



<https://www.biodiversitylibrary.org/>

Atti della Accademia gioenia di scienze naturali in Catania

Catania, Tipografia Zuccarello & Izzi, 1824-1978

<https://www.biodiversitylibrary.org/bibliography/69704>

ser.3:v.18 (1885): <https://www.biodiversitylibrary.org/item/28525>

Page(s): Page 101, Page 102, Page 103, Page 104, Page 105, Page 106, Page 107, Page 108, Page 109, Page 110, Page 111, Page 112, Page 113, Page 114, Page 115, Page 116, Page 117, Page 118, Page 119, Page 120, Page 121, Page 122, Page 123, Page 124, Page 125, Page 126, Page 127, Page 128, Page 129, Page 130, Page 131, Page 132, Page 133, Page 134, Page 135, Page 136, Page 137, Page 138, Page 139, Page 140, Page 141, Page 142, Page 143, Page 144, Foldout, Map

Holding Institution: Harvard University, Museum of Comparative Zoology, Ernst Mayr Library

Sponsored by: Harvard University, Museum of Comparative Zoology, Ernst Mayr Library

Generated 16 February 2023 6:20 AM

<https://www.biodiversitylibrary.org/pdf4/1555938i00028525.pdf>

This page intentionally left blank.

Sul Tornado di Catania del giorno 7 Ottobre 1884.

Relazione del prof. DAMIANO MACALUSO

Letta nella seduta ordinaria del 23 Novembre 1884.

EGREGI COLLEGHI,

Sono stato molto incerto e dubbioso, se avessi dovuto nel seno della Accademia prendere la parola sulla disastrosa meteora, che nel giorno 7 del decorso mese di ottobre tanto danno arrecò nei dintorni di Catania, quantunque ne abbia fatto promessa in un giornale cittadino appena avvenuta la catastrofe; giacchè parevami che dopo la grande copia di descrizioni e relazioni, comparsa in città negli ultimi giorni, la mia parola dovesse riuscire una ripetizione di quel che altri avea detto. Però avendo esaminato tutte queste pubblicazioni sembrami esservi difetto di un coscienzioso ed accurato studio dei fatti, e di una interpretazione di essi veramente scientifica. Di talchè parmi che ancora oggi possa riuscire non inutile il fare un esame di questo fenomeno.

La gravità della sciagura avendo destato un vivo interesse per lo studio di questo avvenimento anche in moltissimi di coloro che non hanno con gli studii fisici una sufficiente familiarità, io procurerò di rendere l'esposizione dei fatti e la loro interpretazione accessibile anche a quelli

che, estranei all'Accademia, non si sono specialmente occupati di questi studii.

Anzitutto fa d'uopo dare un nome alla meteora in parola. La si potrebbe chiamare *uragano*, *turbine*, *tromba*; ma il nome che più propriamente ad essa si addice è quello di *tornados*, o più italianamente *tornado*, come si vedrà in seguito. (*Vedi la nota aggiunta in fine*).

Pria di venire alla descrizione della meteora sarà opportuno un esame delle condizioni meteorologiche non solo locali, ma della Sicilia tutta nel giorno del disastro.

Cominciando tale esame dalle isobare relative alle ore 8 a. m., e pubblicate nel bullettino meteorologico dell'Ufficio centrale di Roma, si osserva da un canto tra la Sicilia e l'Africa una piccola depressione barometrica, corrispondente a 757^{mm} e di più che queste isobare sono abbastanza ravvicinate fra loro sulla Sicilia, in modo che quivi il valore del gradiente è all'incirca eguale a 2.

Questa piccola depressione, per quanto ho potuto raccogliere dalle osservazioni barometriche comunicatemi gentilmente da diverse stazioni meteorologiche di quest'isola, pare che si trasporti a nord-est, preceduta da un vento di SE. e seguita da un vento di SW, passando sulla parte nord-ovest della Sicilia, e nelle prime ore antimeridiane del giorno seguente si trova già sulla parte settentrionale del continente italiano.

Lo studio particolareggiato poi delle condizioni meteorologiche della Sicilia e specialmente della provincia di Catania nel giorno 7 ottobre fa notare quanto segue:

A Trapani, sita quasi all'estremità ovest della Sicilia la velocità del vento raggiunge alle 6 a. m. il valore massimo di 52,5^{km} all'ora, girando il vento da SE a SW. A Palermo, posta più ad est di Trapani, due ore dopo che a Trapani, cioè alle 8 a. m. si ha un forte oscuramento del cielo; un vento furioso di WSW, che ha una velo-

cià media di 43^{km} all'ora, solleva una grande quantità di polvere, ed in seguito vien giù un rovescio di pioggia, che dura circa due ore. A Porto Empedocle, stazione situata ancora più ad ovest di Palermo, anche più tardi che a Palermo, cioè alle 9 e $\frac{1}{2}$ a. m. si leva un vento fortissimo di SE. accompagnato da pioggia molto abbondante e grandine, i cui grani raggiungono la grossezza di una noce. E pioggia accompagnata da grandine grossissima si ha più tardi, cioè verso il mezzodì, a Leonforte, sita ancora più ad est di Porto Empedocle. Pioggia infine con manifestazioni elettriche e poca grandine si rovescia abbondantissima a Messina, abbondante a Riposto, moderata a Siracusa; tutte e tre stazioni situate sulla costa est della Sicilia, all'incirca nella stessa ora del disastro di Catania, cioè poco dopo l'1 p. m. Talchè può dirsi che una bufera accompagnata da grande condensazione di umidità investe sul mattino da ovest la Sicilia, e la percorre tutta da ovest ad est, con una velocità media di 28^{km} all'ora.

Il passaggio di tale bufera è inoltre accompagnato da per tutto da un abbassamento di 3 e perfino di 4 gradi nella temperatura, la quale torna a rimontare dopo qualche ora al valore primitivo.

Nella provincia di Catania poi tra le 11 e $\frac{1}{2}$ a. m. e l'1 p. m. si ha pioggia abbondante con forte oscuramento del cielo, più o meno intense scariche elettriche, forte vento e poca grandine in Palagonia, Paternò, Troina, Riposto, Nicolosi, Nicosia, Randazzo, Centuripe, Zafferana Etnea.

Ad Aci Reale poi e soprattutto a Leonforte ai fenomeni anzi notati si aggiunge anche la caduta di grandine molto grossa, fra i cui grani alcuni a Leonforte, secondo mi si è scritto, raggiunsero il peso di 300 grammi.

Per quanto riguarda la città di Catania nulla di anormale si ha nel giorno 7 nelle ore antimeridiane, all'in-

fuori del valore dell'umidità relativa. Il barometro dell'osservatorio meteorologico dell'Università, ridotto a 0° ed al mare da 761,8^{mm} alle 9 a. m. scende a 761,1^{mm} alle 12 m. talchè, essendo 762,5^{mm} la media annuale delle indicazioni barometriche per Catania, si può dire che la pressione del giorno 7 sia di un millimetro appena sotto la media annua. Si ha inoltre che la pressione del giorno 7 alle 9 a. m. è minore di 1,5^{mm}, ed alle 12 m. minore di 2,4^{mm} di quella delle stesse ore del giorno 6 ottobre.

In quanto alla temperatura si ha dalle 9 a. m. alle 12 m. l'innalzamento di 1°, passando il termometro da 22°,5 a 23°,5.

Il giorno sei precedente la temperatura era stata dalle 9 a. m. alle 12 m. solo di 1°,5 inferiore a quella corrispondente del giorno sette, mentre nel giorno cinque era stata alle 9 a. m. inferiore di 0°,9 ed alle 12 m. superiore di 0°,6 a quelle rispettive del dì sette (1).

Il valore dell'umidità relativa poi da 0,78 alle 9 a. m. cresce a 0,88 alle 12 m., contrariamente a quello che generalmente accade, cioè che nelle prime ore del mattino suole essere maggiore che a mezzodì. Questo valore 0,88 dell'umidità relativa a mezzodì è inoltre uno dei più grandi che a quell'ora si osservano durante l'anno, anche nei giorni di pioggia.

(1) Queste osservazioni differiscono da quelle che ha pubblicato in parecchi giornali di Sicilia e del continente del 21 ottobre il professore O. Silvestri, secondo le quali dal giorno sei al sette il barometro in Catania sarebbe disceso di 4^{mm} nelle ore antimeridiane, e la temperatura sarebbe innalzata di 4° su quella dei giorni precedenti.

Io non ho ragione alcuna di dubitare dell'esattezza delle mie osservazioni, le quali del resto vanno di accordo con quelle fatte nell'osservatorio di Riposto, lontano solo 22 chilometri da Catania. Ivi la diminuzione della pressione e l'innalzamento della temperatura dal 6 al 7 nelle ore antimeridiane sono stati anche un pochino minori che a Catania.

Nè solo in Catania, ma in tutta la Sicilia il valore della umidità relativa è molto elevato nel giorno sette.

Abbiamo in fatti per un tale valore :

A Trapani	0,78 in media nel giorno		
» Palermo	0,92 alle 9 a. m. (1); 0,64 alle 12 m.		
» Porto Empedocle	0,78 alle 8 a. m.	—	—
» Riposto	0,82 alle 9 a. m.;	0,76 alle	3 p. m.
» Siracusa	0,80 » »	0,76 » »	
» Messina	0,64 » »	0,89 (2)	»

Nulla di speciale è da notare nel giorno sette in Catania relativamente al vento, il quale nelle ore antimeridiane soffia in modo appena sensibile in direzione compresa tra E. e S. su tutta la costa siciliana orientale.

Verso le 11 a. m. il cielo, coperto fin allora solo in parte, si riempie su Catania di nere nubi, che vanno sempre più crescendo, in modo che alle 12 m. esso rimane totalmente nascosto da un oscuro mantello, più fitto dalla parte di ovest, dove si vede qualche lampo, cui fa seguito il rumore del tuono, e donde pare si avanzi un forte temporale.

Alle 12 e 1/2 circa al disopra della contrada Passo Portese, quasi a 18^{km} ad ovest di Catania, si forma sotto alle nubi una specie di proboscide ed in corrispondenza di essa sul suolo si vede da lungi l'agitarsi degli alberi e degli oggetti leggieri. Quel prolungamento delle nubi va rapidamente crescendo, fino a raggiungere la terra sotto la forma presso a poco di una oscurissima colonna irregolare, animata da movimento rotatorio e traslatorio. L'uno è nel senso inverso a quello degli indici d'un orologio, l'altro presso a poco da WSW ad ENE.

Il primo danno prodotto sul suolo pare sia stato la caduta d'un palo telegrafico, secondo mi è stato riferito

(1) Alle 9 a. m. pioveva.

(2) Si ebbe pioggia fino alle 2 e 1/2 p. m.

da un ingegnere dell'ufficio tecnico di finanza, incaricato dello accertamento dei danni prodotti. Più in là, a circa mezzo chilometro di distanza, vengono in seguito distrutti tre vani della casa Balsamo. Quindi la colonna, slargandosi sempre più, continua ad avanzarsi verso ENE, senza però toccare il suolo che a sbalzi, vale a dire inalzandosi spesso totalmente per parecchi metri al di sopra della superficie della terra.

