ACCADEMIA NAZIONALE VIRGILIANA
DI SCIENZE LETTERE E ARTI

ARCHIVIO STORICO DELLA VECCHIA ACCADEMIA

Parte II

DISSERTAZIONI ACCADEMICHE

MATEMATICA

Busta 60/13

N 17

Per l'Accademia Scientifica

di Mantova

L'Abbate Pioselto Mari

Direttore della Facoltà Matematica

Delle cagioni diradatrici delle tenebre dell' Ecclissi 11 Feb.° 1804.

Strana, o a dir piu vero, innaspettata sorpresa tenne dubbj in questa Città, e in altre a noi prossime, e anco nelle piu rimote, gli animi di molti, e ve li riterrà tuttavia, avendo scontrata si piccola l'oscurità dell' atmosfera nostra, nell' atto della massima ocurazione del disco Solare, pel globo quasi intero della Luna interpostosi tra noi, e il Sole, di cui soltanto 6969 parti quadrate ci rimasero scoperte delle 785500, nelle quali vogliasi divio l'apparente suo disco. Gli Astronomi, tra quali il Piazza, e il Cossali, avevanla divulgata tale, onde all' esempio d'altre anche minori, i Pipistrelli, se in quel tempo corseggiasser per l'aria, la notte, sarebber sortiti dalle lor tane, di bel mezzo giorno, e certamente le galline, e i polli sarebbersi ritratti al pollajo, nella ferma credenza, che appressasse la notte. Se cio non è intervenuto, prima però di rimbrottare gli Astronomi, come da alcuni si è osato, di poca accuratezza, mentre appoggiavansi a precie. osservazioni le mille volte ripetute in mille paesi; non era egli piuttosto dover de' Critici d'alzare almen gli occhj al Cielo, nel sospetto, se qualche intempestiva circostanza, da cui prescinder dovean gli Astronomi, non arrogandosi di farla da Astrolagi, fosseviji frammischiata a diradare la predetta oscurità? Or a calmare questi animi oubbiosi, e agitati nella delusa loro opinione, e a liberare gli Astronomi dalla taccia di meno esatti, o di amplificatori ampollosi, come si è preteso, delle tenebre; mi fo un debito di dimostrare la circostanza compagna indivisibile dell' Ecclissi, in molte, ed efficaci maniere diradatrice delle tenebre, e non cotanto astrusa, e renitente ad esibirsi, e quasi spontanea allo sguardo investigatore.

Se ò ha parte di scienza nell' Astronomia, che possa dar rialto alla forza dello spirito umano, i saggj encidopedia convengono, che sia l'aggiustatezza, colla quale son giunti da tanto tempo a predire le Ecclissi, e la precisione in essa de' loro calcoli. Fin da' giorni di Anassagora, contemporaneo di Pericle, si stabilì la cagion vera delle ecclissi, prima deturpata da sciocche favole: e gl' inimici di Socrate gli fecero un

~~fecero~~ un inespiabile delitto, che in trattando di essa, osasse egli con sacrilega curiosità investigare ciò, che si operasse ne' Cieli. E quanto non si è estesa in appresso, e raffinata questa scienza? Non leggesi forse nelle effemeridi, che gli Astronomi si costruiscono ogni anno, marcata in ciascun mese, qualunque delle 70 Eclissi, ch'entro 18 anni, e 10 giorni intervengono, visibili in qualche parte della Terra, 41 del Sole, e 29 della Luna? Non vi si leggono per fino quelle tutte, che si fan dalla Luna delle stelle fisse, punti soltanto lucidissimi rispetto al Sole, quando essa ce le cuopre nella sua orbita attorno alla Terra? Si sbaglia egli mai nell'assegnare il minuto, e il secondo, in cui scompajono esse ai nostri sguardi, e di nuovo ci si affacciano? Avviene egli Eclisse d'alcun Satellite di Giove, o di Saturno, o col disco di questi, o coll'ombra, che gittano opportamente al Sole, che non ne appuntin essi il momento delle loro immersioni, ed emersioni? Se nel mensuale suo giro ci toglie la Luna di vista alcun de' Pianeti; han mai fallito gli Astronomi di assegnarci il vero punto, in cui ci si cuoprono, e manifestano? De' passaggi poi di Venere, e di Mercurio a traverso al Sole, quanti, e mesi, ed anni anticipatamente non ne fissano il principio, il mezzo, il fine, e volan per fino a' più inospiti Paesi, ad essi ben conosciuti, da' quali interamente osservarli? In quale poi di tante Eclissi, intervenute a memoria nostra, e de' maggiori nostri, si son potuti redarguire, come molte volte i compositori de' Lunarj, d'avere errato nel tempo prenunziato? E perchè solo nell'ultima occorsa, non ci han offuscati tante tenebre, quali si dovean per essi attendere; per ciò solo auran eglino sbagliato negli elementi, ch'entrano nelle loro calcolazioni, se queste sono al tutto necessarie, ed infallibili, come voglio farvi contare? ~~come or vi dimostro~~

Non auran essi dunque saputo, se il centro della Luna, riguardo a noi, risponda all'Eclittica, a cui sempre risponde il centro della Terra? nè di quanto ne fosse distante! a decider dell'intervento della Eclissi; se in tutte le loro effemeridi essi marcan giornalmente tale distanza? Se l'orbita della Luna si tenesse esattamente nel piano dell'

siano dell' Eclittica; ogni mese si aurebbe un Eclissi della Luna nella sua opposizione col Sole. Ma tenendosi la sua orbita inclinata all' Eclittica; il piu frequentemente avviene, che in tempo delle sue opposizioni, ossia de' Plenilunj, o passi essa sopra, o sotto al cono dell' ombra, che gitta la Terra, e quindi non abbia Eclissi. II° Forse la Luna, o piu perigea, ossia piu vicina alla Terra, che offre a noi il suo disco di diametro maggiore; o la Terra piu afelia, ossia piu distante dal Sole, ch' essa vede allora piu piccolo, non è in acconcio di veder la Luna coprir tutta la faccia del Sole? Ma notan essi quasi giorno per giorno nelle Effemeridi i diametri sì del Sole, che della Luna; e quel del Sole nella nostra era marcato fin con decime di secondo di grado celeste, ed amendue ne comprendevano 32 minuti. D'altronde ben è notissimo, che quantunque si voglia ammettere la Luna da noi distante nel suo Apogeo 2 milioni di miglia, essere 40 volte almeno piu piccola della nostra Terra; cio nulla ostante tenendosi 40 volte piu distante dal Sole, che dalla Terra, puo essa coprire a noi tutto, quanto egli è, il globo del Sole.

