

Immanuel Kant

NUOVE NOTE
PER LA SPIEGAZIONE DELLA TEORIA DEI VENTI

Ci è offerta la preziosa opportunità di proporre un testo, sicuramente pressoché sconosciuto a molti, di Kant "scienziato" della natura, che si cimenta con la "teoria dei venti", non senza aver rivelato esplicitamente l'intenzione «di non tralasciare ciò che consentirebbe un'approfondita visione di base delle scoperte antiche e moderne, e di non tralasciare una preferenza spiccata e senza limite per un fortunato uso della geometria per dimostrazioni attraverso prove chiare e complete.» (intra, p. 20). L'originale tedesco 'Neue Anmerkungen zur Erläuterung der Theorie der Winde' è tratto da 'Gesammelte Schriften', primo tomo, pp. 489-503, pubblicato a Berlino nel 1902 a cura della Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften. La traduzione italiana è di Lorenzo Teodonio, che ringrazio anche per averne affidato la pubblicazione alla rivista "Idee".

Premessa.

Ci si deve immaginare l'atmosfera circostante come un mare di materia fluida elastica, che in un certo qual modo è tenuta insieme da strati di diversa densità progressivamente decrescenti con l'aumentare dell'altezza.

Per l'equilibrio di questo fluido, non solo è sufficiente che le colonne d'aria, che possono immaginarsi costituire l'atmosfera una accanto all'altra parallelamente, siano dello stesso peso; ma, inoltre, esse devono anche stare alla stessa altezza, cioè gli strati di una data densità devono trovarsi in qualsiasi punto allo stesso livello di concentrazione d'aria; in caso contra-

rio per le leggi del fluido la parte superiore scivolerebbe necessariamente verso la parte inferiore, e l'equilibrio non sarebbe raggiunto se non per un breve momento. Le cause, che possono minare l'equilibrio, sono o la diminuzione della forza di tensione causata dal freddo e dall'evaporazione, che indeboliscono la forza elastica di richiamo dell'aria, o l'alleggerimento del peso causato primariamente dal calore, che espande un certo volume d'aria più fortemente che un altro: tale strato è costretto, a causa dell'espansione, a strabordare sulla colonna d'aria contigua, e in più, fluendo, fa perdere peso alla colonna originaria; secondariamente questo alleggerimento è causato dalla confluenza dei vapori, sovrastanti le due colonne, da queste prima sorretti e che, adesso avendo perso il loro appoggio, non incidono più sul peso delle colonne. Nei due casi sorge un vento verso la zona nella quale l'aria ha subito una perdita o per l'espansione termica o per effetto del proprio peso; con la differenza, però, che, nel primo caso (nell'espansione), l'equilibrio è raggiunto subito, come anche nel secondo caso della seconda ipotesi (cioè nella perdita di peso a causa dei vapori), poiché questa situazione di confluenza può verificarsi solo per breve tempo così da ricreare subito l'equilibrio e di conseguenza l'assenza di vento. Viceversa la prima causa della seconda ipotesi (ovvero la perdita di peso per calore), poiché questa ha durata indefinita, costituisce una potente sorgente di venti durevoli.

Le cause che, o attraverso l'aumento di elasticità, come per esempio attraverso il calore, o ugualmente l'aumento di peso, come quello che crea moti nell'atmosfera provocati dalla liberazione dell'aria dal ghiaccio che si scioglie, non producono effetti forti, qualora il moto prodotto sia diretto contro una zona d'aria calma, che resiste con tutto il suo peso; questa, infatti, si espande e si propaga con la stessa forza verso l'alto come verso i lati, disperdendo la violenza dell'impatto: perciò un vento, provocato da tale fenomeno, non potrà mai essere percepito a grande distanza.

Io tratto tutto ciò brevemente e punto al fatto che la riflessione personale del lettore apporti contributi al contenuto.

Io non vorrei dire in così poche pagine soltanto poche cose.

Prima Nota.

Un maggior grado di calore, che ha effetto su una porzione d'aria più che su un'altra, crea un vento a partire da questa stessa porzione d'aria che durerà tanto quanto il calore della zona.