Infine in contrada così detta *Santu Nuddu*, dopo essersi molto ingrossata, in modo da prendere l'aspetto di un'enorme torre pendente verso est, con un'altezza dal suolo alle nubi, colle quali si confonde, all'incirca doppia del diametro, si attacca, per così esprimermi, al suolo, sul quale segue la sua marcia devastatrice quasi esattamente nella direzione da ovest ad est, con piccole ondulazioni a destra e sinistra, fino al piccolo porto di Ognina. Ivi arrivata incontra e solleva in alto una barchetta con due uomini, che lascia poi cadere nelle onde (1), continuando il suo cammino al disopra del mare per 6^{km} circa (2) assottigliandosi e trasformandosi in una tromba marina, che in fine si rompe e discioglie.

Il colore della massa in moto era di un grigio molto fosco; qualcuno mi ha detto fosse nero come il fumo del carbon fossile fino ad una certa altezza, dove, sfumandosi e

(1) Questi due uomini furono in seguito tratti fuori dal fondo del mare. L'uno era morto, forse annegato, l'altro svenuto.

(2) Questo dato mi venne fornito dall'allievo ingegnere sig. Salvatore Sciuto. Ammettendo che il cammino percorso in mare sia il prolungamento rettilineo di quello percorso in terra dal tornado, poichè il sig. Sciuto dalla sua casa lo ha visto disciogliersi nella direzione del campanile di una lontana chiesa, egli ha potuto facilmente su di una pianta della città determinare la lunghezza del cammino percorso in mare.

crescendo di dimensioni trasversali, si riuniva alla volta di nubi soprastanti.

Il suono o meglio il fragore dal quale era accompagnato fu inteso anche a grande distanza. La massima parte delle persone che l'hanno udito da vicino lo paragonano a quello di parecchi carri o treni ferroviarii, spinti a grande velocità; qualcuno mi ha detto si sentisse predominante ed esagerato il suono prodotto dal vapore, quand' esce da una caldaia ad alta tensione; altri il rumore di un' ala enorme che si sbatta nell' aria.

È curiosa la contraddizione che ho trovato nelle relazioni di molte persone intelligenti e degne di fede relativamente alle manifestazioni elettriche, asserendo molti di aver visto la nera massa del tornado come illuminata a brevissimi intervalli dalla luce rossoviolacea, propria delle scariche elettriche, molti altri asserendo invece di non aver visto nessuna di tali scariche. La prima asserzione però mi è stata fatta quasi esclusivamente dalle persone che si trovarono o a piccola distanza della zona percorsa dal turbine, ovvero sulla stessa, mentre assicurano il contrario tutti coloro che osservarono il fenomeno a qualche chilometro di distanza.

Secondo me quest'apparente contraddizione può dipendere dal fatto che le scariche, effettivamente esistenti, fossero assai poco intense, talchè poco intensa fosse anche la loro luce, visibile per conseguenza in pieno giorno soltanto a piccola distanza.

In un' affermazione però vanno di accordo tutte le relazioni, che cioè non sianvi state che una o due sole scariche molto rumorose (tuoni), o almeno talmente rumorose da esser distinte dal fragore, dal quale il tornado era accompagnato.

Alcune grossissime gocce di pioggia caddero in Catania, vale a dire a sud dei punti percorsi dalla meteora verso

le 12 e 3¼ p. m.; e pioggia piuttosto abbondante si ebbe dopo l'una p. m.

Sul margine nord invece sopra una larga striscia tra le ore 1 ed 1 e ½ p. m. cadde grandine abbondante e grossissima; in taluni punti, mi si è detto, abbia raggiunto la grossezza di una melarancia comune; in molti posti quella di un uovo di gallina. Questa grandine era molto irregolare ed a pizzi, e per così esprimermi portava impressi i segni dell'ambiente tempestoso, nel quale erasi formata. Di tale grandine però poco ne cadde sul percorso del tornado, e di preferenza appena dopo il suo passaggio.

Da uno studio accurato dei danni, dal modo come gli alberi sono caduti, e dal percorso seguito da alcuni oggetti trasportati dalle correnti aeree, mi pare si possa concludere che la velocità del moto rotatorio alla superficie terrestre sia stata piuttosto piccola, almeno in paragone di quella con la quale affluivano verso la parte centrale della meteora le correnti aeree, delle quali appresso sarà tenuto discorso.

Difficile sarebbe invece il dire quale sia stata la velocità del moto rotatorio dell'aria ad una certa altezza dal suolo. Dalle osservazioni del movimento degli oggetti sospesi nell'aria e trasportati dal tornado risulterebbe che una tale velocità non sia stata molto grande. Però per l'opacità della colonna turbinosa poteano esser veduti solamente gli oggetti posti, per dir così, alla sua superficie, ed è probabile, che tale velocità fosse molto maggiore nella parte centrale, non visibile agli osservatori esterni.

In quanto alla velocità di traslazione ho potuto procurarmi molti dati, che debbo riguardare come sicuri, perchè abbastanza concordi, e perchè fornitimi da persone degne di fede ed intelligenti. Da tutti questi dati risulta essere stata una tale velocità di 11^m circa al secondo.

Questo valore non solo rientra nei limiti estremi di

quelli trovati per tutte le altre meteore simili, delle quali ho notizia, ma si avvicina molto alla media di essi (1).

La lunghezza della zona percorsa in terra dal tornado,

(1) Non so spiegarmi donde provenga la grande differenza che corre tra questo valore da me trovato della velocità traslatoria del tornado e quello quasi quadruplo (42^m al secondo o 2500^m al minuto) ad essa attribuito dal prof. O. Silvestri nella narrazione da lui pubblicata. (Vedi Giornale di Sicilia, Corriere di Catania, Gazzetta Piemontese del 21 ottobre, Illustrazione italiana e La Natura del 26 ottobre etc). Posso ad ogni modo, a giustificazione del mio asserto, tralasciando di enumerare tutti i dati raccolti, che, come sopra diceva, poco differiscono tra loro, riportare qui solamente li seguenti valori coi nomi delle persone che me le hanno fornito.

a) L'ingegnere Federico Lombardo mi ha assicurato che dal momento, in cui dai suoi vicini si è gridato vedersi un grande incendio a Cibali, (da moltissime persone a prima giunta si è scambiata la nera colonna turbinosa con quella di fumo, che si produce in un grande incendio) momento nel quale egli per caso guardò il suo orologio, fino al momento in cui egli vide sciogliersi la tromba in mare, e nel quale tornò a guardare l'orologio, siano trascorsi 20 minuti esattamente. Il percorso da Cibali sino alla fine essendo di 13^{km} quasi, si avrebbe la velocità di 11^m al secondo circa.

b) L'allievo ingegnere Salvatore Sciuto nel tempo che la meteora ha impiegato per andare dalla contrada Palazzello al posto, nel quale si è disciolta, vale a dire per percorrere 10 Kilometri circa, ha potuto dall'estremità est della via S. Elia recarsi in sua casa in via Grimaldi, percorrendo 1300^m in carrozza e 600^m a piedi, salire nella sua abitazione, svestirsi e portarsi in una superiore terrazza. Ripetendo parecchie volte queste varie operazioni, presso a poco nello stesso modo nel quale le ha fatte nel giorno sette, ha trovato abbisognarvi 15 minuti di tempo in media. Quindi secondo lo stesso il valore in esame sarebbe di $11^m, 2$.

c) Infine l'ing. C. Sciuto Patti, professore nel nostro Istituto tecnico e che trovavasi ad Ognina nel momento del disastro, mi assicura che dalle sue determinazioni risulta come valore della velocità traslatoria del tornado $10^m, 5$.

Del resto basta il fatto dell'aver moltissime persone, compreso l'autore della narrazione sopra citata, creduto per qualche po' di tempo che la nera massa turbinosa fosse il fumo di un grande incendio, quando distava da loro solo uno o due chilometri, per potere concludere che essa dovea procedere con

tracciata dalle distruzioni prodotte, è quasi di 22^{km}, oltre a 6^{km} circa percorsi in mare, con una larghezza media di 350^m; quantunque la distruzione non sia completa che sopra una larghezza di 150^m. Oltre a questa striscia larga 350^m, nella quale in ogni modo gravissimi furono i danni prodotti, si trovano tracce della potenza devastatrice dello uragano, quali p. e. qualche albero abbattuto, qualche tetto distrutto in parte, ancora per altri 200^m di larghezza da ciascun lato della striscia media; talchè possiamo dire che la dannosa influenza del tornado siasi fatta risentire con intensità decrescente dalla linea di mezzo ai margini per una larghezza totale di 750^m.

Questo numero, che ho ricavato dall'ispezione fatta varie volte sui luoghi del disastro, mi viene confermato anche dalle misure dell'ing. sig. Ferro Vaccaro, incaricato da questo Municipio di rilevare una pianta topografica della zona devastata.

Conducendo in questa una linea longitudinale mediana si vede nettamente che la metà meridionale è molto più danneggiata della settentrionale.

Dividerò questa zona longitudinalmente in cinque parti, che si distingueranno coi nomi di *zona media* o *centrale*, *zona laterale nord* e *zona laterale sud*; *zona limitante nord* e *zona limitante sud*. Il lato nord lo si dirà anche *sinistro*, e *destro* quello di sud. Inoltre per ciascun punto preso in considerazione dividerò la linea longitudinale me-

una velocità molto minore di 2500^m al minuto, nel qual caso nessuno avrebbe potuto, nemmeno per un istante, farsi una tale illusione.

Ho creduto necessario insistere su questo punto, perchè il massimo valore conosciuto della velocità traslatoria in simili fenomeni, siano essi tornado, trombe, turbini, per quanto è a me noto, non essendo stato trovato in nessun caso superiore ai 20^m al secondo, questo valore di 42^m costituirebbe per la scienza un'eccezione molto singolare ed interessante, e forse anco di difficile interpretazione, se fosse esatto.

diana in due segmenti, dei quali chiamerò l'uno *asse ovest* o *posteriore* e l'altro *asse est* od *anteriore*.

Scelgo ora alcuni fatti più salienti, in massima parte da me osservati, per dare un'idea del potere dinamico della meteora.

Molte furono le case abbattute, delle quali alcune assai solidamente costrutte; moltissime più o meno danneggiate; ventisette le persone uccise sull'istante; più di cinquecento i feriti. I danni materiali accertati ascendono ad un valore di circa un milione e duecento mila lire.

A Cibali è stata completamente distrutta una casa, della quale le mura, rovesciate sulla strada in massi compatti di parecchi metri cubi di volume, aveano uno spessore anche maggiore di un metro. In alcune case a due piani il superiore fu asportato completamente. Tutti gli alberi di arancio o limone, dei quali alcuni robustissimi, che si trovavano nella zona media, furono, non solo sveltiti dal suolo, ma fatti a pezzi, e direi quasi maciullati; parecchi di essi furono trovati molto lungi dal posto nel quale prima vegetavano; gli alberi di ulivo anzichè sveltiti, furono per lo più rotti, restando di essi un troncone, di 2^m circa d'altezza, attaccato al suolo. Fuori del porto d'Ulisse all'Ognina, nei giorni successivi a quello del disastro, furono pescati dei grossi alberi, ivi trasportati dal tornado. Ho visto anche qualche albero d'ulivo svelto il quale portava attaccata alle sue radici una massa compatta di terra e di pietre superiore al metro cubo, per quanto ad occhio ho potuto stimarla.