Nè non puo III° nascer nè anche il menomo dubbio, se l'Eclissi sia per mostrarsi, o no totale, cioè che ci occulti tutto il disco del Sole. Non puo apparir totale, se non allora che trovisi la luna ne' suoi nodi, cioè nel sito preciso, ove la sua orbita taglia l'Eclittica. Su questo punto non poson gli Astronomi allucinarsi, che stabiliscon giornalmente la latitudine della Luna: e se nel tempo dell'Eclissi ne ha alcun poco; l'Eclissi non è totale.

Neppure non possono starsi incerti IV° se l'Eclissi appaja bensì centrale, ma insiememente anulare, lasciando apparire un piccolo anello illuminato sul contorno di tutto il disco solare. È cognito a tutti, che quando la Luna trovasi presso anche a' suoi nodi teste spiegati, appar sempre a noi piu piccola che il Sole. La sperienza di farne allora il paraggio, convince chi che sia, senza uopo di strumenti. Allora la rispettiva piccolezza della Luna, nell' atto della sua congiunzione col

Sole, cioè del Novilunio, le fa mettere un ombra così breve, che colla sommità del suo cono non giunge alla nostra Terra, e non ci può coprire tutto il disco del Sole; e ancorachè i centri de' tre globi coincidano nella stessa retta, che congiunge i loro centri; lascia di necessità comparire l'estrema zona del Sole tutta luminosa in foggia di anello, da cui trasse il nome di anulare.

Quindi egli è pur certo, non potersi attendere un Eclissi universale a tutto il nostro globo; trovandosi la piccolezza della Luna al tutto impotente a coprir la faccia del Sole a tutta la Terra: e se totale avvenga in una parte di essa, non sarà, che parziale nell'altre. Con questi principj, egli è al tutto impossibile, che possano errare gli Astronomi sull'intervento dell'Eclissi, e sulle loro diversità.

Ma ciò, che per molti terrà del sorprendente, si è la sicurezza, che nè pur possano sbagliare, nè pur un atomo, nell'assegnare i limiti delle stesse, come a lor difesa voglio pur dimostrarvi. Siate voi giudici del mio assunto. Convien far la somma de' semidiametri del Sole, e della Luna, nell'Apogeo, e Perigeo. Le Tavole, che lessi tessono, sono a tutta prova. Ma siccome la parallasse diminuisce la latitudine Settentrionale, per ciò alla sopradetta somma si fa la addizione della parallasse di latitudine, la massima possibile. E siccome altresì la parallasse aumenta la latitudine meridionale, sottraesi dalla fatta somma la massima parallassi di latitudine. Così nell'uno, e nell'altro caso si ottiene la vera latitudine, oltre la quale non è luogo ad Eclissi. Ammirate il finissimo studio di esattezza. Data questa latitudine, trovasi la distanza della Luna dai nodi, oltre la quale non interviene Eclissi.

Ma si potrà opinar forse in VI. che possano cadere in qualche abbaglio, nel determinare i digiti del Sole oscurato. Ma se ciò possa presumersi, fatene voi pure ragione. Formasi la somma de' semidiametri del Sole, e della Luna, e levasi da essa somma la latitudine apparente della Luna. Il residuo esibisce

le parti del diametro ecclissato. Qual errore può in ciò insinuarsi? Aggiugner sì solo questa breve analogia: come il diametro del Sole è alla sua parte ecclissata; così 6 digiti da ridursi in minuti di grado, cioè così 360 minuti sono ai digiti, che cercansi dell'ecclissi. Quali dati assumonsi in questi calcoli, che soggiacciano a pericolo d'errore, se non presso chi ignora il magistero, con cui si traggono? Almeno almeno si dovrà sospettare VII che ingannisi sulla durata dell'ecclissi. Ma veggasene prima l'operazione. Prendesi I° il moto orario, cognito per fino ne' suoi secondi, col quale la Luna si approssima, un ora avanti la sua congiunzione accertatissima col Sole. Prendesi in II° luogo il moto orario, con cui la Luna si scosta dal Sole, un ora parimenti dopo la sua congiunzione. Indi si impresciono queste due analogie. I^a come il movimento orario prima della congiunzione è al numero de' minuti secondi, che contengonsi in un ora; così le parti della semidurata di tal moto sono al tempo della immersione. II^a e come il movimento orario dopo la congiunzione è al medesimo numero de' secondi componenti l'ora; così le medesime parti della semidurata sono al tempo della emersione dal globo solare. Prendendo la distanza tra il tempo della immersione apparente nel disco solare, e della emersione dallo stesso; eccoci il tempo della durata totale dell'ecclissi; eccoci il principio, e il fine dell'ecclissi infallibilmente dedotti.

Non voglio far torto a niuno immaginando, ch'ei sospetti abbagliarsi gli Astronomi, perchè in diversi paesi pongono il principio, e il fine delle Ecclissi, tutti in diverse ore, e minuti. Voglio supporre, che non ignorino, che le Ecclissi giungan più presto ne' paesi occidentali della nostra Terra, e più tardi nelle Città più orientali, colla necessaria differenza di tempo, che passa tra Meridiani nella lor longitudine, ossia distanza dal primo Meridiano, che da noi Italiani fissasi alla estremità occidentale dell'Isola del Ferro una delle Canarie. Voglio anzi far mostra di credere, ch'essi sappiano, che le Ecclissi della Luna,

a differenza di quelle del Sole, comincian nel medesimo instante, per tutti i Paesi della Terra, ma in ore diverse, quali corrono in essi, per la diversa lor longitudine: mentre tutti veggono nell'istante medesimo la parte di Luna, che cessa d'esser visibile sull'orizzonte, ove essi sono. Laddove l'eclissi del Sole cominciano in diversi instanti ne' diversi luoghi della Terra, perchè ciascun d'essi rapportando la Luna a differenti punti del Cielo; alcuni popoli debbon rapportarla al Sole prima d'altri popoli

