue del nostro Globo atterno il suo asse, ne dimostrò matematicamente la sua figura sferoidale elevata all' equatore, e depressa a' poli, e la proporzione del suo asse minore al maggiore uguale prossimamente a quella trovata poi ne' tempi posteriori dietro le misure prese sulla superficie della Terra in differenti latitudini da valentissimi matematici per determinare l' estensione de' diversi gradi del meridiano terrestre. Perchè poi abbia luogo una cristallizzazione, convien, che tutte le minime particelle del corpo si riuniscano fra loro per i lati corrispondenti in una maniera uniforme. A tale proposito noi non conosciamo altro mezzo, che quello di un fluido, di cui le minime particelle interponendosi ugualmente fra quelle del corpo da cristallizzarsi, ed associandosi con esse formino un fluido uniforme, dove le particelle del corpo da cristallizzarsi si trovino in un' uguale distanza fra loro. Perlochè le particelle del fluido dissolvente separandosi lentamente, ed uniformemente, l' attrazione reciproca delle particelle del corpo disciolto abbia agio di agir uniformemente sopra di esse, ed avvicinando tutte

l'una all'altra in una maniera uniforme per i lati corrispondenti formi un tutto regolare, che costituisce lo stato di cristallizzazione. Fra i fluidi conosciuti il fuoco è un dissolvente generale, e viene dopo di esso l'acqua. Quindi due principali ipotesi furono prodotte sopra la formazione della Terra, e la primitiva origine delle montagne. Poichè altri hanno supposto una primitiva dissoluzione acquosa, ed altri una fusione ignea della Terra. Pertanto colla prima pensano, che i corpi tutti, che costituiscono il nostro Globo, si trovassero disciolti nell'acqua, onde formassero un tutto uniforme liquido, da cui per la lenta sottrazione del fluido acquoso interposto si siano andate, secondo il vario grado di loro solubilità, in quel fluido acquoso successivamente separando, e fra loro unendo in forme di particolari più o meno perfette cristallizzazioni le minime particelle componenti i corpi solidi, che riunite poscia in gruppi, secondo che da quel fluido s'andavano separando, siccome suole accadere nelle comuni cristallizzazioni de' sali disciolti nell'acqua, abbiano di mano in mano prodotte le montagne primitive, e quelle di *transizione*. Quelli all'incontro, che suppongono una primitiva fusione ignea, pensano, che le predette particelle separate dal calorico, formassero da principio un fluido uniforme, dal quale dissipandosi lentamente la porzione del calorico, che le teneva così separate, queste in virtù del vario grado, e modo di loro reciproca attrazione si siano andate riunendo fra loro in diversi tutti regolari, o sia in varie maniere di cristallizzazione, onde sia pri-

ma risultata una crosta molle alla superficie della Terra, la quale crosta per la restrizione nel successivo raffreddamento succeduta, e per l'inferiore impulso d'un fluido elastico siasi in alcuni luoghi sollevata, onde sieno risultate le primitive montagne; ed in altri luoghi rotta, e le parti staccate sieno precipitate al fondo. Aggiungono, che i gas quindi prodotti salendo abbiano formata una specie d'atmosfera attorno la superficie terrestre, dalla qual atmosfera separandosi poscia e per l'ulteriore raffreddamento, e per particolari attrazioni parte de' gas, e d'altre materie in quella disciolte abbiano somministrata origine all'acqua, e ad altre formazioni. Analizzando però tali opinioni si presentano varie difficoltà, fra le quali, non essendo il mio scopo di esaminare in tutta la sua estensione quest' argomento, mi contenterò d'accennarne alcune. E quanto alla dissoluzione acquosa, io noterò primieramente, che per disciogliere tutta la massa terrestre, che compone il nostro globo si richiede una copia d'acqua molto maggiore di quella, che sarebbe per se sola capace di formare un volume uguale a tutto il Globo terracqueo fino alla sommità delle più alte montagne. Posta dunque una tale dissoluzione, non si saprebbe ben comprendere, cosa fosse nato di questo eccesso d'acque, ed in qual parte esse fossero andate. Il dire con alcuni, ch' esse fossero passate in un altro pianeta, sarebbe un affermare una cosa molto stravagante, e senza alcun ragionevole fondamento. Il pretendere, che quest'eccesso d'acque siasi più intimamente combinato colle particelle de' corpi solidi,

e quindi sia passato a formare un principio de' medesimi, siccome accade nella così detta acqua di cristallizzazione ne' sali, una tale sentenza, qualora sia un po' attentamente considerata, apparirà affatto insussistente, e falsa. Poichè primieramente la diminuzione del volume del liquido per una tale solidificazione d'una parte di esso sarebbe stata minore del volume del solido separato; ed è perciò, che quando un sale viene disciolto dall'acqua, la dissoluzione, che ne risulta, ha un volume minore della somma dei volumi di quell'acqua, e di quel sale prima della dissoluzione, e che similmente la somma de' volumi d'un'acqua madre e del sale da quella separato è minore del volume della precedente dissoluzione, da cui quel sale s'è tratto. Oltracciò se si consideri la quantità d'acqua, che può essere stata solidificata in tale occasione, questa si troverà molto minore del sopra indicato eccesso. Infatti il peso, che per mezzo del calcolo si può assegnare a tutta l'intiera massa dell'attuale globo terracqueo, è minore di quello della quantità d'acqua necessaria alla dissoluzione dell'intiera massa solida terrestre. Quindi l'acqua solidificata nella separazione della parte solida del Globo non compensa il decremento della quantità di liquido necessaria a quella dissoluzione. Ma alla mancanza della quantità d'acqua necessaria alla predetta dissoluzione, s'aggiunge eziandio, che l'acqua non è atta a sciogliere tutti i corpi naturali, che compongono la parte solida del nostro pianeta. A quest'obbiezione s'è cercato di rispondere dicendo, che si trovava nell'acqua un principio, il

quale rendeva più energica, e più generale la facoltà dissolvente della medesima, onde i corpi tutti potessero per il suo mezzo, ed ajuto essere da quella disciolti. E questa nuova supposizione rende eziandio meno forte la prima obbiezione dell'enorme copia dell'acqua necessaria alla dissoluzione della parte solida del Globo, perchè ne ristringe la quantità accrescendone la forza dissolvente. Nondimeno non si sa comprendere, come di questo principio, che abbondantissimo certamente doveva essere, non ne sia restata alcuna traccia, tanto più, che essendo quello, che ha favorita la dissoluzione acquosa delle roccie primitive, doveva trovarsi in esse combinato come un principio essenziale alla loro cristallizzazione, la quale perciò doveva affatto dissiparsi, e scomparire, subito che quel principio fosse stato distrutto, alterato, od in qualunque altro modo da esse separato o tolto.

