

ATTI  
DELLA  
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCX.

1913

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXII.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1913

in grado notevole. Ciò che milita soprattutto a favore dell'ipotesi di una birifrangenza lamellare è il nesso stretto esistente fra il diametro del pelo e il valore della birifrangenza specifica  $\mathcal{A}$ ; non solo  $\mathcal{A}$  è sempre maggiore per i peli di diametro minore, ma è altresì generale che tutte le cause le quali comunque tendono a diminuire il diametro del pelo producono un aumento nella  $\mathcal{A}$  e viceversa. Ora la diminuzione del diametro è verosimilmente prodotta da una diminuzione della distanza separante le varie lamelle cheratinizzate, cioè da una diminuzione per es. di  $\delta_1$ , e questo porta con sé un aumento della birifrangenza.

Unica obbiezione grave all'ipotesi di una birifrangenza lamellare è nel fatto che, secondo Wiener, l'indice  $n_o$  di rifrazione del raggio ordinario è sempre maggiore dell'indice  $n_s$  di rifrazione del raggio straordinario quindi la birifrangenza dovrebbe essere *negativa*, mentre nella sostanza corticale del pelo è sempre *positiva*. Bisogna però notare che le formule del Wiener sono dedotte partendo da ipotesi che molto verosimilmente non si verificano nel caso di cui ci occupiamo e delle quali non si può prevedere l'influenza sul risultato.

Geologia. — *Sulla indipendenza delle acque sotterranee dell'Etna dalle precipitazioni atmosferiche* (<sup>1</sup>). Nota di G. PONTE, presentata dal Corrispondente G. DI STEFANO.

L'Etna per le sue importanti sorgenti d'acqua potabile e minerale, che ha alle sue falde, per la sua posizione e per la natura delle rocce di cui è formato, offre argomenti notevoli allo studio delle acque sotterranee.

È opinione di quanti sin oggi si sono occupati dell'idrologia dell'Etna, che le acque sotterranee del versante orientale del vulcano, sgorganti naturalmente o captate mediante cunicoli, derivino dalle piogge o dalle nevi precipitate sulle sue falde.

Nè poteva prevalere altra idea quando l'antichissima teoria delle acque infiltranti sorta ai tempi di Augusto dalla mente di Marcus Vitruvius Pollio, rievocata nel 1650 dal vasellaio Bernardo Palissy e poco dopo sostenuta dal fisico Mariotte non è stata ancora sradicata dalla mente della maggior parte degli idrologi, alcuni dei quali, anzi, hanno l'opinione, falsa tanto quanto essa è antica, che solo una terza parte dell'acqua precipitante sulla Terra in forma di pioggia, neve, brina e rugiada, penetri nel terreno, mentre il resto ritorni all'aria per effetto dell'evaporazione o raggiunga il mare o il lago per i torrenti.

(<sup>1</sup>) Lavoro eseguito nell'Istituto di Mineralogia e Vulcanologia dell'Università di Catania.

Recenti ricerche (1) hanno dimostrato che dei 122500 chilometri cubici di acqua, che in media precipitano sulla superficie terrestre, non meno dei quattro quinti vengono restituiti all'aria dall'evaporazione.

Così il 20 % dell'acqua piovana penetrerebbe nel sottosuolo dei terreni permeabili ad alimentare le acque sotterranee se altri fattori importanti non concorressero a far variare da luogo a luogo il valore della evaporazione ed a sottrarre altra acqua al terreno.

Un terreno imboschito offre una maggiore superficie evaporante di un terreno ignudo, tanto che quando le piogge sono di breve durata non arrivano nemmeno ad inumidire il suolo; e si pensi ancora che le piante assorbono una grande quantità d'acqua dal terreno, che il Debauve, esprimendola in millimetri di pioggia, ha calcolato da mm. 3,4 a 7 al giorno per i prati e campi di trifoglio e da mm. 0,5 a 0,8 per i boschi di quercia, cioè da mm. 182 a mm. 2550 in un anno; come pure non si trascuri che una buona quantità di acqua serve alla ossidazione e alla idratazione di alcuni minerali del sottosuolo.

D'altro canto le misure pluviometriche fornite dalle stazioni meteorologiche di Catania, di Riposto e dell'Osservatorio Etno, che limitano il grande quadrante sud-orientale dell'Etna, non possono dare che dei dati approssimati sulla quantità media delle precipitazioni atmosferiche annuali. Questi dati potrebbero avere maggiore valore nella ricerca della origine delle acque sotterranee di questo versante del vulcano, solo quando la quantità di pioggia caduta fosse riferita non solo allo stato dell'atmosfera, ma anche a quello del suolo prima e dopo le precipitazioni. Difatti un vento forte agevola l'evaporazione del terreno bagnato e la pioggia che ne segue deve bastare prima ad inumidire il suolo per poter poi penetrare fino al livello delle acque sotterranee.