Un blocco di lava trasportato dal vento ha forato, come farebbe una grossa palla di cannone, un portone di castagno di una casa a Cibali. In altra casa al Borgo una simile pietra lavica, del peso circa di otto chilogrammi, ha rotto una finestra posta a 10^m dal livello stradale, e rim-

petto alla quale si trovavano delle case più basse, separate da essa mediante la larga strada Etnea.

In alcune mura restate in piedi ho visto infisse delle pietre per uno o due centimetri, essendo inoltre tutta la superficie ricoperta di buchi più o meno vicini e più o meno grandi, della profondità di un mezzo centimetro circa, e del diametro medio di tre centimetri. Queste mura ricordano quelle delle case esposte per qualche tempo ad un fuoco ben nutrito di moschetteria.

Molti cancelli di ferro ebbero delle sbarre, con una sezione di tre e perfino di quattro centimetri quadrati, piegati dall'urto delle pietre o di altri materiali trasportati dalla bufera.

In qualche giardino, interposto fra Cibali e Borgo, è stata asportata anche la terra vegetale, e lasciata scoperta la dura lava sottostante.

Da una casa al pianterreno, posta sulla zona laterale sud nella via Etnea, al Borgo, fu strappata una pesante porta ricoperta di lamiera di ferro, e lanciata sul terrazzo di una casa, al quale arrecò anche dei danni; essendo stata trasportata per 50^m orizzontalmente e per 5^m verticalmente.

In molte case vennero in parte o in tutto sveltati e sollevati, non solo i mattonati, ma ben anco le grosse lastre di marmo, che servivano da soglie. Gli usci interni chiusi solidamente o vennero spalancati, o strappati insieme agli stipiti e ad una parte del muro e trasportati a parecchi metri di distanza nell'interno delle case stesse.

Questi effetti, abbastanza caratteristici, sono sufficienti a dare un'idea dell'intensità delle forze in azione.

Esaminiamo ora il modo come tali forze agirono, ricavandolo sempre dagli effetti prodotti.

I tetti delle case mostrano nettamente come su di essi abbiano agito delle forze verticali da dentro in fuori. In

quei che furono distrutti solo in parte (giacchè nulla si può dire di quelli totalmente distrutti) si trova che mentre in una parte di essi i tegoli sono completamente capovolti, o anche portati via, nella parte restante non sono quasi affatto smossi. Questi tegoli sono molto spesso buttati su quelli laterali, rimasti intatti sul posto. In molte case poste sul limite delle zone laterali ho visto dei tetti con una buca, lasciata aperta dalla mancanza di sette od otto tegoli, che erano rovesciati sui laterali; in qualche tetto questi pochi tegoli si trovavano sollevati e formanti una specie di comignolo al di sopra del posto medesimo in cui prima giacevano.

Bastava un semplice sguardo a tutti questi danni dei tetti perchè nascesse l'idea che fossero stati prodotti da un'esplosione, avvenuta dall'interno verso l'esterno della casa, nella quale la tensione gassosa si fosse aperto uno sfogo attraverso i tetti.

In un elegante salotto lungo 9^m d'una casa molto danneggiata nella contrada Borgo avvenne il seguente fatto:

La volta di canne e gesso che lo copriva, spessa dai cinque ai sei centimetri, fu spaccata in due, ed una metà subì una rotazione da sotto in sopra di circa quindici o venti gradi intorno alla corrispondente linea d'imposta, arrestandosi in tal movimento solo quando incontrò le robuste travi del tetto scoperchiato. Un pezzo di stoffa, che prima trovavasi in una stanza attigua, dopo il disastro pendeva attaccato sul margine della frattura della volta.

Un fatto quasi identico a questo, la rottura cioè con sollevamento della volta di una stanza, è accaduto in una casa di Cibali. Tanto l'una che l'altra stanza, nel momento del passaggio del tornado erano completamente chiuse, per come mi è stato assicurato; le porte furono svelte e abbattute verso l'interno.

Di un armadio, pieno completamente di bottiglie e sottili

bicchieri, il quale trovavasi in una di queste due case, gli sportelli saltarono in frantumi, restandone solo alcuni pezzetti attaccati con le cerniere al mobile, mentre i fragili oggetti, che trovavansi dentro l'armadio, non solo non furono rotti, ma neanche smossi, almeno in modo apprezzabile; il solo effetto ch'ebbero a subire fu l'insudiciamento con polvere bagnata. (1)

In altra casa rurale ho visto un manipolo di fieno incastrato fra una trave ed il soprastante coperto di canne e tegoli, dalla medesima sostenuto. Quel fieno non erasi trovato prima del disastro in quel posto, come mi ha assicurato poi il padrone della casa; e per spiegare come abbia potuto penetrarvi bisogna ammettere che il coperto siasi sollevato dalla trave, ed in seguito tornato ad appoggiarvisi per la propria elasticità e peso, cessata la causa che lo avea sollevato, acchiappando, per così dire, il manipolo di fieno.

In parecchie case, poste sul margine esterno della zona laterale, quelle stanze che al di sotto del coperto aveano una volta, se questa non si ruppe, ebbero nel tegolato minori danni di quelle altre che o non aveano volta sotto al tetto, o nelle quali questa cedette alle forze agenti.

Una carrozza tutta chiusa e ben solida, sorpresa dall'uragano lungo la via Etnea, ebbe strappato il robusto coperto, ed in seguito venne abbattuta. Non è però vero, come venne asserito in alcune narrazioni del disastro, che il cocchiere di essa sia stato buttato dall'impeto della bufera dentro una casa attraverso la finestra, nè che i cavalli siano stati uccisi.

Gli alberi svelti ed abbattuti lungo il percorso della

(1) Ho verificato io stesso questo fatto, che a prima giunta può sembrare molto strano.

meteora, anche all'occhio dell'osservatore più superficiale, presentano il seguente carattere costante:

Quelli della zona laterale nord caddero con la più grande regolarità verso sud, e quelli della zona laterale sud verso nord; con questa differenza però che mentre quelli del lato nord si trovano in posizione quasi normale all'asse longitudinale, quelli del lato sinistro fanno con l'asse posteriore un angolo minore di 90° . In vicinanza della parte centrale quest'angolo va gradatamente diminuendo da entrambi i lati, fino a ridursi nullo al limite di questa zona, dove le piante sono talmente frantumate, capovolte ed intrecciate, che è spesso difficile trovare una direzione predominante, nella quale siano stati abbattuti, quantunque pare che nell'insieme predomini la direzione stessa dell'asse.

In qualche albero di arancio o di limone ho potuto osservare anche un po' di torsione del tronco su se stesso (1).

Il piano verticale passante pei due posti nei quali trovavasi rispettivamente prima e dopo l'uragano la grave porta ferrata, della quale sopra si è detto che fu trasportata per 50^m circa nel senso orizzontale e per 5^m nel senso verticale, formava un angolo di circa settanta gradi con l'asse longitudinale posteriore.

In una casa al Borgo, posta sul confine destro della zona centrale, e nella quale le finestre di sud si aprirono facilmente, i materassi dai letti furono trasportati da una stanza in un'altra nel senso perpendicolare al cammino del tornado, ed andarono a barricare completamente le finestre del lato nord.

(1) Si è da qualcuno attribuita questa torsione allo *sforzo vorticoso dell'aria*, anzi si è affermato essere questo fatto una dimostrazione dell'esistenza d'un tale sforzo. Siccome gli alberi contorti, almeno quelli da me osservati, si trovavano fuori dell'asse longitudinale della zona centrale, la loro torsione non si può attribuire allo sforzo vorticoso dell'aria, ma ad azioni parallele, agenti nello stesso senso e distribuite inegualmente attorno all'asse di torsione.

Nella contrada Carvana, in vicinanza del Borgo, di due stanze attigue, separate da un sottile muro di mattoni, fu portato via il coperto di canne e tegole dell'una; il coperto dell'altra restò intatto, perchè vi sottostava una volta; fu però abbattuto in parte il sottile muro di separazione delle due stanze, non essendosi potuto aprire la porta, che serviva a metterle in comunicazione,

In una casa a due piani a Picanello, posta sulla zona laterale sud, il muro esposto ad est venne talmente deviato in fuori, rotando intorno alla sua base, da formarsi una spaccatura, larga in media una diecina di centimetri, al cantone di sud-est prospetto sud, talchè fu mestieri abbattere in seguito un tal muro.

Col modo secondo cui gli alberi sono stati abbattuti, andrebbe d'accordo il seguente fatto, che si è ripetuto in tutte le case danneggiate: che cioè nelle case poste sulla zona laterale nord caddero di preferenza le mura che guardavano a sud, nella zona laterale sud quelle che guardavano a nord — Tanto queste mura poi che quelle prospicienti ad est o ad ovest caddero, tranne rare eccezioni, muovendosi da dentro in fuori, quasichè un' esplosione fosse successa nell'interno delle case.

In quanto poi ai muri isolati, vale a dire i muri di separazione di proprietà limitrofe, si osserva che mentre quelli allineati da est ad ovest seguono nel cadere l'istessa direzione seguita dalle mura delle case, quelli invece allineati da nord a sud caddero verso ovest se sottili e poco resistenti, e verso est se più resistenti.

Questa direzione della caduta ho anche potuto osservare sugli alberi delle zone laterali e delle limitanti, nelle quali gli alberetti sottili e deboli, a differenza dei grandi, sono abbattuti qualche volta in una direzione che fa con l'asse longitudinale posteriore un angolo maggiore, e spesso anche molto, di 90°. D'accordo con questi fatti ho anche

trovato che alcuni oggetti leggieri e di grande superficie, che poteano essere perciò facilmente smossi dal vento, furono trasportati a preferenza da est verso ovest, vale a dire verso il posto, dal quale il tornado veniva.

È vero che questo fatto ho potuto constatarlo in pochi casi; ma ciò probabilmente è avvenuto perchè, dopo questo primo movimento, gli oggetti facilmente trasportabili erano o sollevati in alto, o costretti a seguire il turbine e quindi a muoversi in senso inverso del primitivo cammino.

Infatti il trasporto da est verso ovest ho potuto solo osservarlo in quegli oggetti, che dopo questo primo moto per un impedimento qualunque, non poterono più muoversi in alcuna direzione. P. e. una piccola cupoletta di zinco posta a Cibali sulla zona laterale sud, strappata facilmente dal sito nel quale trovavasi attaccata, fu portata da est verso ovest per una cinquantina di metri: caduta poi entro una grande vasca d'acqua vi restò, non potendo più tornare indietro.