Il calore aumentato costringe l'aria ad occupare più spazio. Si espande ai lati tanto forte quanto in altezza. In questo istante cambia il peso della zona dell'aria, a causa dello straripamento dell'aria contenuta nella colonna che si eleva per il calore, causando di conseguenza una diminuzione d'aria nella colonna. L'aria confinante, più fredda, dunque più densa e pesante, scaccia la colonna vicina dal proprio posto con violenza. Essa, occupando più spazio, subito si assottiglia, così, diventando più leggera come la precedente, cede dunque alla pressione della più vicina e via di seguito. Non si pensi, che l'aria scaldata, espandendosi lateralmente, produca un vento dalla zona di calore verso la zona più fredda. Dal momento che l'espansione avviene in tutte le direzioni contemporaneamente, la forza di tensione è inversamente proporzionale all'espansione e diminuisce come il cubo della distanza dal punto di mezzo. La forza d'espansione, dunque, in una zona d'aria, di quattro miglia quadrate, dilatata dal calore della decima parte, alla distanza di un miglio da questo luogo, non si sentirebbe che per l'ottantesima parte di questa; praticamente, cioè, si annullerebbe. L'estensione, però, potrebbe addirittura non arrivare a quel punto. Infatti prima che l'aria si estenda così tanto, essa, a causa della diminuzione di peso, si riduce per la pressione del più denso e cede il proprio spazio a questo.

Conferma dall'esperienza.

La citata regola viene ben confermata dall'esperienza a tal punto da essere ineccepibile. Tutte le isole, che sono in mare, tutte le coste della terra nelle zone, in cui fortemente il calore solare agisce, sono investite da una brezza marina incessante, non appena il sole si solleva sull'orizzonte abbastanza da avere un effetto rilevante sulla terra. Siccome la terra assorbe maggiore calore del mare, l'aria, che sovrasta la terra, si assottiglia più dell'aria di mare e cede spazio a questa a causa della sua leggerezza.

Nello spazioso Oceano Etiopico il vento soffia molto lontano dalla terra ferma come un usuale vento naturale dell'Est; ma esso, nei pressi delle coste della Guinea subisce una virata dal suo percorso e viene forzato a dirigersi sopra la Guinea, la quale, poiché è scaldata di più dal sole che l'oceano, produce una corrente d'aria sopra il proprio suolo surriscaldato. Si osservi la mappa, che Jurin¹ ha aggiunto alla Geografia Generale di Va-

¹ James Jurin (1684- 1750), matematico e fisico inglese.

renius² o Musschenbroek³ alla sua Fisica, così si comprendono in un momento, quando si osserva il comune naturale vento orientale e contemporaneamente si tiene conto di questa regola, tutte le direzioni del vento che si muove sul mare dalla Guinea, i tornado e tutto il resto. Perciò al nord governano i venti del nord durante l'inverno, quando il sole rarefa l'aria nell'emisfero meridionale. Per lo stesso motivo si sollevano anche i venti all'inizio della primavera dall'equatore verso l'emisfero settentrionale, con l'aumento del calore solare che assottiglia l'aria e causa un'inversione dall'equatore verso la zona temperata del nord. Questo vento non si estende molto oltre questa ristretta linea di terra temperata, poiché il riscaldamento solare in quella stagione non ha ancora l'intensità di agire a distanze maggiori dall'equatore. In questo tempo, aprile e maggio, i venti soffiano dall'Etiopia interna verso l'Egitto là, dove vengono chiamati 'Campsin', e, provenendo da terre calde, portano con sé aria calda arroventata; dunque l'aria rarefatta nella zona temperata necessariamente indietreggia e si estende per lungo tempo sopra questa regione.

Seconda Nota.

Una zona d'aria, che si raffredda maggiormente di un'altra, riesce a creare nella zona adiacente un vento, che si dirige verso il luogo ove ha avuto origine il raffreddamento.

La causa è facilmente comprensibile dalla diminuzione della forza d'estensione attraverso la rimozione del calore.

Conferma dall'esperienza.

In tutti i mari vicini le coste di terra ferma o di isole, che risentono di una forte azione del sole, durante la notte soffia una brezza di terra incessante. In quel momento l'aria di mare perde più velocemente il suo calore che l'aria di terra, poiché il suolo scaldato conserva a lungo il calore senza particolare diminuzione; al contrario, il mare, che ha ricevuto poco calore durante il giorno, lascia freddare l'aria sovrastante più velocemente. Perciò

² Bernhardus Varenius (1622- 1650), medico e geografo olandese, autore dell'opera *Geographia Generalis*.

