

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCXCI.

1894

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME III.

1° SEMESTRE



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1894

a diventare indipendente dalla f. m. e quindi dalla reazione e, finalmente, della forma.

« 7. *Conclusioni.* Da quanto è esposto in questa Nota e nella precedente parmi si possa con sicurezza concludere :

« 1. Il magnetismo non ha alcuna difficoltà di *penetrare* negli strati più profondi di un corpo qualunque ne sia la sezione.

« 2. Esso si distribuisce nello stesso modo nelle sezioni piccole e nelle grandi, purchè la forza magnetizzante agente sia la medesima.

« 3. Una serie di cilindri cavi di diverso spessore si comporta in modo perfettamente analogo ad una serie di cilindri pieni di diverso diametro.

« 4. Nel 1° caso si ha un'*apparente* prevalenza magnetica degli strati esterni, nel 2° degli interni.

« 5. Quest'apparenza dipende dai diversi valori che la forza magnetizzante *vera* prende in *tutti* i punti della sezione al variare della sezione stessa. Essa scompare comunque si annulli la reazione.

« 6. Non è affatto vantaggioso sostituire in una dinamo nuclei cavi ai pieni ».

Fisica. — *Se i nubi temporaleschi sono sempre grandinosi. Grandine anomala.* Nota di CARLO MARANGONI, presentata dal Socio BLASERNA.

« Ammesso che l'elettricità nei temporali sia generata dallo strofinio dei ghiaccioli coll'acqua, ne segue che ogni nembo con lampi è necessariamente grandinoso, o per lo meno nevoso (¹). Ma i nubi temporaleschi danno dei rovesci di acqua, e raramente la grandine; dunque questa deve fondere avanti di cadere. La pioggia commista, anche supposta a 15° C, non fonderebbe neppure una quinta parte della propria massa di grandine; la condensazione del vapore, invece, è efficacissima a fondere in breve tempo il ghiaccio ed eccone la dimostrazione. La formola di Regnault:

$$Q = 606,5 + 0,305 t ,$$

ci dà le calorie Q cedute da un grammo di vapore saturo alla temperatura t, e che diventa acqua a 0°. Se chiamiamo p il peso di ghiaccio a 0° che le le calorie Q possono fondere, si ha:

$$p = \frac{606,5 + 0,305 t}{80} .$$

Supponendo che la temperatura del nembo varii da 15° a 30° C, si hanno per p i valori di g. 7,64 e g. 7,71. Cioè un grammo di vapore saturo fra

(¹) In Francia e in Spagna le forti nevate sono talvolta accompagnate da colpi di tuono. Gay-Lussac. Ann. de Chim. et de Phys. t. VIII, p. 165.

15° e 30°, condensandosi può fondere più di grammi 7 1/2 di ghiaccio. Ma un metro cubo di aria satura a 15° e a 30° contiene rispettivamente g. 12,739 e g. 30,079 di vapore. Moltiplicando questi numeri pei valori di p rispettivi si ha: g. 97,31 e g. 231,85, che rappresentano il peso del ghiaccio che può essere fuso dal vapore contenuto in un metro cubo d'aria, saturo alle temperature di 15° e di 30°. Questi pesi rappresenterebbero di già dei chicchi di grandine grossi come le ova di tacchino e come le grosse arancie. È vero che in un metro cubo vi potranno essere delle centinaia di chicchi; ma per sviluppare elettricità basterebbero dei ghiaccioli grossi la centesima, e la millesima parte di quelli supposti. La condensazione del vapore sui chicchi di grandine deve avvenire con grande rapidità nell'interno del nembo saturo, come nel condensatore di Newcomen. Dunque la grandine si forma, e si strugge colla stessa facilità; perchè identica ne è la causa, benchè invertita; nel primo caso sono le calorie di evaporazione, nel secondo sono le calorie di condensazione. Ma la formazione della grandine avviene negli strati superficiali e non saturi del nembo; mentre la fusione avviene entro il nembo saturo, sempre per opera dei vortici, i quali non sono più attivati all'esterno, se manca il velo nevosio.