Uno studente di medicina di questa Università trovandosi nella via Etnea con una bambina di tre anni in braccio, e vedendo avvicinare l'uragano fuggì verso Catania, cioè verso sud. Arrivato innanzi al portone della casa Patamia, che è posta sulla linea mediana longitudinale della zona flagellata, fu gettato per terra da un vento furioso, ancora prima che la colonna del tornado l'avesse raggiunto, e si trovò, restando seduto, con la faccia rivolta ad ovest. In tale positura fu costretto a strisciare sul suolo nella direzione da est ad ovest, attraverso all'androne della casa in parola. Egli stesso narravami di aver provato in quel momento l'impressione come se quattro o cinque uomini, appoggiati alle sue spalle, lo spingessero nella direzione verso la quale si mosse. Arrivato in mezzo al cortile, posto ad ovest della casa, un colpo, che gli sembrò di pietra, alla testa lo fece svenire; ricuperati i sensi si trovò ancora pa-

recchi metri più verso ovest del posto in cui era stato colpito, e con ferite in parecchi punti del corpo. La bambina, che portava in braccio, giaceva a pochi metri di distanza anche essa svenuta e cianotica, e trascorse circa una ora pria che la si potesse far rinvenire. Essa avea una sola contusione ad una gamba, alla quale contusione non avrebbe potuto attribuirsi lo stato di svenimento, in cui fu trovata. Narravami questo studente di aver sentito l'impressione di un forte soffocamento per mancanza di aria. Questa impressione del soffocamento è stata provata da altre persone, che si trovavano sul posto investito dall'uragano durante il suo passaggio, e le quali ho potuto interrogare sul proposito.

Le mura, gli alberi, le persone incontrate dalla bufera sul suo cammino furono tutte coperte di fanghiglia. Però in quanto alle case poste sulle zone laterali, mentre questo fango risparmiò in gran parte le pareti esposte ad est e ad ovest, ricoprì invece abbondantemente quelle esposte a sud nelle case della zona destra, e quelle di nord nelle case della zona sinistra. Questa fanghiglia asciugandosi formava sugli oggetti una patina fortemente appiccicata, la quale da taluno è stata creduta (come si è affermato in qualche relazione pubblicata del fenomeno) *un affumicamento prodotto dall'elettricità, che faceva entrare le mura delle case in combustione*; come anche un affumicamento prodotto dall'elettricità è stata creduta la polvere più o meno umida, che copriva il volto di molte persone, estratte fuori dalle macerie.

Molti altri effetti del tornado, forse non meno caratteristici di quelli testè enumerati, potrei ancora citare. A me sembra però che questi siano bastevoli, per risalire da essi alle forze che li produssero. Pria di far ciò sarà intanto utile il ricordare i caratteri più salienti di alcuni tornado in altri posti avvenuti, per vedere come quello in discorso,

sia a questi interamente simile. Potrei fare una lunga statistica di tali disastrose meteore, ricorrendo a quelle diggià fatte da altri; però mi sembra sufficiente il citare alcuni pochi casi, i più caratteristici, tratti da una interessante tabella di tornado messa insieme dal Reye; non trovandosi negli altri casi che la ripetizione di fatti quasi identici (1).

(1) TH. REYE — Die Wirbelstürme, Tornados und Wettersäulen. — 2^a ediz. 1880 pag. 56, 57, 58, 59.

NOTE SOPRA ALCUNI TORNADO

Località	Larghezza in metri	Lunghezza in kilom.	Velocità in m. per 1'	Forma	Moto dell'aria	E F F E T T I
CATANIA.	400	22	700	Colonna oscurissima pendente verso est e slargata in su.	Moto rotatorio. Cor- renti d'aria in bas- so affluenti verso lo interno.	Uccise 26 o 27 uomini sul posto, ne ferì più di 500; distrusse moltissime case e giardini. Fu seguito da grandine grossissima che cadde molto abbondante sul lato nord. Si trasformò in mare in una tromba.
NATCHEZ (Mississippi).	800	40	800	—	Correnti d'aria ver- so l'interno.	Uccise 317 uomini. Caddero grossissimi pezzi di gran- dine. Degli abaini e tre castelli saltarono come se avessero subito un'esplosione.
Presso CALCUTTA (In- die orientali).	400 a 800	25, 5	110	Due colon. oscure che toccavano la terra.	Moto rotatorio.	Uccise 215 uomini, 533 capi di bestiame; distrusse 1245 case. Cadde grossa grandine.
PROVIDENCE (Rhode Island).	100 a 125	40	—	Cono rovescio.	Correnti d'aria ver- so l'interno e l'alto.	Caddero dalle nubi degli assicelli e delle tavole. Il tornado si trasformò nel fiume di Providence in una tromba d'acqua. Forte rarefazione nel centro.
Tra MALAUNAY e MON- VILLE (Francia).	30 a 500	3 a 4	1300	Enorme cono con la base in giù.	Forti correnti d'aria verso l'interno.	Trasportò a 32km avanzi di tre filande. Abbattè in pochi secondi 180 grossi alberi. Fu seguito da un rovescio di pioggia mista a grandine.
NEW BRUNSWICK (Ame- rica inglese).	200 a 400	28	720	Dapprima due coni rovesciati, che poi si unirono in un solo.	Forti correnti d'aria verso lo interno e l'alto.	Portò una rete a 11km di distanza, delle lettere e delle tavole a 32km di distanza. Gli alberi abbat- tuti nel mezzo della zona percorsa dalla meteora, giacevano distesi in direzione parallela al cammino della medesima; mentre quelli dei lati erano invece inclinati allo stesso. Le case furono scoperciate ed in parecchie rotti i solai; in altre furono lanciate le mura verso l'esterno come per effetto d'una esplo- sione. In una casa, posta sull'asse, un lenzuolo fu trasportato da un letto dentro a una fessura forma- tasi in un muro, nella quale restò preso, per essersi quella rinchiusa. Ogni oggetto sul cammino del tor- nado era spruzzato di fango, le case sembravano rico- perte di uno smalto. Gli uomini talmente insudiciati da essere irriconoscebili.

A me pare che i dati raccolti in questa tabella mostrino in modo abbastanza netto la rassomiglianza completa del turbine di Catania coi tornado avvenuti in altri posti, onde non credo necessario insistervi sopra più oltre. Passerò piuttosto all'esame della causa, che più probabilmente avrà potuto produrre i varî effetti sopra enumerati.

L'aver visto come questa bufera fosse accompagnata da un grande sviluppo d'elettricità, ha indotto molti a credere che l'elettricità fosse la causa, più che principale, unica dei gravi danni prodotti dal tornado; e ciò forse perchè, secondo alcuni antichi trattati francesi di fisica e meteorologia, quasi tutti i fenomeni meteorologici sarebbero delle semplici manifestazioni di forze elettriche; le quali, anche oggidì, per molti dilettanti di scienze fisiche servono a spiegare tutti i fenomeni di difficile interpretazione, come per i dilettanti di medicina tutta la parte incognita della patologia va buttata sulle spalle del sistema nervoso.

In verità non vale la pena di spendere molte parole per dimostrare ancora una volta quel che già da parecchio tempo è stato dimostrato, vale a dire che quasi nessuno, o pochissimi degli effetti che si producono in simili casi, potrebbero spiegarsi come dovuti all'elettricità, mentre invece dovrebbero verificarsi degli altri effetti, che mancano del tutto.

La teoria elettrica delle trombe e dei tornado se era discutibile ai tempi del Peltier, non la si può oggidì più accettare; quantunque si sappia essere tali meteore quasi sempre accompagnate da molte scariche elettriche, le quali però in generale, com'è avvenuto anche nel caso in parola, non sono molto intense. Ed in vero per le condizioni in cui il disturbo atmosferico si produce, vale a dire per la presenza di molti oggetti bagnati sospesi in aria, e più o meno buoni conduttori dell'elettricità, la differenza di potenziale elettrico tra la terra e quel che è sospeso al di

sopra di essa, differenza necessaria affinchè avvengano le forti scariche, o le pretese forti attrazioni, capaci di produrre le grandi devastazioni, non può assumere un grande valore.

È per tale ragione che in questo, come in altri tornado, non si è avuta che qualche rara scarica molto rumorosa, mentre, secondo molti testimoni oculari degni di fede hanno assicurato, aveansi delle continuate scariche, non solo non rumorose, ma anche probabilmente poco luminose, come sopra s'è visto.

In vero è risaputo che in tutti gli sconvolgimenti atmosferici si manifesta più o meno la presenza di molta elettricità, però già sin dai tempi di Oersted la si ritiene come un semplice effetto del condensamento del vapore acqueo, e dell'attrito delle correnti aeree umide con la terra; quindi come un prodotto e non come la causa degli uragani.

Forse saranvi stati nel caso in discorso dei singoli punti effettivamente danneggiati da qualche scarica elettrica a forte tensione, ma tali punti saranno stati al certo assai rari.

Infatti non ostante fossero da me ricercati con ogni cura, chiedendone con insistenza a diversi proprietari di luoghi posti sulla traccia del tornado, *nessuno* di tali effetti ho io potuto osservare, non ostante che molte persone fossero interessate a farmene vedere, e mi volessero da pertutto fare osservare delle ustioni e dei carbonizzamenti dovuti all'elettricità; effetti di scariche elettriche, ustioni e carbonizzamenti che scomparivano dopo una mia scrupolosa inchiesta ed un'accurata osservazione.

Aggiungerò solo che se l'elettricità fosse stata, non dico l'unica, ma la principale causa delle gravi distruzioni avvenute, non si potrebbe spiegare come non sianvi state molte persone colte da paralisi, come i fili sottili del telegrafo siano stati semplicemente abbattuti e non fusi, come in una polveriera a Picanello, completamente distrutta, non

sia successa alcuna esplosione, e come sia potuto avvenire il seguente fatto da me osservato: Nella parte restata in piedi del muro di una casa, del quale l'altra metà fu abbattuta dal tornado, trovavasi attaccato un sottile tubo di piombo ed un tubo di latta composto di pezzi uniti insieme per mezzo di saldatura facilmente fusibile. Tanto l'uno che l'altro scendevano fino al livello del suolo coperto di terra vegetale, ma nè l'uno nè l'altro mostravano in nessun punto qualche traccia di recente fusione.

Un'altra teoria, anche da alcuno messa avanti per ispiegare i poderosi effetti prodotti dal tornado di Catania, è quella del Faye (1).

Tale teoria fu formulata in origine dall'astronomo francese per interpretare alcuni dei fenomeni che si presentano sulla superficie del sole, e specialmente le macchie. Egli appoggiandosi da un canto a talune esperienze, fatte sui liquidi, nei quali si producono artificialmente dei vortici, ed i risultati delle quali ammette per analogia che si verificano nei gas; e dall'altro ad alcuni principî non dimostrati e forse inesatti di dinamica dei fluidi, assume che vasti movimenti rotatori vengano generati nelle alte regioni dell'atmosfera, in conseguenza dell'ineguaglianza di velocità dei filetti paralleli, che ivi costituiscono le correnti aeree (controalisei). Nel nostro emisfero questi movimenti girerebbero invariabilmente, come si dice, contro il sole, o in senso inverso a quello degli indici di un orologio, e si propagherebbero in giù, restringendosi, secondo le spire di un'elica leggermente conica, con velocità crescente col decrescere delle dimensioni di queste spire, fino a che raggiungono il suolo sotto forma di trombe, di tornado o di cicloni, meteore di una stessa natura, le quali non differiscono che per le loro dimensioni e l'estensione del loro percorso.

(1) Vedi l'Annuaire publié par le Bureau des Longitudes pour l'an. 1875, 1877, 1883 e i Comptes rendus degli anni 1873 e seguenti.