Quanto poi all'altra ipotesi d'una primitiva fusione del nostro Globo, gioverà esaminare brevemente, se sia agevole il rendere una soddisfacente spiegazione dell'accaduto successivo raffreddamento. Or abbiamo notato di sopra, che la temperatura de'corpi è tanto maggiore, quanto è maggiore la copia del alorico in essi contenuto, quanto minore capacità hanno per contenerlo, e quanto è maggiore il suo eccitamento. Quindi la diminuzione della temperatura, o raffreddamento succederà per una minorata copia di calorico, per un'accresciuta capacità di contenerlo, e per una diminuzione del suo eccitamento. Or non v'ha alcun fondamento per credere, che la

quantità di calorico nel nostro Globo siasi diminuita. Imperciocchè sebbene ho di sopra detto, che le particelle del medesimo sono dotate d'una forza repellente, che va crescendo secondo una funzione inversa non ben determinata delle distanze, e maggiore di quella, secondo cui va nella diminuzione delle distanze crescendo la forza attraente delle particelle de' corpi volgari; nondimeno questa forza repellente delle particelle del calorico s'equilibra ne' corpi comuni colla facoltà contraria, che le particelle di questi hanno d'attrarsi fra loro, e d'attrarre le particelle del calorico. E quindi le particelle volgari si troveranno fra loro ad una distanza corrispondente all'equilibrio di quelle due forze contrarie, che occasiona quello stato d'aggregazione. Perlochè il calorico continuerà a stare in quello stato d'accumulamento, finchè un altro corpo con una più energica attrazione non ne levi una porzione. Or questo corpo riguardo il nostro Globo non poteva essere, che un qualche altro pianeta. Ma questi corpi sono troppo da noi lontani, onde poter esercitare una preponderante attrazione sul calorico della nostra Terra. Quindi non è ammissibile il raffreddamento di questa dipendente da una diminuzione del suo calorico. L'eccitamento del calorico in un corpo può esser prodotto e da un'eccitata oscillazione nelle particelle solide, fra cui è interposto, e da un'immediata azione sopra di lui d'un altro fluido etereo, siccome l'elettricità, la luce, ec. Le quali cause cessando d'agire sopra di esso, quest'eccitamento nondimeno sarà continuato per la forza d'inerzia, finchè

nel comunicarsi questo stesso eccitamento ai corpi vicini, le resistenze, che quindi s' incontrano, vadano a poco a poco a moderare quest' azione, e ad equilibrarla colle altre sotto una più bassa temperatura. Or nella supposta primitiva fusione della nostra Terra non s'ha alcun indizio di una causa anteriore, che abbia potuto dar occasione a questo soverchio eccitamento del calorico proprio della nostra Terra: nè si può comprendere come questo eccitamento una volta prodotto avesse in seguito potuto da se stesso cessare, o diminuire, non essendovi fuori del nostro Globo alcuna resistenza, per cui avesse dovuto seguire una tale diminuzione. Per la qual cosa resta ad esaminare la terza causa di diminuzione di temperatura, cioè quella che consis e nell'aumentata capacità de' corpi di contener il calorico. Certamente supponendo tutta la massa del nostro pianeta in uno stato di fusione liquida, e supponendo che da questa liquida massa si sia poscia separata una porzione sotto la condizione di gas, questo cangiamento d' aggregazione avrebbe potuto produrre tale ampliazione di capacità di contener il calorico nella porzione in gas convertita, che questa assorbendo una parte del calorico dal resto, ne risultasse una generale diminuzione di temperatura nell' intiero pianeta. Nondimeno ben esaminando una tale ipotesi, vi s' incontrano le seguenti difficoltà. 1. Questo raffreddamento accaduto da principio per lo sviluppo de' predetti gas doveva in seguito essere in gran parte compensato dall' aggregazione solida, che separandosi dal liquido avrà presa la massa terrestre, e da

una nuova conversione in solido, od in liquido stato o per la diminuzione di temperatura, o per nuove combinazioni fra loro d'una porzione di que' gas, e delle diverse materie con essi sollevate, e disciolte. 2. Non si comprende, come essendo già il calorico equilibrato nella generale liquida fusione del globo, si sieno in seguito potuti sviluppare i gas predetti. 3. Supponendo ancora, che una causa qualunque abbia prodotto tale squilibrio nella distribuzione del calorico, che abbia potuto dar occasione alla produzione di que' gas, nondimeno lo sviluppo di que' gas doveva succedere con tanta irregolarità, e prontezza, onde non permettere la cristallizzazione delle parti solide, la quale pure si vorrebbe ripetere dal raffreddamento succeduto a quella generale fusione. 4. Finalmente per la diversa natura de' principj componenti i corpi non poteva aversi una fusione liquida generale, poichè quella copia di calorico, ch'era necessaria per indurre una fusione liquida in una certa specie di corpi, doveva portar altri allo stato vaporoso, o gasoso. Per la qual cosa anche nell'ipotesi d'un primitivo incendio del nostro pianeta, esso si doveva trovare fin da principio sotto due diversi stati d'aggregazione, cioè una porzione nello stato di fusione liquida, ed un'altra porzione nello stato di vapore, o di gas: ed il calorico trovandosi quindi fin dal principio equilibrato fra quelle due maniere di aggregazione, non poteva aver luogo un susseguente sviluppo di gas, e quindi un raffreddamento da tale causa prodotto. A tutto ciò si può aggiunge-

re quanto di relativo a tale argomento ho già esposto nella nota 34.

Or poichè molte difficoltà s'incontrano nelle predette ipotesi d'una generale acquosa dissoluzione, e d'una generale ignea fusione, perchè non si può invece supporre, che in generale lo stato di aggregazione delle diverse parti del nostro Globo fosse fin dal principio com'è al presente, e che la cristallizzazione appartenesse fin dal principio alle parti solide, come una condizione più consentanea alla naturale forma delle sue ultime parti, ed alle altre sue proprietà, e forze?

(102) I geologhi hanno diversamente distinte le montagne rispetto all'epoca della loro formazione. Imperciocchè altri non ne ammisero, che due sole differenze, distinguendole in *primitive*, ed in *secondarie*, le quali alcuni chiamarono eziandio *alluviane*. Chiamarono primitive quelle, nelle quali nessuna traccia di corpo organizzato apparisce, e secondarie le altre. Riguardarono le prime come prodotte contemporaneamente alla formazione del nostro Globo, ed innanzi la produzione de' corpi organici, e riguardarono le seconde come di un'origine posteriore a quella de' corpi testè accennati. Altri poi fecero tre ordini di montagne, le primitive, che riguardarono come di un'origine contemporanea alla formazione della Terra, le secondarie di un'origine posteriore a quella de' corpi organici, ma però molto antica, e le terziarie di un'origine più recente. Ma VVerner ammise un altro ordine di montagne, le quali presentano caratteri in parte corrispondenti a

quelli delle primarie, ed in parte a quelli delle secondarie così particolarmente dette. Quindi questo ordine nuovo di montagne fu distinto col nome di montagne di *transizione*, od *intermediarie*. Comunemente non fu fatto un ordine a parte delle montagne vulcaniche, perchè tali roccie si sono riguardate come appartenenti a tutte l'epoche. Nondimeno io penso, che le terziarie si debbano suddividere in due specie, in *alluviane* prodotte da reliquie, o distruzioni organiche accumulate all'occasione d'alluvioni, ed in vulcaniche prodotte da eruzioni vulcaniche dopo la formazione de'corpi organici. Il Signor Brochant ha pertanto distinte cinque classi di roccie, che appartengono ad altrettanti distinti ordini di montagne. Cioè le *primitive*, le *intermediarie*, o di *transizione*, le *secondarie*, ch'egli chiama eziandio *stratiformi*, le *alluviane*, e le *vulcaniche*.