Se non era dunque luogo, come ho voluto far constare a difesa degli Astronomi, neppur a lieve sospetto d'errore nelle loro determinazioni; e se dalla giusta quantità dell'Eclissi apparsa, han predette tenebre, che avevan già dominato in altre Eclissi, non dirò già uguali, ma eziandio minori; non era egli dovere d'un uom ragionatore, di volger gli occhj attorno a se, e al Cielo, ad iscoprire, se tra il Sole, e noi nell'atto dell'Eclissi, si producesse qualche circostanza nell'Atmosfera nostra, da cui prescindono gli Astronomi, valevole a disturbar le tenebre? Senza uopo di cannocchiali, e telescopj; da se stesso manifestavasi un ammasso vastissimo di grossi vapori, e tra essi, di vantaggio, grossi fiocchi di neve, che quasi ambiziosa corteggiava l'eclissi. Or eccomi a dimostrare in II° luogo, colla massima evidenza fisica, in essi la cagion vera delle poche tenebre comparse.

Formavasi l'Eclissi, non v'ha dubbio, nel tempo della congiunzione della Luna col Sole e colla nostra Terra, cioè mentre questi tre globi trovavansi nella linea, che congiunge i loro centri, e mentre (rimarchisi bene) il Sole, e la luna, ambi alla stessa parte, tenevan di sotto la nostra Terra. Questa è la circostanza, in cui i due globi celesti esercitan la massima attrazione sulla nostra Terra, e tutta all'insù verso la Luna, e non in parti diametralmente opposte, e allo insù verso il Sole, e allo ingiù verso la Luna, che trovisi sotto alla Terra, rispetto al Sole, come ne' Plenilunj. Tale attrazione massima seppesi sì bene dimostrare da

Newton, che trasse tutti nel suo sentimento: e di tanta forza fece contrare quella del Sole sopra il corpo della Luna, onde far perdere a questa una ottantanovesima parte di tutto il suo peso verso la Terra. Chi non è in acconcio di rimaner convinto alle sue dimostrazioni, dourebbe anche suo malgrado ravvisarne un effetto patentissimo nella esorbitante altezza, in cui mettonsi le acque del mare, e nel sito precisso della massima attrazione, e di sopra più anche nell'opposto nostro emisfero, per la legge idrostatica dell'equilibrio, a cui non mancan mai di ubbidire le acque ancor procellose del mare. Se ne' mari che ne attorniano, poco, in confronto al grande Oceano, si innalzano, se n'è già dimostrata la causa nella minor attrazione rispettiva del Sole, e della Luna, quanto il mare tien meno di espansione, e quanto alcun d'essi comunica meno coll'Oceano, come il nostro Mediterraneo, che non si comunica, che per l'angustissimo stretto di Gibilterra. Ma sulle sponde di S. Malò, l'Oceano nostro alzasi nel flusso fin 45 piedi; e nella maggiore delle Isole Orcadi, coronata d'acutissimi scogli, che colle loro estreme punte signoreggiano 200 piedi sopra il livello ordinario del mare (ritenete di grazia questo effetto di attrazione) le maree, in società di certi venti, levansi ai 200 piedi, fino a toccarne la cima, e soverchiarla.

Ma oltre la spinta, che l'atmosfera nostra nell'atto dell'ecclissi riceveva di 200 piedi, più all'alto verso la luna; chi può recare in dubbio, ch'essa stessa, e massimamente i vapori più gravi e massicci, che d'ogni parte in essa aggruppansi, e gli acquei sopratutti, che sostenevansi il più altamente dal peso d'ugual volume aereo, attratti da questa prepotente forza allo insù, non montino ad altezza molto maggiore de' piedi 200, come veri corpi anch'essi e forniti di gravità, contro la quale agisce l'attrazione all'insù, non ostante l'attrazione contraria, che impiega sour'essi la Terra verso il suo centro, attrazione di gran lunga più fiacca, che lascia elevarsi tanto le sue acque del mare, non ostante lor gravità 900 volte maggio:

re di quella dell'aria, che equilibravasi con quella de' vapori ajutati dall'attrazione. Sollevati però essi, sì dal corpo della Luna, che del Sole, e da questo molto più ampio di quanto possa estendersi l'atmosfera nostra, debbon, si può dire, e parallelli, e obbliqui alzarsi alla parte dell'atmosfera, più sublime, elevatasi anch'essa in ragion della forza, onde attirata, a comporre in essa vere nubi, nelle quali distribuirsi sulla nostra, ed altre Città rimote, e per ugual modo addensarsi, in ragion composta della lor copia, e direzione, e dell'altezza maggiore, a cui possan ritenersi da sì vigorosa attrazione.

Che se (rammentatevi bene) ne' giorni preceduti all'Eclissi, abbondate avessero le pioggie (e chi amaramente nol ricorda) dalle quali abbondevolmente impregnata la Terra, dal calore in essa concentrato, dovesser sublimarsi in vapori, come tante foltissime nebbie a tutti gli sguardi il producevano; necessaria era la conseguenza, che nell'atto dell'Eclissi, cioè della massima attrazion de' vapori verso la Luna; tra questa, e noi, una doviziosissima raccolta di essi dovea trovarsi esaltata, e ad un altezza la massima, a cui sappian poggiare, ove (notate bene) accampa maggiore il freddo, e nulla infievolito da' raggi del Sole riflessi dalle cime de' più sublimi monti, che tant'alto non giungono. A risparmiarci la pena di sì facile raziocinio, vi si è frammischiata la neve, ad annunciarci la copia de' vapori costipanti l'atmosfera in tempo dell'Eclissi, e coll'ampio suo volume a farci fede della straordinaria altezza, da cui movea, come in seguito esporrò, e a farci ancor di più le sue parti in diminuzione delle tenebre, che dovevansi attendere.

Ed eccovi nelle sue particolarità descritta la circostanza dell'atmosfera nell'atto dell'Eclissi, e che debbo dimostrare, essere stata la cagione della sua poca oscurità.