Le piogge sull'Etna sono generalmente di breve durata e spesso seguite dal vento asciutto di occidente; quindi la quantità d'acqua che precipita sul versante orientale del vulcano, anche quando risultasse da numerose ed esatte misure pluviometriche, non potrebbe da sola servire come misura dell'acqua che penetra nel sottosuolo.

Neppure il dissolversi della neve ammassatasi durante l'inverno sull'Etna può influire sul regime delle acque sotterranee, poichè l'evaporazione sulla parte elevata della montagna è maggiore di quanto in riva al mare, sia per la minore pressione atmosferica che regna lassù, quanto per il vento asciutto di occidente, che prevalentemente vi spira, e per il calore radiante dei raggi solari, che arrivano più intensi attraverso l'atmosfera limpida di quelle altezze.

(1) K. Keilhach, *Lehrbuch der Grundwasser und Quellenkunde*. Berlin, 1912, pp. 88-90.

Ancora non si hanno delle misure esatte della quantità di neve che si ammassa sull'Etna e mancano completamente quelle della quantità che di essa se ne evapora. Tali misure non possono riuscire esatte per la grande variabilità che si ha nella distribuzione della neve sulla montagna ove i venti ne determinano una continua asportazione dai punti più battuti e più riparati.

Da queste considerazioni si dedurrebbe che fin quando non si avranno delle misure dirette della quantità d'acqua che si crede possa penetrare nel sottosuolo dell'Etna, non si saprà se quella considerevole che sgorga sul versante orientale del vulcano derivi dalla infiltrazione delle precipitazioni atmosferiche o da altre cause. Se non che una osservazione semplice, ma molto decisiva, viene inaspettatamente a portare gran luce su questo interessante problema.

La grande massa di cenere che venne emessa dal cratere centrale dell'Etna durante l'eruzione del settembre 1911 fu in massima parte riversata sul versante sud-orientale del vulcano ed in tale quantità da formare presso il litorale, nei dintorni di Aci Reale, uno strato di circa un centimetro e sulla parte elevata del monte, sul Piano del Lago, uno strato di circa 20 centimetri. In media su tutto questo versante dell'Etna si può calcolare sia caduta tanta cenere da poter formare uno strato uniforme di 5 cm. di potenza. Sopravvenuta la stagione piovosa, le acque torrentizie, che impetuose scendono dalle falde del vulcano verso il mare, lasciarono sul loro corso delle abbondanti efflorescenze saline, le quali son ricomparse sui letti dei torrenti durante tutto l'inverno. Quindi non vi era dubbio che una quantità considerevole di sali solubili doveva contenere la cenere vulcanica del 1911 e difatti dalle ricerche fatte <sup>(1)</sup> è risultato che essa conteneva il 2,4 % di solfato di calcio ed il 0,3 % di cloruro sodico.

Come mostrarono le efflorescenze saline, le acque piovane cadendo sulla cenere disciolsero i sali solubili in essa contenuti; il cloruro di sodio fu certamente il primo ad essere completamente disciolto, mentre il solfato di calcio la cui solubilità è nei rapporti di:

1 p.	in	525 p.	d'acqua a	0°
1 "	"	515 "	"	5°
1 "	"	488 "	"	18°

ha impiegato maggior tempo.

Se si tiene presente che in uno strato di cenere di un metro quadrato alto 5 cm. sarebbero occorsi litri 865 d'acqua a 5° <sup>(2)</sup> per disciogliere tutto il CaSO<sub>4</sub> contenuto, si riconosce che le acque piovane di un anno non pote-

<sup>(1)</sup> G. Ponte, *Sulla cenere vulcanica della eruzione etnea del 1911*. Rendiconti Accad. dei Lincei, Roma, agosto 1912.

<sup>(2)</sup> 50 litri di cenere pesano circa 70 Kg. e contengono gr. 1680 di Ca SO<sub>4</sub>.

vano bastare ad eliminare tutti i sali contenuti nella cenere e quindi queste acque se avessero alimentato le sorgenti sarebbero arrivate ai fontanili per più anni fortemente selenitose e non più adatte alla alimentazione idrica dei centri abitati di tutto il versante sud-orientale dell'Etna compresa la città di Catania.