Le *roccie primitive* hanno una cristallizzazione ben marcata, sono le più antiche, non contengono alcuna reliquia di corpi organici, formano il nocciolo ed ossatura del nostro Globo (almeno verso la sua superficie), e così pure delle lunghe catene dell'alte montagne, di cui costituiscono perciò la parte di mezzo, e servono di base a tutte le altre. Fra le roccie primitive occupa il primo luogo il *granito*, e segue il *gneiss*. Il Sig. Brochant distingue tre sorti di roccia calcarea, e sono la *calcarea primitiva*, quella di *transizione*, e la *secondaria*. La *roccia calcarea primitiva* è una roccia semplice, dura, d'una tessitura granita, d'una struttura lamellosa, e di un'apparenza cristallina. Costituisce più specie di

marmi, ed ha un color bianchissimo, quando è pura; ma si trova più volte accidentalmente mescolata ad altre materie, mica, quarzo ec., onde prende varj colori. Nelle masse di questo calcareo alle volte si trovano strati, o filoni metallici. Il calcareo di transizione è come il primitivo una roccia semplice. Quest'è una pietra, in cui v'ha una cristallizzazione meno pronunziata, che nel calcareo primitivo. Essa è un po' translucida, e variamente screziata. La sua tessitura ora è granita, ora è fissa e compatta; la sua frattura un po' scagliosa. Contiene sovente grotte sotterranee, e qualche volta filoni metallici. Il *calcareo secondario* è una roccia calcare semplice, compatta, disposta a strati, che sono alle volte alternati da strati di pietra da fucile, di gres ec. In questa pietra alcune rare volte sono accidentalmente mescolate altre materie, siccome sono i cristalli di quarzo, le piriti ec. Vi si trovano però spesso traccie organiche di conchiglie marine. Nelle masse di tale roccia s'incontrano non di rado filoni metallici. Il *gres* è una pietra arenaria formata di grani più o meno grossi, che col pestamento si riduce in sabbia, ma non in polvere.

Le roccie di *transizione* od *intermediarie* hanno alcuni rapporti colle primitive, ed alcuni altri colle secondarie. In esse la cristallizzazione non è così marcata come nelle prime, ma lo è più che nelle seconde. Oltracciò non contengono reliquie di corpi organici, ciocchè le ha fatte riguardare come di un' origine anteriore alla produzione di questi. Tre specie di roccie a tale classe vengono da Brochant

sferite, il calcareo di transazione indicato di sopra, il *grauwacko*, ed il *trap* di transizione. Il predetto autore distingue due sorta di *grauwacko*, il *comune*, e lo *schistoso*. Il *grauwacko comune* è un gres composto di grani di quarzo, di schisto selcioso, e di schisto argilloso agglutinati per mezzo d'un cemento argilloso della natura dello schisto argilloso; i suoi grani ora sono piccoli, e piccolissimi, ed ora hanno il volume d'una nocciuola. Il *grauwacko schistoso* è una roccia semplice, schistosa, che per la sua composizione, e per la sua tessitura rassomiglia moltissimo allo schisto argilloso. Le masse di grauwacko sono disposte a strati; gli strati dello schistoso s'alternano con quelli del comune. Questa roccia è ricca di minerali. Anche nella roccia *trap* Brochant distingue tre sorti, o formazioni, il *trap primitivo*, il *trap* di *transizione*, ed il *trap secondario*. Il *trap* primitivo è principalmente formato di *hornblenda comune*, d'*hornblenda schistosa*, di *grunstein primitivo*, e di *grunstein schistoso*, e vi si trova spesso mescolato il feld-spath, e più di rado la mica, delle piriti, e qualche altra sostanza. L'hornblenda è una pietra del genere argilloso, d'una tessitura per l'ordinario granita a grani finissimi, onde apparire composta. La sua frattura è lamellosa, colle lamine disposte secondo due direzioni fra loro inclinate. Il suo colore più frequente è il nero carico, od il nero verdastro. Quando si polverizza, si sente un odor argilloso. In questa roccia si trovano qualche volta mescolate pagliette di mica. L'*hornblenda schistosa* ha per l'ordinario un color nero verdastro. La frattu-

ra dell' intiera massa è schistosa a fogliette or piane, or curve. Quella de' suoi frammenti radiata a raggi divergenti, è qualche volta fibrosa. Essa pure fa sentire un odore argilloso. Vi si trova sovente mescolato il quarzo, e più volte anche la mica, e piriti marziali. Il *grunstein* primitivo è una pietra di colore verdastro, onde trasse il suo nome. La sua tessitura è più o meno granita, o compatta, la qual differenza di tessitura ha dato occasione a stabilire quattro varietà di questa pietra. Essa è formata da un miscuglio di hornblenda, e di feld-spath. Il *grunstein schistoso* ha una tessitura schistosa, ed è formato d' un miscuglio di parti quasi uguali di feldspath e di hornblenda, e di un po' di mica, e qualche volta eziandio di alcuni grani di quarzo. Il *trap* di *transizione* ha per base principale il *grunstein*. In questo *trap* però le parti componenti sono più intimamente mascolate, che nel primitivo, il grano è molto più fino, la massa presenta un' apparenza omogenea, ed i suoi elementi sono più o meno decomposti. Il *trap* secondario detto anche *stratiforme* è formato a strati, e comprende tutte le roccie secondarie stratificate. Imperciocchè molti Autori sotto la denominazione di *trap* intendono in generale una formazione, o disposizione stratiforme.

Le *roccie secondarie* sono chiamate eziandio stratiformi da Brochant, perchè sono per l' ordinario formate a strati. Esse sono riguardate come d' origine posteriore alla formazione de' corpi organizzati, ma però d' una data molto antica. Esse perciò contengono le tracce di corpi organizzati.

Le *roccie d'alluvione* sono roccie o terreni di un' epoca più recente prodotte da acquose alluvioni, e disposte ordinariamente a strati, e contenenti molte tracce, e reliquie di conchiglie, e d'altri corpi organici.

Finalmente le *roccie vulcaniche* sono produzioni di vulcani, o dell'azione d'un fuoco sotterraneo, chiamate perciò comunemente materie, o produzioni vulcaniche. Siccome una tale formazione di roccie appartiene a pressochè tutte l'epoche, così trattandosi d'una distinzione di roccie fondata sopra la diversa epoca di loro origine, questa formazione vulcanica s'è da me ommessa nel testo.

(103) Vedi nota 102.

(104) Vedi nota 102.

(105) Vedi nota 102.

(106) Il nome di *dendriti* è generale; nondimeno le figure di animali sogliono particolarmente indicarsi col nome di *zooformiti*, e con quello di *dendriti* tutte le altre. Oltracciò le arborizzazioni nell' agate vengono da alcuni distinte colla denominazione di *Mochoes*.

