

ATTI  
DELLA  
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCXI.

1914

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXIII.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1914

Rodi è molto più alto di quello di Stampalia, e sarebbe compreso nella parte più alta dell'eocene superiore. Io non ho trovato che una nummolite appartenente al Priaboniano e Bartoniano: la *N. perforata* si trova anche nel *flysch* dell'isola di Stampalia: a me pare quindi che gli strati donde provengono le nummoliti esaminate possano essere più alti di quelle dell'isola di Stampalia esaminati dal Martelli, ma appartengano tuttora alla parte più alta dell'eocene medio, non già all'eocene superiore.

Geologia. — *Sulla origine delle acque sotterranee del versante orientale dell'Etna* (1). Nota di G. PONTE, presentata dal Corrispondente G. DI STEFANO.

La teoria delle acque piovane infiltranti nel sottosuolo, radicata da due secoli e mezzo nella mente degli idrologi, ha trovato di recente, specialmente in Germania ed in Russia, numerosi oppositori.

Gli studiosi di oggi, con osservazioni dirette dei fenomeni e con prove sperimentali vengono a demolire la secolare teoria che il Mariotte, più con la sua autorità di scienziato anziché con i pochi dati pluviometrici sui quali egli si basava, aveva saputo far prevalere nonostante l'efficace opposizione dei francesi Perrault, de la Hire e Sedileau, degli inglesi Derham e Woodward, dell'olandese Lulofs e del tedesco Kästner.

Sono le embrionali idee di Aristotele sulla condensazione degli elementi dell'aria nel sottosuolo che vengono oggi ad acquistare un vero valore scientifico.

Kohler in una sua interessante relazione (2) espone una serie di ricerche e di risultati che militano contro la secolare teoria dell'infiltrazione. Si è potuto constatare, egli dice, che il rendimento delle sorgenti non va parallelo con la quantità delle acque infiltranti; che l'abbassamento del livello barometrico apporta un accrescimento nelle sorgenti, non spiegabile con l'aumento della velocità di permeazione accelerata dalla pressione; che alcune sorgenti, le quali durante lunga siccità disseccano del tutto, incominciano poi a fluire prima che incominci la pioggia; ed infine, che esistono delle sorgenti in cima ai monti le quali in nessun modo possono essere alimentate dalle acque infiltranti.

Il primo geologo che scagliandosi contro la dogmatica teoria dell'infiltrazione diede una nuova spiegazione scientifica sulla origine delle acque

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

(2) F. Kohler, *Neuere Grundwassertheorien*. Zeitschrift für prakt. Geologie, 1910 pag. 23.

sotterranee fu il dott. Otto Volger. Egli in una conferenza tenuta nel 1877 nel XVIII congresso della società degli ingegneri tedeschi, sostenne che l'aria atmosferica ricca di vapor di acqua penetrando nel suolo ed arrivando nella zona di temperatura più bassa, che non risente delle variazioni prodotte dal riscaldamento solare, ivi si condensi.

Alla obiezione mossagli perchè mai le sorgenti scorrono abbondanti dopo le grandi piogge, egli rispose dimostrando che, come un forte contenuto di vapor d'acqua nell'aria e una rapida diminuzione di temperatura determinino la formazione delle nubi e poi la pioggia, così anche nel sottosuolo si ha una condensazione, che fa aumentare le acque sotterranee.

La teoria del Volger ebbe subito Hahn e Wolluny avversari, ma da recente il König<sup>(1)</sup> e l'Haedicke<sup>(2)</sup> l'hanno rievocata, ed è merito specialmente di quest'ultimo di averla avvalorata con degli esperimenti. Haedicke ha dimostrato in pubblica conferenza che un cilindro di vetro contenente mezzo litro di sabbia perfettamente asciutta e tenuta a 7° C., mentre la temperatura dell'ambiente ove operava era di 10° C., ha permesso di ricavare in un'ora 4 grammi di acqua proveniente dalla condensazione del vapor d'acqua che man mano è penetrato nella sabbia per diffusione.

Keilhack<sup>(3)</sup> nel suo interessante *Lehrbuch der Grundwasser und Quellenkunde* espone in una tabella la quantità di vapore d'acqua che può esser contenuta in un metro cubo d'aria a diversa temperatura: a 10° l'aria contiene gr. 9,4 d'acqua, a 15 gr. 12,7 ed a 25° gr. 22,8. Cosicché un abbassamento di temperatura da 15° a 10° C. produce la condensazione di gr. 3,3 d'acqua.

Se dunque in mezzo litro di sabbia, che può contenere circa 200 cm.<sup>3</sup> d'aria, si condensano gr. 4 di acqua in un'ora con un abbassamento di temperatura da 10° a 7°, significa come se attraverso il mezzo litro di sabbia fossero passati metri cubi 2,1 d'aria; intanto nell'aria non si constata alcun movimento; è piuttosto il vapor d'acqua che ha un potere diffusivo grandissimo.