³ Peter van Musschenbroek, (1692- 1761), fisico olandese, importante per il cosiddetto esperimento della Bottiglia di Leida.

l'aria del mare lascia spazio alla forza d'estensione dell'aria calda terrestre e origina una corrente d'aria dalla terra verso la fredda zona marina. I venti meridionali, che, come Mariotte⁴ segnala, soffiano in Francia all'inizio di novembre, sono da attribuire al raffreddamento dell'aria nel profondo nord, dove l'inverno già è cominciato con tutto il suo rigore.

Terza Nota.

Un vento, che soffia dall'equatore verso il polo, devia verso ovest quanto maggiore è il percorso, e quello che soffia dal polo all'equatore cambia la sua direzione in un moto collaterale da est.

Questa regola, che, a quanto ne sappia, ancora non è mai stata considerata prima, può essere vista come la chiave interpretativa di tutta la teoria generale dei venti.

La prova in sé è molto ovvia e convincente. La terra ruota da occidente verso oriente intorno ad un asse. Ogni luogo sulla sua superficie ha tanta più velocità, quanto è più vicina all'equatore, e tanto minore, quanto più lontano da questo. L'aria, che va all'equatore, incontra sul proprio percorso dunque sempre luoghi che hanno più moto da occidente verso oriente che loro stessi. Essi dunque avranno una resistenza in direzione contraria, cioè da est verso ovest, e il vento viene da ciò deviato nella direzione collaterale. Perciò è identico, se il suolo si sposta sotto una sostanza fluida, che non si muove alla stessa velocità verso la direzione dello stesso, oppure se questo si muove sopra il suolo in direzione contraria. Al contrario quando il vento va dall'equatore al polo, percorre così sempre luoghi della terra, che hanno minore movimento da occidente verso oriente che aria, che esso porta con sé; dunque questa aria ha una velocità che è uguale alla velocità del luogo, dal quale si è mossa. Il vento quindi viene spostato da occidente verso oriente sopra quei luoghi, sui quali passa, e il suo movimento sarà obbligato da occidente verso il polo tramite un moto collaterale.

Affinché ciò sia manifesto evidentemente, occorre per prima cosa avere chiaro che, quando l'atmosfera è in equilibrio, ciascuna parte di questa abbia la stessa velocità di rotazione del luogo della superficie terrestre, ove si trovi, da occidente verso oriente e sia in quiete rispetto ad essa.

⁴ Edme Mariotte (1620- 1684), chimico francese, a cui si deve la legge che porta il suo nome sui gas, autore, nel 1676, dell'opera *Essai sur l'air* e del *Traité du mouvement des eaux et des autres corps fluides*, pubblicato postumo nel 1686.

Se però una parte d'aria muta posizione nella direzione di un altro meridiano, allora si scontra su punti del suolo terrestre, che si muovono con maggiore o minore velocità da occidente verso oriente, rispetto alla velocità del punto dal quale esso si è spostato.

Questa aria quindi o si muoverà sopra quel punto con una deviazione da occidente verso oriente, oppure resisterà nella direzione da est a ovest della superficie terrestre; in entrambi casi crea un vento, che ha la stessa direzione collaterale.