(107) Alcuni distinguono il cratere in interno, ed in esterno. Chiamano *cratere interno* la cavità soprindicata rappresentante una maniera d'imbuto o di cono tronco rovescio colla base rivolta all'insù, e chiamano *cratere esterno* la parte di monte in forma di cono dritto troncato al vertice, che comprende quell'interna cavità indicata col nome di cratere interno. Egli è dal cratere interno, che sono vomitate le interne materie, parte delle quali ricadono

nel medesimo cratere, parte sopra il cratere esterno, di cui accrescono la mole, e parte sopra le sottoposte campagne, od altri luoghi più o meno lontani.

(108) Si distinguono due classi di vulcani, i terrestri, che s'aprono per l'ordinario alla cima di qualche montagna altra più, altra meno alta dal livello del mare; ed i sottomarini, i quali s'aprono, e fanno le loro eruzioni dal fondo del mare. I primi colle loro eruzioni alle volte accrescono l'altezza della montagna, od in altro modo portano un qualche cambiamento alla sua forma esteriore. Altre volte poi cogli urti violenti, e gli sfiancamenti laterali da loro prodotti fanno cadere una parte del cratere, onde viene diminuita l'altezza della montagna. Così pure dai sottomarini altre volte dalle materie, che vomitano, totalmente è aumentato il fondo del mare, onde sieno prodotti nuovi scogli, ed isole; e tale si dice essere stata nel mar Egeo, e nel nostro Mediterraneo in generale l'origine dell'isole di Rodi, di Delo, di Lipari, di Stromboli, di Volcanello ec. ed è comunemente noto, che l'isola di Santorino nacque ai tempi di Seneca per vulcanica eruzione. Altre volte invece per tali eruzioni nuove voragini si formano, e le isole già esistenti o minori si fanno, o totalmente spariscono; e tale appunto fu il destino dell'isola di Sorca una delle Moluche nell' Asia, la quale nel 1693 in una grande eruzione d'un altissimo vulcano, che giaceva nel mezzo di essa, prima fu tutta inondata da liquefatte ardenti materie, che da quel vulcano uscirono, e poscia ingo-

jata dal mare nell' aperta sottoposta voragine sparì totalmente. Del resto tali estraordinarie eruzioni vulcaniche sono comunemente precedute, accompagnate, e succedute da or più or meno violente terrestri, e marittime commozioni, e catastrofi, onde vario genere di rovesciamenti, di sprofondamenti, di aperture, di abissi, d'alluvioni, di diseccamenti ec. accadono. A tale proposito io soggiungerò alcuni casi esposti da Buffon, e da altri sopra le relazioni pubblicate da alcuni viaggiatori, e contenute nella Storia della fu Accademia Reale delle Scienze di Parigi, ed in altre opere. ,, Ultimamente (*dice Buffon*) avvenne un terremoto a Lima, le cui conseguenze sono state terribili. La città di Lima, e'l porto di Callao rimasero quasi intieramente sommersi, ma il male fu più considerabile a Callao. Le acque del mare coprirono tutti gli edificj, e per conseguenza s'annegarono tutti gli abitanti, e n'andò esente una sola torre. Di venticinque navi esistenti in quel porto quattro furono trasportate una lega dentro terra, e le altre furono inghiottite dal mare. In Lima, che è una città vastissima, non restarono in piedi, che ventisette case, ed ebbevi un gran numero di persone morte. Si salvarono specialmente alcune comunità religiose, perchè i loro edifizj erano più alti, e costrutti di materie più sode dell' altre case. Questa disgrazia sopravvenne nel mese d' Ottobre dell' anno 1746 in tempo di notte; e la scossa durò quindici minuti. Altre volte vicino al porto di Pisco nel Perù eravi una città rinomata posta alla riva del mare, ma essa fu quasi affatto sommersa e desolata

dal terremoto, che seguì li 19 Ottobre dell' anno 1682, poichè il mare sorpassando i consueti suoi confini inghiottì quella infelice città, la quale poscia si cercò di rifabbricare un po' più lontana dal mare ".

„ Sant'Agostino dice, che un grandissimo terremoto rovesciò cento città nella Libia. A' tempi di Trajano la città di Antiochia, ed una gran parte adiacente furono subbissate dal terremoto; e regnando Giustiniano nel 528, quella città fu un'altra volta distrutta dalla stessa causa con più di quaranta mila abitanti, e sessanta anni dopo, vivente S. Gregorio, ella soffrì un terzo terremoto colla perdita di 60 mila abitanti. Ai tempi di Saladino nel 1182 la maggior parte delle città della Siria, e del Regno di Gerusalemme furono distrutte dal terremoto. "

„ Sotto il Pontificato di Pio II tutte le Chiese, ed i palazzi di Napoli furono rovesciati, e vi rimasero morte circa trenta mila persone, e tutti gli abitanti sopravvissuti furono costretti a stare sotto le tende, finchè riedificate fossero le loro case. Nel 1629 accadero terremoti nella Puglia, che fecero perire sette mila persone; e nel 1638 la città di S. Eufemia fu assorbita, e nel suo luogo restò un lago puzzolentissimo. "

Sono già abbastanza note le grandi rovine prodotte dal terremoto a nostra memoria nel 1783 nella Calabria: e narra Ammiano Marcellino, che sotto Valentiniano I accade un terremoto, che si fece sentire per tutto il Mondo allora conosciuto.

E riguardo all'Italia in particolare oltre a quanto

sopra ho esposto, nella Storia della predetta Accademia Reale delle Scienze di Parigi si dà una descrizione de' terremoti accaduti negli anni 1702, 1703 in questi termini: „ I terremoti cominciarono nell' Italia al mese di Ottobre dell' anno 1702, e continuarono fino al mese di Luglio del 1703. I paesi, che più ne soffrirono, sono quegli stessi, ne' quali essi incominciarono, cioè la città di Norcia colle sue adiacenze nello Stato Ecclesiastico, e la provincia dell' Abruzzo; i quali paesi sono contigui, e situati al piede dell' Appennino dal lato di Mezzodì „.

„ Sovente i terremoti sono stati accompagnati da romori spaventevoli nell'aria, e sovente inoltre si sono sentiti tai romori, senza che vi fossero terremoti, ed anche a ciel sereno. Il terremoto de' 2 Febbrajo 1703, il quale fu più violento di tutti, fu accompagnato, almeno a Roma, da una bella serenità del cielo, e da una gran calma nell' aria; durò a Roma un mezzo minuto, e ad Aquila capitale dell' Abruzzo tre ore. Rovinò tutta la città d'Aquila, seppellì molte persone sotto le rovine, e fece gran danno ne' contorni „.

„ In un campo si sono fatte due aperture, donde uscì con impeto una gran quantità di pietre, che lo hanno tutto coperto, e reso sterile; dopo le pietre fuori schizzarono due getti d'acqua, che sorpassavano di molto l'altezza degli alberi di quella campagna, e durarono un quarto d'ora, inondando le campagne vicine; quell' acqua era bianchiccia, e simile all' acqua del sapone, e senza gusto ".