Di recente il prof. Meydenbauer ha dato una spiegazione, la quale permette di riguardare da un punto di vista scientifico diverso il fenomeno della condensazione dell'umidità dell'aria che scende nel sottosuolo. Secondo questo autore<sup>(4)</sup> l'umidità dell'aria non si comporta come un gas, ma è costituita

(1) F. König, *Die Vertheilung des Vassers ueber, auf u. in der Erde und die daraus sich ergebende Entstehung des Grundwassers u. seiner Quellen mit einer Kritik des bisherigen Quellentheorien*. Iena, 1901.

(2) H. Haedicke, *Die Entstehung des Grundwassers. Bayr. Industrie und Gewerbeblatt*, 1907.

(3) K. Keilack, *Lehrbuch der Grundwasser-und Luellkunde*. Berlin, 1912, pag. 92.

(4) Meydeubauer, *Die Entstehung des Grundwassers. Zeitsch. d. Verbandes deutscher Architekten und Ingenieur-Vereine. Jahrg. 1, nr. 5, 1912, pag. 41.*

da sferoline di acqua (Dunstabälle) il cui diametro varia da mm. 0,02 a mm. 0,006.

Le sferoline d'acqua, per effetto di repulsioni reciproche, rimangono libere nell'aria e con essa penetrano nel suolo, ivi aderiscono alla superficie delle singole particelle del terreno, e se queste sono molto accostate le sferoline possono toccarsi e raccogliersi in fluida acqua. Secondo questa spiegazione la temperatura non avrebbe alcuna influenza sul fenomeno della condensazione sotterranea, che piuttosto dipenderebbe dalla quantità e dalla grossezza delle sferoline sospese nell'aria e dalla grandezza degli interstizi che ha il terreno permeabile. La teoria del Meydenbauer apre un campo nuovo di ricerche specialmente su quanto riguarda l'influenza che ha la struttura delle rocce nella condensazione. Tante osservazioni, alle quali sin'oggi si era dato poca importanza vengono a portare gran luce sull'interessante problema. Per esempio è noto a chiunque il fatto che alcune rocce adoperate per la costruzione degli edifici hanno la proprietà di assorbire l'umidità dell'aria, mentre altre nello stesso ambiente, pur essendo della stessa natura, solo perchè hanno struttura diversa, rimangono asciutte. I tufi vulcanici più di qualunque altra roccia hanno un potere condensante straordinario e ciò, con la teoria di Meydenbauer, si spiegherebbe ammettendo che gli interstizi di questa roccia sono tali che le piccolissime sferoline di vapor d'acqua penetranti nel sottosuolo possono venire in contatto fra di loro, accumularsi e dar luogo alla vena liquida.

L'esame microscopico di tali rocce conforta tale ipotesi: i granellini sono porosi e sono separati l'uno dall'altro da piccoli interstizi.

Se si tiene presente che la zona dell'Etna più ricca di acque sotterranee è quella sud-orientale, ove sotto le colate di lava si riscontrano estesi strati di tufo fra i quali si rinvenivano tali acque è importante vedere d'onde esse traggano origine.

L'Etna sorse fra i terreni post-pliocenici quando essi non erano ancora del tutto emersi, e ciò viene provato dal fatto che i torrenti, i quali scendevano dai monti Peloritani e da Troina verso il grande golfo Preetneo portanti ciotoli e detriti venivano a depositarsi nel mare con i depositi delle deiezioni vulcaniche delle prime grandi conflagrazioni dell'Etna.

Dalle osservazioni fatte nei vari pozzi e cunicoli eseguiti sul versante di Aci dalla Società delle Acque di Casalotto per la ricerca di nuove acque, si è potuto accertare che al disotto dei banchi di lava si trovano gli stessi tufi con impronte di foglie di mirto e di alloro che si riscontrano alla Licatia e al Fasano presso Catania. Questi tufi si estendono fino al mare ove nella balza di Aci son messi allo scoperto in sezione naturale. Le lave ed i tufi che si succedono con lo stesso ordine nei pozzi della pianura di Aci S. Antonio, nei pozzi dell'altra pianura sottostante di Aci Catena e nella balza in riva al mare fanno ritenere che due faglie parallele alla spiaggia

si siano formate nel vessante di Aci e per conseguenza due gradini, uno lambito dal mare nella balza di Aci, l'altro a circa 3 chilometri nella balza di Aci Catena.