La I.ª prova, come la più rimota, ma non però meno balzante agli occhi, io la desumo dalle Comete. Pianeti anch'esse, dove tutti gli altri, che abbisognan di luce nella massima lor distanza dal Sole, hanno il sussidio di maggior numero di lune, in ragion delle loro lontananze, e parecchi di queste di massa anche maggiore della Terra nostra, le quali compensino loro doviziosamente la scarsezza della luce diretta

solare coll' abbondanza della riflessa; le Comete all' incontro, che molto più scostansi dal Sole, che il più rimoto de' Pianeti, non vengon corredate da niun loro Satellite. Saremmo tentati a credere, che in que' Paesi, o non abbiavi mestiero di luce, o non vi si accolgano abitatori, o tengan questi l'abilità de' Vipistrelli, de' sorci, de' galli, de' gufi, e simili, di pupilla tanto dilatabile da raccogliere tutta la luce largamente intercetta trà le tenebre. Ma fortunatamente il distintivo, che seco traggon le Comete, ci libera da questa tentazione. Invece del corredo di Lune, noi le veggiam tutte guarnite di vastissime atmosfere, e di vapori al sommo abili a riflettere la luce del Sole, onde a noi rendersi visibili in tutta la loro estensione. Io presi in Fazzuolo la misura della coda di una, che tenevasi parallella all' orizzonte, e colla parte sua vivamente discernibile ad occhio nudo, occupava la quarta intera parte del Cielo. Or tutta quell' abbondantissima parte d' atmosfera, che cinge all' intorno il nucleo del Cometa, come appar chiaro anche alla vista, e che osservasi anche proporzionata all' asse diversissimo, delle loro, e ad ogni parte di Cielo diverse orbite, abbraccia un numero eccessivamente maggiore di solari raggi, di quello che direttamente andrebbe ad investire il nucleo del Cometa. Or tutti questi raggi Solari ferendo in tanta atmosfera, nel loro passaggio da un mezzo rarissimo in uno certamente più denso e di gran lunga, nella loro necessaria refrazione, debbon tutti accostarsi, per le sicure leggi dell' ottica, alla lor perpendicolare, che è nella linea, che congiunge i centri del Sole, e del Cometa, e piegar tutti, con diversi angoli, secondo le obbliquità con cui vi entrano, e passano, e secondo la diversità del mezzo, che annida negli strati diversi di quella atmosfera, anche a giudizio degli occhj, come sappiamo annidare nella nostra; e nella direzione presa ne' loro angoli, vanno a colpire e nel globo del Cometa e nell' ambiente a lui più prossimo, non solo a bastantemente illuminarlo, ma a riscaldarlo in tanta lontananza dal Sole, e a fomentarne i suoi prodotti. Così ha voluto provvedere al difetto delle Lune, accordate ai Pianeti

bisognosi di luce il Creatore del mondo. A farci un idea chiara dell'angolo, che formano i raggj nella lor riflessione, rammentate l'angolo, sotto cui vedete un remo immerso in parte nell'acqua, che ci appare non che piegato, ma interamente rotto. Non fa qui al mio caso lo spiegarvi altro sommo benefizio, che l'atmosfera stessa reca al Cometa, in garantendolo dal troppo ardor del Sole nel suo Perielio, da cui senza tale difesa troppo aurebbe a soffrirne. Ciò giovar potrebbe a persuadere, che anche ne' Cometi vivono abitanti, che il Creatore ha voluti provvedere della necessaria luce, e difenderli anche delle offese d'un micidial calore, nella cocente loro Estate. Per valermi di questo esempio a prova del mio assunto, io fo riflettere, che se per le pioggie precedute all'Eclissi nostra, gran quantità di vapori tramandavansi dalla terra nell'aria, come mostravan le nubi, che imbarazzavanla; se questi vapori dalla massima attrazione elevati erano alla somma altezza, a cui pervengono; se in essi tanta quantità di raggi di continuo battevano; se questi rifrangendosi in quelli dovevan tutti accostarsi alla perpendicolare, che passava tra i centri dei globi; se questi raggi rifratti non giugnevano a terminar nel nostro globo, dovevan di forza trascorrer da tutte parti per l'atmosfera ad illuminarla, e riscaldarla in ragione della lor copia, e direzione. E come l'atmosfera del Cometa serve a lui d'un ampissima lente a raccoglier, e portare i raggi del Sole al suo nucleo; così l'atmosfera nostra ci ha servito non già d'intera lente, ma di una come zona soltanto, e questa nella estremità, e contorno di essa, perchè il mezzo di quella non riceveva raggi dal Sole intercetti dal corpo della Luna. E dove i raggi del Sole, che passavano per tale zona, se non avesser incontrata la vaporosa atmosfera così elevata, sarebber trascorsi retti ad illuminare la zona terrestre, che rimaneva fuori dell'Eclissi, urtando in essa, nel loro infrangersi, e accostarsi alla perpendicolare, che univa i centri della Luna, e della Terra, piegando di necessità sopra di noi, e ne' contorni nostri, portavanci quella luce, che era diretta alle parti fuori dell'Eclissi, che anch'esse, sebbene insensibilmente, risentivansi dell'eclissi dell'altre parti

Ma gustate anche una seconda prova, che mattina, e sera abbiam sotto gli occhj della efficacia de' vapori ad illuminare. Chi fa, che stando il Sole men di 18 gradi sotto il nostro orizzonte, quando niun raggio di Sole investe l'atmosfera nostra, quando vere tenebre dovrebber diffondersi per tutto, ciò nulla ostante nella durata de' crepuscoli del mattino, e della sera, e talvolta per due intere ore, tanta luce campeggi nell'aria, che il bifolco, e il contadino nelle sue opere campestri non ne desideri una maggiore? Chi fa ciò, se non i vapori bassi sotto al nostro orizzonte, che rifrangono i raggj solari, che incappano in essi, e piegandoli, più che altra parte d'aria, al basso verso di noi, li fan trascorrere per la bassa nostra atmosfera, a renderela di tanto più splendente, che non le converrebbe per l'assenza della causa illuminante.

Ed eccoci una terza prova del medesimo conio, nel giorno continuo per mesi 4 e $\frac{1}{2}$, che godon gli abitatori presso l'uno, e l'altro nostro Polo, in tempi bensì diversi, ma mentre il Sole stassi sempre coperto, e profondamente ancora, fin presso ai 18 gradi d'un lor verticale sotto all'orizzonte, che loro limita il Cielo. Togliete coll'immaginazione i vapori dell'atmosfera attorno al loro orizzonte; essi rimarrebbonsi quasi in una fitta notte, non essendo la pura aria capace di sì forti refrazioni. Ciò tanto è vero, che i vapori di quelle parti più costipati dal freddo, accrescon le refrazioni, portano loro una luce maggiore di quella, che lor darebbe la rara nostra atmosfera di vapori men densi.