„ Una montagna vicina a Sigillo, borgo distante da

Aquila ventidue miglia, aveva alla sua sommità una pianura assai vasta attorniata di roccie, che le servivano come di muro. Conseguentemente al terremoto de' 2 Febbraro s'è formata nel luogo di quella pianura una voragine di larghezza ineguale, il cui diametro maggiore è di 25 tese, ed il minore di 20; e non se n'è potuto ritrovar il fondo, benchè siasi scandagliata fino a 300 tese. Nel tempo, in cui fecesi quell'apertura, si videro uscire fiamme, indi un grossissimo fumo, che durò tre giorni con qualche intermittenza ".

„ A Genova ne' dì 1 e 2 di Luglio dell'anno 1707 occorsero due piccoli terremoti; l'ultimo non fu sentito, che dalle persone, che travagliavano sul molo; nel tempo stesso il mare nel porto s'abbassò di sei piedi, di modo che le galere toccavano il fondo, e quella bassura di mare durò circa un quarto d'ora ".

„ L'acqua sulfurea, che trovasi sulla strada da Roma a Tivoli, s'è diminuita di due piedi e mezzo d'altezza tanto nel bacino, quanto nel fosso. In molti luoghi della pianura nominata la *Testina*, eranvi sorgenti, e ruscelli d'acqua, che formavano paludi impraticabili: or tutto è asciutto. L'acqua del lago chiamato d'*Averno* scemò anch'essa di tre piedi in altezza; al luogo delle antiche sorgenti or disseccate, uscirono altre nuove in distanza circa una lega dalle prime, di modo che può credersi, che siano le stesse acque, e che abbian soltanto cambiata strada ".

Shaw ne' suoi viaggi assicura, che le navi anche in un altissimo mare, anche in luoghi, dove il ma-

re è tranquillo, sono molto agitate al momento d'un terremoto.

„ Ho fatto (*dice il Sig. Gentil nel suo Nuovo Viaggio del Mondo*) alcune osservazioni sopra que' terremoti (*da lui osservati*). La prima è, che mezzora innanzi che la terra si scuota, tutti gli animali sembrano presi da spavento, i cavalli nitriscono, rompono le cavezze, e fuggono; i cani abbajano; gli uccelli timidi, e quasi sbalorditi entrano nelle case; i sorci escono da' loro buchi ec. La seconda è, che le navi, le quali sono all'ancora, vengono agitate con tale violenza, che sembra vogliano scompaginarsi, i cannoni saltano su' loro appoggi, e gli alberi de' vascelli rompono i loro cordami; ed io non l'avrei creduto, se molti testimoni d'accordo non me ne avessero persuaso. Io intendo bene, che il fondo del mare è una continuazione della terra, e che se questa è agitata, comunica la sua agitazione all'acque, che racchiude; ma quello, che non capisco, si è quel movimento irregolare del naviglio, di cui tutti i membri, tutte le parti separatamente partecipano di quell'agitazione, come se tutto il naviglio fosse parte della terra, e non nuotasse in una materia fluida. Il suo movimento dovrebbe essere tutto al più simile a quello, che si proverebbe in una burrasca. All'incontro nel caso, di cui parlo, la superficie del mare era uniforme, e l'onde non s'erano punto alzate; e tutta l'agitazione era interna, finchè non vi si è mescolato il vento. La terza osservazione si è, che se la caverna della terra, dove il fuoco sotterraneo è rinchiuso, va da Setten-

trione a Mezzodì, e se parimente la città ha la sua lunghezza da Settentrione a Mezzodì, tutte le case vengono rovesciate; laddove se quella vena, o caverna, sfoga la sua forza secondo la larghezza della città, il terremoto fa minor danno. "

Così grandi, e così estese catastrofi, che sovente precedono, od accompagnano l'estraordinarie vulcaniche eruzioni, sembrano dimostrare, che la sorgente di tali incendj non esista nel corpo stesso della montagna non molto lungi dalla bocca del vulcano, come pretese il Sig. Buffon, ma più profondamente nelle viscere della Terra. Nè si saprebbe comprendere, come una piccola porzione di montagna possa somministrare per così lungo tempo materia ad eruzioni così copiose. S'aggiunga, che ne'luoghi, dove s'hanno tracce di vulcani già esistenti, si osservano sovente molto profonde voragini: e se in altri luoghi il fondo de'crateri di siffatti vulcani apparisce superiore al livello del mare, ciò accade, perchè nell'estinzione de'medesimi precipitò al basso tanta parte superiore di cratere, che ne coprì il fondo. Quindi più volte avviene di sentire, siccome nella *Solfatara* presso Pozzuoli, nel percuotere il suolo un suono, che indica una cavità sottoposta.

(109) Si chiama pirite la combinazione dello zolfo con un metallo, e quindi la combinazione dello zolfo col ferro si chiama *pirite marziale*, attesochè il ferro nel linguaggio degli alchimisti vien chiamato *Marte*. Questa pirite è molto dura, e percossa coll'acciajo manda scintille, onde trasse il suo no-

me, perciocchè deriva dalla voce greca *pyritis*, che significa pietra, che produce fuoco. Quelli poi, che attendono al lavoro delle miniere, sogliono col nome di *piriti*, e di *marcassite* chiamare quelle minere, in cui il metallo è così scarso, e così fortemente unito al suo mineralizzatore, che non torna a conto il farne il travaglio.

(110) Il ferro e lo zolfo sono a larga mano diffusi per tutta la superficie del nostro Globo; e la loro combinazione nello stato di piriti forma grandi accumulamenti nelle viscere del medesimo, e specialmente nelle vicinanze de' vulcani sì ardenti, che estinti. Lo stesso si dica del carbon fossile, e di vario genere di bitumi, cioè l'asfalto, il pissasfalto, il petrolio, e la nafta; de' quali bitumi una parte forse deriva da un fortuito naturale concorso de' relativi principj, ma la maggior parte da una decomposizione di carbon fossile, o di materie organiche nella terra sepolte. Oltracciò le materie, che sortono nelle vulcaniche eruzioni, apertamente vi dimostrano l'esistenza delle predette sostanze. In tutti od in pressochè tutti siffatti prodotti si contiene il ferro sovente in una molto notabile quantità. Lo zolfo poi s'osserva parte sortire dal vulcano sotto la condizione d'acido solforoso unitamente a' vapori acquosi; parte combinandosi con una maggior copia d'ossigeno somministrare un acido solforico più o meno imbrattato della materia bituminosa, o carbonacea dello stesso vulcano; parte dopo essere già stato convertito in acido solforico combinarsi ulteriormente con altri corpi, che incontra, e formar quindi varie