La forza del moto laterale si basa sulla velocità del luogo, ove si muoverà, così come anche sopra la differenza di velocità fra i luoghi, dai quali è partito e verso i quali è diretto. Allora, però, la velocità della rotazione degli assi di ciascun punto sopra la superficie della terra è proporzionale al coseno della latitudine e proporzionale alla differenza fra il coseno riferito a due luoghi molto vicini, ma distinti, per esempio distanti un solo grado, e il seno della latitudine; quindi il momento della velocità, con il quale esso viene spostato lateralmente nei passaggi da un grado di altezza all'altro, sarà in proporzione composta del seno e del coseno della latitudine, fermo restando che al quarantacinquesimo grado, che è il punto massimo, si trovano alla stessa distanza. Per farsi un'idea di questo moto collaterale prendiamo ad esempio un vento settentrionale, che soffia a 23 gradi e mezzo verso l'equatore. Questo vento, partendo dal grado noto, ha un moto, che è uguale nel suo stesso luogo da occidente verso oriente. Se giunge a 5 gradi più vicino al circolo equinoziale, incontra così una striscia di terra che si muove più velocemente nella direzione nota. Ora si trova attraverso un facile conto che la differenza di velocità di questi due circoli paralleli misura 45 piedi in un secondo; quindi l'aria causerà, quando è giunta dal ventitreesimo grado al diciottesimo, sulla terra in questa porzione, un vento contrario da est ad ovest, che sarebbe capace di percorrere di 45 piedi in un secondo, se non ci fosse in tutto il percorso una corrente sovrastante di 5 gradi, influenzata dalla rotazione della terra, così che questa differenza di 5 gradi sovrastanti non avrà effetti sulle lunghe distanze. Ma, poiché ancora deve esserci una qualche differenza, così noi vogliamo tener conto di quella quinta parte, senza la quale non avrebbe luogo questa legge; tuttavia supponiamo che il moto collaterale sia di nove piedi in un secondo, che è sufficiente affinché si formi da un vento settentrionale dritto, che percorre 18 piedi in un secondo e si solleva un poco dal 23 grado, un vento settentrionale al 18 parallelo. Egualmente un vento meridionale, che parte dal 18 grado al ventitreesimo con precisamente questa velocità, verrà mutato in un vento sud-occidentale negli ultimi gradi, dal momento che a tali distan-

ze la spinta da occidente verso oriente, come prima calcolato, si trasforma in un più lento movimento lungo il parallelo.

Conferma dall'esperienza.

Ciò sarà acclusa nella prossima nota.

Quarta Nota.

Il generale vento orientale, che governa l'intero oceano tra i circoli terrestri, non è causato altro da quanto spiegato dalla prima nota collegata con la terza.

Quella opinione, che attribuisce il vento orientale generale al ritardo dell'aria causata dalla rotazione terrestre da occidente verso oriente, si può rigettare con buone motivazioni date dagli scienziati: poiché l'atmosfera, sebbene rimane inizialmente un po' indietro rispetto alla prima rotazione, deve tuttavia essere trasportata in breve tempo con la stessa velocità. Io ho, però, considerato questo pensiero in una maniera più giusta e conveniente, nella quale dimostro che è valida, quando l'aria si muove da un parallelo fino all'equatore; siccome non ha certamente la stessa velocità con il moto dell'equatore, essa, senza dubbio, deve rimanere un po' indietro.

Da qui risulta un vento orientale incessante, quando, senza interruzione, giunge aria nuova all'equatore dai lati, perché l'aria anteriore si sposta subito in senso contrario liberamente a motivo della rotazione terrestre. Da quando la prima causa è stata rigettata con comune concordanza, si è così convenuto a dire che il vento orientale comune fra i tropici sia attribuibile al seguito dell'aria rimasta dietro a quella che, nel frattempo, è divenuta rarefatta attraverso il sole da levante verso ponente. Non ci si sarebbe certamente trovati d'accordo con questa spiegazione, se fosse stata disponibile una migliore. Quando l'aria sopraggiunge nei posti riscaldati dal sole, come nella prima osservazione, così deve fare l'aria serale, lontana dal sole, che si trova ad oriente; io non capisco dunque, perché tutta la Terra non dovrebbe essere circondata dal vento orientale. Come, però, a causa del raffreddamento d'aria brevemente scaldata, si crea un moto, così l'aria deve muoversi prima da occidente verso oriente, perché i luoghi, che sono esposti al sole ad est, si sono raffreddati di più e dunque hanno meno elasticità dei luoghi che il sole ha abbandonato da più tempo. Ammesso che io