Arrivate alla superficie della terra consumano sugli ostacoli, che ivi incontrano, la forza viva in alto accumulata, muovendosi in avanti con la velocità media di un treno espresso, come egli dice, e seguendo nel loro cammino le correnti superiori, dalle quali sono state prodotte ed hanno ricevuto l'energia che li alimenta.

Per effetto di questa rotazione e della discesa delle spire aeree, discesa che l'autore ammette, fondandosi sopra un principio di meccanica dei fluidi forse inesatto, un'aspirazione da su in giù viene a prodursi nell'aria delle alte regioni, che è costretta così a scendere in basso. La pressione di quest'aria discendente va crescendo per il fatto stesso della discesa, e quindi, come si sa, se ne va aumentando la temperatura di 1° centigrado, per ogni 100^m di discesa, se essa è priva di goccioline d'acqua. Se questa aria però è carica di goccioline d'acqua il calorico prodottosi per la compressione sparisce, essendo impiegato ad evaporarle. Che se l'aria poi scende dalla regione dei cirri, trasportando con se le particelle aquee ghiacciate e molto fredde, resta anche essa fredda, e condensa perciò l'umidità degli strati inferiori dell'aria, che incontra ed attraversa nella sua discesa, producendo i grandi rovesci di pioggia, che sogliono accompagnare tutte queste meteore.

Per Faye dunque in tutte le tempeste vorticoose v'ha sempre un afflusso d'aria discendente dalle alte regioni, animata da un rapidissimo movimento rotatorio; ed è alla velocità di questo solo movimento che sono dovute le grandi devastazioni.

Arrivata l'aria discendente, animata da questa grandissima velocità rotatoria, alla superficie del suolo si riflette, per così dire, risalendo in alto, e descrivendo delle eliche coniche ascendenti, cioè formando una specie d'involucro esterno sull'interno. E siccome in quello gli oggetti, trascinati dall'aria che rimonta, montano anche essi, così

a chi guarda il fenomeno dall'esterno sembra che esso sia costituito esclusivamente da una colonna ascendente, non potendosi vedere, per l'opacità prodotta dalla precipitazione del vapore aqueo, quel che avvenga nell'interno.

Per il Faye non esiste dunque nella parte centrale delle meteore in discorso aspirazione alcuna verso l'alto, o corrente ascendente centrale d'aria, come pure mancano assolutamente le correnti centripete alla superficie del suolo; le quali cose ei ripete nettamente in tutte le molteplici pubblicazioni da lui fatte sul proposito. E se i tetti delle case sono proiettati in alto, ciò avviene solo perchè l'aria roteante, spinta con grande velocità dentro di esse, attraverso le aperture, vi si comprime, e solleva i tetti, i pavimenti ed in parte anche la casa stessa.

Questa teoria, sostenuta con molta perseveranza, vivacità ed ingegno dal suo autore, è stata assai discussa, dibattuta e poco accettata, soprattutto fuori di Francia, dai meteorologisti più chiari, fra i quali il Mohn, e nei resoconti stessi dell'Accademia di Scienze di Francia dell'ultimo decennio si trovano moltissime comunicazioni, tanto del Faye che dei suoi contraddittori, tra i quali il Peslin, il Reye, l'Hildebrandson, il Colladon relative a questa controversia.

Senza discutere qui una tale teoria in generale, mi limito solo ad osservare come quasi tutti i fatti avvenuti nel tornado di Catania e precedentemente descritti, non solo non trovino in essa un'interpretazione, ma la contraddicano invece in alcuni de' suoi tratti fondamentali.

Se noi diamo infatti uno sguardo a tutti gli effetti del tornado, dei quali si è precedentemente detto, mi pare che risulti evidente da un canto l'azione di forze verticali dirette verso l'alto, e dall'altro quella di forze orizzontali. Queste ultime poi sarebbero nella zona centrale parallele

alla sua linea mediana longitudinale, e nelle zone laterali e limitanti dirette da queste zone verso tale linea, in un senso che si avvicina tanto più a quello normale ad essa quanto più gli oggetti sottoposti all'azione delle forze si trovano da essa lontani; mentre, secondo la teoria testè esposta, dovrebbero incontrarsi invece nelle zone laterali e limitanti gli effetti di forze parallele all'asse longitudinale, e nella zona centrale gli effetti di forze ad esso normali; cioè in ciascun punto le forze avrebbero dovuto agire all'incirca secondo la tangente al circolo, proiezione orizzontale della spira più bassa. Inoltre se i tetti fossero saltati veramente per la compressione dell'aria, spinta con grande velocità attraverso le aperture dentro le case, e comprimendosi perchè arrestata bruscamente nel suo moto, non si capisce come in talune case siano stati strappati i tetti, e rimaste intatte le sottostanti volte, come siano stati sveltati i mattonati al pianterreno, come gli armadi dentro le case siansi aperti da dentro in fuori, restando intatto il loro fragile contenuto e come siano avvenuti tutti gli altri effetti sopra descritti, e che è inutile enumerare una seconda volta.

Per potere più facilmente venire alla spiegazione di questi effetti si faccia la seguente ipotesi:

S'immagini un tubo verticale, del diametro di cinquanta o dugento metri, poco importa l'altezza, ma che per fissare le idee supporremo di due o trecento metri, tenuto con l'estremità inferiore aperta a 10 o 12 metri dal suolo, e nel quale si aspiri l'aria dall'estremità superiore. È facile il comprendere che una corrente aerea ascendente, tanto più rapida quanto più grande è l'aspirazione superiore, nascerebbe in tale tubo, per effetto della quale, producendosi un vuoto parziale al di sotto, da tutti i punti circostanti l'aria vi affluirebbe per colmarlo. Si avrebbero quindi in tal caso una serie di correnti aeree orizzontali,

convergenti verso l'asse del tubo, animate tutte da una velocità tanto maggiore quanto maggiore è il richiamo dell'aria alla parte superiore dello stesso; e per ciascuna di queste correnti andrà la velocità crescendo coll'avvicinarsi all'asse.

Si sa poi che ogni volta in cui si abbiano correnti fluide convergenti verso un centro comune, basta, o una piccola differenza nella velocità con la quale tali correnti affluiscono verso il centro, o qualunque altra causa che disturbi la simmetria delle correnti centripete, perchè il loro moto rettilineo si trasformi in rotatorio, o meglio in forma di spirale.

Si supponga ora che il tubo ideale si muova in una data direzione.

È facile il comprendere che in tal caso l'effetto delle correnti orizzontali prodottesi sarà massimo nella direzione in cui la velocità di traslazione del tubo si somma con la velocità di afflusso dell'aria; minima nella direzione opposta e con valori intermedi nelle intermedie direzioni.

Infatti le masse d'aria, che seguono il tubo restano sottoposte all'azione aspiratrice molto più a lungo di quelle che vi affluiscono lateralmente, e queste più di quelle che corrono ad incontrarlo.

Inoltre se la rotazione dell'aria fosse nel senso inverso a quello degli indici di un orologio, cioè da ovest ad est passando per sud, ed il tubo si muovesse da ovest verso est, la velocità totale massima dovrebbe aversi alla parte destra e posteriore dove quella traslatoria si somma con l'altra di rotazione, e la minima alla parte sinistra ed anteriore, dove le due velocità agiscono in senso opposto.

Se si ammetta poi che tali correnti aeree siano tanto veloci da svellere gli alberi ed abbattere le case, gli uni e le altre dovrebbero, come facilmente si comprende, presentare effetti simili a quelli precedentemente descritti.

La rarefazione infatti quasi istantanea dell'aria sovrastante ai tetti può produrre tale differenza tra le pressioni di essa e di quella sottostante da conseguirne lo scopercchiamento totale o parziale delle case, la rottura delle volte, lo svellimento dei mattonati.

Inoltre esistendo fra le tegole, che ricoprono i tetti, meati più o meno grandi, attraverso ai quali può l'aria trovare facile passaggio, sarà difficile, se essa è in piccola quantità nella parte sottostante, che ad onta di tale efflusso continuo si arrivi a costituire la differenza di pressione necessaria a sollevare il tegolato, e quindi saranno meno danneggiati quei tetti che hanno al disotto una volta resistente, in conformità con quel che veramente è accaduto pel tornado in esame. Dippiù se le devastazioni sono prodotte dall'aria in moto, che investe gli oggetti posti alla superficie del suolo, tanto maggiori esse saranno quanto maggiore è la velocità di tale moto; perciò secondo le precedenti ipotesi sul lato destro dovrebbero le distruzioni essere maggiori che sul sinistro; e così infatti è avvenuto nel turbine di Catania. Essendo poi la suddetta velocità dell'aria, che segue il tubo ipotetico, come si è visto, maggiore della velocità dell'aria, che corre ad incontrarlo, gli effetti prodotti da quest'ultima saranno di minore intensità di quelli prodotti dalla prima. E veramente nella parte centrale della zona colpita dalla meteora furono gli oggetti o relativamente leggieri, o di gran superficie, o non fortemente attaccati al suolo quelli che si mossero da est verso ovest; mentre i corpi o molto pesanti, o fortemente attaccati al suolo, seguirono il cammino inverso, da ovest cioè verso est. Delle mura allineate da nord a sud caddero verso ovest le meno resistenti, e verso est invece le più robuste. La pesante porta di ferro che corse per 50^m circa verso l'asse della zona distrutta lungo una retta a questo quasi perpendicolare; il modo come caddero gli alberi e

le mure allineate da est ad ovest; il modo come il fango fu spruzzato sulle case e gli altri effetti, dei quali precedentemente si è discusso, sarebbero stati tutti egualmente prodotti, qualora si fossero realizzate le premesse ipotesi.

Basterebbe dunque ammettere l'esistenza di una forte corrente aerea ascendente, con o senza il tubo ideale, la cui ipotesi ha solo servito alla più facile intelligenza del ragionamento, corrente che si muova in una direzione qualunque, per potere molto semplicemente spiegare i fenomeni, dei quali sopra abbiamo parlato.

Prima di esaminare però come ed in quali condizioni una tale corrente possa effettivamente prodursi, sarà bene cercar di determinare, se sia possibile, l'intensità, anche approssimata, delle forze che produssero le più gravi devastazioni.

Se facile è il dire che tali forze abbiano dovuto essere molto intense, assai difficile invece riesce determinare il valore della loro intensità sopra un centimetro quadrato di superficie, o trovare per lo meno dei limiti, entro i quali tale intensità abbia potuto oscillare. Infatti come poter determinare quale sia la forza totale necessaria a svellere un grosso arancio od ulivo? Ed anche ammesso che si conosca questa forza totale, come ricavarne quella agente su ciascun centimetro quadrato? Come fare una tale determinazione per le mura delle case abbattute, non essendo queste mura isolate, ma connesse a quelle trasversali, e tenute insieme dalle travi del coperto e dei solai? Furono abbattute, è vero, mura isolate, separanti proprietà rurali, e per questo caso è facile calcolare il valore approssimato della forza necessaria per produrre tale effetto; però questo valore è assai più piccolo di quello dell'intensità delle forze, che produssero le più gravi distruzioni. Queste mura isolate infatti, relativamente sottili, erano assai più cedevoli di quelle molto spesse, ed anche abbattute, di ta-

lune case, nelle quali formavano, com'è chiaro, con le altre mura ad esse normali dei sistemi molto più resistenti delle semplici mura isolate.