decomposizioni, e novelle composizioni, onde s'abbia una produzione di varj sali, la selenite, il solfato di soda, l'allume, varj vitrioli metallici, ec. e così pure lo sviluppo di varj gas, l'acido carbonico, l'acido muriatico, ec., parte nella sua propria e semplice condizione di zolfo spargersi sull' esterno cratere del vulcano, e ne' luoghi circonvicini; parte finalmente discielto nell'acqua unitamente all'idrogeno dar nascita ad un'acqua termale epatica, od idrosulfurata. Il carbon fossile costituisce il principale alimento d'alcuni vulcani ardenti. Un esempio ne riferisce Pallas d'una montagna nella Siberia, dentro cui il carbon fossile ardeva da più d'un secolo. Oltracciò fra le materie vomitate da' vulcani s' incontrano tracce manifeste di bitume in quelli contenuto. Si potrebbero citare molti esempj di bitume vomitato da' vulcani. Nell'isola di Sava nell'Indie Orientali v'è un famoso vulcano, di cui la prima eruzione, della quale s' abbia memoria, accadde nell'anno 1586. Essa cagionò una grande distruzione, e molta strage, lanciando un' enorme copia di bitume, di zolfo, e di lave. S'aggiunga, che molte pietre vomitate da tali ardenti montagne si trovano coperte da una materia oleosa, o bituminosa. Finalmente il fumo denso e nero, che s'osserva in tali eruzioni, ed il sale ammoniaco, l'alcali volatile, il carbonato d' ammoniaca, l'acido solforico ec. quindi prodotti mostrano un' ignea decomposizione di carbon fossile, e di bitume. E da una simile decomposizione sembra il più delle volte provenire il gas idrogeno, che alimenta alcune fontane ardenti naturali; e quello che

occasiona le improvvise, ed impetuose combustioni, quando alcuno con un'accesa fiaccola s'approssima sopra una cava di petrolio.

(111) Lemery fu il primo ad osservare, che mescolando insieme parti uguali di zolfo, e di limatura di ferro, e gettandovi sopra una piccola quantità d'acqua, quel miscuglio s'infiamma con esplosione: e perciò questo risultamento si suole chiamare il *vulcano artificiale di Lemery*. Questa esperienza non è sempre riuscita; e ciò perchè od il ferro e lo zolfo non erano fra loro mescolati a dovere, o l'acqua adoperata non era nella dovuta proporzione. Perlochè non si deve attendere la stessa facilità di successo nelle piriti, attesochè in esse lo zolfo ed il ferro oltrechè si trovano in una proporzione diversa da quella indicata nell'esperienza di Lemery, sono eziandio più strettamente fra loro uniti, onde non permettano all'acqua una facile e pronta penetrazione per tutte le parti, che compongono l'intiera massa di questa loro unione o miscuglio. Nondimeno l'acqua potrà contribuire ad una lenta combustione delle piriti con un qualche grado di calore; anzi qualora sia ajutata da qualche altro energico agente, siccome l'elettricità, il calorico, l'ossigeno, o qualche altro corpo sotto tale condizione, che sia atto ad alterare l'equilibrio delle affinità ne' diversi soggetti, potrà la pirite non solo disporsi ad una facile infiammazione, ma eziandio infiammarsi sull'istante con produzione di gas, onde uno scoppio più o meno forte risulti. Or dalla moderna Chimica fu dimostrato, che l'acqua è un corpo composto di due principj, i quali, quan-

do sieno liberi, assorbono tale copia di calorico, onde acquistare la forma gasosa, ed aerea; de' quali due principj l'uno è l'ossigeno, da cui risulta il gas ossigeno, che costituisce la parte respirabile della nostra atmosfera, e l'altro l'idrogeno, da cui proviene il gas dello stesso nome, il più leggiero fra' conosciuti corpi volgari, il quale per la grande attitudine, che ha d'infiammarsi, fu in altri tempi chiamato *aria infiammabile*. Egli è parimente dalla moderna Chimica dimostrato, che la combustione, e quindi l'infiammazione de' corpi dipende da una combinazione dell'ossigeno col corpo infiammabile, per cui nasce una precipitazione di calorico, e di luce. Per la qual cosa nell' esperimento di Lemery il ferro, e lo zolfo avendo molta affinità, cioè una grande disposizione a combinarsi coll'ossigeno, s' ajutano scambievolmente a superar quella, che tiene unito quest' ossigeno coll' idrogeno nella composizione dell' acqua, e da ciò varie mutazioni succedono. Imperciocchè parte di quest' ossigeno combinandosi collo zolfo, lo converte in acido solforoso, e parte combinandosi col ferro, l'ossida, o secondo il vecchio chimico linguaggio, lo calcina, e quindi atto lo rende a combinarsi coll' acido predetto, che per l' accresciuta proporzione d' ossigeno si converte in acido solforico, o vitriolico secondo la volgare espressione; e per tali combinazioni calore e fiamma risultano. L' altro principio poi dell' acqua, l'idrogeno, rimanendo libero, passa allo stato di gas, per la quale mutazione acquistando una grande elasticità, urta, smove, allontana gli ostacoli, che s' oppongono alla

sua subita espansione, onde in proporzione della sua forza, e dell'opposizione, che incontra, un più o meno grande romore, e sconvolgimento produce. E questo tumulto maggiore ancora diviene, quando quel gas incontrandosi con nuovo ossigeno, ajutato dal calorico, con quello si combina, e forma nuovamente dell'acqua. In tale incontro nuova fiamma, e calor nuovo risultano; le quali cose sono accompagnate da uno scoppio più o meno forte, e violento, secondochè fu più istantanea questa combustione, e fu maggiore la quantità de' due gas combinati. Anche i bitumi, ed il carbon fossile sono atti a decomponer l'acqua ne' due predetti suoi principj. L' asfalto, il pissasfalto, il petrolio, la nafta, sono materie varianti in consistenza, ed in parte anche nella volatilità e nel colore, il quale però è per l' ordinario nericcio, o rossigno oscuro. Or i principj essenziali di questi bitumi sembrano esser i medesimi, con qualche non molto grande varietà di proporzione, cioè il carbonio, l'idrogeno, e qualche piccola porzione d'ossigeno, e forse d'azoto con qualche aggiunta di altre materie, terrose, e metalliche, che pajono doversi riguardare come straniere, ed avventizie. Il carbon fossile poi è una sostanza di color più o meno nero, e lucido, d'una consistenza soda, d'una varia struttura. Esso è infiammabile, ed è principalmente composto di bitume, e di carbone della natura di quello proveniente dall'abbruciamento de' corpi organici, specialmente vegetabili, e d'un po' d'ammoniaca, di calce, di alumine, di silice, di ferro, e di manganese, ed alle volte eziandio d'un po' di pirite mar-