volessi ugualmente riconoscere, che tutto avvenisse come l'opinione comune pretende, mi chiedo come sia possibile che la corrente d'aria, che, quando il sole è al tramonto, ne segue il corso, fino al centoottantesimo grado, cioè 2700 miglia in direzione dell'oriente, possa provocare una corrente che la segue? E non dovrebbe sparire completamente in una così grande distanza un moto così piccolo? E dunque il vento si muove in tutte le direzioni della sfera e in tutte le ore del giorno ugualmente forte da oriente verso occidente. Il Signor Jurin, che sostiene questa ipotesi, ha sicuramente un buon motivo, se egli non sa il perché non lontano dai paralleli, dove certamente ancora non è trascurabile l'azione del sole, proprio codesto vento orientale sia percepito. Egli, infatti, non sa spiegarlo del tutto dalla causa citata. Si veda, dunque, qui un'altra causa, che meglio si accorda del tutto con i noti fondamenti della scienza. Il calore, che è maggiore nelle calde zone di Terra e vicino a queste più che altrove, conserva l'aria, che sopra queste terre si trova, in un costante assottigliamento. Le strisce di Terra un po' meno calde e dunque anche con aria più densa di quelle che si trovano lontane dall'equatore, spingono per le leggi di gravità nel posto di quelle più rarefatte, e poiché si muovono verso l'equatore, così la loro direzione verso nord si sposta, secondo la terza osservazione, in un moto collaterale da est. Da ciò il vento orientale sarà dalla parte dell'equatore comparabile ad un vento collaterale, che, però, deve diventare, sotto la linea dello stesso, là dove il vento da sud-est e quello da nord-est dai due emisferi tendono contrariamente, un vento orientale dritto, che più si allontana da tale linea più devia verso il polo.

Conferma dall'esperienza.

L'altezza del barometro (ossia la pressione atmosferica) è secondo tutte le osservazioni concordi di un'unità (definita 'Zoll') inferiore vicino all'equatore rispetto alle zone temperate. Da qui non ne dovrebbe conseguire direttamente che l'aria di questa ultima striscia di terra secondo la legge di gravità debba spingersi fino all'equatore, e non è forse vero che questo movimento crei nel nostro emisfero un vento settentrionale persistente nelle zone calde? Da dove si trasforma progressivamente diventando sotto la linea dell'equatore del tutto un vento orientale? La risposta si trova alla fine della quarta nota. Perché, però, mai qui nuovamente l'equilibrio non si stabilisce del tutto? Per quale motivo nell'infuocato equatore l'aria rimane sempre più leggera di un'unità che in una zona temperata? Qui il

calore è sempre efficace e conserva tutta l'aria in una costante distensione ed assottigliamento. Quando dunque anche aria nuova entra, per raggiungere l'equilibrio, si distende questa aria nuova quanto la precedente. La colonna d'aria innalzata supera il punto d'equilibrio e si sparge sopra le restanti. Quindi deve l'aria equatoriale, poiché non può mai salire più in alto che l'aria delle zone temperate e tuttavia conserva in sé aria più sottile, essere sempre più leggera che questa e cede alla pressione della stessa aria delle zone temperate.

Spiegazione del vento occidentale, quale governa la maggior parte dell'oceano nello spazio compreso fra il ventottesimo e il quarantesimo grado.

La giustezza dell'osservazione stessa è confermata sufficientemente dall'esperienza del navigante nella tranquillità tanto dell'Atlantico quanto del Mar del Giappone. Per la causa non occorre altro fondamento che quello delle precedente osservazione. Propriamente dovrebbe soffiare un moderato vento di nord-est per lo stesso motivo citato. Poiché, però, l'aria, che si accumula dai due emisferi verso l'equatore, spira là incessantemente e si propaga nella zone superiori del nostro emisfero verso nord e, siccome arriva dall'equatore, ha preso quasi del tutto il movimento dello stesso equatore, per questo motivo essa deve spostarsi con un moto collaterale da ovest a est sopra l'aria inferiore nel parallelo più lontano (cfr. terza nota), eserciterà, però, la propria azione solo su quella aria inferiore, là dove il moto contrario allo stesso movimento di cui è portatrice diventerà più debole, e là dove essa stessa scenderà nella regione inferiore.

Ciò, però, avviene in una distanza considerevole dall'equatore, e lì ci saranno di per se i venti occidentali e quelli collaterali.

Quinta Nota.

I Monsoni o venti periodici, che imperversano negli Oceano Arabo, Persiano e Indiano, sono spiegati del tutto naturalmente dalla legge provata nella terza osservazione.

