

---



---

## SAGGIO ANALITICO (\*)

DI ALCUNE LUCIDE METEORE.

Del P. CARLO BARLETTI delle Scuole Pie Professore  
di Fifica Generale nell' Università di Pavia.

**L**A meteora lucida, o volante fiamma, che sul far della sera degli 11. di settembre del 1784. corse alta per l' aria dal Vicentino ne' contorni de' colli Euganei fino alle alpi Cozzie verso il colle di Tenda, mi porge argomento de' primi tre Capi del presente Saggio Analitico; proponendomi nel primo di esporre distintamente l' osservazione; e di rintracciar nel secondo qualche teorica dichiarazione di alcune singolarità, e illusioni occorse nella stessa osservazione; e di confrontare nel terzo le osservazioni diverse, e i metodi per misurare l' altezza, e la lunghezza del suo corso per l' atmosferica regione. La somiglianza de' fenomeni mi porterà nel Capo quarto a parlare delle *Stelle cadenti*; e ristringerò nel quinto ed ultimo Capo alcune osservazioni dirette a far meglio conoscere la natura di que' lampi estivi a ciel sereno, che volgarmente si dicono *Lampi di caldo*.

T t ij

---

(\*) Questa memoria è stata pubblicata dall' Autore nel T. II. della sua Fifica particolare e generale con intelligenza della Società. L' Ab. Pivovora

## C A P O I.

*Osservazione distinta della fiamma, o del globo lucido, che corse lungo tratto per l' atmosfera.*

**P**Raetervolantes globi, ut animadvertantur, non studium, sed casus facit. Tamen si quem physici viderint, studium in eo cum praetervolaverit ponunt, eumque cum nullus jam est, contemplantur: così l' illustre Segretario dell' Accademia Bolognese comincia il suo discorso di somiglianti meteore (*In Comment. Bonon. Tom. 2. pag. 464*).

## A R T I C O L O I.

*Tempo, e luogo della osservazione col previo, e seguente stato dell' atmosfera.*

Agli 11. di settembre del 1784. circa 25. minuti dopo il tramontar del sole, mentre già comparivano chiare le prime stelle in Tortona, a trecento passi circa fuori della nuova Porta, io ritornava in città in compagnia di D. Garmagnano Professore di Rettorica, e di mio Fratello Agostiniano; e siccome sono essi perspicaci di mente, e di occhio non alieno dalle osservazioni, mi giovarono assai per accertare di questa molte circostanze. Ci comparve adunque nella direzione più propria per essere osservato a sinistra alto per l' aria un globo di fuoco, che procedeva da greco, e traversò innanzi a noi passando pel nostro meridiano, e proseguì fino a perdita di vista verso ponente.

L' aria era serena, e tranquilla, se non che si stendeva un leggero velo di nubi rosseggianti assai basse a ponente, le quali furono opportune per limitarmi più certo e l' orizzonte, e il corso di quel fuoco, che più alto, e apparentemente al di qua di quelle nubi scomparve. Già da cinque giorni continuava il tempo bello e sereno dopo molta pioggia, e tempo vario precedente. Il caldo relativamente alla stagione, e al freddo precedente rientrava straordinario, e si mantenne

in seguito lungamente il termometro di *Reaumur* tra i 18. e 16. gradi sopra lo zero.

Non vi fu nè prima, nè insieme, nè dopo verun moto d'aria con particolar direzione relativa a quella del globo luminoso. Non sentii, che le solite aurette in direzioni, e situazioni ordinarie dopo il tramontar del sole.

## ARTICOLO II.

*Direzione, e inclinazione del sentiero, altezza massima, apparente velocità, e durazione di questo fenomeno.*

Oltre la direzione sicura da greco a ponente osservai pure la progressione di quel fuoco uniforme in linea retta, come ne faceva prova una lunga striscia rovente, che lasciava in retta linea dopo di sè, della quale dirò in seguito.

La pendenza del suo corso dall'alto al basso non fu molto notevole, nè mi comparve, che facesse col piano dell'orizzonte da greco a ponente un angolo maggiore di quindici gradi.

Per ciò, che riguarda l'angolo della sua altezza dall'orizzonte nel più alto punto, in cui passò pel mio meridiano, non lo giudicai, nè lo conobbi maggiore di quaranta gradi verso austro.

L'apparente sua velocità non fu punto rapida come quella del folgore, che anzi comparve all'occhio minore di quella d'un razzo ordinario; e durò in vista per quella parte della sua via, che fu visibile da Tortona, in circa un mezzo minuto primo.

## ARTICOLO III.

*Grandezza, e qualità, ed altri accidenti della sua luce.*

La sua luce era candida, e splendidissima, come quella della canfora, priva però di scintillazione, e di ardore; talchè la fissai di continuo senza esserne punto affaticato, non che abbagliato nella vista. Nulla comparve in tutto il suo corso, che potesse darmi idea di fumo; nulla parimente, che

fomigliasse a scoppio nè intorno, nè entro il corpo di quel globo. Il centro dello splendore era nella testa, ossia nella parte anteriore del suo corpo. La sua figura compariva anteriormente rotonda, del diametro in circa d' un piede, e si allungava in forma di fiamma non in alto verticale, come sogliono le altre fiamme, ma indietro secondo la traccia, sulla quale scorreva. Tale lunghezza era varia, e come ondeggiante; e questa specie di ondeggiamento sembrava procedere dalla progressione stessa del suo moto, piuttosto che da interna proiezione; come appunto si vede correre una piccola fiammella lungo un filo intinto d' acqua ragia, che lascia dopo di sè quel filo abbruciato.

Lasciava inoltre in simil guisa indietro a sè una striscia ben lunga non più luminosa, ma solo infuocata, come un ferro rovente, e con varietà di colori foschi.

Nel momento, che mi passò in faccia, si divisè tutta la sua massa lucida in due, cioè restò il corpo lucido innanzi staccato con intervallo apparente di uno de' suoi diametri da un altro piccolo residuo lucido, da cui procedeva indietro la striscia, o coda infuocata; e subito con una specie di agitazione si riunirono quelle due parti nuovamente insieme in grandezza minore di prima, e con luce più splendida. Nell' intervallo di quella divisione comparvero degradazioni di colori fino al purpureo, e violetto.

#### ARTICOLO IV.

*Niuno strepito nel suo passaggio, e circostanze del suo termine.*

Nell' ondeggiamento, e agitazione procedente da tale separazione ci volle tutta la forza della riflessione per non lasciarmi sedurre dalla consueta associazione di fremito e stridore, che pur mi si affacciò alla mente, ma non nacque altrimenti dalla sensazione dell' udito.

Parve che a quando a quando, e massimamente verso il fine, tramandasse inferiormente intorno a sè alcune faville in forma di lumicini cadenti, che presto sparivano.

Tutto però andava successivamente scemando finchè finì al-

to fall' orizzonte in aria aperta, non lasciando per ultimo che la striscia, e una specie di vapor luminoso, in cui svanì senz' altro vestigio.

Niuno di noi udì veruno strepito, nè fridore, nè scoppio precedente da quel fuoco. Altri dissero di averne sentito; ma oltre che non sono efenti dal senso d' illusione, e non si accordano punto fra di loro nel tempo, è probabile che alcuno facesse un cambio, poichè intorno a tal tempo scoppiarono le mine per lo scavamento dei fossi del Castello.

#### ARTICOLO V.

*Singolarità, e illusioni di vicinanza, di molteplicità, e di caduta di quel lucido globo.*

Nelle molte relazioni, che in seguito mi procurai di questa meteora, riscontrai la singolarità, che fu essa da tutti creduta vicinissima, e più d' uno disse, che avrebbe potuto toccarla con mano; e s' immaginò ciascuno di averla veduta cadere in terra poco lungi da sè. Indi nacque l' altra immaginazione, di cui più d' uno fu persuaso, che molte fossero, e non una sola, queste meteore correnti per l' aria.

Sembrerà ancor più singolare, se aggiungerò, che quanti furono in luogo basso, e in orizzonte ristretto, la credettero più vicina, che non quelli, che furon in alto, e in aperto orizzonte. Ma questa medesima singolarità indica la causa dell' abbaglio, per cui fu comunemente confusa la visuale colla sostanza stessa della meteora. Come somiglianti abbagli pur troppo frequenti s' incontrano in altre storie di simili meteore, e segnatamente delle *stelle cadenti*, così stimo pregio dell' opera di trattarne alquanto diffusamente ne' capi seguenti.

## C A P O II.

*Teoria delle singolarità, e illusioni comunemente occorse  
nella osservazione di questa lucida meteora.*

**T**RA molte relazioni, che gli eruditi miei corrispondenti mi favorirono di questo fenomeno, niuno toccò meglio il punto delle sue singolarità, che un illustre Cittadino Genovese dilettante di Fisica (il Sig. Gio. Stefano Pessagno) nella seguente lettera del 21. ottobre 1784. data da Genova.