Or è importante fare notare che lungo tali faglie e precisamente fra i tufi scorrono abbondanti masse di acqua, dei veri fiumi sotterranei, che la mitologia aveva personificato in Acis l'infelice amante di Galatea, il quale, oppresso sotto i macigni del vulcano, rapido e furtivo veniva a confondersi fra le onde del mare. Queste acque limpidissime che tengono in soluzione i soli elementi mineralizzanti forniti dalle rocce vulcaniche dell'Etna, in seno alle quali esse hanno origine e scorrono, non risentano alcuna influenza delle acque piovane.

Ciò è stato dimostrato dalle ricerche chimiche fatte continuamente per circa un anno alle acque sotterranee del versante di Aci<sup>(1)</sup>. Le acque piovane che dopo l'eruzione del 1911 venivano saturate dagli abbondanti sali solubili sparsi sulle falde dell'Etna, non arrivarono a penetrare fino al livello delle acque sotterranee. Questa osservazione altrettanto decisiva quanto essa è semplice non può, fino a prova in contrario permettere di spiegare l'origine delle acque sotterranee del versante orientale dell'Etna con la teoria del Mariotte, mentre quella del Meidenbauer vi trova delle conferme.

È un fatto bene accertato che in Sicilia nelle annate di generale siccità le sorgenti sono state povere di acqua, ma si è pure constatato che nelle annate in cui sul versante orientale dell'Etna si è avuta scarsissima pioggia, come risulta dai dati pluviometrici di Acireale, di Catania e dell'Osservatorio Etneo, le sorgenti non sono diminuite quando la mancanza di pioggia è stata supplita da una notevole umidità nell'aria. Certo questa osservazione merita delle conferme, ed è da sperare che sul versante orientale dell'Etna vengano fatte delle misure dirette dello stato igrometrico dell'aria e della quantità di acqua precipitata, in rapporto con la portata delle sorgenti.

D'altro canto se le indagini storiche permettono di accertare che le sorgenti d'acqua ai piedi dell'Etna erano più abbondanti quando il vulcano era tutto rivestito di folti boschi, migliore spiegazione di ciò si potrebbe avere ammettendo la teoria della condensazione anziché quella delle acque infiltranti.

Un terreno imboschito offre una maggiore superficie evaporante di un terreno ignudo, tanto che se le piogge sono di breve durata non arrivano ad inumidire il suolo; e si pensi ancora che le piante assorbono una grande quantità di acqua dal terreno, per esempio un bosco di querci assorbe dal suolo circa 250 mm. di acqua in un anno.

<sup>(1)</sup> G. Ponte, *Sulla indipendenza delle acque sotterranee dell'Etna dalle precipitazioni atmosferiche*. Rend. Accad. dei Lincei, vol. XXII, ser. 5<sup>a</sup>, pag. 502.



Le precipitazioni atmosferiche sull'Etna oscillano intorno ai 600 mm. di pioggia all'anno, e siccome soltanto il 20 % dell'acqua caduta penetra nel terreno arriverebbero nel sottosuolo dell'Etna appena 125 mm. d'acqua piovana, la metà di quanto già ne consuma un bosco di querci; or si domanda da dove potrebbero trarre l'acqua necessaria le rigogliose querci dell'Etna non ammettendo la teoria della condensazione?

Secondo la vecchia teoria dell'infiltrazione l'imboschimento sarebbe dannoso alle sorgenti perchè gli alberi non solo assorbono acqua dal terreno ma, con le loro folte chiome, le quali offrono una estesa superficie evaporante, rimandano all'atmosfera tutta l'acqua caduta durante una pioggia di breve durata.

Sotto le folte chiome d'un bosco l'umidità è permanente anche quando l'aria esterna è molto asciutta. Una zona di umidità si mantiene sul terreno imboschito, dovuta in gran parte al fatto che le correnti d'aria difficilmente possono penetrare una fitta boscaglia. Questa zona di permanente umidità è quella che determina il regolare regime delle sorgenti poichè una regolare massa di vapore penetra continuamente nel sottosuolo sino alla zona di condensazione.

Questa nuova spiegazione permetterà di sostenere scientificamente la esatta quanto antica massima che si rammenta sempre al popolo con la celebre frase dell'Humboldt: Atterrando le selve sulla cima e sui fianchi delle montagne gli uomini lasciano alle generazioni future due grandi calamità insieme, la penuria di legname e di acqua.

**Geologia.** — *Sulla Geologia dei dintorni di Tobruk.* Nota di C. I. MIGLIORINI, presentata dal Socio C. DE STEFANI.

**Fisiologia.** — *Sullo stato dell'acido carbonico nel sangue. Metodo per dosare piccole quantità di acido carbonico.* Nota I dei dottori G. QUAGLIARIELLO ed E. D'AGOSTINO, presentata dal Corrisp. FILIPPO BOTTAZZI.

Le Note precedenti saranno pubblicate nel prossimo fascicolo.