OSSERVAZIONI CONTEMPORANEE DI ELETTRICITÀ METEORICA FATTE
DENTRO E FUORI LE NUBI; NOTA DEL PROF. L. PALMIERI.

(*R. Accad. delle Scienze di Napoli*, Adunanza del 1.^o Giugno 1889).

L'Osservatorio vesuviano e la Specola meteorologica dell'Università fin dal 1872 hanno un filo telegrafico per la loro corrispondenza, ed il personale telegrafico me l'ho fatto con gli assistenti, co' custodi e perfino con qualche inserviente più istruito. Da quel tempo le osservazioni di meteorologia elettrica nei due luoghi anzidetti son divenute perfettamente simultanee, giacchè ad un segno convenuto ambo i collettori si elevano. È inutile dire che i due apparecchi sono eguali, simili e comparati. Le osservazioni di rito si fanno quattro volte al giorno, ma nelle occorrenze se ne fanno quante se ne reputano necessarie a risolvere una data quistione, come per sapere se le ore de' massimi e de' minimi del periodo diurno coincidano, ecc.

Da queste osservazioni sincrone fatte a diverse altezze con una differenza di livello di 580^m, si sono ricavate parecchie verità che combattono alcune false credenze, come quella dell'aumento con le altezze, poggiata sopra osservazioni fatte con piccole differenze di livello, e per lo più non simultanee, nè proseguite per lungo tempo. I risultamenti pubblicati nel VI volume degli *Atti* della nostra Accademia, e tutti quelli degli anni successivi non pubblicati, perchè perfettamente conformi a' primi, dimostrano che dividendo l'anno in due stagioni, che diremo invernale ed estiva, e scegliendo i giorni sereni e senza venti forti nella stagione invernale, i valori dell'elettricità alla Specola universitaria riescono notevolmente superiori a quelli che si hanno all'Osservatorio vesuviano, salvo qualche ben rara eccezione col dominio de' venti boreali, e nell'altra stagione, che diciamo estiva, le cose procedono in ordine inverso, vale a dire che all'Osservatorio si hanno valori notevolmente superiori a quelli della Specola universitaria, e ciò massime nelle ore più calde del giorno, giacchè di notte quasi sempre si avvera il contrario.

Coteste differenze poco notevoli ed anco incerte alla fine dell'autunno e nel principio della primavera, sono assai cospicue

ed immancabili nel forte inverno e nel cuore della state. Il Professore Exner di Vienna non avendo letta la memoria di sopra citata, e supponendo che io sostenessi che in tutte le stagioni l'elettricità dell'aria all'Osservatorio del Vesuvio fosse inferiore a quella della Specola universitaria, si adopera a dar ragione del fatto ricorrendo alla topografia, quasi che questa variasse al variare delle stagioni. La pretesa legge di aumento con le altezze resta eziandio smentita dalle osservazioni simultanee che da parecchi anni si fanno alla Specola di Capodimonte ed all'Università, ad onta della piccola differenza di livello ch'è di 137^m. Facendo osservazioni in siti le cui differenze di altezze siano poco considerevoli, è ovvio il trovare maggiori tensioni ne' punti più elevati, perchè meglio esposti, e pure talvolta si avvera il contrario. Quando le differenze di altezze diventano notevoli, appare la indicata differenza tra il verno e la state, ma andando più in alto pare che le tensioni finiscano per diminuire decisamente con le altezze, siccome risulta dalle osservazioni simultanee che per iniziativa del P. Denza si fanno a Moncalieri ed al Piccolo San Bernardo ch'è a circa 2000^m più in alto di Moncalieri.

Ho stimato necessario ricordare questi fatti affinchè si possa intendere il valore di quelli che voglio esporre risguardanti le osservazioni simultanee eseguite entro e fuori le nubi. È risaputo che il Vesuvio spesso si copre di nubi, che facilmente arrivano di sotto del livello dell'Osservatorio, talvolta con cielo sereno o quasi sereno in Napoli, e più spesso col cielo coperto. Fino al 1872 nelle mie continue permanenze all'Osservatorio feci assidue osservazioni entro le nubi, e mi assicurai che queste come tali non danno indizio di elettricità propria se non sono in via di condensamento da bagnare il tetto, ma generalmente entro le nubi, del pari che a cielo nuvoloso, si ha meno elettricità che con cielo perfettamente sereno, nel quale se apparisse una caligine anche leggiera o pure una nebbia, le manifestazioni elettriche si renderebbero notevolmente più vigorose.