Ma una quarta prova, che vince ancor le premesse, riposta è nella spiegazione, che due volte al giorno si rinnova a ciel sereno, cioè, che noi veggiamo la bella faccia del Sole la mattina, alcun tempo ben notabile, prima ch'esso monti sul nostro orizzonte, e la veggiam pur lucidissima la sera, poichè già con tutto il suo disco si è tuffato sotto al nostro orizzonte. Qual magica forza di far comparire alla nostra presenza un corpo così grande, che da noi si è già sottratto, o non si è ancor presentato alla nostra vista? Levate pur quì l'atmosfera rifrangente attorno al nostro orizzonte, noi non vedremo il Sole nascere, che più tardi, e tramontare più presto. E ciò è tanto indubitabile, che quei Paesi, che tengono

atmosfera di noi più fredda, e densa; veggon rispettivamente a noi spuntar più presto, e tramontar più tardo il Sole.

Posso produrvi una quinta prova della portentosa refrazione, che de' raggi solari formano i vapori acquei, che sempre alloggiano al basso orizzonte, ove l'aria, che li sostiene, è più pesante, quando in quella vece cadon dalle nubi, ove formanyi in piccolissime goccie di pioggia, e quando quasi direttamente investonyi dal Sole. Giungono a tale di separare perfino i raggi colorati, di cui componyonsi, e a tramandarcli tutti divisi tra loro, e distinti all'occhio, siccome avviene non solo nell'arco Baleno, che tante volte osserviamo, ma in molti di essi contemporanei, che si ammiran da tutti, e perfino in archi baleni parallelli, cosa al tutto stravagante, all'orizzonte, formati dalla refrazione di gocciole d'acqua attaccate all'erbe di vaste praterie. Qual giuoco di refrazioni, quasi a gara in tanti raggi, quale svariato complesso di riflessioni, tutte operate da vapori d'acqua convertì in nubi distantissime? Qual incrocicchiamento di raggi, e qual accrescimento di luce in tutto il cielo, e qual unione di spettacoli in un solo?

Una sesta prova posso ancora produrvi nella sorprendente luce delle aurore Boreali, e Australi, che dalle nubi, e le più dense, in cui mettono, come la lor sede e per esse in tante guise si diffonde, quanti sono i fiocchi, i travi, i rami, i raggi, le freccie, le fascie, le colonne, gli archi, ~~le freccie~~, che estendon dalle nebbie, e dalle nubi, che per immensi tratti d'atmosfera propagandosi nello stesso tempo si fanno ammirare da popoli ancor rimotissimi con universale aumento di splendore notturno.

Ma oltre i raggi immediatamente emanati dal Sole, de' quali finora abbiam parlato, che scorrono all'intorno della Luna, e nell'incidenza loro nella vaporosa nostra atmosfera, e tanto sublimata, vengon dalla lor direzione deviati, e costretti a piegare a noi, e all'intorno di noi a rischiarare le tenebre, debbo di più farvi rimarcare molti altri raggi solari, che batton nell'emisfero Lunare illuminato, e a noi nascosto, riguardando esso il Sole, dai quali noi non dovremmo esser tocchi per l'inter-

posto scudo della Luna, che ce ne ripara; ciò nulla ostante bella copia anche di essi (chi il crederebbe!) col mezzo della vaporosa nostra atmosfera, a tanta altezza attratta, alla quale si mischia, giunge anch'essa a maggiormente rischiarare la nostra oscurità. Io debbo però intertenervi ancor di questi, e per l'abbondante loro numero, e per le maniere non a tutti cognite, colle quali a noi pervengono. In tre divisioni si posson essi stabilire. La I.ª di quelli, che vadono immediatamente l'estremità tutta circolare dell'emisfero della Luna, che riguarda il Sole, e che n'è tutto illuminato. La II.ª di que' raggi, che cadon anche tutto attorno al disco Lunare sopra una larghissima zona di superficie, e l'estrema dell'emisfero illuminato. La III.ª di quelli, che illuminan una maggior parte dell'emisfero illuminato nell'altro emisfero che riguarda la nostra Terra, e che non tutto è oscuro. Voi maraviglierete al loro numero. Ma a meglio rilevarlo, mi convien correggere un error massiccio de' nostri Geografi nella misura de' gradi terrestri, che diminuiscon di molto la circonferenza, e il diametro della Terra, e quindi ancora quello della Luna, che ci occorre di conoscere più esattamente nel nostro calcolo. Essi han voluto supporre, che un grado terrestre consti di 60 miglia di 1000 passi geometrici, mentre le misure de' PP. Boscovich, e la Maire, e d'altri matematici Francesi, e ripetute lo determinano di 75 miglia, come anche a nostra confusione, da più secoli avanti, i Chinesi. Dunque la circonferenza della nostra Terra all'Equatore diviso in 360 gradi multiplicati per 75 sarà di miglia 26000, invece de' soli 21600, che si assumevano. Dunque col rapporto della circonferenza al diametro di 3141 a 1000; il diametro della nostra Terra all'Equatore, del quale soltanto abbiam bisogno, sarà di miglia 8278, e il suo raggio di 4139. Dunque l'area di questo massimo nostro circolo, uguale alla metà della circonferenza multiplicata pel raggio, sarà di miglia quadrate 53757000. E multiplicando per 2 questa superficie; si aurà quella dell'emisfero terrestre illuminato dal Sole,

