

FENOMENO DE' BAROMETRI
NEL LORO SCUOTIMENTO O TRASPORTO
DA LUOGO A LUOGO.

MEMORIA

DEL SIG. AB. VINCENZO CHIMINELLO.

Ricevuta li 27 Ottobre 1809.

1. **C**omunemente credevasi, che un Barometro trasportato senza scuotimenti da luogo a luogo, o senza muoverlo di sito, percorso leggermente, od agitato nella solita sua sospensione, lasciato poi quieto immediatamente segnasse come prima la vera altezza, ma io trovai che ciò non è vero, se non dopo un intervallo di tempo. Un Barometro trasportato da un luogo ad un altro nello stesso piano subito dopo appeso segna un'altezza di una linea e più maggiore della vera, e poscia impiega un'ora e mezzo, e talor due a rimettersi a livello d'un altro Barometro col quale prima si accordava perfettamente; un Barometro scosso od agitato, quando è in istato di *ascesa* segna immediatamente le altezze più grandi delle vere di 25, di 40, e talor di 80 cento sessantesime di linea (secondo la capacità del Tubo); e quando è in istato di *discesa* le segna più grandi di 10, di 20, di 30 soltanto; e il tempo per rimettersi a livello col Barometro di comparazione e nell'uno, e nell'altro caso è di un'ora po più, po meno. È questo un Fenomeno, che ho scoperto nell'anno 1778 in occasione di altre mie osservazioni, del quale ne feci un semplice cenno in una mia memoria inserita nel giornale di *Rozier* del mese di Luglio 1779 senza produrre allora le osservazioni, che me lo hanno fatto conoscere.

2. Ma dopo la pubblicazione di quella Memoria si destò della curiosità presso alcuni, e vi fu chi pose attenzione a verificare il medesimo fenomeno; alcuno lo riconobbe vero senza muovere alcuna difficoltà, alcuno ne dubitò, (avendo fatta la sperienza come penso con qualche cattivo Barometro), alcuno finalmente non negando il fatto assolutamente trovò da contraddire sulla spiegazione della sua causa, e tra questi ultimi vi fu l'immortale P. Beccaria, il quale allora mi scrisse che *si vorrebbe* (queste sono le sue precise parole) *fare l'esperienza in stagione secchissima colla canna del Barometro che non toccasse nulla e fosse politissima.*

3. Io avevo adottata la spiegazione, che la causa del Fenomeno fosse l'elettrizzamento del Mercurio contro le pareti del Tubo, e il P. Beccaria invece pensava, che l'elettrizzamento dovesse produrre l'effetto contrario.

Io feci già subito l'esperienza richiesta dal Beccaria, e l'effetto fu ancora tale, quale lo avevo osservato nelle altre mie numerose sperienze, come vedremo più sotto, ed ero contento di questa chiara conferma, che fu eseguita alla presenza di molti Dotti. Ma ora considerando, che un fatto fisico, qualunque sia, bene stabilito e conosciuto in tutte le circostanze può sempre fare iscoprire dei rapporti alle generali Leggi della Natura, e delle regole in pratica; sebbene più cose dappoi rapporto a' fenomeni del Barometro siano state prodotte, riputai non inutile, benchè dopo 30 anni, di raccogliere ed ordinare tutte le sperienze da me allora fatte in questo proposito, con le circostanze loro, affinchè meglio si conosca il fenomeno, e si possa giudicare della sua causa.

4. L'eccitamento, che allora m'indusse a far l'esperienza che or metto alla luce, fu l'avvertenza del Signor *De Luc* (Annot. a, b del § 406 Cap. I Parte II delle modific. dell' Atmosfera), che prima di osservare il Barometro bisogna percuoterne un pochino il tubo per rompere l'adesione del mercurio, onde questo si livelli alla vera altezza; e in

conseguenza di tal avvertimento mi venne la curiosità di esplorare, qual sia la quantità di quest'adesione, e mi parve che ciò si potesse facilmente rilevare con due Barometri di tubo e recipiente di pari dimensioni indicanti sempre un'altezza comune, o due altezze di costante differenza, lasciandone uno quieto, e percuotendo od agitando l'altro, e così feci, ed ecco tra molte alcune delle osservazioni dell'anno 1778.