Ma avendo nel 1872 ottenuto la congiunzione telegrafica tra l'Osservatorio e la Specola meteorologica dell'Università, non solo mi fu dato smentire la erronea credenza dell'aumento dell'elettricità con le altezze, ma mi si porse l'occasione di fare

osservazioni simultanee entro le nubi all'Osservatorio vesuviano, ed a cielo sereno, misto o nuvoloso in Napoli.

Le osservazioni fatte nella stagione invernale hanno costantemente mostrato che la elettricità entro le nubi all'Osservatorio era meno di quella di Napoli a ciel sereno, misto o nuvoloso, salvo qualche rarissima eccezione. Ed è degno di nota che se quella nube all'Osservatorio risolveasi in pioggia, tosto colà si avea fortissima elettricità positiva ed all'Università negativa anche forte, verificandosi così la legge da me fermata sin dal 1854. Dal mese di maggio poi fino alla metà di ottobre mentre nelle giornate regolari all'Osservatorio vesuviano la elettricità è notevolmente superiore a quella che si osserva alla Specola universitaria, con le nubi all'Osservatorio si trova, l'elettricità alla Specola universitaria quasi sempre superiore a quella che nel tempo stesso si osserva al Vesuvio. Il passato mese di maggio parve fatto appositamente per ripetere siffatte osservazioni, essendosi spesso il Vesuvio coperto di nubi con cielo in Napoli, ora sereno, ora nuvoloso o misto, e per tre volte piovere all'Osservatorio e non in Napoli; ed è inutile il ripetere che durante la caduta della pioggia l'elettricità mostravasi positiva fortissima all'Osservatorio e negativa all'Università.

Quando intrapresi i miei studi sulla elettricità meteorica avea la mente piena degli errori autorevolmente insegnati ne' libri, e che i fatti da me osservati hanno pienamente smentiti. Fra questi errori eravi la credenza che le nubi essendo de' conduttori librati nell'aria trovassero modo di elettrizzarsi or positivamente or negativamente, e che incontrandosi si scagliassero folgori e generassero i temporali, onde queste nubi fortemente elettrizzate furono dette temporalesche. Desiderava quindi avere l'opportunità di sottoporre questa credenza a rigorosa disamina sperimentale, e questa l'ebbi all'Osservatorio vesuviano, che spesso è investito dalle nubi che venendo dal mare coprono il Vesuvio fino ad un livello inferiore a quello dell'osservatorio, il quale rimane per molte ore o per parecchi giorni entro le nubi. Interviene talvolta vedere sul marè delle nubi vaganti, tra loro distinte, che venendo l'una dopo l'altra, coprono per breve tempo l'Osservatorio, e vanno via sulle pianure della Campania, talvolta dileguandosi e talvolta accumulandosi sugli Appennini. L'arrivo

dalla nube è segnalato generalmente da lieve diminuzione di elettricità, seguito da piccolo incremento con l'allontanarsi di essa. In tanti anni non mi fu dato mai di osservare elettricità negativa nelle nubi, senza piogge in distanza, e la positiva superiore alla normale si ebbe solo allorchè le nubi erano in via di condensamento, crescendo a dismisura allorchè decisamente si convertivano in pioggia. Ecco perchè se non piove nè sul luogo delle osservazioni nè ad una certa distanza da questo, a ciel nuvoloso la elettricità dell'aria è minore di quella che si ha a ciel sereno, e questo fatto fu anche notato da Adolfo Queletet. Ma le osservazioni contemporanee fatte dentro e fuori le nubi mirabilmente concorrono a combattere una credenza erronea per quanto inveterata. È singolare come l'apparizione di una semplice caligine sul luogo delle osservazioni vi dia un cospicuo incremento di elettricità che non si ha dalla nube che vi copre; ma di ciò si dà ben facilmente ragione, pensando che la pronta apparizione della caligine indica l'atto del condensamento del vapore o la genesi della nube, ma una nube bella e fatta che vi giunge sul capo esprime vapore altrove condensato e che ha sperduta l'elettricità. Le stesse caligini che nel loro manifestarsi mostrano forte elettricità, se restano stazionarie sopra di voi, l'umidità relativa dura, ma l'incremento di elettricità sparisce, e se la caligine va dileguandosi per l'aumento di capacità che riceve, vi farà avvertire una certa diminuzione.