## A R T I C O L O I.

*Esposizione distinta delle stesse singolarità.*

Dalla nostra villeggiatura di Rapallo alle ore 23  $\frac{1}{2}$  Italiane vidimo un grosso globo accesi in aria dalla parte di Greco diretto a ponente con luce sì viva, che sembrava la Luna piena di mezza notte, indi cadere a' piedi della montagna detta *Rissa*, che circonda a ponente la valle, e gli orti di quel luogo. Io giudicai tosto, che fossero vapori accesi nell'aria, come i fuochi fatui, e simili. Ma molto mi sorprese il sentire alla sera, che tutti lo avevano veduto passare direttamente sopra di loro, e cadere quasi a' loro piedi, in maniera che avrebbero potuto raccogliarlo nel loro cappello. Lo stesso dissero alcuni venuti da Chiavari distante cinque miglia, altri da Zoagli distante tre miglia, in somma tutto il golfo diceva lo stesso. Di più si è veduto in Genova distante 18. miglia da tutti in diverse piazze, e case passare sopra di loro cadendo sulla città. Lo stesso è seguito in Campomorone distante da Genova 10. miglia colle stesse particolarità... In somma tutto il fenomeno si riduce a questo, che molte persone distanti fra loro di uno spazio non indifferente hanno veduto nella stessa ora un solo globo nascere dalla stessa parte, seguire la stessa direzione, e cadere lo stesso in tante diverse parti, e luoghi particolari, quante furono le persone, che lo hanno veduto.

Se io stesso non fossi stato spettatore di questo fenomeno,  
non



non crederei certamente, che molti potessero vedere uno stesso globo cadere in diversi luoghi così distanti fra loro. Dico *uno stesso*, poichè se fossero stati più d' uno, certamente io, che era in una elevazione molto alta, ne avrei veduto più d' uno, siccome tutti gli altri.

Infine io non saprei come combinare questa cosa. Poichè se si dice, che siano vapori accesi nell' aria, e che nel loro corso ne abbiano accesi degli altri, come succede nelle stelle cadenti, e così si voglia provare la diversità de' luoghi, dove sono caduti; ecco che questo contrasta colla particolarità di non esserlene veduto che uno solo da tutti. Se si dice poi, che uno solo abbia fatto questo corso facendosi da tutti vedere forse per la sua elevazione, come mai si spiegherà la particolarità di cadere in tanti diversi luoghi divisi dalle montagne non apparentemente, ma realmente? Questo è quello, che mi sembra il più sorprendente.

## ARTICOLO II.

### *Dimostrazione diretta della illusione di tali singolarità.*

Si bella, e giudiziosa esposizione mi mosse a pensar di proposito alla soluzione d' un problema quanto nuovo, altrettanto importante nella meteorologica storia; e come ciò feci in risposta alla precedente, così ritengo in tutto il seguito di questo capo l' epistolare stile risponsivo. Ciò che ella riscontrò da Chiavari fino a Campomorone per lo spazio di circa 40. miglia di là dall' Appennino sulle riviere di Genova, io lo riscontrai similmente ripetuto ove più, ove meno da Lucca, e Verona fino a Pavia, e di qua fino a Torino, e Mondovì, e più oltre nelle alpi Cozzie; cioè per più di dugento miglia al di qua, e lungo le coste dello stesso Appennino.

Primieramente la sua osservazione fatta in luogo alto, come ella era nella sua villeggiatura di Rapallo, è una prova dimostrativa della unità di quel globo lucido, che fu visto da tante persone, e in tante parti diverse. Ne ho io pure un' altra di confronto fatta da gente abile dal Castello di Tortona, e dai più alti monti del Tortonese, mentre io l' of-

servai dal piano sottoposto. Tanto a me, che era sull' aperta pianura, quanto agli altri, che erano sull' alto, sembrò quel fuoco del pari vicino; e si giudicò quindi vicino del pari il luogo della supposta sua caduta in coerenza del previo giudizio della sua vicinanza.

Io però nol vidi cadere altrimenti; e trovo scritto nel mio giornale la sera stessa queste espressioni, che sono qui sopra inserite nel capo primo, articolo quarto: *tutto però andava successivamente scemando, finchè finì alto sull' orizzonte in aria aperta* ecc., le quali espressioni indicano piuttosto la scomparsa di quel fuoco per successiva distanza e tenuità di luce, che non la caduta. Inoltre a me non passò punto sopra la testa, ma bensì pel mio meridiano assai basso verso austro. Fra tutti gli osservatori, coi quali mi avvenni a parlare di questo fenomeno, neppur uno vi fu, che rivenuto dal primo senso di sorpresa, e ridotto a rettificare i suoi giudizi colle esterne circostanze della sua positura, non abbia in fine riconosciuto, che il crederli quel globo sopra la testa non fu se non l' effetto della improvvisa comparsa di luce sì grande, e viva; come il giudizio della vicina sua caduta non fu se non conseguenza della pronta, e inaspettata sua estinzione, o scomparsa poco diversa da quella d' un razzo, che sappiamo cadere poco lungi. L' uomo d' ordinario non esamina, ma riposa di buon grado sui giudizi suoi più facili, e familiari, quantunque storte sieno le vie, d' onde essi provengono. Lo spirito di riflessione e di esame è una malattia, che non fu mai epidemica nella specie umana.

La copia delle persone, che si trovarono in aperta campagna nel tempo di questo fenomeno, ci somministrò mezzi di confrontarne in più luoghi le principali circostanze: la più preziosa fra queste fu la precedente apparizione delle prime stelle, che serve d' incontro solenne, e sicuro per tutta la successione dei luoghi fra loro dal primo fino all' ultimo termine del suo trapasso pei successivi meridiani. Ristringendone gli estremi fra i colli Euganei e le alpi Cozzie, e scegliendo per indizio di questi estremi Verona, e Mondovì abbiamo la distanza non minore di tre gradi in longitudine; la quale per la differenza di quattro minuti per grado nel tramontar del sole, e nella corrispondente apparizione delle pri-



me stelle esige dodici minuti di ritardo da Verona a Mondovì. Dai riscontri, che ho cercato più esatti, non trovo fra que' luoghi relativa diversità fra il previo apparir delle stelle e il tempo del fenomeno, che anzi parrebbe a Mondovì comparso il crepuscolo più inoltrato. Comunque però si vogliano dilatare que' termini, e prenderli anche a tutto svantaggio, se risletteriamo ai dodici minuti di assoluto ritardo, che in essi nasce dall' occidentale longitudine di tre gradi maggiore in Mondovì, non potremo far a meno di non riconoscere, che quel lucido globo ha spesi certamente parecchi minuti primi di tempo a farsi successivamente vedere sempre lo stesso, e togliersi infine per soverchia distanza fuori di vista in tanti luoghi diversi per tutta la sua via da greco a ponente.

In ciascun luogo distinto comunque alto, e di aperto orizzonte, a niuno comparve quel fenomeno per la durata di quaranta secondi, e non fu questa d' ordinario, che di quindici in trenta secondi, nel qual tempo si accostò successivamente, e passò oltre al meridiano dello stesso luogo. Niuno adunque potè vederlo per l'intero suo corso; ma ciascuno soltanto ne vide quel tratto, che fu a certe distanze corrispondente al meridiano del luogo. Nè ciò nacque punto per difetto di altezza di quel lucido globo, del che più opportunamente diremo nel capo terzo, ma per tenuità della sua luce, come nel seguente articolo VI. andremo dichiarando.

Ora l' unità del globo qui da bel principio dimostrata, e questa successione di tempo, che ella ben vede necessaria conseguenza delle immediate, ed assolute osservazioni, che riguardano la mera esistenza del fatto, formano una prova incontrastabile, che l' altra parte della osservazione, per cui tutti crederettero di averlo veduto cadere vicino a sè, non può esser vera; e che perciò anzi che immediata, ed assoluta osservazione, è necessariamente una illusione, ed un fallace giudizio.

Da ciò s' impari quanto poco possiam fidarci della testimonianza degli uomini comunque probi, e veridici, e perfino de' nostri proprj sensi, quando si tratta non dell' assoluta esistenza, ma del modo di qualsivoglia fatto straordinario, ed improvviso, come lo è questo, di cui trattiamo.

## ARTICOLO III.

*Introduzione alla teoria di queste illusioni.*

Ma per quanto sia convincente la prova, che ci sforza a riconoscere illusoria la supposta, benchè da tutti confermata, caduta di quel globo; ella farebbe pur vogliosa di sentirne qualche dichiarazione, che rendesse tanto piana, e intelligibile, quanto è certa, e necessaria la ragione di sì universale abbaglio.

E' più ardua impresa di fradicare un errore, massimamente quando sia già entrato in persuasione degli uomini, che di piantare cento verità. Poichè basta di queste porgerne una facile e chiara teoria, acciò sieno da tutti intese: per opposto quando si ha da combattere una persuasione per quanto sia falsa, anche le più evidenti teorie si oscurano dalla contraria prevenzione, e dall' amor proprio, che sono d' ordinario noiosi, e sofisticci ragionatori. La teoria delle sensazioni è in se stessa piana, e semplicissima, quando si propone schietta, e fedelmente. Ma da Platone fino a *Mallebranche* hanno studiato i Metafisici di renderla sublime, e l'hanno resa inintelligibile, ed assurda: e per quanto dopo *Locke* siasi questa perfezionata, rimane tuttavia assai comunemente in contrasto con cento avanzi, e mille trasformazioni d' innate idee.

Non le saprei abbastanza esprimere quanto grande sia l'influenza delle metafisiche prevenzioni sulla comprensione degli uomini, e nelle Fisiche, e Morali opinioni, che per siffatto modo di comprendere entrano nella comune persuasione: e non mi azzarderei di limitare fino a qual segno potesse spingere questa persuasione chi insieme ai volgari pregiudizj, e agli abiti, nei quali in buona fede riposiamo nell' uso delle sensazioni, sapesse accortamente combinare insolite, e improvvisate impressioni di fatti ben concertati. Ne abbiamo esempi da *Apollonio Tiamco* fino a *Mesmer* a' di nostri e in Parigi popolare Taumaturgo del chimerico *Magnetismo animale*. Gioverà pertanto ridurre le nuove, e lucide teorie delle sensazioni al caso presente per dare un saggio della loro influen-

za nelle Fifiche osservazioni e per far sovvenire a' Fisici qual caso debba farsi delle maravigliose circostanze di somiglianti fenomeni descritti d' ordinario da pregiudicati osservatori.