Dalle ripetute analisi fatte delle acque di Casalotto, che alimentano anche la città di Catania, e che sgorgano presso Aci Catena ed alla Reitana sono risultate lievissime ed insignificanti oscillazioni nella percentuale dei sali solubili rispetto all'analisi fatta nel 1910 <sup>(1)</sup>, la quale diede gr. 3,27 di SO<sub>3</sub> e gr. 5,36 di Cl in 100 litri d'acqua.

Se dunque le analisi di queste acque dimostrano che non vi è stato alcun aumento nella percentuale di anidride solforica, deve ritenersi come fatto irrefragabile che *le acque piovane precipitate sul versante sud-orientale dell'Etna dal settembre 1911 al febbraio 1913 non hanno alimentato in nessun modo le acque sotterranee.*

Poichè le acque sotterranee tengono in soluzione gli elementi mineralizzanti forniti dalle rocce che esse attraversano non è difficile conoscerne il loro corso. Però le conoscenze geologiche che si hanno dei terreni sui quali poggia l'Etna con i pozzi e cunicoli scavati sul suo versante orientale, specialmente per opera del Marchese di Casalotto, permettono di dare un'idea abbastanza chiara sul percorso delle acque che fluiscono nel sottosuolo del vulcano.

Procedendo dalla bocca verso il fondo dei pozzi s'incontrano delle colate di lava di mediocre potenza da 3 a 6 m. intramezzati da materiali sciolti, che altro non sono se non la crosta frammentaria caratteristica di ogni colata dell'Etna. La massa compatta delle colate è articolata da numerosi clivaggi verticali, alcuni riempiti e cementati da minuti detriti. Dopo circa 6 colate di lava che in tal modo si alternano si arriva, dopo 80 metri circa, al fondo dei pozzi; ivi si rinvencono dei banchi di tufo e di conglomerati vulcanici che fanno da letto e da tetto ad altre colate. Fra questi tufi si rinviene l'acqua sotterranea che circolando fra le anfrattuosità delle colate sgorga qua e là in magnifiche polle.

Il fondo di questi pozzi deve essere molto vicino alle alluvioni quaternarie ed ai depositi pleistocenici, che fanno da letto alla compagine di colate e di banchi di tufo quaquaversali del vulcano, e che compariscono presso Nizzeti, Catira, S. Paolo, Cifali, Motta S. Anastasia e Paternò in forma di una lunga terrazza sollevata circa 350 m. sul livello del mare.

Tali depositi pleistocenici, che restano nascosti sotto la coltre delle lave e dei tufi, nel rimanente versante orientale ricompariscono verso nord-est a

<sup>(1)</sup> G. Grassi, D. Quattrocchi e S. Boccione, *Analisi chimica dell'acqua di Casalotto*. Atti Accad. Gioenia di Catania, serie 5<sup>a</sup>, vol. IV, 1910.

circa 800 m. sul livello del mare presso Piedimonte Etneo. I conglomerati alluvionali che coprono questi terreni contengono ciottoli delle rocce cristalline antiche e dei calcari mesozoici dei monti Peloritani e marne ed arenarie terziarie dei monti di Troina e Cesarò. Ciò dimostra che quando il mare, per il continuo sollevamento della costa si ritirava, lasciando allo scoperto i depositi pleistocenici, su questi dilagavano i torrenti che scendevano dai monti Peloritani e dalle Caronie dirigendosi verso sud. I conglomerati delle Terre Forti ad ovest di Catania offrono il più bello esempio di tali depositi alluvionali.

Nel mentre che tali mutamenti avvenivano nei tempi quaternari, sorgeva l'Etna attraverso i terreni pleistocenici e difatti gli strati superiori dei depositi alluvionali contengono pure ciottoli e detriti basaltici, e gli strati inferiori un deposito di tripoli e molti avanzi fossili di vegetali terrestri.

I cunicoli delle acque di Casalotto attraversano taluni di questi conglomerati a ciottoli vulcanici e tufi con impronte di foglie di alloro e di mirto, identici a quelli della Licatia e del Fasano presso Catania.

In seguito la crescente massa del vulcano determinò uno spostamento in senso inverso dei depositi pleistocenici pendenti verso est, e le acque fluviali che scendevano per l'immensa valle preetnea, furono respinti verso gli attuali corsi del Simeto e dell'Alcantara, mentre le altre acque sotterranee, che circolano nella massa del vulcano, scendono fino alle argille pleistoceniche, cioè fino al letto su cui giacciono i tufi e le colate.

Se fossero tentati dei pozzi ancora più profondi di quelli sin oggi praticati nel versante di Aci, forse, si arriverebbe a toccare il letto impermeabile delle argille pleistoceniche ove, certo, dovrà trovarsi una massa d'acqua maggiore di quella sin ora captata, forse quella che scende alle ricche sorgenti che sgorgano tre chilometri più sotto nella riviera di Aci.