In questi mari soffiano da aprile a settembre venti sud-occidentali, per un certo tempo si ha calma di vento, e, da ottobre a marzo, invece, soffiano nuovamente gli opposti venti nord-orientali. Si capisce in un attimo, attraverso quanto precedentemente analizzato, la causa di ciò. Il sole si trova in marzo sopra il nostro emisfero settentrionale e scalda l'Arabia, la Persia,

l'Indostan, la penisola adiacente, allo stesso tempo Cina e Giappone, in maniera più forte che il mare che si trova fra queste terre e l'equatore. L'aria, che si trova sopra questi mari, sarà costretta attraverso l'assottigliamento dell'aria nordica ad espandersi verso questa parte, e noi sappiamo che, un vento, che si muove dall'equatore verso il polo nord, acquisisce un moto in direzione sud-ovest. Al contrario non appena il sole passa l'equinozio d'autunno e assottiglia l'aria dell'emisfero meridionale, allora l'aria si muove dalla parte nord della striscia calda di terra fino all'equatore. Dunque, a quel punto, trasforma necessariamente un vento si muove dalla zona nord verso l'equatore più velocemente, e se esso è lasciato a sé stesso diventa un vento nord-orientale: per tanto è facile da spiegare, perché questo vento scaccia il precedente vento sud-occidentale. Si vede anche facilmente la connessione di queste cause, in quanto esse rendono conto della produzione di venti periodici. Deve esserci vicino ai tropici una terra ferma molto estesa, che dall'azione del sole prende più calore rispetto al mare che si trova fra quelle terre e l'equatore, così l'aria di questo mare sarà presto necessariamente sopra queste terre e creerà un vento collaterale occidentale, che presto da queste terre si propaga sopra il mare nuovamente.

Conferma dall'esperienza.

Nell'intero oceano fra il Madagascar e la Nuova Olanda (regione nord-occidentale dell'Australia) soffia il durevole e naturale vento sud-orientale, e in quei mari, che si trovano vicino al Tropico del Capricorno. Solo in vicinanza della Nuova Olanda, in un mare esteso vicino questa terra, si trovano venti periodici che soffiano da aprile a ottobre da sud-est e i restanti mesi da nord-ovest.

Infatti in questi ultimi mesi nelle terre australi, delle quali noi conosciamo solo le coste della Nuova Olanda, è estate. Il sole scalda qui la terra più forte del mare circostante e rende necessario che l'aria si sposti dall'equatore verso il polo sud, cosa che, come detto nella terza osservazione, causa un vento di nord-ovest. Nei mesi da aprile a ottobre si solleva il sole sopra l'emisfero nord, e dunque aria meridionale si ritira nuovamente verso l'equatore, per occupare la zona con l'aria rarefatta e crea un vento sud-orientale contrario.

Non c'è da meravigliarsi, che la maggior parte dei ricercatori non sappia spiegare fondatamente i periodici cambiamenti del vento nella parte

considerata dell'oceano meridionale, poiché a loro è sconosciuto quanto abbiamo esposta nella terza osservazione. Questa visione può essere molto necessaria se si vuole applicarla alla scoperta delle nuove terre. Se il marinaio nell'emisfero sud non è lontano dal tropico nel tempo, in cui il sole stesso ha superato il tropico, percepisce un incessante vento del nord, ciò sarà per lui un segno quasi certo, che deve esserci verso sud una terra ferma estesa, sopra la quale il calore per forza sposta l'aria equatoriale e produce una deviazione occidentale a questa collegata. La zona della Nuova Olanda considerata secondo l'attuale percezione consente di presumere con buona probabilità che vi sia un territorio australe molto esteso. Coloro che percorrono tale mare calmo non hanno alcuna possibilità di setacciare tutte le zone dell'emisfero meridionale, per vedere nuovi territori. Essi devono avere un'istruzione che consenta loro di giudicare su quale lato hanno una qualche probabilità di trovare tali terre. Questa guida potrebbe essere costituita dal vento di nord-ovest che potrebbero incontrare in una grande striscia marina in tempo d'estate, poiché questi sono gli indici certi della vicinanza di una terra meridionale.

Conclusione.