Le idee delle distanze , e delle grandezze , che per la via degli occhi acquistiamo , benchè in virtù degli abiti precedenti ci si presentino all' animo con tanta facilità , e prontezza , come se fossero immediate impressioni della vista , e mere sensazioni , ciò non ostante sono giudizj , e deduzioni talvolta ben complicate da altre previe sensazioni , e da principj costanti , che ci siamo resi familiarissimi coll' uso degli occhi , e col confronto loro con altri sensi , e segnatamente col tatto , che è il vero maestro , e duce degli altri sensi ; quantunque essi tosto che sono eruditi , e franchi sogliano trascurarlo , ed erigerli per se stessi in autori , e padroni di quelle operazioni , che da lui primieramente apprefero .

Quindi è , che le *impressioni insolite , ed improvvise si giudicano , e indi fermamente si credono simili alle familiari , e consuete , benchè sieno talvolta affatto opposte .*

#### ARTICOLO IV.

*Si dichiara l' illusione della vista coll' esempio dell' udito .*

Ne abbiamo l' esempio nel presente fenomeno . Siccome all' idea di fuoco vibrato , e di globo che sembra lanciarsi , e scoppiar per l' aria si unisce d' ordinario il sibilo , lo stridore , e lo scoppio ; così non manca la maggior parte degli spettatori di attestare , che ne hanno udito il sibilo , ed il fischio , e infine un orrendo scoppio , con cui svanì ; altri dicono di averne sentito lo scoppio previamente , quasi ch'è con esso si fosse lanciato in aria . Io però non ho sentito nulla di tutto ciò . E quando pur taluno avesse potuto sentirne il sibilo , attesa la grande distanza , non lo avrebbe sentito altrimenti nè previo , nè contemporaneo , ma tanto tempo dopo la scomparsa del fuoco , quanto lo esige l' immensa differenza di celerità fra la propagazione della luce e quella del suono , della quale diremo in fine del capo terzo .

*Si dichiara l' illusione con altri familiari esempj della stessa vista.*

A questa illusione di sibilo, e di strepito nata per intrusa affociazione degli orecchi è affatto somigliante l' altra degli occhi stessi per la supposta caduta . I corpi lucidi , e quei , che tali stimiamo , ci sembrano tutti egualmente vicini , o lontani ; come in un comune concavo emisfero o nella stessa volta celeste impiantate ci sembrano tutte le stelle , e anche i pianeti nel ciel sereno di notte . Chi dal fondo d' un pozzo vedesse per la prima volta a trapassarsi sopra il sole , o la luna , crederebbe que' corpi nati , e spenti intorno alla bocca di quel medesimo pozzo . Al presente per diverse riflessioni , e per varie ragioni , molte delle quali sono false , e tutte adattate al modo di pensare proprio di ciascuno , siamo prevenuti , che il sole , e la luna sono lontanissimi da noi , e perciò ci crediamo di vederli ben lontani .

## ARTICOLO VI.

*Si dimostrano i principj dell' illusione nel presente fenomeno per chi ne offerzò lungo tratto del suo corso.*

Se quell' ardente globo l' avevamo creduto celeste , ci sarebbe comparso lontanissimo , come in vero per la stessa causa nell' atto della loro partenza ce lo pajono le *stelle cadenti* ; ma a motivo del suo splendore sembrava troppo grande per farsi giudicare celeste . Onde se lo abbiamo rassomigliato alla piena luna nella grandezza , lo abbiamo però giudicato simile ad un grande razzo , o fuoco d' artificio nello splendore , nel moto , e nella vicinanza . Quindi in coerenza di quest' ultimo giudizio ciascuno si è creduto di vederlo spegnere , e cader vicino chi più , chi meno secondo le particolari premesse , e circostanze , alle quali senz' avvedersene per mero abito , e di buona fede l' ha riferito .

L' apparente inclinazione di quel fuoco dall' alto al basso

non fu dunque se non un effetto del successivo suo ingrandimento alla vista nostra in ragione che più si accostava verso di noi passando pel nostro meridiano : talchè quanto cresceva in relativa grandezza, tanto si giudicava più vicino, e perciò più basso, e diretto sopra di noi. Scostrandosi poi dal nostro meridiano, e proseguendo oltre andò successivamente scemando di splendore, e di relativa grandezza a solo motivo della successiva distanza maggiore. Ma ritenendo noi la previa idea della sua direzione dall' alto al basso verso di noi, e supponendolo in conseguenza tuttora più a noi vicino; non potemmo riferire la sua diminuzione, che a rapida mancanza di luce, e infine ad una immaginaria caduta, ed estinzione, piuttosto che alla sua distanza, della quale in quel punto non avemmo veruna idea, ed anzi ne ritenevamo la contraria prevenzione.

Si debbe pertanto concepire quell' ardente meteora diretta in un piano, ovvero, se più piace, in un arco poco, o nulla inclinato all' orizzonte, ma altissimo, come compariscono i corpi celesti, e come s' intende da chi ha qualche tintura delle sferiche dottrine astronomiche. Scostrarsi dalla verticale, o dal piano del meridiano, come si accosta all' orizzonte, sembra lo stesso che abbassarsi, comunque proceda nella stessa retta parallela all' orizzonte; e scemare di splendore, e di relativa grandezza per successiva distanza maggiore non avvertita è lo stesso che andarsi estinguendo.

E per porgere più giusta idea del successivo aumento, e decremento dello splendore, e della corrispondente grandezza di questa lucida meteora, avvertirò che all' occhio stesso, che può fissarla quantunque più vicina francamente, si manifesta l' intensità della sua luce d' un genere medio fra la *scintillante*, e *fosforica*. Che in vero tal fuoco avesse tutte le simbianze di *fatuo*, cioè di semplice splendore privo di scintillazione, e d' ardore, ce ne rendono vie più probabile incontro e il paragone, che comunemente se ne fece collo splendore della luna, e la somiglianza sua alle stelle cadenti, e la sicurezza, con cui più d' uno se lo immaginò tanto dappresso fino a pensar di toccarlo con mano, e infine il non aver altrimenti fatto sovvenire il timore di abbruciamento, o di calore neppure nella mente delle femmine più timorose.

Come la fosforica luce diviene insensibile a corta distanza; così questa, di cui parlo, scema notabilmente, e anche svanisce a tale distanza, in cui la scintillante appena comincerebbe ad abbagliare alquanto meno. Io foglio porre fra i corpi lucidi scintillanti, ossia vibranti, e questi che appartengono alla classe dei fatui, differenza consimile a quella, che passa tra il suono di uno stromento libero, e dello stesso fornito di sordina.

Nè si creda questa distinzione d'intensità di luce scintillante immaginata all'opportunità del caso presente, che anzi posso confermarla direttamente colle nobilissime sperienze degli *Accademici Parigini* in fine della Memoria *sulla propagazione del suono* (an. 1738). La grandezza, e vivacità della luce della polvere da cannone accesa al chiuso, o all'aperto non diminuisce, come altre fiamme sogliono meno vibranti, in ragione delle distanze. Poichè osservarono essi. 1. che si vede egualmente viva la stessa luce anche a distanza quadrupla. 2. si vede a distanze eguali egualmente vivo e grande il lampo d'una libbra, che di due libbre di polvere accesa. 3. il tempo piovoso, che impedisce di giorno la vista di oggetti lontani illuminati, non impedisce la vista della luce di quella polvere accesa; anzi talvolta comparisce essa più vivace attraverso la pioggia, che non in pari distanza per l'aria serena. Si aggiunga a tutto ciò, che la luce di molti, e grandi lumi d'olio, che si usa nei Fanali alla bocca dei porti di mare, che pur è luce assai viva, non si vede con aria nuvolosa, e piovosa, che a piccola distanza, e debolissima.

Infine che quel lucido globo siasi tolto di vista per difetto d'intensità di luce, e pel rapido suo trasporto a grande distanza, e non per ragioni geografiche, e ottiche della visuale, che dallo spettatore non arrivasse sotto la sua altezza verticale, io lo inferisco da questa riflessione; che tutti a seconda della sua direzione lo hanno visto alto dai limiti dell'orizzonte, benchè nel progresso del suo corso lo abbiano poi giudicato caduto vicino. Ora quei, che si fossero trovati verso i confini della visuale per tangente dal loro sito al sito dell'altezza del globo, lo avrebbero per necessità veduto lontanissimo, e basso assai, e infine a radere per lungo il limite dell'orizzonte; il che in tanti riscontri non sento essere



fere accaduto a niuno in niuno de' termini di sua apparizione. Pertanto la sola celerità del suo moto, e la rarità della sua luce lo refero per soverchia distanza invisibile non altrimenti, che lo avrebbe fatto l'improvvisa sua caduta, o estinzione.