Io mi limito qui solo a dire che prendendo in considerazione taluni blocchi di mura rovesciate, i più grossi da me visti, e con i soliti metodi di computo, ricorrendo ad ipotesi più o meno giustificabili, si arriva alla conclusione che la forza, la quale ha causato tale effetto, ha dovuto avere un'intensità equivalente alla pressione di due tonnellate almeno per metro quadrato.

Per un solo caso ho potuto determinare approssimativamente l'intensità dell'aspirazione verticale.

Uno degli effetti prodotti dal turbine in parola è stato lo svellimento completo o parziale dei mattonati di alcune stanze. Ciò è accaduto in molte case, dove essi erano abbastanza ben connessi (1).

Ho voluto esaminare quale forza sia necessaria per produrre questo effetto sull'unità superficiale del pavimento di una mia stanza, nella quale i mattonati da me sottoposti a cemento, per dimensioni e qualità erano simili a quelli che, quasi da pertutto, coprivano i pavimenti delle case colpite dalla bufera.

Essendo in generale l'impasto e la natura dei cementi,

(1) Relativamente a tale svellimento totale o parziale dei mattonati si è da taluno affermato ch'esso fosse solo dipendente dallo scuotimento delle case, e simile a quelle sconessioni che nei forti terremoti avvengono nei pavimenti; quindi per nulla dipendente da una rarefazione dell'aria superiore. Io, come molte altre persone, ho potuto vedere in mezzo al mattonato intatto e per nulla sconnesso di qualche stanza molto danneggiata, al pianterreno, quattro od anche nove mattoni disposti in quadrato in un solo sito della stanza, sollevati a guisa di piccola volticella, con una freccia di quattro o cinque centimetri almeno. I mattoni circostanti erano perfettamente attaccati al loro posto.

Mi pare assai difficile potere interpretare questo fatto come dovuto allo scuotimento della casa.

che si adoperano in Catania per attaccare i mattonati al posto, quasi sempre lo stesso, si può ammettere che veramente almeno uno dei tanti mattoni divelti, abbia presentato una resistenza allo svellimento eguale, o quasi, a quella del pavimento da me preso in esame, talchè questa determinazione darebbe un primo limite approssimato del valore delle forze in azione.

L'esperienza è stata fatta attaccando con mastice speciale su quattro mattoni una larga lastra di pietra, che alla sua volta era unita ad un uncino di ferro, sospeso al braccio più corto di una stadera. Facendo scorrere lentamente il romano sull'altro braccio riusciva molto facile il fare tale determinazione.

È quasi superfluo il dire che della forza ottenuta in kilogrammi fu sottratto il peso dei mattoni divelti e di tutto ciò che li teneva attaccati alla stadera.

Come media di tre esperienze ho trovato esser necessaria a svellere i quattro mattoni 150 kg. e poichè la loro superficie era di 1156,^{cmq.} si avrebbe una forza media di 1300^{kg.} per metro quadrato, corrispondente ad una differenza di pressione sulle due faccie del mattonato eguale a 0,12 di atmosfera, o al peso di una colonna di mercurio di 95^{mm}; ossia, presso a poco, alla diminuzione di pressione che si otterrebbe elevandosi dal livello del mare a circa 1200^m di altezza.

Per ammettere però che questa forza di aspirazione abbia avuto effettivamente un tal valore nella parte centrale del tornado di Catania, bisogna anche ammettere, giova il ripeterlo, che il mattonato, almeno in uno dei tanti posti nei quali è stato divolto, abbia presentato un'adesione col sottostante suolo eguale a quella del mattonato da me sottoposto a cimento (1).

(1) Nella narrazione citata a pag. 109 dopo essersi detto in termini generali che la causa delle distruzioni sia stata una corrente d'aria fredda scen-

Quanto poi alla velocità del moto rotatorio puossi con sufficiente approssimazione determinare quale ne sia stato

dente dall'alto a condensare il vapore aqueo dell'atmosfera e la forza centrifuga generata dalla rotazione, si aggiunge:

« Con questa doppia causa d'aspirazione si costituisce una batteria, che « gli studî di meteorologia calcolano sia capace di scagliare sopra ogni metro « quadrato di superficie 120^m d'aria per secondo, con una pressione di *un quarto di tonnellata* ».

Con queste parole, se non m'inganno, si sarà voluto dire quanto segue:

In conseguenza dell'aspirazione prodotta dalla condensazione del vapore aqueo e della forza centrifuga, secondo i calcoli dei meteorologisti, vien comunicata all'aria una velocità di 120^m al secondo, e per effetto di ciò essa è capace di esercitare una pressione di 250^{kg} per metro quadrato di superficie.

In verità gli studî di meteorologia non hanno finora condotto a questi risultati; nè, mi pare, potranno mai condurvi.

Ed in vero l'intensità delle due sopra dette cause di aspirazione, le quali avrebbero prodotto il moto dell'aria, cioè la condensazione del vapore aqueo e la forza centrifuga dell'aria roteante, essendo molto variabili da un caso all'altro, anche molto diverse debbono essere le conseguenti velocità di questo moto, e quindi non può la meteorologia calcolarle ed assegnar loro il valore costante di 120^m .

Inoltre anche ammettendo che si abbiano effettivamente dei dati di osservazione dai quali potere dedurre che la velocità delle correnti aeree, in una qualunque di tali bufere sia stata di 120^m al secondo, evidentemente inesatto è il valore della pressione di 250^{kg} per metro quadrato, valore che si è creduto equivalente negli effetti all'urto delle masse d'aria animate dalla suddetta velocità. Per calcolare tale pressione infatti si può ricorrere o alle comuni nozioni meccaniche sull'urto dei fluidi, ovvero alle tabelle, in cui sono riuniti i valori (dati dall'osservazione) della velocità del vento e della relativa pressione da esso prodotta, agendo normalmente sull'unità superficiale, tabelle dalle quali risulta essere questa pressione proporzionale al quadrato di quella velocità.

Coll'uno o con l'altro modo di computo si trovano per 120^m di velocità valori della conseguente pressione per metro quadrato superiori a 2000^{kg} , vale a dire più che otto volte maggiori di un quarto di tonnellata.

Del resto la pressione di un quarto di tonnellata per metro quadrato è troppo piccola (quella d'una colonna d'acqua di 25^{cm} d'altezza) per potere ad essa attribuire effetti anche assai meno rilevanti di quelli prodotti dalle trombe e dai tornado.

il valore alla superficie del suolo ed a 100^m circa di distanza dall'asse della zona percorsa. Infatti poichè gli alberi sono ivi caduti quasi esattamente in direzione perpendicolare al cammino della meteora, ciò significa che la velocità di rotazione vi è stata eguale e contraria a quella di traslazione; cioè eguale, come si è precedentemente veduto, a 12^m al secondo.

È assai probabile però che tale velocità del moto rotatorio sia stata molto maggiore ad una certa altezza dal suolo, giacchè alla superficie della terra, per gli impedimenti che l'aria incontra nel suo cammino, è molto più difficile la produzione del moto rotatorio.

Ed ora fa mestieri esaminare quali abbiano dovuto essere le condizioni meteorologiche, affinchè la corrente di aria ascendente, dalla quale si è fatto dipendere il disastro di Catania, avesse potuto prodursi; e se tali condizioni siano state quelle predominanti nel giorno e nel posto del fenomeno in esame.

Per far ciò si ponga mente anzi tutto che se un certo volume d'aria atmosferica venga trasportato in alto, senza che gli si comunichi del calore, per la diminuzione di pressione che ne deriva, si espande ed espandendosi, come è noto, se ne abbassa la temperatura.

Un tale abbassamento di temperatura, conformemente alla legge di Poisson, la quale è una conseguenza del comportamento sperimentale dei gas, sarebbe di 1° centigrado per ogni 101^m circa di elevazione, per l'aria perfettamente secca; talchè basterebbe farla ascendere poco più di 2000^m al di sopra del livello del suolo, perchè essa subisse un abbassamento di temperatura di 20°. Or se per caso la temperatura dell'atmosfera andasse diminuendo da sotto in sopra dippiù che 1° per ogni 101^m, una massa di quest'aria

elevata a tale altezza, subendo in conseguenza un raffreddamento di 1° soltanto, si troverebbe circondata d'aria più fredda, perciò più densa, quindi sarebbe spinta a montare sempre più in alto.

L'equilibrio dell'atmosfera, nelle presupposte condizioni di temperatura sarebbe perciò instabile, e tanto più instabile quanto più rapidamente questa andrebbe decrescendo con l'elevazione; talchè disturbato in un punto da una causa qualunque quest'equilibrio, si formerebbero subito delle correnti ascendenti.

Se poi quest'aria invece che secca, come finora l'abbiamo per semplicità supposta, fosse mescolata con vapore aqueo, ancora più instabile sarebbe il suo equilibrio, e quindi anche maggiormente facilitata la formazione delle correnti verso sopra.

Ed infatti essendo il vapore aqueo molto meno denso dell'aria, e per lo più mescolato con essa in quantità decrescente dal basso in alto, è facile comprendere che la sua presenza debba aiutare la formazione delle correnti aeree da sotto in sopra. Inoltre mentre in basso il vapore si mantiene allo stato gassoso, montando insieme all'aria, per il raffreddamento che questa subisce nell'espandersi, si raffredda anche esso, finchè arriva al punto di saturazione, o alla temperatura della così detta tensione massima. D'allora in poi per una successiva ascensione e conseguente raffreddamento esso comincia a liquefarsi, producendo con ciò una diminuzione notevole di volume, e quindi una nuova rarefazione dell'aria. Dippiù per la condensazione del vapore si rende libera una notevole quantità di calore, detto calore latente di vaporazione, il quale impedisce il successivo raffreddamento dell'aria ascendente, o impedisce almeno che esso avvenga nella misura voluta dalla legge di Poisson, e quindi crescendo per questa causa la differenza di temperatura tra questa aria e quella circostante, anche

maggiore sarà la spinta ascensionale che sovra essa agisce.

Perchè dunque una corrente d'aria ascendente possa formarsi bisogna che la sua temperatura vada diminuendo di più che un grado per ogni 101^m di elevazione, se privo di vapore aqueo; e basta poi se umida per la stessa differenza di livello una differenza di temperatura tanto più piccola quanto maggiore è la quantità del vapore aqueo che essa contiene. Ossia tanto più facilmente potrà prodursi una corrente d'aria da sotto in sopra quanto maggiore è la quantità di vapore dell'atmosfera e quanto più rapidamente la sua temperatura va diminuendo coll'elevazione.

In principio di questa comunicazione fu detto come nel giorno 7 ottobre l'aria di tutta la Sicilia, e dei dintorni di Catania specialmente, fosse molto umida, e come piuttosto elevata ne fosse la temperatura. Dippiù una furiosa corrente di ovest ha percorsa tutta l'isola con una velocità media poco inferiore alla velocità di traslazione del tornado. La temperatura di questa corrente occidentale inoltre è stata molto probabilmente inferiore a quella prima dominante; infatti il passaggio di tale corrente fu da per tutto accompagnato da grandi rovesci di pioggia e da sensibile abbassamento di temperatura.

Mi pare perciò che si ebbero in quel giorno le condizioni atmosferiche adatte per la formazione d'una corrente d'aria ascendente; la quale, se abbastanza energica, sarebbe stata sufficiente per produrre i fenomeni sopra descritti.