Avverto, che i Tubi dei due Barometri, con recipiente inferiore a figura d'ampolla largo linee 10, erano per tutta la lunghezza della canna d'una linea di diametro, ed erano le canne ugualmente lunghe. Li chiamo A, B. Erano appesi nella medesima stanza, onde non fu bisogno di correzione per il calore.

Mercurio Ascendente.

		Ora	A. Quieto	B. Quieto	B. Percosso.
1778.	2 Giugno	6 ^h 0'. m	27. 10, 102	27. 10, 105	27. 10, 129
		4	6 45. m	27. 10, 102	27. 10, 100
		7	7 20. m	27. 10, 105	27. 10, 102
		9	8 0. m	27. 10, 112	27. 10, 110
		10	9 0. m	27. 10, 119	27. 10, 121
					27. 10, 145

Mercurio Discendente.

		Ora	A. Quieto	B. Quieto	B. Percosso.
1778.	3 Giugno	1 ^h 0'. s	27. 10, 070	27. 10, 068	27. 10, 080
		5	2 15. s	27. 10, 061	27. 10, 063
		6	3 30. s	27. 10, 048	27. 10, 050
		8	4 40. s	27. 10, 034	27. 10, 034
					27. 10, 046

5. Da queste osservazioni apparisce, che l'alzamento del Barometro percosso, quando il Mercurio ascende è di 25 centosessantesime di linea, e di 10 centosessantesime quando discende, mentre da me si aspettava secondo l'avvertimento di *De-Luc* di vedere un'ascesa nel primo caso, e una discesa nel secondo. Si vede peraltro, che l'adesione vi ha una buona parte, perchè nel primo caso l'effetto è maggiore.

6. In quell'anno poi medesimo facendo io dei tentativi per rilevare la differenza barometrica dal piano alle cime di alcune montagne, mi accorsi dell'altro effetto consimile assai maggiore, cioè dell'alzamento barometrico che segue per il trasporto da luogo a luogo. Varie discrepanze mi è accaduto di osservare per una elevazione stessa dal medesimo piano, benchè praticate fossero le debite correzioni col Termometro, nè cangiamento d'atmosfera fosse nato in piano, o in cima dei monti; ma l'effetto veduto per le osservazioni precedenti m'insinuò l'avvertenza di lasciare in riposo per un'ora e mezzo, o due il Barometro portato sulla montagna, e così dopo in ogni tempo ritrovai la differenza Barometrica tra il basso e l'alto a un di presso la medesima, similmente come lo mostrano queste osservazioni.

1778. 28 Giugno : Ore 4 mat. Bar. A quieto 27.10,035
B quieto 27.10,037

	A in quiete	B portato e riposto.
Ore 4 ^h 10' mat.	27.10,035	= 27.11,085
4 20	27.10,036	= 27.11,000
5 0	27.10,037	= 27.10,145
5 30	27.10,040	= 27.10,042

Il Barometro B adunque per il trasporto si alzò una linea e un terzo, e dopo un'ora e mezzo dalla prima osservazione si è rimesso d'accordo col Barometro A.

7. Ma dopo queste sperienze, trascorso qualche tempo, mi venne sospetto che il Fenomeno fosse stato particolare degli strumenti che adoperai, e perciò risolsi di fare delle nuove osservazioni con attenzione più rigorosa, adoperando Barometri di varie figure, e Tubi di varie dimensioni; e sono questi i risultati.