## ARTICOLO VII.

*Si dimostrano simili principj d' illusione per chi non offerò il fenomeno, se non incidentalmente in qualsivoglia tratto del suo corso.*

Quindi è che trattando dell' altezza, del moto, e dello splendore di siffatte meteore, quando anche risultassero pel calcolo oltre i confini della nostra sensibile atmosfera, vogliono con limitazione, e discrezione riferirsi a termini astronomici, e a somiglianti nomi di corpi celesti (a). In fatti parlando di questi fuochi con astronomiche frasi presentano il paradossio di *tramontare di qua dai monti*, ossia di scomparire senza oltrepassare i limiti dell' orizzonte sensibile, i quali limiti sono nel contorno de' monti; come appunto si perde di vista un uccello, che prosegue il suo volo, senza che perciò debba dirsi tramontato. E sembrerebbe un uccello al

Tomo III.

X x

(a) Per dare qualche idea delle straordinarie conseguenze, alle quali trasportano le facili applicazioni de' nomi, e de' termini astronomici in questi meteorologici fenomeni, riferirò qui un paragrafo di lettera dell' Astronomo di Greenwich Maskelyne all' Astronomo di Milano Ab. de Ceriani in data del 12. Dicembre 1783. *Libenter accipias precor chartulam, quam nuper editi ad excitanda hominum iam debitorum quam indistorum ingenia ad artem observanda meteora ignea dicta (Fire-Balls, globi di fuoco). Forte forsasse Cometæ evasura sunt. Meteorum quod 18. Augusti præteriti emicuit ab Insulis Shetlandicis in latitudine 60.  $\frac{1}{2}$  usq. ad Nays in Burgun-*

*dis in lat. 47.  $\frac{1}{2}$  long. 2.  $\frac{1}{2}$  37' ad orientem Lutetie per distantiam 1000. miliarium visum est; neque dubito quin ultra versus Boreæ-zephyrum, & Euro-notum apparuerit. Secundum cursum suum transisse debuit in zenith Urbis Nicææ, & ad distantiam 2.  $\frac{1}{2}$  20' magni circuli ad noto-zephyrum vestra Urbis, postea ad australem partem Insule Corsicæ, & ad Borealem partem Insule Sardinie, & in zenith apud Tunetiam, & Tripolim... Operam vestram in hac re, quæ mihi magni momenti videtur, impendere, Vir doctissime, ne dedignerit, utpote quæ ad philosophiam naturalem saltem, forte etiam ad Astronomiam ipsam promovendam conducere poterit.*

pari di quel globo cadere ai piedi del monte, se fosse del pari lucido, e se avesse come questo insoliti, e rapidi termini di apparizione, e scomparsa. E quell' insolita foggia appunto d' un corpo lucido, che ad un tratto ci si presenta, che somiglia ai celesti, ed ha tutto insieme lo splendore, e il moto rapido come i terrestri più vicini, e che infine ci svanisce di vista, ossia ci tramonta in certo modo sugli occhi, fu la cagion principale, che confondendoci le idee lo fece comunemente credere caduto vicino. Ma di simili illusioni ci occorrerà rintracciare vie più la causa nel Capo quarto in proposito delle stelle cadenti.

Dalla grandezza in fuori, che fu assai maggiore, e dalla velocità, che compariva piuttosto minore, fu quell' ardente meteora nel rimanente ben simile ad una stella cadente; e lasciò al pari delle stelle cadenti dopo di sè una striscia, o traccia rovente in proporzione più viva, e con varie degradazioni di colori, e tramandò talvolta intorno a sè alcune faville, che presto disparvero, come somiglianti faville in proporzione minori ho più d' una volta osservato intorno alle stelle cadenti, quando inclinano al loro termine.

Ella vede adunque, che non solo in Astronomia, ma anche in Fisica crediamo talvolta, e siamo vanamente persuasi di vedere, e sentire le cose ben diverse, e perfino all' opposto di ciò, che sono in se stesse.

### C A P O III.

*Confronto di osservazioni per calcolare l' altezza e il corso della fiammà volante con alcune riflessioni.*

Quelle avvertenze, e limitazioni, che nell' ultimo articolo precedente indicai per la conveniente applicazione di frasi, e nomi astronomici a questi meteorologici fenomeni, divengono tanto più necessarie qualora i metodi in Astronomia familiari, e sicuri trasportare si vogliono a calcolare l' altezza, la distanza, e il corso di simili meteore. Non sono che troppo frequenti gli esempj d' importuno sfoggio di figure, e di calcoli, i quali debbono infine riconoscersi, per la realtà delle cose, non solo inutili, ma ben piut-

toſto idonei ad indurci in gravi errori, e fallaciſſime ſuppoſizioni.

I corpi celeſti ſono ſicuri nella particolare loro eſiſtenza, e ſicuramente ſituati, e circonſcritti in quella parte del celeſte emiſero, a cui da molti oſſervatori, e da diverſi punti della terra ſi riferiſcono, e ci preſentano coſi termini certi per calcolarne coi ſoliti metodi lo ſpazio, il tempo, la diſtanza, e ogni altro elemento della loro orbita.

Ne' meteorologici fenomeni nulla d' ordinario s' incontra di ſicuro, e coſtante nella identità de' limiti loro, nè del luogo, nè del tempo, a cui riferire ſi debbono. Ne' più eſteli, come ſono le aurore Boreali, non vi è modo di fiſſare un ſol punto, che ſia certamente circonſcritto, e ſi preſenti lo ſteſſo a due oſſervatori l' uno dall' altro alquanto diſtanti. In queſti globi lucidi, che ſono più riſtretti, la rapidità del loro moto, l' improvviſa loro apparizione, e ſcomparſa non ci laſciano d' ordinario luogo a concertate oſſervazioni di confronto, e ci rendono il più delle volte incertiſſimi.

Avrò altrove occaſione di moſtrare, che proviene l' aurora Boreale da una eſſuſione, e moto di materie per l' atmosfera, le quali eſtendono per cento, e dugento leghe orizzontalmente certa ſomiglianza di fenomeni corriſpondenti a ſimili accidenti di quelle ſteſſe materie ſparſe per l' atmosfera. Si vedono quindi dagli oſſervatori diſtantiſſimi que' fenomeni, ne' quali però non vi è che la ſomiglianza, ma niſſuna unità, nè identità di luogo, nè di ſoggetto de' medeſimi. Sono diſtinte parti d' un lungo corpo conſimile in tutta la ſua ſucceſſione, ed eſteſione; ciaſcuno ne vede la ſua ſezione, ma ciaſcuna ſezione è tanto diſtinta da tutte le altre, quanto è diverſo per ciaſcun oſſervatore il piano nell' orizzonte, e il ſegmento dell' atmosfera, che nell' orizzonte di ciaſcuno ſi comprende. Come una nebbia eſteſa ciaſcuno la vede conſimile intorno, e ſopra di ſè; ma non è identica quella dell' uno con quella dell' altro; e mal ſi concerterebbero gli angoli, e la baſe per calcolarne l' altezza.

Sembra in oltre aſſai probabile, che la luce ſteſſa di una data parte, o ſezione dell' aurora Boreale non ſia viſibile a tale diſtanza, quanta il più delle volte ſuoſe aſſumerſi fra due

osservatori, che s'immaginano di fissare di quella stessa parte gli angoli della rispettiva elevazione dall'orizzonte.

L'aspetto infine di somiglianti meteore non dipende d'ordinario dalla loro propria figura, e grandezza; che anzi la figura stessa, e grandezza è sempre varia, e risulta piuttosto dalla diversità delle distanze degli spettatori, e molto più dalla grossezza, e dalla diversa purità, o impurità degli strati d'aria frapposta. Onde le distanze tra gli osservatori necessarie per somministrarci una base, e gli angoli pel calcolo ci cambiano la figura, la grandezza, e tutta in somma l'identità della meteora, che ci proponiamo di confrontare per soggettarla al calcolo.

E ciò basti aver qui di passaggio accennato per eccitare la curiosità di confrontare i metodi più comunemente praticati nel calcolo dell'altezza, e delle distanze di somiglianti meteore coi modi, che a noi fortunatamente si presentarono per determinare l'altezza del lucido globo, di cui trattiamo.

## ARTICOLO I.

### *Confronto di osservazioni, e cognizioni dell'altezza del lucido globo.*

Ne aveva io fissato in Tortona, quando passò pel mio meridiano, l'altezza sull'orizzonte a gradi 40 verso l'austro. Ebbi felicemente riscontro dall'accurato osservatore Genovese, che in Rapallo egli poteva accertarne l'altezza sull'orizzonte nel punto, che passò pel suo meridiano a gradi 45 verso borea; e ciò non per semplice giudizio dell'occhio, ma in oltre verificando questo colle effettive misure dell'altezza della sua casa, e dell'ombra, che ne lasciò sul terreno, quando presso a poco trapassò il meridiano. Col prezioso incontro di queste due osservazioni per quanto in simili materie può sperarsi esatte, e sicure, fui certo, che il lucido globo nel suo corso passò verticale fra Tortona e Rapallo sopra le creste del frapposto Appennino. Non mi restò dopo ciò, che di riconoscere in una carta geografica abbastanza grande, ed esatta la rispettiva posizione, e le distanze dei due luoghi per fissarne l'arco, ossia la base frapposta tra i due orizzonti.