di miglia quadrate 107514000; se il diametro de' Poli non fosse 23 miglia più breve. Come poi ci vien detto, che il diametro della Luna si sta al diametro della Terra, come 2 a 7, componendo l'analogia, se 7 mi dà 2; il diametro della Terra 8278 mi darà quel della Luna di miglia 2362, e la circonferenza per tale diametro 7419. Or ecco attorno a questa circonferenza di 7419 miglia, che i raggi del Sole, nel lor passaggio, dovendo soffregarvisi, invece d'esseve attratti, e da essa assorbiti, vono anzi tutti, ne' punti de' loro infiniti contatti, respinti con una direzione, che li allontana dalla perpendicolare, come è notissimo in Fisica con un angolo divergente. Or potranno estimarsi di poco numero questi raggi, che scorrevano al lungo di una linea di 7419 miglia? Or tutti questi, che crederebbonsi a noi vatteneti dalla Luna, andando a ferire nell'atmosfera nostra vaporosa, tant'alto poggiante, soffrivan tutti in essa una vigorosa refrazione, in cui il raggio rifratto, accostandosi alla perpendicolare, si appressava a noi, a rischiararci il bujo, che porterebbe l'Eclissi. Senza l'incontro di quell'atmosfera, sarebbesi oltrespinti ad altre parti della Terra eventi d'Eclisse, e noi ne abbiam profittato. Quelli in particolare del lembo occidentale, e meridionale della luna, venivan meglio a noi diretti, che quelli degli altri Lembi, che li dirigevan piuttosto a Paesi più orientali, e ~~Occid~~ Settentrionali. Ma di gran lunga anche maggiore si era il numero de' raggi della II.ª direzione, che urtando in tutto il contorno dell'Emisfero della Luna illuminato a noi opposto, da quello venivan respinti al nostro globo a vieppiù rischiarlo nel tenebroso dell'Eclissi. E notissimo in Fisica, che la luce urtando in un corpo solido non diafano, vien da questo ribattuta con un angolo di riflessione ~~uguale~~ non grande è comparativamente uguale a quello d'incidenza. Noi ne abbiamo mille esempj, ma i più parlanti sono gli specchi non solidi soltanto, ma ancor fluidi, e di più anche diafani come quelli di acqua, entro la quale noi veggiam, quanto basta, distinta la nostra immagine, e lungo le rive de' fiumi ancor le sembianze degli alberi quasi specchi antivisi. Or i raggi del

Sole, che vibranji contro la sommità dell' Emisfero lunare, perpendicolarmente ad esso, vengono allo stesso modo ribattuti contro al Sole stesso. Quelli, che cadono all' intorno della sommità, battonsi essi pure, si può dire, perpendicolarmente, perchè ivi la convessità dell' Emisfero Lunare poco si differenzia dalla superficie piana. Ma que' raggi, che batton più presso all' ultima zona superficiale dell' Emisfero Lunare, battono sopra un piano assai convesso, riguardo a noi. Se l'angolo d'incidenza di ciascun raggio colla curvità superiore deve agguagliar quello, fatto dallo stesso raggio coll' inferiore; ciascun raggio sortir deve dall' Emisfero Lunare illuminato colla direzione, che riceve dall' angol di riflessione. Tutto all' intorno alla Luna deve trovarsi un esercito, assai più numeroso di tutti insieme i nostri, di raggi divergenti dalla Luna, diretti a tutte parti del nostro globo non soggette all' Eclissi. Ma se varie Brigate di questo esercito di raggi inciampino nel suo corso in una porzione dell' atmosfera vaporosa, che dal nostro globo si è tant' alto elevata, e que' massimamente, che ribattonsi dalla zona meridionale, e occidentale della Luna, che noi particolarmente riguardano; tutti, quanti essi sono, di queste popolatissime Brigate nel loro attacco dell' atmosfera nostra, venendo rotti, e respinti al basso, appunto verso noi, colla lor fuga, e vitivata per essa ad altri Paesi sebben rimoti, collo splendor delle lucide loro armi, segnan di luce la via, che discorrano, e i diradanvi certamente le tenebre, che vi accampano. I raggi, che dalla zona orientale e settentrionale della Luna, per la stessa ragione respingonsi, vanno ad impinguar la luce a' Paesi a noi orientali e settentrionali. Ma que' che rimandansi dalla zona meridionale, bastar possono al tempo stesso a rischiarar molte Città ben anche distanti dalla nostra.

Ma egli è conveniente, che oltre la qualità di questi raggi lunari, illuminatori nostri vi formiate eziandio una qualche idea della loro abbondanza.

Se il raggio del globo lunare è di miglia 1281, e se la metà di sua circonferenza è di miglia 3709; il lor prodotto 4751229 ci dà l'area in miglia quadrate del circolo, che ha per diametro il Lunare. Quest' area multiplicata per 2 offre la superficie dell' Emisfero a noi nascosto illuminato dal Sole in miglia quadrate 9502458. Prescindo dai monti lunari al certo più alti de' nostri, che potrebbon ribattervi la luce del Sole meglio, che la parte piana di quella curva superficie. Se l' estrema zona dell' emisfero lunare, che può ribattere i raggi del Sole al nostro globo, fosse soltanto la dodicesima parte di quell' Emisfero illuminato, potremo assumere 800000 miglia quadrate di quel Paese, che circolarmente riverberino la luce del Sole a noi coperto. Prendendo poi solo la quarta parte, pel solo lembo meridionale della Luna, che è meglio a portata di volgerla verso di noi; sarebbero 200000 le miglia quadrate di terreno, che nell' oscurità del disco, che ci riguarda, ci rimanderebbero parte della luce, che illumina pienamente il disco, a noi nascosto della Luna, e molto più di quello, ch' essa illumini la nostra Terra nel più chiaro meriggio, per la maggior vicinanza della Luna al Sole, e maggior forzza di raggi. Che se vogliam anche prender sola la metà di questa quarta parte di zona, come quella che più immediatamente a noi è rivolta, e se riguardo alla sola nostra Città, non si voglia prendere, che la quarta parte di essa metà; saranno almeno 25000 miglia quadrate del terreno lunare illuminato dal Sole, e a noi nascosto, che come furtivamente ci trasmette la sua luce. Lo stesso effetto opera la luna in qualunque suo Novilunio, ma non sempre incontra un atmosfera tanto elevata, nè capace ad accogliere, e trasfondervi i suoi raggi, e quando ne incontra una più densa, ve li dispende in modo, che a noi non giungono. Quantunque però piuttosto abbondante che scarsa ci apparisca la luce, che la Luna ci trasfonde dal suo emisfero a noi invisibile, di un altra, e terza divisione ancora di essa ci è liberale, anche colla estremità superiore dell' altro suo emisfero,