Più volte ho fatto notare che, se essendo il cielo sereno, si osservano tensioni molto forti, sia nelle ore de' massimi, sia in ore diverse, si può con sicurezza predire la prossima apparizione delle nubi, tra le 24 ore nel verno, e tra due o tre giorni nella state. In 40 anni di osservazioni questo fatto non ha sofferta alcuna eccezione.

Le nubi come tali dunque non hanno un potenziale proprio, salvo quando si convertono in pioggia, grandine o neve, e però la distinzione di nubi positive e negative non ha fondamento. L'elettricità negativa si ha solo con la pioggia in distanza o con la caduta di sabbie. Per la qual cosa, se con la caduta della pioggia l'osservatore si trova nella zona negativa che circondar deve la medesima, egli osserverà questa elettricità col cielo sereno o nuvoloso e per fino con qualche pioggia minore che può

avverarsi in questa zona. Così son nate le credenze della elettricità negativa a cielo sereno, delle nubi e perfino delle piogge negative.

Se dunque le nubi come tali non hanno un potenziale proprio diverso da quello del campo in cui si trovano, ognun vede quanto sia assurdo il ritenere la esistenza di certe nubi fortemente elettrizzate, dalle quali deriverebbero i temporali. Non ci ha nube che di per sè sia temporalesca, ma tutte possono divenir tali qualora siano costrette a risolversi rapidamente in pioggia o grandine. Ogni nube che si risolve in pioggia diviene copiosa sorgente di elettricità, che fa sentire il suo influsso a distanze più o meno grandi, secondo la copia e rapidità dei suoi rovesci, e per questo influsso nascono le zone da me scoperte fin dal 1854. Quando il condensamento è rapido, le tensioni diventano fortissime, e se non vi siano facili dispersioni, si avranno le folgori, le quali si limiteranno entro le zone delle quali di sopra è detto, entro le quali la pioggia ordinariamente non cade. Per la qual cosa sempre che si oda il tuono o si vede semplicemente il baleno fra le tenebre della notte, si può esser sicuro che ad una certa distanza cade precipitosa pioggia spesso con grandine, e quivi è il centro del temporale.

Ho avuto più volte occasione, siccome poco fa ho dichiarato di assistere per molte ore al passaggio delle nubi, che venendo dal mare investivano l'Osservatorio, e dopo percorsa la Campania andavansi ad accumulare sulla catena degli appennini a settentrione dell'Osservatorio, ove sono le cime più elevate, come la Majella sul Matese e più in là il Gran Sasso, e su queste vette all'imbrunire della sera vedevasi talora un coruscare frequente. Come dunque quelle nubi che passavano innocue per l'Osservatorio divenivano temporalesche sul Matese? La risposta è chiara: perchè quivi andavano a convertirsi in grandi rovesci di acqua con grandine o senza.

Questi fatti rifermano sempre più la dottrina da me con tante osservazioni ed esperienze dimostrata, cioè che la origine prossima ed immediata delle manifestazioni elettriche è riposta nella condensazione del vapore, come la origine remota o mediata si trova nella evaporazione. Questa dottrina, alla quale in sulle prime quasi tutti furono contrari, va sempre più guadagnando

il favore de' meteorologisti, e solo mi occorre qualche volta dileguare qualche equivoco occasionato dalla imperfetta conoscenza dei miei lavori disseminati qua e là in atti accademici o in effemeridi scientifiche. Il sig. Giorgio Dary nella *Revue internationale de l'électricité* ha pubblicato una serie importante di articoli sull'elettricità atmosferica ne' quali largamente espone le indagini da me fatte; io credo mio debito di dare al dotto Autore qualche schiarimento.