E qui pure fu all' uopo mio opportuna l' ampia Carta Co-  
 rografica degli Stati di S. M. Sarda pubblicata nel passato se-  
 colo dal *Borgonio*, e corretta, ed accresciuta del 1772. Ivi  
 è Rapallo assai più orientale di Tortona; onde conducen-  
 do una retta fra questi due luoghi, e paragonandola con al-  
 tra retta, che rappresenti sulla stessa Carta la direzione del  
 globo lucido da greco a ponente, questa taglierà quella li-  
 nea ad angolo tanto poco inclinato a greco, che senza gra-  
 ve errore potrebbe assumersi in direzione verticale a quella  
 prima linea. Non è inoltre tanta la differenza fra i due me-  
 ridiani, che ci faccia temere di notevole divario di tempo  
 fra le due osservazioni; tanto più che questo divario ben po-  
 co, anzi nulla influirebbe nei risultati del calcolo, atteso  
 che questa meteora, come da principio notai, in tutto il  
 suo corso, per quanto cadde sotto la osservazione, si mantene-  
 ne costantemente assai alta, e non indicò per quel verso che  
 tenue inclinazione all' orizzonte.

Per la distanza cercata fra i due luoghi si trovano appun-  
 to sulla stessa carta 60 miglia Italiane da fuori di porta nuo-  
 va di Tortona fino a Rapallo; onde la cognizione dell' al-  
 tezza di questa meteora ad altro non si riduce, che alla so-  
 luzione del seguente problema:

*Data la base BD di 60 miglia Italiane, e dato l' angolo  
 di elevazione Boreale sull' orizzonte B di gradi 45, e sull'  
 orizzonte D l' angolo di gradi 40 di elevazione Australe,  
 nella quale s' incontra il globo lucido A, determinare l' al-  
 tezza verticale di questo; e nella stessa base BD segnare il  
 punto O, su cui cade quella verticale.*





in *A*. Quindi per fissare la ricercata estensione, da cui sulla faccia della terra dovette esser visibile quel lucido globo in virtù della sua altezza, non ci resterà, che di calcolare in miglia Italiane la misura dell' arco  $OP = OQ$ , la quale risulta di miglia 433.

Questa meteora pertanto in ciascun punto di tutto il suo corso da greco a ponente fu visibile a ragione della sua altezza per l'estensione di 433 miglia per ogni verso, ed egualmente dall' una, che dall' altra parte. E perciò l'estensione cercata occuperebbe in latitudine un tratto di terrestre superficie di miglia 866, quando la sua altezza fosse stata costante.

Ma siccome osservai in essa l'inclinazione di circa 15 gradi; sarà quindi l'estensione stessa alquanto maggiore verso greco, ove comparve più alta; e in proporzione alquanto minore verso ponente, ove andò successivamente abbassandosi.

In longitudine poi da greco a ponente dovrà aggiungersi alle miglia 866 la misura dell' intero corso di questa meteora. E benchè non abbia finqui potuto raccogliere tante osservazioni sicure da stabilirne precisamente i limiti, possono questi per le notizie, che ho al presente, estendersi dal punto *O* fra Tortona e Rapallo per due gradi verso greco, e per un grado e mezzo verso ponente. Siccome la carta del *Borgonio* non si estende a greco abbastanza, ed in oltre non ha distinti i gradi, mi fu perciò necessario ricorrere ad un' altra carta, che è quella di *Le Rouge* per indicare in qualche modo la situazione di quel punto *O*. Corrisponde questo sulla carta ultima intorno al luogo detto *Sasso*; ed è in longitudine  $27^{\circ} 10'$ ; e in latitudine  $44^{\circ} 48'$ .

Dovranno dunque aggiungersi 120 miglia alle miglia 433 verso greco, e miglia 90 alle 433 verso ponente. Onde risulterà l'estensione cercata in longitudine di miglia 1076, le quali partendo dal punto *O* saranno verso greco miglia 533, e verso ponente miglia 523.

Onde se sulla base fissata tra Tortona e Rapallo dal punto *O* ad angoli indicati nel precedente articolo si prolunghi secondo la direzione della meteora una retta verso greco di miglia 120, e la stessa verso ponente di miglia 90, ne risulterà un diametro di miglia 210 compreso tra il Vicenti-

no verso i colli Euganei fino alle alpi Cozzie verso il colle di Tenda. Su questo diametro potremo descrivere nella terrestre superficie lo spazio, per cui fu visibile la meteora; e farà quello spazio circoscritto in una specie di ovale, in cui essendo le ordinate in  $O$  di miglia 433, anderanno queste in proporzione dell' altezza successivamente crescendo per 120 miglia verso greco, e scemando per miglia 90 verso ponente, che sono gli ultimi termini, dai quali l'ultima ordinata dovrà, come da centro, farsi girare intorno per connettere insieme i due archi ovali sulle ordinate stesse condotti. E siccome indicai da principio, l'inclinazione della meteora secondo la direzione sua fu in circa di gradi 15 sull' orizzonte di Tortona; così chi ama far esercizio di calcolo potrà determinare la progressione di quelle ordinate, e compiere la descrizione dello spazio cercato.

### ARTICOLO III.

*Confronto de' luoghi, ne' quali fu effettivamente osservato il globo lucido con alcune ricerche sulla sua natura, e grandezza.*

Le conseguenze di calcolo non oltrepassano punto nè poco la sfera di mere possibilità in tutto ciò, che non è immediatamente compreso nelle osservazioni, che ne porgono l'occasione. Ora la base, e gli angoli di elevazione fissati ne' precedenti articoli non altro riguardano, che la precisa altezza di quella fiamma nel punto, in cui fu osservata. La direzione, e l'inclinazione della stessa a seconda del suo corso furono nello stesso luogo raccolte con altre, e distinte osservazioni. Affinchè poi sussistano le deduzioni de' calcoli, che quella direzione, e inclinazione suppongono costanti in tutto il corso della meteora, d' uopo è rivolgerli ad altre osservazioni, che ce ne facciano fede nel precedente, e successivo suo andamento.

Vero è che in quella altezza, e rarità di atmosfera non si saprebbe agevolmente immaginar una causa, che facesse deviare quella fiamma dalla prima sua direzione. Ma oltre che il difetto di ragione è un sievole fondamento per ben conchiudere

chiudere nelle cose di fatto, gioverà riflettere, che in quella stessa rarità dell'aria ambiente non sarebbe facile di trovare un punto d'appoggio, o riagente, che determinato abbia la proiezione, e lo slancio di quella fiamma con sì sorprendente rapidità: e quantunque non sappiamo intenderne il modo, è pur costante, che fu lanciata, e corse per tutto il suo sentiero. E perchè dunque non potranno esservi modi, e cause, che ne cangino la direzione, e l'inclinazione, quantunque noi non sapessimo riconoscerle, nè immaginarle?

Che se per intendere quella rapidità del suo corso precindere ci piaccia dalle meccaniche maniere di proiezione, e ci rivolgiamo, come pur sembra più plausibile, ad interiore, e mutua azione di materie lentamente, e di lunga mano preparate, e disposte per quello strato d'aria, e per tutta l'estensione, in cui successivamente avvampano; affomigliaremo con ciò questa meteora ad un fulmine a ciel sereno, di cui si trovano esempj in qualsivoglia corso di Fisica; e soltanto avrà questo la particolare condizione di essere assai più alto dei fulmini ordinarj. Quindi quella stessa altezza sua, e rarità dell'aria ambiente, che ci renderebbe inesplicabile la sua meccanica proiezione, ci somministrerà piana intelligenza della rapidità sua grande bensì, ma assai minore di quella del fulmine, per la minore riazione, e pel minore addensamento di materie, che soltanto può aver luogo in quell'aria rarissima.

E per le medesime cause risulterà l'espansione, e ampiezza di quella fiamma tanto maggiore di quella del fulmine, quanto è in proporzione minore la forza dell'aria intorno coercente, e comprimente.

Infine chi ha qualche idea dell'intensità del suono non aspetterà, che in tanta rarità d'aria, e in sì libera diffusione di quelle materie, che avvampano, possa accadere sì grande percossa nell'aria ambiente da propagarne lo strepito perfino alla superficie della terra. Onde concepirà quel fuoco, siccome le più sensate osservazioni lo confermano, tacito, e silenzioso agli orecchi nostri in tutto il suo più alto sentiero; e non ci resterà, che di averne udito lo strepito nel termine suo, quando pur si producano osservazioni, che ne dimostrino l'abbassamento nelle ordinarie regioni de' fulmi-

ni, come pur si riscontrano assai bassi somiglianti esempj di globi ardenti, che furono veramente strepitosi (*Mem. dell' Accad. delle Scienze di Parigi 1725.*); se pure non fossero le testimonianze di strepito tanto vane, quanto facili affociazioni d' idee, senza l' intervento dell' orecchio.

Nè in questo proposito tralasciò di avvertire, che il rimbombo, e lo strepito colla ragione della sua propagazione di 1038 piedi parigini per secondo di tempo, come hanno fissato gli *Accademici Parigini* fin dall' anno 1738 (a), non indica punto l' altezza, se non nel caso che sia ben certo chi l' ascolta di ritrovarsi sotto il centro dello scoppio strepitoso. Altrimenti non indica se non la distanza dello scoppio stesso, la quale si combina con qualsivoglia altezza altronde nota, e anche con niuna, come negli scoppj, che si fanno dalla terra.