Una di tali condizioni, cioè l'aria carica di vapore aqueo vicino al suo punto di saturazione, si trovava dappertutto nella zona percorsa poi dalla meteora; e la corrente d'aria fredda che determinava l'altra di queste due condizioni, cioè la differenza di temperatura tra gli strati inferiori ed i sovrastanti, si muoveva in alto da ovest ad est; nei punti dove queste due condizioni s'incontravano dovea prodursi la corrente d'aria ascendente; la quale perciò si sarebbe

mossa con la stessa direzione e con una velocità quasi eguale a quella della sopranotata corrente di ovest.

Questa velocità di traslazione dippiù è stata forse anco accresciuta in vicinanza di Catania pel fatto che l'aria, per i leggieri venti di est, che soffiavano dal mattino del 7, sarà stata probabilmente tanto più umida quanto più si sarà trovata verso il levante.

Raffreddandosi infatti per l'espansione avvenuta nel muoversi verso il centro d'aspirazione, dove era richiamata, avrà lasciato condensare il vapore aqueo tanto più facilmente quanto più umida, e quindi più dalla parte di est che da quella di ovest. Ciò altro non significa che l'aria sarà affluita, per colmare la rarefazione formatasi, in minor quantità dalla parte di est che da quella di ovest. In tal caso, come è facile comprendere, il centro di rarefazione avrà dovuto spostarsi verso est, cioè verso la parte dalla quale l'aria affluita a colmarlo sarà arrivata in minor quantità.

Per trovare la causa generatrice della rotazione del tornado bisogna anzitutto ricordare che nei fluidi in moto verso un centro comune, una cagione qualunque, la quale disturbi la simmetria delle correnti centripete, produce un afflusso eccentrico, donde deriva un moto piegato un po' in forma di spirale, e che devia tanto più dalla direzione radiale quanto più si avvicina all'asse. Il fluido che successivamente arriva, mentre da un canto tende a seguire queste prime spire, nella cui direzione incontra la minima resistenza, devia sempre più se perdura la causa produttrice di tale deviazione eccentrica, di talchè la componente perpendicolare alla direzione radiale, e quindi l'inclinazione del moto con tale direzione, andrà successivamente crescendo—La facilità con la quale si formano vortici, dotati di una grande velocità angolare, nei liquidi che effluiscono da un foro, praticato nel fondo d'un vase, anche quando

non si possa trovare alcuna cagione apprezzabile per la formazione di tali moti rotatorî, ci mostra come questi possano esser generati da una causa, che a prima giunta sembri inapprezzabile.

Però nel caso delle meteore vorticoose, siccome la loro rotazione nell'emisfero settentrionale avviene sempre nel medesimo senso, cioè da ovest verso est passando per sud, mentre in senso inverso avviene sempre nell'emisfero australe, bisogna che questa causa generatrice della rotazione, quando anco piccola, sia però generale su tutti i posti della superficie terrestre, e non dipendente da accidenti locali.

La causa costante di tale rotazione in un senso determinato, come per il primo l'ha mostrato il Belt, sarebbe dipendente dalla rivoluzione della terra; perché essendo la velocità, con la quale si muove l'aria nei diversi paralleli attorno all'asse terrestre, tanto minore quanto maggiore è la rispettiva latitudine, si ha che l'aria, la quale viene dal nord, e che era prima animata da una velocità da ovest ad est (rotazione intorno all'asse terrestre) minore della velocità nel medesimo senso, dalla quale è animata l'aria del posto in cui essa arriva, si troverà relativamente a questa in ritardo nel suo moto verso est, o che è lo stesso, come deviata verso ovest. Inversamente l'aria che affluisce dal sud si troverà come deviata verso est. È questa la causa alla quale generalmente oggidì dai meteorologisti viene attribuita la costante rivoluzione di tutte le tempeste rotatorie in un dato senso, dipendente dall'emisfero in cui si producono; e ad essa può anche attribuirsi la rotazione del tornado di Catania.

Questo moto rotatorio di un tornado contribuisce alla formazione delle correnti aeree centripete alla superficie della terra. Infatti se la componente della velocità perpendicolare alla direzione radiale è assai grande, crescendo essa col di-

minuire della distanza dall'asse, una particella d'aria, prima di arrivarvi, dovrà percorrere, girandovi attorno anche parecchie volte, un cammino tanto più lungo quanto maggiore è quella componente, causa della rotazione.

Le particelle d'aria invece, che strisciano alla superficie del suolo, per gli ostacoli che ivi incontrano, non possono arrivare a concepire tale moto rotatorio, almeno in modo energico. Seguendo quindi un percorso più breve verso l'asse di aspirazione vi arriveranno prima.

È questa probabilmente la ragione per cui prodottasi la corrente ascendente e rarefatta d'aria, se sia animata da un rapido moto rotatorio, la sua rarefazione tende a colmarsi quasi esclusivamente dalla parte inferiore in vicinanza della superficie del suolo.

Un'obbiezione potrebbe esser fatta a questa interpretazione del caso in esame.

Secondo si è detto in principio di questa comunicazione, il fenomeno da noi descritto ha incominciato a manifestarsi colla discesa verso il suolo di un appendice delle nubi, dall'aspetto di una grande e nera proboscide, la quale si ingrossava a misura che più discendeva, e che infine trasformavasi nella colonna devastatrice che molti hanno visto.

Queste osservazioni potrebbero a prima giunta sembrare in opposizione con la teoria sopra sviluppata della corrente d'aria ascendente. Bisogna ricordare però che mentre quell'appendice oscuro s'abbassava dalle nubi, un rimescolio delle foglie e degli oggetti leggieri erasi simultaneamente prodotto verticalmente al di sotto di esso sul suolo. Esisteva dunque un legame o una corrispondenza fra questo e le nubi soprastanti, legame probabilmente costituito dalla corrente d'aria ascendente, invisibile alla parte inferiore.

Infatti se questa corrente non fosse stata in principio, com'è probabile, tanto energica da potere trascinare in alto

la polvere e gli altri oggetti leggieri, se non molto vicino al punto di saturazione fosse stato il vapore aqueo in essa contenuto, è chiaro che la corrente d'aria diretta in su sarebbe restata trasparente e quindi invisibile sino a quell'altezza, dove, per il raffreddamento conseguente dall'espansione, il vapore aqueo ad essa frammisto avrebbe potuto condensarsi in una nebbia opaca. Trasportandosi però la corrente ascendente verso est, ossia verso regioni nelle quali l'aria era probabilmente, come sopra si è detto, più umida, la precipitazione del vapore aqueo dovea avvenire più in basso, e quindi l'oscura appendice scendente dalle nubi (la quale altro non sarebbe che la parte superiore ed opaca dell'intera colonna d'aria ascendente, in cui era avvenuta la condensazione del vapore) dovea venire crescendo dalla parte inferiore.

Del resto avrebbe potuto anche incominciare a formarsi in alto una corrente d'aria ascendente, nella quale però la comunicazione del moto, ossia l'incremento delle dimensioni longitudinali fosse stato invece discendente.

Ed in vero, come con una analisi minuta è stato dimostrato, l'influenza del vapore aqueo nella formazione delle correnti ascendenti è tanto maggiore quanto più rarefatta è l'aria mescolata con una costante quantità di detto vapore, ossia in alto, dove la pressione atmosferica è minore, si possono più facilmente realizzare le condizioni necessarie, perchè si producano le correnti d'aria dirette in su. Di talchè può accadere che in una data regione, mentre tali condizioni manchino al livello del suolo, esistano invece in alto.

Che se poi il limite inferiore, fino al quale esse s'incontrano, si venisse abbassando sempre più dalla parte verso cui la meteora procede, vedrebbe scendere od allungarsi in giù la colonna turbinosa ed opaca, quantunque in essa il moto dell'aria fosse ascendente.

Con analoghe considerazioni si possono anche facilmente spiegare le oscillazioni dell'estremità inferiore del tornado sul suolo, inalzandosi esso qualche volta anche per parecchi metri al di sopra della superficie di questo, pria di arrivare in contrada Santu Nuddu (Vedi pag. 106 Basta per far ciò ammettere, che le condizioni d'umidità e temperatura, delle quali si è testè discusso, si fossero realizzate in certi punti fino al livello del sottostante suolo, ed in altri sino ad una certa distanza dallo stesso. E veramente tale irregolarità nella distribuzione della temperatura e dell'umidità nell'aria avviene assai spesso, soprattutto di giorno, nell'atmosfera, a pochi metri dal suolo per l'influenza della natura molto varia da posto a posto della superficie terrestre sottostante.

Mercè l'ipotesi della corrente d'aria ascendente si può anche in modo semplice spiegare la formazione dell'abbondante quantità di grandine assai grossa, caduta soprattutto dopo il passaggio del tornado.

Per l'abbassamento di temperatura infatti, prodottosi per la dilatazione nell'aria ascendente, il vapore aqueo ad esso frammisto si sarà condensato dapprima in nebbia, poi in goccioline e finalmente in gocce più o meno grosse. Queste trasportate in seguito dalla corrente d'aria ancora più in su saranno arrivate a quell'altezza, dove la temperatura essendo inferiore a zero, avranno potuto solidificarsi, trasformandosi in grani di grandine. Essi saranno stati tanto più grossi quanto più in alto trasportati, poichè cresce con quest'altezza il numero probabile delle gocce che incontrandosi si saranno riunite insieme, e dei grani di grandine che urtandosi avranno potuto saldarsi in un solo.

Tale spiegazione essendo generale per la produzione della grandine, ed essendone caduta più o meno abbondantemente in quasi tutta la Sicilia nel giorno 7 ottobre al passare della fredda corrente superiore di ovest, si può

ammettere che la funesta meteora, la quale devastò i dintorni di Catania, abbia attraversato tutta l'atmosfera sovrastante alla Sicilia, fortunatamente però a tale altezza da non poter produrre alcun danno sul suolo sottostante; forse perchè mancando su questo le condizioni necessarie alla sua produzione, non avrà potuto discendervi. Tali condizioni però esistendo pur troppo nei dintorni di Catania dalla parte di nord fino alla superficie del suolo, la base inferiore della corrente turbinosa si è abbassata tanto da strisciarsi sopra, e cagionare quelle devastazioni e quei danni che tanto deploriamo.

Per conchiudere mi sembra che questo studio del tornado di Catania mi autorizzi ad affermare che nè la teoria elettrica del Peltier, nè quella del Faye dei vortici aerei scendenti sulla terra dalla regione dei cirri, si adattino a spiegare la massima parte dei fenomeni più caratteristici, che accompagnarono questo tornado, e che possono invece in modo facile interpretarsi con la teoria più antica delle correnti ascendenti. Questa teoria, difettosa dapprima perchè incompleta, negli ultimi anni dietro un'attenta osservazione ed uno scrupoloso esame di queste meteore, con l'aiuto della termodinamica e specialmente della teoria meccanica dei gas, è stata rifatta e completata dal Peslin, dal Mohn e specialmente dal Reye.

