

ATTI  
DELLA  
REALE ACCADEMIA NAZIONALE  
DEI LINCEI

ANNO CCCXVIII.

1921

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXX.

2° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI  
PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

1921

niamo agli scisti e ai calcari metamorfici della Pusteria, specie dopo gli studi della Furlani, e delle Alpi della Gaila, specie dopo gli accurati studi del Geyer; accenniamo agli scisti filladici coperti dai porfidi quarziferi eopermici del Trentino e dell'alto Adige. Ci vien pure fatto di pensare agli scisti di Rendena nel gruppo dell'Adamello ripetutamente descritti dal Salomon, e alle filladi delle Alpi di Recoaro e della zona fra Bellano e Varenna, ecc.; anche presso Lugano il Gumbel segnalò a suo tempo filladi con conglomerati a *Calamites* passanti alla formazione permiana con arenarie di Val Gardena e porfidi. Il Suess intuì carboniferi i noti « scisti di Casanna » del Theobald, ed essi sembrano veramente tali leggendo la descrizione del Paulcke.

Non intendiamo di fare con ciò affermazioni nè generalizzazioni, nè tanto meno di risolvere problemi geologici di cui non ci dissimuliamo la difficoltà e l'importanza; ma soltanto accennarne alcuni, a cui più facilmente corre il pensiero, indicando una possibile via di soluzione.

Mentre da ogni parte ferve la ricerca di interpretazioni nuove e sempre più ardite, noi pensiamo che possa giovare trar partito dal progresso degli studi per riesaminare al lume delle attuali conoscenze le osservazioni e le idee dei geologi della passata generazione.

**Vulcanologia.** — *Di un solfuro di ferro delle fumarole sottomarine di Vulcano (Isole Eolie) formatosi nel 1916.* Nota di O. DE FIORE, presentata dal corrisp. F. MILLOSEVICH<sup>(1)</sup>.

In una precedente pubblicazione<sup>(2)</sup> ho reso noto come nel 1916, presso il Faraglione di Levante, nel luogo indicato comunemente col nome di « Acqua calda », in riva al mare e proseguendo verso nord, fra le rocce, nelle quali il mare si insinuava e batteva, v'era una piccola distesa d'acque marine nere. Il colore era dovuto ad una sostanza in sospensione, della quale m'occuperò più tardi. Presso il luogo ove nel 1913<sup>(3)</sup> furono eseguite le ri-

(<sup>1</sup>) Presentata nella seduta del 17 aprile 1921.

(<sup>2</sup>) De Fiore O., *I fenomeni avvenuti a Vulcano (Isole Eolie) nel 1916.* Soc. Sism. Ital., XXII, 1919. La Nota in questione fa parte d'una serie di pubblicazioni dei risultati raccolti in occasione d'una Missione Governativa per lo studio dell'attività dei vulcani siciliani nel 1916. Fin'ora è stato pubblicato quanto segue: De Fiore O., *I terremoti di Filicudi (Isole Eolie) nel 1916.* Soc. Geogr. Ital., 1917, fol. 4-5, Roma; De Fiore O., *Le eruzioni radiali storiche di Stromboli.* Soc. Geogr. Ital., 1919, 431-45, Roma; De Fiore O., *I fenomeni eruttivi, sismici e pseudo-vulcanici avvenuti all'Etna nel 1916.* Soc. Sism. Ital. XXI. Risultati generali si trovano in Riccò A., Platania, G<sup>o</sup>; Platania, G<sup>1</sup>; De Fiore O., *Sul recente risveglio dei vulcani attivi Etna, Stromboli, Vulcano.* Soc. Sism. Ital., XXI, 1917-18.