In mezzo però a sì plausibili idee non acquisteremo verun diritto di presumere la direzione, e inclinazione sua costante piuttosto, che varia; e faremo in questa parte costretti a riportarci sempre al confronto di altre osservazioni. Tutte cospirano le più esatte notizie, che da ogni parte ho riscontrato, in riconoscere, che quella fiamma procedesse costantemente da greco; poichè ciascuno dice d' averla veduta ve-

(a) Corressero i Parigini *Accademici* l' antica loro estimazione della velocità del suono di 180 tele per minuto secondo, e la ridussero a tele 173, che sono appunto piedi 1038. Or questa riduzione si trova affatto conforme a recentissime sperienze fatte a Göttinga con un orologio ben singolare, di cui parla *Kepler* Segretario perpetuo di quell' accademia in una lettera al P. *Gregorio Fontana* in data del 19. Aprile 1779. ne seguenti termini. *Aliud horologium possessum portatile, ut quod ab elastro movetur, tribus indicibus monstrans minuta prima, secunda, tertia, horas nullas, motum 29. circiter minutis primis continuans. Motus ejus quovis minuto seritio cobiberi potest, dummodo voluntatem observatoris digitis velociter satis sequatur. Ita notato posita indicium, scitur quantum promoti sint v. c. tem-*

*pore intra fulgur visum & fragorem auditum elapso; & sic hoc experimentum circa soni velocitatem instituta die 15. Octobris 1777. Utinam tormento minore, cujus orificii diameter aequatur diametro globi ferrei duarum unciarum. Eo ab Observatorio 3218, & pedes parisiens remoti, repetitis experimentis comperimus, tempus inter fulgur & sonitum intra minuta secunda 3, tertia 5 & 9 coeceri. Ut ex his experimentis, & aliis in distantia minore institutis riam soni minuto secundo 1038 pedum parisiensorum reperimus, cui probe cum aliorum experimentis convenit.*

*Usus illo sum cum Mayero ad experimenta circa soni velocitatem institenda die 15. Octobris 1777. Utinam tormento minore, cujus orificii diameter aequatur diametro globi ferrei duarum unciarum. Eo ab Observatorio 3218, & pedes parisiens remoti, repetitis experimentis comperimus, tempus inter fulgur & sonitum intra minuta secunda 3, tertia 5 & 9 coeceri. Ut ex his experimentis, & aliis in distantia minore institutis riam soni minuto secundo 1038 pedum parisiensorum reperimus, cui probe cum aliorum experimentis convenit.*

nir verso di sè da qualche punto tra levante e tramontana, indi proseguir a ponente.

Per l' inclinazione poi d' uopo sarebbe con osservazioni previe, e susseguenti a quelle di Tortona, e di Rapallo calcolarne similmente l' altezza per dedurne le giuste progressioni. Frattanto però niuna ragione ci vieta di prendere per congettura, e per uso di calcolo quella inclinazione come costante.

Apparisce per opposto incredibile divario fra i risultati del calcolo, e le effettive osservazioni in proposito dello spazio, da cui fu sulla terra visibile quella meteora. Poichè estendendosi questo a 1076 miglia da greco a ponente, ed a miglia 433 per ogni verso in latitudine, mi reca maraviglia di non riscontrare chi abbia osservato quella meteora nemmeno oltre la distanza di 100 miglia da alcun punto di quel diametro, che indicai per determinarne lo spazio col calcolo.

Niuno parimente, per quanto abbia io rintracciato, vide forgere quella fiamma dai veri limiti dell' orizzonte, niuno la vide perderli entro i medesimi; ma chiunque s' incontrò in orizzonte libero, ed ebbe sufficiente uso di riflessione per non abbagliare se stesso con estranee associazioni d' idee, se la vide come piombare dall' alto verso di sè, e ne ammirò poco meno che in un solo istante la grandezza, e lo splendore colla sua apparizione, mentre era alta sull' orizzonte incirca trenta gradi, nel che d' ordinario convengono in maggior numero gli osservatori. Questi trenta gradi però non si debbono intendere nel punto, che passò pel meridiano, al che pochi hanno con attenzione riflettuto; ma nel punto, in cui ciascuno la vide or di fronte, or di traverso secondo la particolare sua posizione.

E questo divario ben lungi d' indurre veruna contraddizione tra le osservazioni e il calcolo sembra anzi vie più confermare la tenue intensità di luce, e la fatua indole di questa meteora, siccome lo notai nell' articolo sesto del Capo precedente. Talchè dovrà dirsi, che restò essa invisibile, ossia tanto debole da non farsi con pompa, e novità distinguere non già per mancanza di grandezza, e di altezza, ossia di raggio visuale sull' orizzonte, ma perchè la stessa sua grandezza, e altezza ne ha rarefatto, e diffuso per tal mo-

do l'incendio, e il centro della sua luce, che oltre certa distanza fu tanto dispersa ne' successivi strati d'aria frapposta, e tanto debole da non far altra impressione alla vista, se non quella, in cui realmente io la vidi finire, cioè in una sfumatura di vapor luminoso, il quale perciò oltre certa distanza non fu in verun conto avvertito.

Che se infine ci piaccia di conoscere la grandezza di questa meteora, abbiamo nei triangoli già fissati ne' precedenti articoli gli elementi sicuri per calcolarla, secondo le comuni ipotesi della apparente, e reale grandezza de' corpi lucidi.

Mi basterà di notare, che mal si concepirebbe la sua grandezza in tutto il corso uniforme, e costante. Due circostanze nel Capo primo descritte la indicano molto varia. Primieramente io la vidi in qualche punto straordinariamente dilatata e allungata, e perfino divisa in due; e nel seguente istante assai più concentrata, e in proporzione ancor più lucida di prima. In oltre quelle faville in forma di lumicini, che ne cadevano a quando a quando intorno, massime verso il suo termine, dovettero essere di gran mole per esser visibili a sì grande distanza, e furono perciò altrettanti smembramenti, ed una specie di profusione della sua grandezza. Sembra verisimile, che sieno occorse molte di quelle separazioni, le quali però non furono distinte, se non da chi fu in prospettiva di fianco, e non altrimenti da chi si trovò a seconda del moto, e non vide quella fiamma, che in iscorcio. Per ultimo il naturale andamento delle altre fiamme anche nell'aria più densa, e resistente ci si presenta in aspetto sempre tumultuario, e volubile; nè si vede fiamma nascere tutto insieme, e procedere fino al suo termine con uniforme grandezza.

#### C A P O IV.

*Osservazioni sulle stelle cadenti con alcune riflessioni sulla loro natura.*

**D**Uopo è prevenire sul bel principio un troppo comune pregiudizio, a cui il nome stesso di *stelle cadenti* porge occasione, e sostegno.



## ARTICOLO I.

*Pregiudizio comune sulla distanza, e sul luogo della caduta di dette stelle.*

Non il volgo soltanto, ma i più gravi Fisici affermano, che tali meteore cadono realmente in terra, ed ivi depongono bituminosi avanzi della oleosa, e sulfurea loro natura; i quali avanzi pur s' ingegnano di rintracciare, e raccogliere per conservarli fra i rari monumenti delle naturali produzioni degni di star a fianco delle supposte *pietre del fulmine*. Si vedano tali autori presso *Muscbembroek (Introduct. ad Phys. §. 2505.)* ove conchiude: *dubitandum non est, quin bujusmodi stelle in terram cadant, cum & ipse viderim*. Alla testimonianza di sì illustre Fisico mi spiace di doverne aggiungere altra più recente d' un osservatore molto benemerito della meteorologica storia, la quale testimonianza benchè non sia tanto decisa sulla caduta di queste stelle, ci fa nondimeno intendere, che si scagliano fino a certa non grande distanza da terra. *La stella cadente* (Lettera sulle stelle cadenti negli opuscoli scelti di Milano in 8.<sup>o</sup> Vol. 21. pag. 88.) a certa non grande distanza dal luogo, ove sedevamo (perciocchè mi sovvegno, che io la vidi a farsi vie più grande, ed a scagliarsi con alcuna obliquità verso di noi) scomparve. Ma nello stesso indisternibile istante ne vedemmo e il viso, e le mani, e le vestimenta nostre, e il terreno, ed alcuni oggetti vicini illuminati da un subitaneo, ampiissimo, innocente lampo, a cui non succedette nessunissimo rumore. Stavamo per anco amendue sospesi per questo strano caso, quando uscì dal non lontano giardino un servo, che ne addimandò, se avevamo veduto nulla; che egli aveva veduto una rapida luce a splendere sul terreno del giardino, e massimamente su i rigagnoli d'acqua, che egli stava dirigendo per inaffiarlo.

## ARTICOLO II.

*Riflessioni generali contro l'antecedente pregiudizio.*

Per quanto io mi studii di comprendere questo caso non altro fo trovar in esso di strano, che il modo di narrarlo. Nel rimanente, tostochè spogliato sia dello stile di sorpresa, e d'entusiasmo, si risolve affatto in una stella cadente delle più luminose, che non sono poi tanto inusitate, nè strane: *nulla sine hujusmodi spectaculis nox est* direbbe Seneca. E che altro fu manifestamente quel subitaneo ampissimo innocente lampo, se non l'illuminazione, che la stella, come accade pur sempre, fece tanto più viva, quanto più si accostò secondo la direzione sua al suo termine, che s'incontrò verso gli osservatori? E certamente in quell'indiscernibile istante, in cui gli osservatori torsero gli occhi dalla stella, e li fissarono l'un contro l'altro per avvisarsi di quell'accidente, in vece di veder la luce direttamente nella stella, come senza fallo distinta sino al fine l'avrebbero continuando a mirarla, piuttosto la videro riflessa sul viso, sulle mani ecc., come il servo, che non guardava se non abbasso irrigando il giardino, la vide sul terreno, e massimamente su i rigagnoli d'acqua più atti a rifletterla.