Un Barometro con tubo immerso in tazza larga linee 18 di cui la canna larga due linee $\frac{1}{4}$, e la distanza vacua dalla

superficie superiore del Mercurio al fornice linee 76, ad altezza media di pollici 28 percorso,

Ascendente si elevò centosessantesime di lin. = 53

Stazionario = 37

Discendente = 20

Barometro con recipiente ad ampolla il cui diametro della canna linee $1 \frac{1}{4}$ percorso in istato di ascesa si elevò = 40

Stazionario = 30

Discendente = 7

Barometro a Tubo comunicante avente la canna di diametro di 2 linee percorso in istato ascendente si elevò 160.^{me} = 43

Stazionario = 17

Discendente = 5

Barometro a Tubo comunicante avente la canna di diametro di linee $1 \frac{7}{10}$ percorso in istato ascendente si elevò 160.^{me} = 36

Stazionario = 15

Discendente = 6

A queste aggiungerò altre osservazioni fatte due anni dopo, cioè in Gennajo 1781, con due Barometri portativi di recipiente ad ampolla; l'un Barometro avea la canna di diametro di linee 3, e il recipiente nella maggior larghezza linee 18; l'altro Barometro avea la canna larga linee $2 \frac{3}{4}$ con recipiente nella maggior larghezza di linee $13 \frac{1}{2}$. Il primo percorso che fu si elevò

Ascendente 160.^{me} . . = 75

Stazionario . . . = 48

Discendente . . . = 28

Il secondo poi si elevò, Ascendente . . . = 67

Stazionario . . . = 40

Discendente . . . = 17

8. Ma vengo all'esperienza suggerita dal Beccaria. Tre condizioni vuole il sagacissimo Fisico per far bene queste prove: *Stagione seccissima: canna del Barometro che non*

toccasse nulla; e canna politissima. La terza condizione vi era per quanto potè procurarla una cura diligente nella costruzione dell'Istrumento. Il tubo di questo Barometro avea un diametro di linee $2 \frac{2}{3}$, il recipiente inferiore ad ampolla un diametro di linee $13 \frac{1}{2}$. Per la seconda condizione io pensai di sospendere una canna staccata dalla tavoletta con un filo forte di seta legandola con un tale artificio, ch'essa tenesse invariabilmente la direzione perpendicolare, e così feci. Per cogliere poi un tempo certo di stagione seccissima, ch'era la prima condizione, non mi era così facile perchè allora mi mancava l'Igrometro, e perciò mi convenne aspettarla molto per avere altri segni meteorologici che me la indicassero; ma finalmente addì 31 Agosto 1780 di mattina mi parve la temperatura dell'aria opportuna per l'esperienza. Spirava il vento Greco-Levante asciuttissimo a senso della cute, le carte su'tavolini erano elasticissime, le funi rilasciatissime, una polvere ardentissima ingombrava l'aria, e ciascun ben si accorgeva senza riflettervi della straordinaria siccità in quelle ore. Ma volli avere dei testimonj oculari che vedessero l'esperienza; e uscito di casa con fretta, trovai quattro de'nostri Signori Socj Ab. Costa, Arduini, Ab. Marinelli, e Ab. Cerato, che gentilmente subito mi favorirono, e de'quali il primo vive ancora; ed ecco l'esperienza con le circostanze, e li risultati.

Gl'istrumenti adoperati furono un Barometro con tubo immerso in tazza larga linee 18, di cui la canna larga due linee e un quarto, che nominerò A; un Barometro ad ampolla il di cui diametro nella maggior larghezza linee $13 \frac{1}{2}$, e la canna d'un diametro linee $2 \frac{2}{3}$, che nominerò B; due Termometri Reaumuriani concordi; il vento fu sempre ENE in tutto il tempo dell'esperienza.

Ore	Termom. all'aria	Termom. in camera	Baromet. A quieto	Baromet. B quieto	Barom. B. percorso	suo alzamento
10.30 mat.	17, 9	10, 0	28.5, 00	28.5, 080	28.5, 120	0.0, 040
11. 10 mat.	18, 0	10, 3	28.4, 150	28.5, 070	

Il Barometro B dunque, percosso che fu, segnò un quarto di linea più che prima in istato di quiete, e dopo 40 minuti dall'osservazione si trovò d'accordo col Barometro A a cui si era comparato.