« Parmi adunque di poter concludere :

- « 1° Che tutti i temporali con lampi sono grandinosi.
- « 2° Che i chicchi di grandine si fanno e si disfanno continuamente, e che la loro sospensione per delle ore è apparente.
- « 3° Che per produrre la grandine non ci vuole un ambiente freddissimo, ma anzi un'aria calda e umida (1).
- « 4° Che il vento, e un'aria secca sono necessari perchè l'evaporazione produca il freddo al contatto delle due masse umida e asciutta, e generi quindi il velo nevosio.
- « 5° Che la temperatura ottima per produrre la grandine più grossa sarà vicina alla più alta, togliendo dalla quale il freddo prodotto dall'evaporazione si arrivi sotto lo zero. Si sono avute grandini straordinarie con temperature fra 25° e 30° C, e perfino con 40° C al Messico.
- « 6° Che d'estate nelle latitudini medie non può cadere che la grandine grossa; e nella zona torrida non cade la grandine in pianura, ma cade al di sopra di 2000 metri, ove si ha un clima paragonabile al nostro estivo.
- « 7° Che quell'estesa nuvola superiore in forma di *cortina* o di *telone*, che dalle osservazioni di Lecoc apparisce non avere alcuna azione elettrica sul fenomeno, serve unicamente di riparo ai raggi solari, e quindi il nembo grandinoso sottostante ci apparisce così scuro da fare spavento. La presenza

(1) È curiosa l'analogia fra lo svolgimento della teoria sui ghiacci, e quella sulla grandine. Dopo avere esaurite tutte le cause astronomiche e fisiche di freddo, venne l'Escher, che spiegò l'epoca glaciale con un clima caldo-umido, e lo Stoppani che ne dette le più luminose prove.

di questa *cortina uniforme* poi esclude assolutamente le trombe, e i vortici discendenti dall'alto.

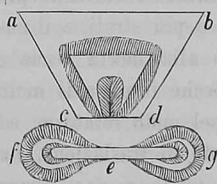
« *Grandine anomala.* — Una interessantissima descrizione, fatta dal D^r Lorenzo Casari, della grandine che cadde a Padova con orribile fracasso il 26 agosto 1834 (1), mi fornisce le prove sulla teoria da me tentata per spiegare la forma a mandarino, e gli aggruppamenti di cristalli. Ecco la descrizione di due forme, N° 1 e N° 3:

« N° 1. — Lastre angolose, grosse mm. 25 formate di strati retti e curvi opaco biancastri, e trasparenti non concentrici, ma quasi paralleli ai lati massimi della lastra. Una superficie era piana e liscia, sull'opposta erano aderenti cristalli purissimi di ghiaccio trasparente, lunghi 4 o 5 cent. inclinati di circa 45°, in forma di prismi a quattro faccie, una delle quali piccolissima rispetto alle altre tre. Ogni prisma terminava con una piramide a quattro faccie. Il lato massimo di queste lastre era compreso fra 10 e 20 cent., il peso massimo arrivava fino a kg. 1 1/2.

« N° 3. — Pezzi trasparenti di ghiaccio con orlo molto ingrossato e con superficie scabrosa con due cavità opposte. Il solo orlo aveva gli strati alternati trasparenti, e bianchi opachi, ed aveva per centro un cerchio opaco che si poteva assumere come il nucleo dell'orlo; gli strati del bordo erano da 3 a 5. In alcuni pezzi la lastra sottile di mezzo era fusa, e sembravano anelli di ghiaccio, del diametro di 4 a 8 cent. ma erano rarissimi ».

« Cerchiamo di ricostruire questi chicchi singolari. Sia *abcd*, fig. 1, la base di un prisma a 4 faccie. Se gli angoli in *c* e in *d* fossero stati di 120° si potrebbe prendere per una base esagona sproporzionata, di cui le altre due faccie in *a* e in *b* sfuggirono all'osservatore, per la loro tenuità. Un mineralogista avrebbe potuto decidere se quella forma apparteneva al sistema esagonale o ad un altro. Ciò che mi importa è di notare che anche *le lastre angolose a strati retti e curvi paralleli ai lati massimi, e non concentrici*, dovevano rappresentare dei grossi cristalli tabulari colla base egualmente sproporzionata come i prismi, e di cui la fig. *abcd* mostrerebbe appunto gli strati eccentrici (2).