che è verso noi rivolto, e ci apparisce tutto oscuro. Non vi sembri ciò un paradosso non essendovi nulla di più certo in Fisica. Egli è indubitato, che un oggetto sferico luminoso, come il Sole, che illumini un globo opaco molto di lui più piccolo, come la Luna, ed anche la Terra; non solo illumina tutto l'emisfero ad esso rivolto, ma una zona superficiale eziandio dell'altro emisfero, che dovrebbegli esser nascosto, se i raggi, che a cono diffondonsi dalle estremità del corpo luminoso, come patentemente dichiara l'ombra conica del corpo opaco opposto vi, non andassero a radere ancora una e non insensibile fascia o zona dell'altro emisfero. Or la parte dell'Emisfero illuminato, che noi riguarda, della Luna, a detta degli Astronomi più esperti e moderni è un grado dei 90, in cui dividesi in tante zone l'emisfero lunare, che van continuamente decrescendo d'area, dall'Equatore, diciam così per meglio esprimerci al Polo della Luna, che riguarda a noi. Se tutte queste zone fossero uguali d'area, ciascuna conterrebbe 105583 miglia quadrate, e di tal dimensione sarebbe la prima, che resta illuminata dal Sole. Ma essa è cotanto più crescente sulle 105583 miglia, quanto sempre più l'altre decrescono da lei. Nulla non monta rilevare la precisa quantità del terreno, ch'essa occupa, non trattandosi di determinare i gradi di luce, ch'essa può portare. Basta riflettere, che i raggi convergenti del lembo solare, da tutta questa fascia di Luna ribattuti con angoli di riflessioni uguali a quelli d'incidenza, nell'urtar nella nostra atmosfera dovean sempre più appressarsi a noi, ancor meglio degli altri, e sgombrar le tenebre, che tanta occultazione di Sole ci dovean dare.

Oltre però tante, e sì favorevoli circostanze, che quasi a gara dispersevan l'oscurità, che ci minacciava, un altra cagione ancora, e questa pur duplice, e non meno efficace, e più brillante ce n'era offerta ne' biancheggianti fiocchi di neve accompagnatasi all'Eclissi, e da quello di più, che certamente mostravasi da tutti i monti, che ne circondano. Ognuno ben sa, che il color bianco non vuole, a così esprimermi, in se accogliere, e sdegnoso

riverbera lungi da se tutti i sette raggj colorati, come il nero non ne ribatte alcuno, e ingordamente gli assorbe tutti. I raggj adunque dal Sole, e dalla Luna negli spiegati modi a noi rimessi, che urtando nel lor camino ne' semplici vapori acquei, parte ~~verrebber~~ rimasero da essi assorbiti parte riflessi, parte rifratti, e con ciò divisi tra loro, e nella loro massa scompigliati, nel batter, ch'essi facciano in vapori già conversi in bianchissimo ghiaccio, ~~vengon~~ vengono tutti insieme in un corpo interamente ripercossi e respinti, senza divisione ~~alcuna~~ ulteriore de' fascettini superstiti in cui ~~camino~~ andavano alla meglio raccolti; e così figurava tutti interamente nel lor residuo candore, che per l'atmosfera diffuso ancor di vantaggio la rischiarava.

Quanto prodigiosamente vagliano al riverbero de' raggj solari le piccole particelle d'acqua congelata a giudizio de' Fisici; noi lo veggiamo con estatica maraviglia ne' Parelj, che multiplicano il Sole sul nostro orizzonte, fino a vedercene quattro nel tempo stesso, come li vide lo Scheinero a Roma, e per anche sei, come Evelio in Danzica. Qual più maraviglioso spettacolo ci si può esibire? Quali maggiori riflessioni di quelle, che ci presentano nel medesimo atto tanti Soli, tra quali alcuna volta si fu in sospeso a distinguerne il vero? Qual chiarore adunque non dovean essi pur dare per l'aria. Che più la neve, che vedevasi ricoprire l'Alpi, e gli Appennini, che ci coronano, e albeggiar vivamente dai prossimi monti di Verona, nel ricever tanti raggi, che ~~dall'~~ per l'atmosfera nostra venivan loro trasmessi dal Sole, e dalla Luna, e che avrebber in massima copia ricettati entro la superficie loro, se fosse stata svestita della neve; in grazia appunto del candidissimo lor vestito, li ribattevan tutti nell'atmosfera nostra a rischiararla di più nel forzato lor ritorno in essa. Quanto sia efficace la neve a rischiarar l'aria, anche quando questa è penuriante di luce, voi lo avete cento volte rimarcato nelle notti anche più tetre, quando la Città era già coperta di neve. Voi avrete giudicate quelle notti molto più chiare, che le loro simili, mancando di neve la Città.

La grossezza, o sia l'ampio volume in II° luogo della neve cadente ci denotava

nè più aperti modi, che dijcendeva eja da straordinaria altezja, come vi ho già sopra dichiarato, proporzionata all' attrazione eminente, e composta del Sole, e della Luna, e dell' intermijto elettricijmo, che avea tant' alto rapiti i vapori acquei, che l'avean impregnata, ove non è a credersi tanto rara l'atmosfera, mentre il solo freddo, che colà infierijce, può renderla molto più denja, se pel calore, come se ne ha prove, può dilatarji in uno spazio tredici volte più grande.

Il volume della neve, nel suo primo comporsi, è sì piccola coja, come piccolijjima è la gocciola d' acqua, in che sarebbeji unita, se il freddo dominante in quelle massime altezze non l'avejje fatta rapprendere. E siccome le goccie d'acqua in dijcendendo, tanto ingrojjan più, quanto maggiori majje di soggette nubi sono astrette a traverjare, attraendo in quell' atto a se, ogni momento, e per l'innata attrazione delle loro simili, e per l'acquistata dall'elettricijmo, di cui van sfornite tutte le particelle acquee, in cui imbattonji, o soffreganji, come è conojciutijjimo ai Fisici; così pure, e per le medejime cause concomitanti, la neve nel suo cadere a se attira nel suo cammino non troppo sollecito i vapori acquosi delle nubi, che traveja, e incontra, e se li congiunge in belle, e regolate figure, se le circostanze non cel contendono, e in ragion del numero maggiore delle aggregatej amplifica il suo volume.