Nel giorno seguente poi 1 Settembre, essendovi ancora siccità d'aria, replicai l'esperienza alla presenza del chiarissimo Toaldo, e di cospicui personaggi veneti, e l'effetto fu ancora di un quarto di linea. Volli di più vedere stando la canna barometrica ancora così sospesa, se in giornata d'aria umida segue l'effetto medesimo; e addì 4 Settembre essendo molto umido, e piovendo, ed abbassandosi il Barometro, alle ore 2.40 della sera toccata la canna, essendo l'altezza barometrica 28.1,040, dopo il tocco la trovai subito 28.1,070, cioè cresciuta di un quinto di linea, effetto in vero un poco minore, ma tale forse, perchè il Barometro era in istato di abbassamento.

9. Ma qual è mai la causa intrinseca di tal fenomeno? In principio ebbi timore, che la causa del prolungamento della colonna del Mercurio fosse l'ingresso di qualche porzione d'aria, e che per lo scuotimento successivo insensibilmente si venisse a disordinare il Barometro; ma questo timore poi mi svanì ponendo attenzione al fatto. Io vidi sempre nei buoni Barometri, che allungata la colonna del Mercurio per li primi piccoli colpi, e di poi seguitando a percuotere non si allungava maggiormente, e vidi che il Barometro percosso, trascorso qualche tempo, tornava d'accordo con altro Barometro lasciato in quiete; e perciò ho creduto, e crederei, che questo sospetto fosse da escludersi assolutamente.

10. Dopo dunque molte comparazioni, ed esclusioni di pensieri, che io feci in questa ricerca, finalmente mi è parso, che la causa del fenomeno altro non possa essere che un moto *meccanico*, o *fisico*, o *misto di tutti e due*, immediatamente e necessariamente derivante dallo scuotimento medesimo, che si dà all'istrumento. Per moto *meccanico* io intendo il dislogamento delle particelle mobilissime del Mercurio,

curio, per moto *fisico* l'elettrizzazione della massa del Mercurio medesimo. Il dislogamento delle particelle del Mercurio può considerarsi in due sensi. Si può 1.° immaginare, che fatti maggiori gl'intervali di strato in strato dal basso alla cima della colonna del Mercurio senza interno disordine di luogo delle particelle stesse che formano gli strati medesimi, quindi segua un'allungazione simile a quella di una corda sonora fortissimamente tesa. La corda così tesa, toccata che sia, oscilla per qualche tempo; e sino a che durano le oscillazioni essa è più lunga di quello era prima. Così il Mercurio nella canna del Barometro, essendo in equilibrio coll'atmosfera, egli è come se fosse una corda tesa, perciò toccata la canna, si mette in oscillazione, le oscillazioni durano qualche tempo, benchè non si scorgano ad occhio nudo, e frattanto la colonna del Mercurio comparisce più lunga. Ma a questa spiegazione elegante data da un uomo dottissimo, qual era il Professore Nicolai, la quale mi piaceva, ho una difficoltà da opporre che nasce da una circostanza del fatto rimarcata di poi. Dopo i colpi dati al Barometro si vedono anche immediatamente, e quasi istantaneamente delle minime oscillazioni, ma queste cessano anche subito a vista d'occhio e di lente, e sussiste per qualche tempo lo stesso allungamento della colonna del Mercurio.

11. 2.° Piuttosto adunque, che si fatta spiegazione, potrebbe considerarsi il dislogamento delle particelle del Mercurio come una totale sovversione dell'ordine che tenevano tra sè stesse, e degl'intervali dei loro strati; similmente quasi come succede nella formazione del ghiaccio per la sovversione, e l'increspamento di tutte le molecole dell'acqua, siccome spiega il Signor *de Mairan*. In cotale disordine di tutta la simmetria, dirò così, del volume del Mercurio, ciascuna particella passando da luogo a luogo lascia, e produce attorno di sè degl'interstizj maggiori di quei di prima, e ciò è anche fisicamente necessario per una facilità, e prontezza sì grande di movimento. Quindi la colonna del Mer-

curio non potendosi dilatare inferiormente, ed ai lati, la sua espansione si spiega all'alto. L'equilibrio poi della colonna del Mercurio coll'Atmosfera non alterandosi punto, perchè il peso premente di quel volume resta il medesimo, perciò l'inerzia concilia alle particelle una temporanea indifferenza a rimettersi ai primi luoghi, onde seguita a vedersi per qualche mezzora e più l'altezza del Barometro alquanto maggiore della vera; e in questa spiegazione mi trovai d'accordo con uomini intelligentissimi delle cose fisiche, tra' quali poi lo stesso Nicolai.