« Ecco ritrovate le lastre da me supposte a simmetria esagonale secondo la base, formanti il nucleo dei *chicchi a mandarino*.



La fig. *fg* rappresenta in sezione un chicco N° 3, in dove *e* è il cristallo tabulare che forma il nucleo, e all'orlo è il cerchio a strati alterni, come nei chicchi ordinari, ingrossiamo il cerchio, ed avremo i chicchi a mandarino. Ed è pure dichiarato che gli *anelli di ghiaccio* provengono dalla fusione della piastrella centrale, come io supposi nella seconda Nota.

(1) Ann. delle Scienze del R. Lombardo-Veneto, T. IV p. 337.

(2) Le linee curve sarebbero dovute a una fusione parziale dei chicchi, avvenuta nell'interno del nembro; così spiegherei pure i *chicchi a margherita* della grandine di Firenze del 1869, fig. 2 b della Nota precedente.

« In quanto poi agli aggruppamenti di cristalli, dico che i prismi di ghiaccio si sono attaccati alle lastre belli e formati aderendovi per una faccia della piramide. Secondo Nordenskiöld l'angolo che formano le perpendicolari a una faccia del prisma e a quella corrispondente della piramide è di $31^{\circ} 41' \frac{1}{2}$. Appoggiandosi sul piano delle lastre per una faccia di piramide, i prismi formerebbero col piano l'angolo suddetto. È vero che è molto minore di 45° ; ma, per una nota illusione ottica, che le dimensioni verticali sembrano maggiori delle orizzontali, i detti prismi, come io ho verificato, sembrano appunto *inclinati di circa 45°* . Ecco una nuova prova che gli aggruppamenti di cristalli si formano per l'attrazione delle elettricità contrarie dei cristalli, e dei chicchi bagnati.

« *Teoria sui chicchi emimorfi.* — Modifico la teoria sui chicchi emimorfi della 2^a Nota, che veramente pareva deficiente anche a me. Faccio intervenire, nella loro formazione, il moto rotatorio e la capillarità. I chicchi N° 1 sono pure emimorfi, essendo lisci da un lato, e coperti di cristalli dall'altro. Questi chicchi nel vortice grandinoso devono assumere un moto rotatorio attorno a un asse perpendicolare al loro piano. Le gocce d'acqua, che per adesione e per capillarità si attaccano alle lastre, scorreranno al perimetro per la forza centrifuga. All'orlo stesso, la velocità dei punti essendo massima, avverrà un maggiore raffreddamento e una maggiore elettrizzazione; circostanze queste che favoriscono più che mai l'ingrossamento dell'orlo. Ora quei chicchi, venendo a cadere, tenderanno a mantenere l'asse di rotazione parallelo a se stesso, come fanno i proietti delle armi rigate, e perciò cadranno spingendo l'aria e urtando la goccioline con una sola delle faccie delle lastre, faccia che diventerà positiva; se questa incontrerà dei cristalli, che sono negativi, li attrarrà dalla sola faccia che precede all'innanzi.

« Il Sig. L. Lizioli in una recente Nota (1), rispondendo al mio questionario, cita fra gli altri fatti interessanti il seguente: « Chicchi voluminosi (quanto una noce e più) comuni, in forma di cipolla. Una delle faccie, alquanto più convessa dell'altra, spesso è scabra per prominente o verruche più o meno pronunziate. Molti di essi hanno nucleo e uno o più strati, e il nucleo (come dice più avanti), è eccentrico, più prossimo alla faccia liscia e più depressa ». Questo particolare è interessante, imperocchè implica il moto rotatorio dei chicchi, i quali ingrossano di più all'orlo pel moto rotatorio, ed ingrossano di preferenza sulla faccia anteriore pel moto di traslazione. La capillarità si oppone alla formazione dei cristalli; ma tende a dare forme tondeggianti al ghiaccio. Così quelle prominente o verruche dovevano essere stati cristalli, attirati dal chicco, e poi incrostati d'un velo di ghiaccio tondeggiate, prodotto da goccioline cadutevi sopra ».

(1) Rivista Scientifico-Industriale del prof. G. Vimercati, 1894 p. 18.