ziale; ma questa pirite, que' metalli, e quelle terre non sembrano essenziali alla composizione e natura del carbon fossile, e l'ammoniaca sembra piuttosto un prodotto, che un vero principio. Per mezzo del calore si solleva l'ammoniaca, e si fonde il bitume, e si separa dalla parte più fissa, e consistente. Ne' bitumi liquidi poi un non molto grande grado di calore favorirà un principio di decomposizione, per cui se ne solleverà del gas infiammabile tenente in dissoluzione una piccola quantità di carbonio, il qual carbonio però restando in maggior proporzione di prima in quel bitume, ne accrescerà la densità, e ne renderà per l'ordinario più fosco il colore. Che se una maggior copia di calorico penetri il carbon fossile, od il bitume, ne produrrà con un concorso d'ossigeno una sollecita combustione accompagnata da bollimento, da molto calore, e da fiamma. L'ossigeno combinandosi col carbonio produrrà un gas acido carbonico, e combinandosi coll'idrogeno produrrà vapori acquosi, mentre un'altra porzione di questo idrogeno combinato con dell'azoto somministrerà dell' ammoniaca. Intanto una porzione di bitume, che in istato vaporoso si solleva, e così pure una porzione di carbonio, e d'idrogeno, che per la ridondanza della materia combustibile messa in azione dal calorico vanno scampando da quell'incendio, formano un fumo denso e nero, che qualche volta arrivato ad una certa altezza, dà nascimento ad oscurissime nuvole, ed allo sviluppo d'una notabile copia di resinosa elettricità. Che se mentre questi bitumi, o l'accennato carbone si trovano in uno stato d'ignizio

ne, od anche in uno stato a quello vicino, vi cada sopra una certa copia d'acqua, l'equilibrio delle affinità de' diversi principj componenti tutte quelle materie ne sarà alterato per una particolare reciproca reazione di quelli gli uni verso gli altri, e quindi l'acqua sarà decomposta ne' suoi due principj già sopraccennati, l'incendio sarà accresciuto, e nuove composizioni saranno prodotte. Premesse tali notizie, egli non è malagevole il comprendere, che dove sotterra si trova un accumulamento di piriti, e di carbon fossile, o di un qualche bitume, se concorra una copia d'acqua corrispondente a quelle materie, nascerà un'accensione in quelle piriti, che si comunicherà al contiguo bitume, e s'avrà una vulcanica eruzione. Imperciocchè siccome dal veemente calore, che ne è prodotto, restano altre fuse, altre più o meno alterate le materie, che investono l'interno cratere del vulcano; così i gas, che, come abbiamo sopra indicato, in tal'occasione si sviluppano, o si formano per le diverse decomposizioni dell'acqua, di quelle piriti, e di quel bitume, urtano con grande impeto, e violenza tutte le parti, che alla loro espansione s'oppongono, e quindi la terra viene scossa, e molte delle predette fuse, od alterate materie vengono con impeto fuori del vulcano lanciate ad una or più or meno ragguardevole altezza, donde parte di esse cade nello stesso interno cratere, dove accresce il tumulto; parte poi sopra il cratere esterno, e sopra gli altri vicini luoghi si disperde. L'acqua stessa, la quale non ebbe tempo di decomporsi, da quell'intenso calore è convertita in vapore, e colla

grande elasticità, che quindi acquista, concorre cogli accennati gas a rendere più violenta l' eruzione; de' quali vapori inoltre una parte combinandosi con alcune di quelle vulcaniche materie produce una modificazione nella loro composizione, e forma. Oltracciò la pronta e violenta espansione di questi gas unita all' azione stessa del calore solleva, e fuori slancia una parte di bitume, di zolfo, e di ferro, che sortono dal vulcano molte volte in uno stato di combinazione (specialmente il ferro siccome di maggiore specifica gravità in confronto dello zolfo, e del bitume) colla maggior parte di quelle materie, che hanno sofferto in esso un qualche grado di fusione. L' acqua nel vulcano può provenire sì dal mare, che da un accumulamento di acque sotterranee non molto lontano dal carattere di quel vulcano; e quindi dalla diversità di quest' acque, qualche varietà di produzione s' osserverà nelle vulcaniche eruzioni. Ma o quell' acqua provenga da un particolare sotterraneo accumulamento, o da una sotterranea comunicazione del vulcano col mare, e con qualche lago, lo sgorgo ne deve nascere da un lato del cratere superiormente al fondo, cioè allo strato delle piriti, che vengono quindi decomposte, ed accese; e deve esser perenne, ed in tale copia, che sia sufficiente à mantener continua l'accensione delle piriti, senza eccedere di soverchio. A tale oggetto converrà, che l'apertura, onde nasce lo sgorgo, sia proporzionale alla quantità d'acqua, che deve continuamente sortire al testè accennato oggetto. Che se la quantità d'acqua, che cade nel vulcano, sia assai picciola,

essa non basterà a produrre accensione, nè vulcanica eruzione, ma andrà più lentamente decomponendo quelle piriti, e vi produrrà un qualche grado di calore, il quale qualora sia d'una un po' notabile intensità, favorirà una placida evaporazione d'una porzione dell'acqua stessa, ed una lenta decomposizione de'bitumi; perlochè andrà dal Vulcano continuamente sortendo senza alcun tumulto o romore una lunga striscia di vapore, e di fumo. All'incontro se l'acqua tutta ad un tratto cada in un'eccessiva copia sopra quelle materie combustibili in un vulcano non ardente, ne impedirà l'accensione; ma qualora quelle materie si trovino già in uno stato di grande ignizione, potrà sul momento aversi un aumento di vapore, ed un lanciamento d'acqua calda fuori del vulcano, ma la continuazione di quell'afflusso copioso d'acqua estinguerà l'incendio, e convertirà il vulcano in un lago, o voragine acquosa. E quest'è il motivo, per cui i vulcani sottomarini sono meno frequenti, gettano in alto molta copia d'acqua, e prestamente s'estinguono, e cessano di lanciar materie. Un'altra causa, che produce l'estinzione ne' vulcani, consiste nell'esaurimento della materia combustibile, o nella cessazione dell'afflusso dell'acqua. Quest' afflusso poi può cessare per varj motivi: 1. può l'accumulamento sotterraneo d'acqua o totalmente esaurirsi, o scemare per modo, onde non arrivare alla soprindicata apertura, per la quale prima sgorgava nel vulcano; e può anche concorrere ad altra parte per una nuova strada, che ne richiami, e ne determini il corso; 2. può il mare stesso ritirarsi, onde

non abbia più comunicazione col vulcano; 3. può accadere una catastrofe nel vulcano stesso, od in altro prossimo luogo, per esempio od una caduta di una parte di cratere, od uno sprofondamento di terreno, che chiuda la sovraccennata apertura, od in altro modo tolga la comunicazione tra l'acqua, e l'interno cratere; 4. può una grande porzione di cratere precipitare abbasso, per modo che ne resti sull' istante estinto l'incendio, e sia impedito l'ulteriore accesso all'acqua o del tutto, od almeno in tanta copia, onde non sia in grado di produrre accensione, ma solamente un grado di calore, che superi la comune temperatura. Alle volte dopo che un vulcano s'è estinto, o restò per un certo tratto di tempo tranquillo, ritorna ad ardere talvolta all'improvviso producendo terribili fenomeni, e grandissimo danno, e ruina. In molti vulcani s'osservano più di tali alternative di estinzione, o di tranquillità, e di tumultuosa riaccensione. Questi vulcani si chiamano *intermittenti*; e queste intermittenze sogliono procedere senza un certo ordine. Alle volte dopo pochi anni, alle volte dopo più secoli, ed anche dopo che se n'era perduta la memoria, i vulcani estinti tornano ad ardere, e ad infuriare. Il Vesuvio fece la prima eruzione, di cui s'abbia memoria, al tempo di Plinio Secondo nell'anno settantesimo nono dell'Era Volgare. Dalla qualità però delle pietre, di cui, dopo gli scavamenti fatti nello scorso secolo, si sono trovate lastricate le strade delle vicine città sepolte dalle materie sortite in tale eruzione, nonchè da' cenni, che dà Strabone sugl'indizj vulcanici in quel-