Quindi è generalmente adottato, che, come le goccie più grosse delle pioggie, così i fiocchi di neve più voluminoji, attestino la maggioranza dell' altezza da cui procedono. Ed eccovi anche col fatto comprovata la teoria da principio assunta e da altre cagioni dedotta, della straordinaria altezza, a cui erano stati levati i vapori acquoji nella nostra atmosfera nello svolgevji dell' Ecclissi.

Ma quanto era più voluminoja la neve, anche maggior copia di raggi solari, e Lunari dovea riflettervi, e arricchir vieppiù di luce l'atmosfera nostra, e sottocar quella di Venere orientale, che voleva farji largo nel deliquio del Sole, per farvi anche spergere maggiormente le tenebre, che davean offuscarlo, di giorno vagheggiare come varie volte le vieje, con universale stupore. Al lato occidentale al Sole, ma alla parte dieja che rimaneva scoperta dalla Luna, era anch' ejso di porpora, benchè più a stento, di rosa dejji ujjicia a noi, quasi a corteggiare l'antica sua amante.

Se però noi vogliamo insieme raccoglier tante, e sì efficaci cagioni del diradamento delle tenebre che ho esposte e dimostrate con multiplici esempj analoghi, e che sono poi conglobate nel corso dell' Eclissi, a compensar la luce che dalla Luna ne veniva intercisa dal Sole; non farem più le maraviglie, se non abbia predominato l'oscurità, che prescindendo da esse, ci avean preannunziata gli Astronomi, e ~~accorgeremo noi~~ i Lettori accorgeran piuttosto della niuna avvertenza, che dovevasi porre alle circostanze concorrenti coll' Eclissi. Io spero, che le mie riflessioni, e le deduzioni trattene, abbian forza di persuader tutti delle cagioni patenti di un fenomeno, che incautamente ha sorpreso tanta moltitudine di poco abili pensatori.

Se nel 1822 ai 21 del mese stesso di Febbrajo, quando ricorrerà questa stessa Eclissi, ma in minor quantità d'oscuramento del disco Solare, non soprasteranno tanti vapori l'atmosfera nostra; voi vedrete tenebre molto più marcate: desiderando di cuore, ed augurando a tutti, ch'essi possan paragonarle a quelle, che in così piccol grado ci sono in questa apparse. Se l'aria in quell'ora si manterrà pura, nella scarsezza di tanti raggi Solari rattenuti dalla Luna, e quindi in una deficienza rimarchevole del calore, che seco includono, sentirete attorno a voi inacerbarsi il freddo, come è ben di dovere, menomando la sua cagione. Quindi è (notisi bene), che se nella nostra Eclissi non ci siam punto avveduti, che il freddo invigorisse; questa è una ulteriore prova, convalidante tutte le già addotte, che strabocchevole quantità di raggi riflessi calorifici innondava l'Atmosfera nostra, che han quasi interamente supplito alla deficienza de' diretti tanto più energici.

Che se ci fosse apprestato un cocchio volante, ma non già di fuoco, a somiglianza di quello che a' fianchi dell'attonito Elijeo rapì il suo caro Maestro Elia, e sopr'esso volteggiando noi per nostra curiosità rapidissimamente la Terra, ci fossimo avanzati verso l'Austro più al di sotto della Luna ecclissante; noi avrem veduto, cammin facendo, sempre più coprirsi da essa il superior Lembo del Sole, che a noi era scoperto: e giunti alla Costa Africana di

Algeri, nè pur piccolissima parte di tutto esso ci saria rimasta nascosta. Proseguendo di là per altettanto spazio, in quel torno, pur sempre tenendoci sotto alla Luna, ci si andrebbe successivamente scoprendo l'inferior lembo del Sole. Se al contrario da questa Città nostra ci fossimo mossi verso il nostro Polo; all'estremità orientale del Baltico sarebbeci comparsa l'Eclisse anulare, e tutto oscurato il Sole, dico, toltane l'estrema zona, che il circondò, che tanto più (si consideri bene) intersa luce avrebbe vibrata, quanti più raggi riflessi dall'Emisfero illuminato della Luna si fossero accoppiati ai diretti del Sole. Avremo con ciò raccolta un altra prova della chiarezza, che accrescono al giorno i raggi del Sole a noi rimessi dalla parte illuminata della Luna, che ce li può riflettere.

Io non credo, che si possan pretendere ulteriori prove, che pur potrebbonsi soggiungere delle cagioni diversatrici delle tenebre dell'Eclissi occorsa, quali eravi proposto di dichiarare.

Alla pagina 17

A Se mi chiedete una prova autentica, che la luce riflessa da questa fascia illuminante della Luna poppa innoltravsi fino alla Terra; io vi eccitarei a rammentare ciò, che parecchi volte aurete avvisato, senza farvi sopra veria riflessione, cioè, che nelle nuove Lune, quando da noi vedesi solo un piccol arco dell'Emisfero Lunare illuminato nella parte a noi opposta; a fissarvi ben entro lo sguardo, distinguesi sovente il contorno dell'Emisfero oscuro, a noi rivolto, e dentro esso un barlume di luce, che quantunque fiacchissima, ce lo lascia ravvisare tutto intero. Or da chi egli nuove quella luce? Tutti i Fisici convengono, che quella è dei raggi del Sole, che investono l'Emisfero illuminato della nostra Terra, e da esso sua riverberati contro la parte oscura della Luna, e da questa poi validamente, quanto basta, ribattuti all'Emisfero nostro oscurato, ove quelli sono, che hanno di notte il piacer di osservarli. Infatti quella luce è più sensibile ne' Perigei della Luna, ne' quali più riceverne dalla Terra, ne sceo anche più rimetterglene, e vederla più apparisceute. Se dunque i raggi riflessi dalla nostra Terra pervengono alla Luna, e con tanto rigore da riflettere in essa, e ritornarsene alla Terra; in superiorità di ragione, anche i raggi del Sole, che investon la fascia illuminata dell'Emisfero per noi tenebroso della Luna, verranno a colpire la nostra Terra: e gli abitanti della parte oscura della Luna avviseranno anch'essi un simile barlume di luce nella parte oscurata della Terra, quando le nostre nubi, delle quali essi non hanno alcuna idea, non soffrendone, mai, loro nol contendano.