NOTA AGGIUNTA

Essendosi molto discusso in questa città, anche in qualche pubblicazione di carattere scientifico, sul nome il quale compete alla meteora, che ha flagellato nel mese di ottobre ultimo i dintorni del lato nord di Catania, non sarà forse inutile aggiungere sul proposito qualche parola, se non altro per evitare confusione ed equivochi; sebbene una discussione di nomi abbia in generale assai piccolo interesse scientifico.

Molti sono stati i nomi scelti per indicare la meteora in discorso; forse perchè per la sua novità nelle nostre regioni riusciva difficile il caratterizzarla. Fra tali nomi più generalmente adottati furono quelli di ciclone, di tromba e di tornado.

Però la parola ciclone, introdotta nella scienza dal Piddington, benchè indichi etimologicamente solo che nella tempesta siavi un moto rotatorio, pure per una specie di accordo fra i marini ed i meteorologi, è oggidì adoperata solo per indicare i grandi uragani a tipo rotatorio degli oceani. Essi investono è vero talvolta i continenti, ma hanno dimensioni molto maggiori di quello di Catania, potendo il loro diametro variare dai 50 ai 1500 chilometri, percorrendo un cammino di parecchie migliaia di chilometri, e seguendo certe leggi oggidì interamente determinate.

Le trombe invece, attesa la piccolezza delle loro dimensioni rispetto ai cicloni, costituiscono l'altro estremo nella classificazione, che si fa di tali fenomeni, aventi tutti la stessa natura. In generale soglionsi chiamare trombe quei turbini, il cui diametro sia sempre inferiore ad un centinaio di metri e che per lo più sono meno disastrose della meteora di Catania.

Fra le trombe ed i cicloni poi, ma più vicine alle prime, stanno per le dimensioni i tornado, i quali sono per i loro caratteri interamente simili a quello di Catania (Vedi la tabella a pag. 20).

Senza esaminare perchè impieghisi la parola tornado per distinguere dalle altre certe tempeste a tipo rotatorio, ora basta solo il notare che un tale nome spagnuolo fu dapprima adottato nei paesi, dove queste bufere avvengono più spesso, vale a dire nell'America settentrionale; però i meteorologi oggidì l'impiegano anche nel caso che tali meteore si manifestino in altre regioni; cosicchè dai cultori di meteorologia di tutti i paesi si parla, non solo di tornado del nord America, ma anche di tornado di Sierra Leone in Africa, dell'Oceano indiano, della Sonda, delle coste della Norvegia e così via.

Il sig. H. A. Hazen in un interessante articolo, *Tornadoes*, scrive :

« *Il vero tornado*, dice R. H. Scott, *accade al di là della costa occidentale africana, ed è identico con gli uragani arcuati degli altri oceani.*
 « Questa definizione limitativa di un tornado non è generalmente accettata
 « negli Stati Uniti, dove è applicata ad un' intensa esplosione apparentemen-
 « te locale, preceduta per lo più da una nube in forma d'imbuto, avente una
 « rapida rotazione, ed un moto più o meno lento nel senso verticale. Il no-
 « me migliore per designarlo sarebbe certamente vortice (Whirlwind), ma la
 « parola tornado è così bene compresa, che non sarebbe al certo savio il
 « cambiarla. » *Americ. Jour. of Scien. — Sept. 1884.*

Il tornado dunque è una tempesta aerea a tipo rotatorio, che per le sue dimensioni, come per la gravità degli effetti che produce, sta di mezzo alle trombe ed ai cicloni. Talchè come noi abbiamo le varie parole casolare, casa, palazzo per indicare abitazioni di differente grandezza ed usi; ovvero le parole poggio, dosso, colle, monte per esprimere tutte le gibbosità della superficie terrestre, ma di varie dimensioni, così anche abbiamo le distinzioni di tromba, tornado', tornado-ciclone, tifone, ciclone per indicare fenomeni della stessa natura ma di proporzioni differenti.

Ecco p. e cosa dice il Liais nel suo interessante libro « *L' espace céleste et la nature tropicale* » a pagina 396:

« In ogni modo le trombe non sono da confondersi coi tornado, i cicloni e gli altri uragani circolari. Mentre i primi non hanno che un raggio di pochi metri, gli ultimi al contrario si estendono qualche volta sopra un cerchio, il cui diametro è superiore a mille miglia. »

Ed il Viscovich nel suo *Trattato nautico di meteorologia* a pagina 120:

« Qualcuna di queste meteore, che per le piccole proporzioni e per la estrema violenza assomigliano ai tornado nei climi tropicali e specialmente nella baja di Bengala distruggono quanto incontrano.

Ed a pagina 119:

« Secondo il Piddington esiste una serie ascendente dalle trombe sino ai tornado, che hanno alcune centinaia di braccia di diametro e da questi fino ai grandi cicloni dell' Atlantico e dell' Oceano indiano. »

Ed il Reye nella seconda edizione del suo accurato e sagace studio sopra citato sui vortici aerei a pagina 3 dice:

« Risalendo dal piccolo al grande noi descriveremo dapprima le comuni trombe di terra e di mare, quindi i tornado, cioè quelle colonne d'aria di natura simile a quella degli uragani ed infine le tempeste a tipo rotatorio dei grandi oceani della terra. »

Ed a pagina 55:

« I tornado degli Stati Uniti d'America formano per le loro dimensioni e per i loro terribili effetti il passaggio dalle trombe agli uragani. »

Il Maury nella *Physical geography of Sea* scrive:

« L'altezza delle trombe è ordinariamente alquanto minore di 180^m ed il loro diametro non maggiore di 6^m, quantunque vedansene talvolta delle più alte e più grosse.

Ecco infine quel che dice il Mohn, uno dei più insigni meteorologi d'oggi, direttore dell'osservatorio di Cristiania a pagina 262 del suo trattato *Gründzüge der Meteorologie*.

« Impetuosi movimenti d'aria, che in intensità non stanno indietro agli uragani, ma che abbracciano uno spazio molto più limitato sono i così detti tornado, nome che indica il moto di una tempesta vorticoso. Essi sono formati da una poderosa corrente d'aria ascendente, la quale condensa in alto il suo vapore, che è perciò sempre rinnovata e muovesi sulla terra. La sua sezione è più piccola di quella dei cicloni e si estende da poche miglia ad un migliajo di piedi. Nella maggior parte dei tornado il vento si muove in curve spirali nel medesimo senso del vento delle grandi tempeste a vortici. Però in essi il movimento verso l'interno del cilindro d'aria rarefatta è in generale molto più forte che nei cicloni, ed in taluni casi talmente eccedente che è quasi impossibile percepire il moto circolare. Al di sopra del tornado si libra generalmente la nube tempestosa formata dal condensamento del vapore aqueo. Essa d'ordinario si allarga sopra in forma d'imbuto donde partono baleni, tuoni, pioggia e talvolta anche grandine. I tornado si muovono alla superficie della terra. La direzione di questo movimento è d'ordinario da SO a NE nell'America del Nord, ove i tornado di terra producono spesso devastazioni simili alle distruzioni prodotte dagli uragani tropicali. Essi abbattono spesso alberi grossi da uno a due braccia, strappano i tetti delle case, sollevano oggetti pesanti e li sbalestrano a grande distanza. »

Ed a pagina 264.

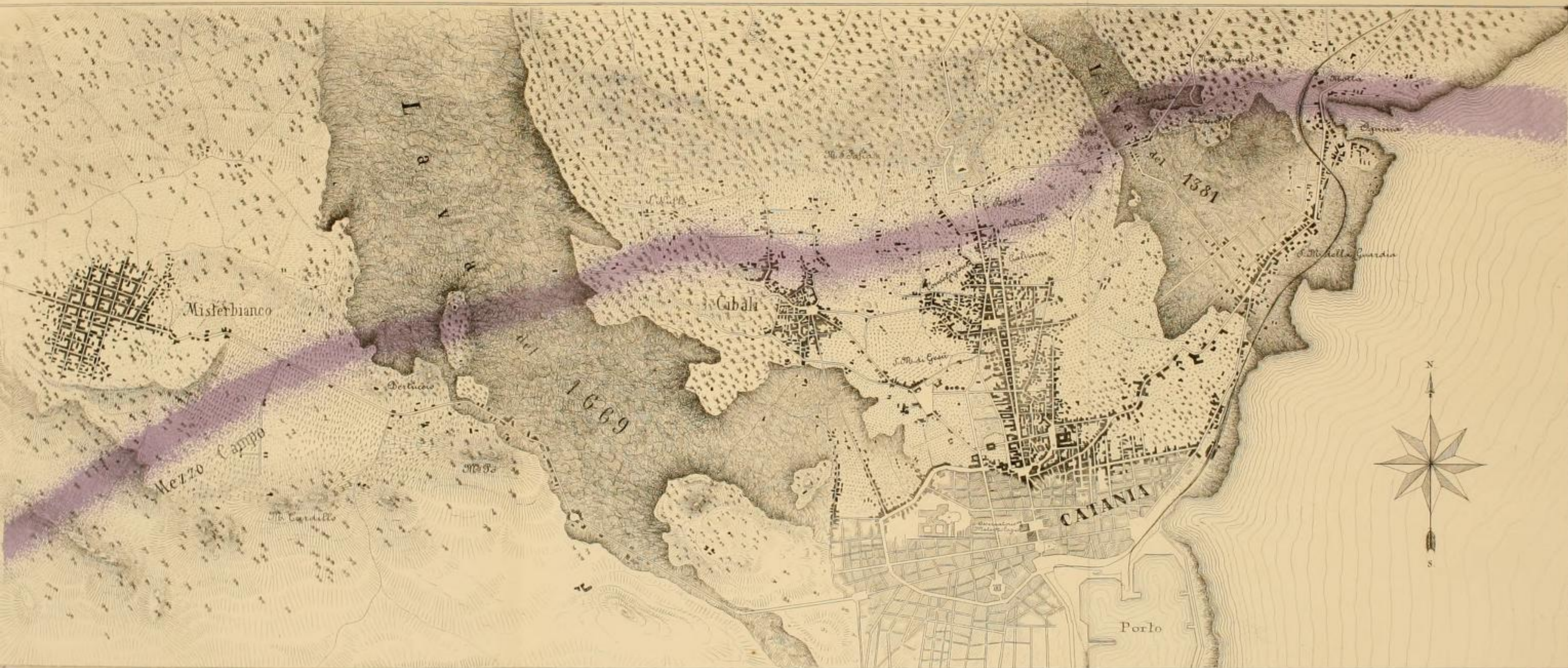
« Correnti ascendenti, con o senza movimento vorticoso, trovansi anche nelle così dette trombe di vento, d'acqua, di sabbia che sono tornado di piccole dimensioni. Esse si formano tanto in mare che in terra e si appaiono come una colonna scura, *spesso molto sottile*, che scende dalle nuvole come un vero imbuto e con la sua estremità inferiore inalza, quando striscia sulla terra, la sabbia e gli altri oggetti leggieri, ai quali imprime un moto vorticoso. »

PIANTA TOPOGRAFICA

DELLA ZONA DANNEGGIATA DAL TORNADO DEL 7 OTTOBRE 1884 NEI DINTORNI DI CATANIA

Comunicazione del Prof. D. Miscolere

Atti dell'Accademia Gioenia. V. XXV.



Prof. F. Ferru Vaccaro fecit

Scala metrica di 1 a 25000

Litografia Zurria