Quindi è, che senza punto scemare del rispetto, che io debbo alla Memoria dell'abile osservatore, mi farà permesso di scostarmi dal suo giudizio sul proposito della distanza, che egli crede non grande dal luogo, ove egli sedeva. Se quel lucido globo, che ne' precedenti Capi ho descritto, benchè veduto da tanti osservatori, e in direzioni tanto più proprie per dar qualche idea della sua distanza, si giudicò comunemente troppo vicino, benchè fosse lontanissimo; come potrem fidarci d'un giudizio di vicinanza fatto sopra un corpo lucido non visto, che nella sola direzione verso la visuale dello spettatore sopralfatto? essendo questa direzione la più propria per fare illusione anche nelle più tranquille, e riflesse circostanze, non che ad uno, che se la richiama in mente collo stile del più servido entusiasmo.

## ARTICOLO III.

*Digressione sulla natura delle stelle cadenti.*

Renderò di buon grado giustizia all' elevato ingegno dell' osservatore , che nella stessa Lettera immaginò , e comprese in una estesa proposizione i caratteri , che pur dovrebbero avere le stelle cadenti in conformità della natura , e del modo di azione , che egli concepisce nel suo elettrico fluido , quando esse fossero singolari modificazioni della elettricità di rugiada , come precedentemente le aveva credute effetti della elettricità di ciel sereno .

*Est aliquid prodire tenus, si non datur ultra.* Ma per non ritardare i progressi della Scienza con gratuite supposizioni , e con vana persuasione di teorie perfette , ove per la parte dell' osservazione , e della verità neppur sono incominciate , stimo necessario di avvertire , che a tre in somma si riducono i fondamenti di quella proposizione . 1. Un sospetto di lampo intorno al cervo volante , che ha qualche ombra di similitudine colle stelle cadenti ; del quale lampo però non ha potuto esplorare l' elettrica indole , perchè per mala sorte la cordicella del cervo non era ancor isolata . 2. Una verissima stella cadente , che si fa finire in lampo , perchè ha illuminato il viso , le mani , le vestimenta , il terreno , ed alcuni oggetti vicini , e massimamente i rigagnoli d' acqua nel non lontano giardino . E qui quanto sembra immaginario il lampo , altrettanto è certo , che non si osservò punto , nè si fa pur cenno della supposta elettrica natura della stella cadente . 3. Infine il Signor Priore Cecca nelle sue osservazioni di Superga ha notato alcuni subitani , e poco durevoli infortimenti di suono di campanello , che sospettava provenire da stelle cadenti sinarritefi nel filo esploratore : ma non si è mai avvenuto di osservare la corrispondenza delle stelle medesime . Il che in breve non altro indica , che un sospetto contro l' evidenza del fatto .

I fondamenti adunque , che aver dovrebbe in natura quella ipotesi per la sola particella , che riguarda in genere l' elettrica indole delle *stelle cadenti* , in altro non con-

sistono, che in tre cose, le quali possono col processo de' secoli avverarsi, come io pur lo desidero, ma finora non sono che immaginate, ed attendono conseguentemente il felice incontro di qualche diretta osservazione. Per congettura anche Seneca dice: *Denique, ut breviter dicam, eadem ratione fiunt ista, qua fulmina, sed vi minore* ( Nat. quæst. lib. I. cap. I. ).

#### ARTICOLO IV.

*Osservazioni dirette, e particolari contro quel comune pregiudizio.*

E tanto basti intorno alla natura di codeste meteore, della quale siamo ancor troppo lontani di poterne proporre plausibili congetture, non che assolute definizioni. Ripigliandone la storia, che prima d'ogni altra dobbiamo coltivare, e promuovere, io credo di poter infine indicare alcuno de' modi, che hanno indotto in errore Muscibembrock, e altri Fifici dal medesimo citati in conferma della supposta caduta di esse perfino a terra. Comincerò a riferire alcuna delle più singolari osservazioni, che nel mio giornale ho registrate.

Nel 1774. il 9. Agosto dopo un' ora e mezzo di notte con leggerissimo vento di mezzodi, a cielo sereno con una sola nuvola lunga, e bassa verso greco, ove si vedevano frequenti lampi, detti volgarmente lampi di caldo, in Rocca Grimaldi sulla collina fuori di porta S. Sebastiano, ho osservato in una mezz' ora circa più di dodici stelle cadenti. Altre piccole, e rotonde cadevano in arco di su in giù; altre scendevano in una retta apparentemente poco inclinata all' orizzonte.

Cinque però furono più grandi, e assai luminose, e rischiararono ben notabilmente gli oggetti intorno a me; e corsero in linea retta secondo diverse direzioni, sempre però con apparente, benchè tenue pendenza dall' alto al basso. Non avevano queste forma di globo, che sul principio, ma tosto si stendevano lasciando indietro una forma di coda, o striscia lunga, e continua, soltanto meno fulgida, che non la parte, che precedeva; la quale coda non era semplice illusione ottica, ma im-

primeva

*primeva un vestigio permanente per qualche istante simile alla coda di cometa, o alla luce fosforica.*

*Intorno alla parte anteriore, e a fianco del corpo di queste stelle si separavano talvolta alcune favillette, che a piccola distanza restavano spente.*

*Quelle code fra uno in due minuti secondi dopo la scomparsa della stella si andavano estinguendo, non già dal loro principio verso il termine, ma di pari dalle loro estremità, e contorni verso il mezzo; talchè si stringevano, ed accorciavano nello stesso tempo da ogni parte, e non lasciavano in fine che un barlume di luce, che più non distingueva dai raggi confusi del cielo stellato.*

Per quanta diligenza io abbia posto nel reciproco loro confronto, non mi fu possibile di riconoscere veruna corrispondenza nè di tempo, nè di moto fra alcuna di queste stelle cadenti e quella successione di lampi lontani, che da principio notai. Come questi erano già in moto fin dal principio di sera, così li vidi proseguire nel loro stile anche per qualche tempo dopo che già finito era il giuoco delle stelle cadenti.

Tutte queste stelle comparvero dai contorni della stella polare fino alla parte più alta della via lattea, tutte per l'intera loro traccia altissime dai termini dell'orizzonte. Era luna nuova.

Della distanza loro da terra eccone la prova evidente. Tanto quelle che si abbassarono obliquamente in linea retta, come le altre, che discesero in arco, segnarono una via lunghissima; la quale ciò non ostante fu compresa in pochi gradi della sfera celeste, e terminò per lo meno sopra i trenta, e fino sopra i quaranta, e cinquanta gradi alta dall'orizzonte. Il che non ha luogo se non nei corpi, che si muovono molto alti, e distanti dallo spettatore, poichè quanto più sono vicini, in tratto brevissimo scorrono per molti gradi, e presto si accostano, anzi s'immergono fin sotto i limiti dell'aperto orizzonte. Aggiungasi, che nell'aria a noi vicina, e tanto densa non potrebbero sì rapidamente, come le vediamo, tracorrere quelle fiamme senza farci sentire qualche fremito, e cigolamento.

## ARTICOLO V.

*Dichiarazione distinta del medesimo pregiudizio.*

E sul proposito della caduta di queste stelle io trovo in fine la seguente annotazione: *Benchè non meno io, che altri, i quali meco si trovarono, abbiamo veduto manifestamente tutte queste cadenti stelle terminare il loro corso, e sparire alte sopra di noi, e ben discoste da ogni limite dell'orizzonte; alcuni tuttavia, che in quel tempo s'incontrarono più bassi ne' vicini valloni ingombri da alberi, furono persuasissimi di averne veduto chi l'una chi l'altra a cadere fino a terra vicino a noi.*

Nel che si presenta evidente la prevenzione di vicinanza di que' lucidi fenomeni, e l'illusione del relativo innalzamento de' limiti dell'orizzonte proveniente dagli alberi, e dalla medesima collina, che circoferissero la visione della traccia di que' fuochi prima che arrivassero al termine della loro estinzione. Sembra che volessero confondere la visione della traccia lucida colla traccia stessa, e col corpo della stella.

Quando ci troviamo in mezzo alle fabbriche in una piazza, o in un cortile, ciascuno capisce, e prevede facilmente somiglianti illusioni: ma nell'aperta campagna ognuno si crede padrone dell'orizzonte, e cade perciò in abbaglio con maggior fiducia. Un albero, una siepe, un boschetto, che s'incontri a noi vicino, e a seconda della direzione della stella cadente, è sufficientissimo per indurci in errore. In fatti si crede essa d'ordinario caduta o sopra un vicino colle, o sopra una pianta, o sopra un boschetto: e se ne adduce in prova di averne veduto questi oggetti illuminati, come se investiti fossero dalla lucida materia sparfa, e divisa per essi; e si confonde così l'illuminazione, colla infiammazione, e collo splendore del corpo stesso, e colla sostanza della stella, che pur deve riconoscersi tanto distinta, e diversa dalla sua luce, quanto l'illuminazione, che similmente imprime la luna piena sui corpi terrestri, è diversa, e distinta dalla sostanza, e natura della stessa luna. Ed osservò molto a proposito *Morton* presso *Muschembroek*, che ap-



punto mentre in que' boschetti, e in quelle siepi cercano i bituminosi avanzi della stella, che ivi suppongono caduta, prendono in cambio per tali dei vecchj escrementi di alcuni uccelli, che fra i più folti rami di quelle piante sogliono pernottare.