Il sig. Dary tra le altre cose dice: *Dans une note présentée à l'Académie des Sciences de Naples le 4 août 1888, M. Palmieri décrit des expériences d'après lesquelles il constate que l'électricité produite par l'évaporation de l'eau des mers est uniquement due à l'action des rayons-solaires.* Se il dotto Autore avesse descritto l'esperienza alla quale allude, io farei passare questa frase di per sè poco precisa, ma poichè non ha creduto farlo, io debbo dichiarare che l'elettricità si aveva dalla evaporazione spontanea dell'acqua di mare provocata esclusivamente dal calore solare, cioè senz'alcuna elevazione artificiale di temperatura che potesse dar diritto ad ipotetiche interpretazioni. Io aveva già nello stesso modo ottenuta elettricità dalla evaporazione dell'acqua comune, e stimai necessario vedere se la stessa cosa intervenisse con la evaporazione spontanea dell'acqua marina. *Enfin*, continua il sig. Dary, *pour M. Palmieri, l'électricité positive de l'atmosphère peut être considérée comme dérivant de l'évaporation de l'eau sur notre globe, mais maintient ses précédentes affirmations à savoir que l'origine immédiate, directe de son développement, c'est la condensation des vapeurs. Cette dernière proposition est le résultat des multiples observations de M. Palmieri, que nous avons résumées plus haut. Cependant il convient de remarquer que la condensation des vapeurs, comme nous l'avons dit aussi, détermine au lieu même de cette condensation l'élevation du potentiel électrique de l'atmosphère et par suite donne naissance aux nuages orageux d'où partent des décharges destructives, dans la saison d'été, alors que les couches sèches de l'air environnant s'opposent à l'écoulement de l'électricité contenue dans ces nuages.* Quest'ultimo periodo sembra scritto da me stesso, ma il sig. Dary esce in una conclusione opposta alle premesse, e quindi per me incomprensibile, di-

cendo : *Mais autre chose est d'attribuer à la cause qui détermine un orage ou élève le potentiel électrique en un point special, autre chose est, disons-nous, de lui attribuer l'origine de cette électricité qui est venue s'accumuler dans se vapeurs condensées.* E quindi conchiude : *Il semble donc que si M. Palmieri est dans le vrai quand il trouve que l'évaporation produit l'électricité, on ne peut être d'accord avec lui pour voir dans la condensation des vapeurs la source immédiate de l'électricité atmosphérique.*

Mi permetto dire al sig. Dary, che dopo di avere con esperienze dimostrato, che mentre l'evaporazione rivela l'elettricità negativa dell'acqua sottostante, la condensazione del vapore rivela la positiva, che per aumento di capacità erasi occultata, io son dispensato da qualsiasi discussione, fino a che le esperienze da me fatte non siano esattamente ripetute con istrumenti identici a quelli da me usati, giacchè so che alcuni facendo a loro modo ebbero risultamenti negativi, ed io non mancai di additarne le ragioni.

Del resto io mi compiaccio col sig. Dary che accetta l'elettricità negativa dell'evaporazione, la quale rimarrebbe assurda senza la positiva del vapore, che con l'espandersi, aumentando di capacità, perde in potenziale per riacquistarne col condensamento, moderatamente ne' semplici incrementi di umidità, elevandosi nella formazione delle caligini ecc., fino a raggiungere le fortissime tensioni elettriche de' temporali.

Ricordo finalmente al sig. Dary che nella stessa *Revue* un altro scrittore conchiuse così : *Les résultats obtenus par le savant Directeur de l'observatoire du Vesuve; sont à coup sûr tout ce que la science possède actuellement de plus positif sur la véritable origine de l'électricité atmosphérique. M. Palmieri seul est réellement sorti du domaine de l'hypothèse par des expériences directes et sans réplique* ¹⁾.

1) V. *Revue etc.*, 3^e. année, 5 janvier 1887.