12. Io dissi poi, che la causa del fenomeno potrebbe essere anche un moto *fisico*, e sarebbe questo l'elettrizzamento del Mercurio suscitato mediante la scossa od agitazione del Barometro, e questa è la spiegazione che altrove ho data. Tutti i fluidi elettrizzati diventano più scorrevoli, e vaporesi, in conseguenza sono più dilatati, e vi sono anche dell'esperienze che un Barometro elettrizzato si alza due linee, circa, e perciò è naturale, che un Barometro venendo scosso od agitato, il Mercurio si abbia ad elettrizzare mediante lo sfregamento contro il tubo.

13. Ma all'opposto, che per la sola percussione del Barometro debba la colonna del Mercurio allungarsi qualche poco, ciò è in qualche contraddizione coll'esperienze allora recenti del Beccaria: inferisce il Beccaria, che in quell'elettrizzamento li pori del vetro dovendosi dilatare, il mercurio per cagione dell'uscita laterale del fuoco elettrico, invece di ascendere, piuttosto dovrebbe discendere; e ciò, posto vero l'allungamento della colonna del Mercurio, non sarebbe che la differenza degli effetti delle due cause *meccanica*, e *fisica*. Ma salva la verità dell'esperienze del Beccaria, senza perdere un momento di stima a sì grande Fisico, io direi, che in questa quistione le sue esperienze non lo provano; perchè il fuoco elettrico prima di perdersi per li pori del vetro, che gli è resistente, deve propagarsi per tutta la colonna del Mercurio, ch'è un perfetto conduttore; il momen-

to di questa propagazione, per infinitesimo che sia, è sempre diverso dal momento dell'uscita interiore del fuoco per li pori del vetro; perciò sono due azioni separate. Quando adunque il fuoco elettrico abbandona il Mercurio, la colonna nel Tubo ormai dilatata non può subito per forza d'inerzia restringersi al suo primo volume, perchè la tendenza delle particelle del Mercurio a restituirsì non è così pronta in quello stato d'inerzia. (a)

14. Io penso dunque, che abbiasi a concludere, essere la causa dell'aumento dell'altezza del Barometro consecutivo alla scossa od agitazione di esso una causa *mista*, cioè il dislogamento delle particelle del Mercurio insieme coll'elettrizzazione del medesimo fluido. Tutte e due queste azioni sono conseguenze inmediate di quei piccoli colpi. Che poi nei Barometri volgari di Mercurio non bollito non si veda effetto, la ragione è chiara: il Mercurio essendo impuro, non hanno le sue particelle quella mobilità, così pronta come quelle del Mercurio bollito, e depurato, nè può ricevere una elettrizzazione così forte, perchè misto di bolle d'aria, di vapori umidi, e di particelle eterogenee, e se qualche minimo aumento della colonna sta per ispiegarsi, questo viene represso tosto dall'elaterio della porzione d'aria scappata nel vacuo del Mercurio non defecato.

15. Resta a dire una parola dell'allungamento, che si osserva della colonna dopo il trasporto dei Barometri da luogo a luogo; ma ciò si spedisce coll'applicazione di quanto si è detto; altra differenza non v'è se non che l'effetto è maggiore. Il trasporto è un'agitazione più forte, e dura più lungo tempo; dunque la sovversione delle particelle del Mercurio, e l'elettrizzazione in questo caso sarà più forte, e produrrà necessariamente un effetto più grande, qual lo si vede.

(a) J'ai fait communiquer plusieurs fois mon grand Conducteur pendant l'orage avec le Mercure de mon Barometre; des l'instant de la communication, il sautoit aussitôt d'un quart de ligne; lorsque la communication étoit in-

terrompue il mettoit une heure à redescendre au point où il étoit auparavant. Il P. Caste Estratto delle osservazioni Meteorologiche del mese di Giugno 1780 fatte a Montmorency. *Journal des Sçavans*, Oct. 1780.