Queste stelle si direbbero esse pure, come quel lucido globo, tramontare di qua dai monti, se avessero del pari la direzione verso ponente, e segnassero all' occhio una traccia lunga al pari di quello; ma come la direzione loro si manifesta per ogni verso, e sono di più corta via, e durata, così vogliono dirsi scomparire, ed estinguerli in aria alta, e libera dentro dei limiti dell' orizzonte.

Non definirò io altrimenti, che simili stelle nel loro termine mai non possano accostarsi a terra; nè fino a quanto sieno esse elevate, e distanti dalla terrestre superficie; nè come debbano pur distinguerli da altre fogge di fuochi fatui, che sogliono anzi per uso, e natura loro volteggiare, e saltellare presso terra intorno ai corpi, che sorgono, o si muovono sulla faccia del suolo. Quando avremo in Meteorologia introdotto l' uso delle osservazioni contemporanee, e di confronto ad imitazione delle astronomiche, cominceremo allora a poter trattare di tali questioni con qualche fondamento. Non temerò frattanto di far aggravio ai più saggi osservatori affermando, che pur troppo la meteorologica storia, e massimamente per quella parte, che le ignee, e luminose meteore comprende, si riconosce ad ogni tratto confusa, e fuor di modo ingombrata da vecchj avanzi di false tradizioni, e da capricciosi, e poetici caratteri, figli piuttosto della prevenzione, e della sorpresa, che di tranquilla, e sagace osservazione.

## C A P O V.

*Osservazioni, e nuova teoria de' lampi estivi creduti fatui, e detti volgarmente lampi di caldo.*

**N**ella confusione de' nomi, che gli antichi Fisici usarono per distinguere le varie sembianze delle meteore lucide, non sarebbe facile, nè utile impresa di trattenerli a verificare precisamente il nome di questi lampi estivi, che da noi si chiamano comunemente *lampi di caldo*, e si credono d'origine dalla fulminea diversa, e perciò di fatua natura. *Satius erit de re ipsa querere, quam mirari quid ita Aristoteles globum ignis appellaverit Capram* (Senec. *quest. natur. Lib. I. cap. I.*). Non posso io riconoscere siffatti lampi di particolare natura, e del genere dei fatui, ma più veramente li dimostro prospettive a rovescio di lontanissimi temporali.

## A R T I C O L O I.

*Si dimostrano i lampi di caldo effetti di lampi temporaleschi, e fulminci.*

Un temporale, quando è lontanissimo, non ci fa altrimenti sentire lo scoppio, e il rimbombo de' fulmini. In oltre a grande distanza per la sferica curvità della terrestre superficie, o per l'ostacolo de' monti frapposti non cade più in verun modo la visuale dell'orizzonte di chi lo guarda entro il corpo de' nuvoli, ond'è composto; e perciò non sono questi visibili in alcun punto di prospettiva, nè per verun lato di fianco; ma soltanto presentano sopra i limiti dell'orizzonte la più alta, e rara sommità del temporale, e porgono l'insolita veduta di quel solo altissimo termine; ondè non si discerne quel temporale se non veramente, e con proprietà di nome al rovescio.

In tanta altezza, e rarità d'aria, e di nubi non giungono le strette, e scintillanti striscie del fulmineo torrente; e perciò sono queste del pari invisibili per noi, come ne è insensibile lo strepito. Sorgono però a quell' altezza ampj vo-

lumi di rarissimi vapori, nei quali o si riflette, e si manda perfino a noi diffusa, e indebolita la luce del folgore scintillante, ovvero si spande, e si dilata in que' vapori qualche soffio, e sprizzo della materia stessa fulminea, che per essi risplende con luce tanto men viva, quanto meno è ristretta, e compressa dall' aria intorno. Or tale appunto è la sembianza di que' lampi, che nelle serene notti estive sprizzano e quasi rimbalzano da lungi or bassi, or alquanto più alti sui limiti dell' orizzonte.

E quella varia, e rapida successione, che si osserva in ciascun atto de' medesimi, talchè splendono essi come a salti, e con rapida interpolazione di gradi or più vivi, or più estesi, che altro è se non effetto della più esatta corrispondenza a ciascun colpo di fulmine, che nel lungo tortuoso suo sentiero riflette o sprizza per quelle alte nubi maggiore, o minor porzione della sua luce secondo la varia sua posizione?

E la costanza di luogo, onde que' lampi vi compariscono per lungo periodo verso la stessa parte del cielo; e la stessa lunghezza di tempo nella successione di più, e più ore in que' salti, e giuochi di luce; e gl' intervalli che passano fra l' uno e l' altro di que' lucidi fenomeni, non corrispondono appuntino e alla sede propria di ciascun temporale, e al tempo, in cui suole il temporale proseguire, e compiere i suoi periodi, e infine agl' intervalli, onde l' uno all' altro si succedono i colpi del fulmine?

Si adeguato riscontro de' più minuti accidenti di questi lampi di caldo colla fulminea, e temporalesca positura a rovescio, alla quale proposto mi sono di riferirli, farebbe per se solo sufficientissimo a renderne più che probabile la nuova teoria: tanto più, che nella ordinaria prevenzione di riputarli fuochi di fatua origine non si saprebbe addurne verun fondamento di osservazione, non che assegnarne una causa, che corrisponda per lo meno al complesso de' più essenziali caratteri; se si eccettui il generico carattere di espansione, e tenuità di luce, la quale però ben meglio deriva, e s' intende per l' elevazione, e rarità di quella temporalesca sezione, per cui sono essi soltanto a noi visibili.

Ma non è mio costume di riposarmi sulle teorie per la precaria ragione, che adeguano esse la spiegazione de' fen-

meni, e molestò meno per la ragion negativa d'insufficienza di altre cause, che sogliono, e possono a tal fine immaginarsi. Alla osservazione mi rivolgo, e da questa riscontri, e lumi ripeto per assicurarmi d'ogni teorico principio; che perciò non nacque la precedente dichiarazione de' fenomeni di questi lampi da veruna anticipazione di principio, ma derivò per se stessa dalle replicate, ed esatte osservazioni, che da molti anni ho raccolto sulla particolare natura, e sull'andamento di que' lampi di caldo, delle quali osservazioni in brevi parole ne ristringerò qui i capi principali.

1. Non compariscono lampi di caldo, se non nelle stagioni, nelle ore, e ne' luoghi medesimi, ove dominano i temporali.

2. Osservando con attenzione, e trasportandomi ad opportuna altezza ho sempre riconosciuto, che siffatti lampi hanno per base un volume di nuvoli, che mostrano tutte le sembianze di procellosi.

3. In alcune diramazioni, e in certo prospetto di qualche porzione di temporali manifesti, ne' quali mi trovai io stesso involto, osservai più volte certe maniere di lampi a que' lampi stessi di caldo somigliantissimi.

4. E più d'una volta, quando il lontano temporale, da cui procedevan que' lampi, s'incontrò di fronte, e proseguì il suo corso alla mia volta, vidi tal sorta di lampi ad appressarsi, e crescere in proporzione, che il temporale vie più si stendeva verso di me; e mi si manifestarono in fine per veri lampi fulminei, e tonanti. Il che compie, quanto più nelle cose Fisiche può bramarsi, la perfetta evidenza della proposta teoria.

## ARTICOLO II.

*Conseguenze della nuova teoria.*

Nè questa teoria si restringe, e finisce in se stessa nella più giusta cognizione della natura di que' lampi; che anzi ci guida ad altre importanti cognizioni. Quante fiate, e con quale interessamento, e necessità non si domanda da' Fisici la precisa altezza, a cui sorgono le nubi temporalesche, e fulminee? Per soddisfare a sì importante richiesta non abbiamo finqui, che poche, e imperfette cognizioni, e mezzi insufficienti. Con molte osservazioni di que' lampi, che ci mostrano quella più alta regione, a cui non sorgono giammai le striscie fulminee, s'isleremo il confine certo, e sicuro delle nubi procellose. Una sola cosa ci manca per ritrarre da questa teoria sì importanti vantaggi, ed è il concerto, e la cospirazione di molti osservatori, i quali nel tempo stesso tengano esatto conto degli accidenti, che intorno a loro occorrono.

Se io avessi avuta la fortuna di simili confronti, farebbe l'altezza delle fulminee nubi già misurata, e definita con quelle stesse osservazioni, delle quali accennai i risultati in fine del precedente articolo. Ora rimangono queste, come tante altre, per questa parte sterili, e mute, non per altro, se non per difetto di riscontri delle distanze corrispondenti del centro di que' temporali, e massimamente della successiva progressione di quelli, che tanto si accostarono a me da involgermi in alcuna delle loro diramazioni. Non mi resterebbe, che prendere le distanze cognite, come basi, o archi della terrestre superficie, e stendere fino a que' sicuri confini la tangente, o la visuale del mio orizzonte per calcolarne precisamente l'altezza. Sarà questa più tranquilla, e sicura via di arrivar a conoscere l'altezza de' temporali, che non d'inoltrarsi per entro, o sopra i medesimi coll' *arcostato*, di cui in questi ultimi anni tante maraviglie si fecero, e si presagirono.

Non mi estenderò più oltre a dichiarare l'importanza di queste cognizioni, e altre utilità, che da quella teoria pro-

cedono. Mi basta di aver qui, come in fine del capo precedente, anticipato un esempio della imperfezione e miseria dei comuni metodi delle meteorologiche osservazioni, dei quali ragiono alquanto diffusamente in una Meteorologica Digressione di recente stampata nel Tomo secondo delle mie Opere Fisiche.