la parte esistenti anteriori a quello scoppio, ben si comprende, che quel vulcano ardeva parimenti in altri tempi prima d'allora, e che s'era poscia estinto, ma ciò ad un'epoca così rimota, che se ne era perduta affatto la memoria. In seguito quel vulcano ebbe varie intermittenze, ed una fino di 130 anni, cioè dall'anno 1500 fino al 1630, ed in questo intervallo nell'interno cratere s'era stabilita una molto animata e fertile vegetazione, che formava un giocondo spettacolo e permetteva l'accesso fino ad un miglio di profondità in un luogo, ch'era per l'innanzi stato, e che tornò poscia fino a' nostri giorni ad essere un focolare d'un terribile, e distruttore incendio. Egli è chiaro, che tali intermittenze dipendono dalla riproduzione delle già sopraccennate cause, che avevano altre volte eccitato ed alimentato quell' incendio, il quale s'era estinto per il cessamento delle medesime. Così se il mare, ovvero l'acqua sotterra accumulata, che colla sua caduta eccita e mantiene il vulcanico incendio, è tumulto, non arrivi alla già indicata apertura al fianco dell' interno cratere, se non nel caso di un'escrescenza, s'avrà un'intermittenza nel vulcano; il quale arderà ne' tempi di tali escrescenze, ed apparirà estinto negl' intervalli di queste, cioè quando le acque scemando ritornano all' ordinaria loro altezza. Un'intermittenza vulcanica potrà essere parimente prodotta dal getto d' una fontana intermittente sotterranea. Gl'incendj e gli altri fenomeni vulcanici ponno anche provenire dall' azione dell' elettricità, la quale già si manifesta ne' casi di

estraordinarie eruzioni vulcaniche; ma questa sembra piuttosto esser un effetto, che una primitiva causa delle medesime: essa però in varie occasioni cospirerà colla gia esposta azione dell' acque per rendere gli effetti più violenti, e terribili. Nè già tutti i vulcani lanciano materie infuocate. Molti vulcani sottomarini verso il nostro polo non già infuocate materie, ma una gran copia di ghiaccio gettano in alto. Ciò accade, perchè le materie proprie del vulcano dal medesimo vomitate, sebbene sieno in uno stato d'incandescenza, pure incontrando un' assai grossa e dura crosta di ghiaccio, che s'oppone al loro innalzamento, col loro impeto quello frangono in mille pezzi, e con molta forza spingono in alto; ma frattanto esse si raffreddano, e perdendo la quantità di moto, da cui erano animate, ricadono nel vulcano, dove entrando eziandio molta copia d'acqua e di ghiaccio, quello viene prestamente estinto. Nè già sempre è necessario, che un incendio nelle viscere della Terra si formi, perchè porti scuotimenti in essa, ed inalzamenti di qualche fredda materia succedano. Egli basta a tale effetto il concorso d'alcuni corpi, ne' quali la reciproca azione de' principj componenti dia occasione allo sviluppo, e formazione di qualche gas, senza che quindi s' abbia tale diminuzione di capacità per il calorico, che dia occasione alla produzione di calore, e di fiamma. Tale sembra essere il caso d'alcuni vulcani, de'quali il soggetto dell' eruzioni è una materia fangosa fredda. A tal genere di vulcani appartiene quello di *Maccaluba* in Sicilia descritto da

Dolomieu. Quest'è una montagna, di cui la base ha un'apparenza calcare. Essa è coperta d'una terra argillosa, molle, e sempre mescolata ad un po' d'acqua. Si sviluppa quindi continuamente un gas, che solleva quell'argilla, e produce in essa una maniera di bollimento. Nel giorno 30 Settembre dell'anno 1777, la terra ne fu violentemente scossa fino alla distanza di tre miglia; e si sentì uno strepitamento simile a quello prodotto da' tuoni più forti. S'aprì un cratere, donde fu lanciata fino all'altezza di 80 palmi una grande quantità d'acqua, e di fango, che aveva un odore di zolfo. Quest'eruzione durò mezzora, e fu ripetuta fino a tre volte.

(112) La *pietra pomice* è una pietra tenera, molto fragile, aspra, e così leggiera, che ordinariamente galleggia sull'acqua. Ve ne sono di bianchiccie, di gialliccie, di rossigne, di brune, e di nere. Il tessuto della pietra pomice è formato di fibrille setolose e brillanti; al cannello si fonde in uno smalto bianco; e secondo Klaproth è composta di silice, alumine, e ferro. Quest'è il prodotto d'una fusione vulcanica.

(113) Il *tufo* vulcanico è un deposito terroso più o meno indurito, proveniente da vulcaniche eruzioni. Se ne distinguono tre specie: 1. i tufi che provengono da eruzioni fangose; 2. i tufi composti di frammenti di scorie, e di lave polverizzate agglutinate dalle acque; 3. i tufi, che si formano giornalmente ne' terreni vulcanici per il deposito di materie terrose, che le acque strascinano.

I tufi differiscono in colore, ed in consistenza.

Ve ne sono di abbastanza sodi, onde poter essere impiegati nella costruzione de' muri. Sono però in generale d'una notabile leggierezza in confronto dell' ordinarie pietre da costruzione.

(114) La *pozzolana* è una sabbia vulcanica rossigna oscura, contenente una notabile copia di ferro. Se ne ottiene da Pozzuoli presso Napoli, onde prese il suo nome, ma si trova in molti altri luoghi presso vulcani od ardenti, od estinti, ed anche nel con noi confinante territorio Vicentino. Impastata coll' acqua unitamente ad un terzo di calce somministra un eccellente cemento, che presto s' indurisce, e resiste grandemente all' acqua. Ve n'ha eziandio di nericcia, e di bianca.

FINE.

INDICE DE' CAPITOLI.

Pagina	linea	ERRORI	CORREZIONI
17	ult.	attrazione	attrazioni
27	25	aleune	alcune
37	5	del	del
40	6-7	minuto, secondo	minuto secondo
ivi	19	delle	della
48	23	l'intensità	la densità
75	19	presentano	presenta
86	19	12′	12″
95	28	uome	nome
103	5	eol	col
125	penult.	chc	che
132	16	al Nord-Ouest	dal Nord-Ouest
133	18	lunghezza	larghezza
134	20	*Jule*	*Tule*
149	27	m	ma
152	22	nè	ne'
211	penult.	riettersi	riflettersi
214	19	esperienaa	esperienze
243	10	50	50°
ivi	12	21	21″
ivi	17	80	80°
292	25	alorico	calorico