E' una fonte di diletto non indifferente, quando uno, attraverso le note esposte, guarda la carta, sulla quale sono indicati i venti continui o periodici di tutti i mari; poiché, infatti, si è capaci di spiegare la causa di tutti i venti con il ricorrere alla regola secondo la quale tutte le coste delle terre imprimono una direzione ai venti quasi parallelamente a loro stesse; lo spazio temporale tra venti periodici, che investono per un certo periodo una zona e diventano poi di verso contrario, questo tempo, dico io, è modificato da calma di vento, pioggia, temporali e improvvisi uragani. Infatti, in quel momento già nell'aria superiore, regna il vento contrario, ancora quando quello precedente ancora nello strato inferiore non del tutto è passato, e là muovendo uno contro l'altro, si conservano fino alla fine in equilibrio, ingrossano i vapori che portano con sé e preparano quelle modifiche che prima sono state dette. Si quasi considerarlo come una regola generale, che un temporale viene accumulato da venti contrari diretti l'uno contro l'altro. Infatti si nota generalmente che dopo un temporale il vento cambia. Dunque il vento contrario si trovava già, prima del temporale, nell'aria superiore; ed era proprio quello che ha accumulato materiale umido sufficiente e ha condotto sopra l'orizzonte la nube del maltempo; infatti è co-

mune, abitualmente, che i temporali salgono al di sopra dei venti inferiori contrari; la tempesta nasce quando i venti si conservano in equilibrio, e dopo il temporale il vento contrario detiene il predominio. L'incessante pioggia, che si registra spesso quando il barometro è in alto come per esempio nell'estate scorsa, deve essere in qualche modo da imputare molto probabilmente a correnti contrarie provenienti da due regioni. Si può conoscere l'osservazione di Mariotte, che il vento, che inizia a soffiare dal nord con la nuova luce, percorre l'intera circonferenza in circa quattordici giorni, così che prima al nord-est, poi ad est, ed infine al sud-est e per quanto si spinga lontano, non potranno mai raggiungere l'intero circolo provenendo dalla direzione opposta, secondo quanto detto nella terza nota. Infatti il vento del nord diventa naturalmente un vento nord-est; questo, quando si è stabilito l'equilibrio con la zona, ove si dirige, diventa, a causa della resistenza dell'aria di quella zona, totalmente orientale. Là, siccome l'aria compressa meridionale si espande di nuovo verso nord, tale vento collegato al vento dell'est subisce una deviazione sud-orientale, questa avviene inizialmente solo verso sud, a causa di quanto esposto nella terza osservazione, poi sud-occidentale, da lì a motivo della resistenza dell'aria del nord che è in equilibrio diventa occidentale e da lì, in fine, con l'unione con l'aria nordica che si espande di nuovo diventa nord-occidentale, e, finalmente, del tutto settentrionale.

Il contesto, nel quale ho descritto queste brevi osservazioni, pone delle limitazioni alla prosecuzione più approfondita dell'argomento.

Io ho deciso di essere esonerato da quei signori, che mi onorano di fidarsi della mia breve declamazione, dallo spiegare le basi della scienza secondo la teoria della natura del Signor Eberhard⁵. La mia intenzione è di non tralasciare ciò che consentirebbe un'approfondita visione di base delle scoperte antiche e moderne, e di non tralasciare una preferenza spiccata e senza limite per un fortunato uso della geometria per dimostrazioni attraverso prove chiare e complete.

Io spingo ad utilizzare la matematica come guida per la conoscenza del mondo attraverso la spiegazione dell'Insegnamento della ragione di Meier⁶. Io declamerò la Metafisica sopra il libro del Signor Baumgarten⁷.

⁵ Johann Peter Eberhard (1727- 1779), medico, matematico e fisico tedesco, autore dell'opera *Sammlung der ausgemachten Wahrheiten in der Naturlehre* (1753).

⁶ Georg Friedrich Meier (1718- 1777), filosofo tedesco.

⁷ Alexander Gottlieb Baumgarten (1714- 1862), filosofo tedesco, autore dell'opera *Metaphysica* del 1739.

Le difficoltà dell'oscurità, le quali appaiono essere trattate in maniera eccellente sia per utilità, sia per profondità fra tutti quei manuali dello stesso tipo, saranno, senza esaltare troppo me stesso, spiegate attraverso la cura della declamazione e la spiegazione attraverso esaurienti scritti. Mi sembra che sia più di tutto certo, che non la leggerezza, bensì l'utilità stabilisce il valore delle cose, e che, come ha detto uno scrittore assennato, le stoppie si devono poter trovare sulla superficie senza fatica, colui che però cerca perle, deve scendere nella profondità.

Trad. It. di *Lorenzo Teodonio*