Il De Lorenzo oltre a sostenere <sup>(1)</sup> che tutte le acque che scaturiscono ai piedi dell'Etna derivino dalle precipitazioni atmosferiche, crede ancora che l'acqua infiltrante possa penetrare fino al focolare vulcanico ed eccitarne le eruzioni <sup>(2)</sup>. Lo Stella Starrabba, poi, mettendo in rapporto i dati pluviometrici con le manifestazioni vulcaniche, ha sostenuto l'ipotesi del De Lorenzo <sup>(3)</sup>.

Preseindendo dal fatto che, forse, l'acqua sotterranea non ha alcuna influenza diretta sul vulcanismo <sup>(4)</sup> e che le fumarole di vapor d'acqua sono

<sup>(1)</sup> G. De Lorenzo, *L'Etna*. Bergamo 1907.

<sup>(2)</sup> Id., *Sulla probabile causa dell'attuale attività del Vesuvio e l'influenza dell'acqua atmosferica sull'attività del Vesuvio*. Rend. Accad. Scienze fis. e mat. di Napoli, serie 3<sup>a</sup>, vol. VI, 1900; Id. *La pioggia e il Vesuvio* (nota 2<sup>a</sup>); Ibid., vol. VII, 1901.

<sup>(3)</sup> F. Stella Starrabba, *Sul rapporto esistente fra le precipitazioni atmosferiche annuali e l'attività dei vulcani Vesuvio ed Etna*. Rend. R. Accad. di Scienze Fis. e Mat. fasc. 5 e 6, 1911.

<sup>(4)</sup> A. Brun, *Recherches sur l'exhalaison volcanique*. Paris, 1911.

nei vulcani degli epifenomeni, non si sa comprendere come questa enorme massa d'acqua esalante dal vulcano possa provenire dalle acque piovane quando queste già non arrivano ad alimentare le acque sorgive.

Pertanto escluso che le acque sotterranee del versante sud-orientale dell'Etna provengano dall'infiltrazione delle acque piovane resta a cercare come e donde esse traggano origine; ma tale importante argomento sarà oggetto di altra Nota.

Chimica. — *Idrogenazione dell'acido santoninico* <sup>(1)</sup>. Nota di GUIDO CUSMANO, presentata dal Socio A. ANGELI.

Nel volume 396 dei *Liebig's Annalen*, testè comparso, è annunciata la pubblicazione di un lavoro dei sigg. Wienhaus e von Oettingen sopra l'idrogenazione della santonina. Poichè già da qualche tempo io ho raccolto alcuni fatti sullo stesso argomento, mi affretto a renderli noti sommariamente, desiderando proseguirne lo studio.

Parecchi anni addietro si è provata la riduzione della santonina, ma operando sempre in presenza di acidi, si pervenne al santonone e a prodotti di riduzione della desmotroposantonina. Questa, secondo nuove idee, avrebbe una costituzione differente da quello della sostanza madre. Per cui, allo scopo di ottenere derivati immediati della santonina, ho sottoposto il santoninato di sodio in soluzione acquosa (quindi in un ambiente appena alcalino) alla riduzione con idrogeno in presenza di nero di platino. Ho constatato che, se si impiega una molecola d'idrogeno per una di acido santoninico, una parte di questo addiziona quattro atomi di idrogeno mentre una parte rimane ancora inalterata. Se si impiega un eccesso d'idrogeno, sparisce l'acido santoninico e si forma il prodotto di riduzione suddetto. In questo, l'idrogeno si è legato tutto al carbonio, poichè si può provare la presenza dei gruppi ossigenati originari.

Dalle esperienze di Vavon, il quale ha largamente usato il metodo di riduzione indicato, e da quelle di altri autori risulta che l'addizione dell'idrogeno procede con differente velocità secondo la specie dei doppi legami. Per esempio, nel limonene <sup>(2)</sup> prima si colma il doppio legame estraciclico, poi, molto più lentamente, quello ciclico; anche nel carvone <sup>(3)</sup> prima si satura il doppio legame estraciclico, poi quello ciclico, infine quello carbonilico. Willstätter e King <sup>(4)</sup> hanno osservato che la velocità di riduzione della

<sup>(1)</sup> Lavoro eseguito nel Laboratorio di Chimica generale del R. Istituto di Studi superiori in Firenze.

<sup>(2)</sup> *Compt. rend.* 152, 1675 [1911].

<sup>(3)</sup> *Ibid.* 153 pag. 68 [1911].

<sup>(4)</sup> *Berichte*, 46, 527 [1913].