(<sup>3</sup>) De Fiore O., *I fenomeni avvenuti a Vulcano dal 1890 al 1913.* Rivista Vulcanologica, I, 57-73; II, 12-66, 1914-15, Berlino.

cerche sulla variazione di livello e temperatura delle sorgenti termali, che ivi sgorgano fra le sabbie, sulla battigia v'era un violento gorgoglio prodotto da una fumarola che assumeva l'aspetto di un minuscolo geysir in perenne attività. La temperatura, misurata con un pirometro elettrico era di 104,0 (X, 11). Nelle due vaschette suddette, l'acqua era limpida, se lasciata in calma. I gas che vi gorgogliavano erano:  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{SO}_2$  con reazioni forti e spiccate. Le vicine acque del mare limpido, trattate con una soluzione di acetato di piombo alcalinizzata, davano un precipitato bianco;  $\text{CO}_2$  esisteva in debole quantità;  $\text{SO}_2$  era sicuramente assente. Le acque nere, di cui sopra, davano le stesse reazioni, se filtrate: in caso contrario, con acetato di piombo alcalinizzato davano un precipitato nero per la presenza di  $\text{H}_2\text{S}$ . Lungo la spiaggia, sulla battigia e poco più su, verso l'entroterra, sulla stretta linea sabbiosa che finisce alle prime rocce, le esalazioni emanavano dalle sabbie e su queste deponendosi dello zolfo, che avrebbe potuto essere abbondante, se le onde non avessero, tratto tratto, spazzata la spiaggia. Attorno alla zona a zolfo v'era la solita zona a solfati: venivano emessi  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{CO}_2$ ,  $\text{H}_2\text{S}$  ed  $\text{SO}_2$  in piccola quantità. La temperatura della fumarola esaminata era di 100°,0, ma in un punto delle sabbie saliva fino a 100°,5. Queste erano le condizioni dell'ambiente nel quale si formava la sostanza nera che intorbidava il mare. Per raccoglierla disposi una serie di bottiglie a collo largo e di larghi bicchieri di vetro, che collocai in un luogo ad una certa distanza dalle fumarole più attive, per sottrarle all'azione dei gas emessi da queste ed all'azione della loro temperatura. In questi recipienti versavo l'acqua del mare raccolta con secchi di legno, preventivamente lavati accuratamente con l'acqua stessa del mare. Quando la sostanza nera s'era depositata in fondo ai recipienti, aspiravo l'acqua marina limpida, lasciandone solo qualche centimetro per proteggere la sostanza nera e versavo nel recipiente nuova acqua nera. L'operazione era proseguita senza interruzione allorché io ero nei dintorni immediati del Faraglione e sospesa solo quando ero sul cratere od in mare. In una settimana di decantazioni effettive, da oltre 300 litri d'acqua marina raccolsi alcuni grammi della sostanza nera, che conservai in bottiglia a t.s. e paraffinata. Nel 1917 eseguii una prima analisi (I) della sostanza, nell'Istituto di chimica della R. Università di Roma ed al sen. Paternò rivolgo qui le mie vivissime grazie, come anche al prof. Bellucci per i consigli che spesso mi diede durante queste ed altre ricerche. Una seconda analisi, di controllo, fu eseguita nel 1920 all'Istituto Vulcanologico di Napoli, dal mio collega dott. Jakob (II). Aggiungo che mentre io mi limitai alla sola determinazione del ferro e dello zolfo, spingendo l'analisi fino alla terza decimale, il dott. Jakob determinò anche il manganese (che quasi sempre accompagna i minerali di ferro) e condusse l'analisi fino alla quarta decimale. I risultati sono sufficientemente concordanti ove si consideri la grande impurezza della sostanza e la probabile va-

riazione, benchè lieve, di composizione, che deve presentare la massa analizzata. Della sostanza esiste ancora piccola quantità: una porzione di questa è stata da me donata al Museo mineralogico della R. Università di Roma.

La sostanza presentasi come una impalpabile polvere grigio-bruna, di aspetto sub-metallico, quando è in massa. Si vede chiaramente che è inquinata da sabbia marina. Non fu eseguita alcuna analisi delle acque marine, per le ragioni che esporrò più tardi. Del resto, è facile intuire quali siano le sostanze che, trovandosi disciolte in questa, possono avere partecipato alla formazione del deposito nero.

L'analisi del materiale purificato ha dato i risultati che seguono:

	I	II
S . . . . .	0,100	0,1001
Fe . . . . .	0,166	0,1675
Mn . . . . .	nd.	tr.

che possiamo porre sotto: S:Fe::1,04:1,00. L'eccesso di zolfo può spiegarsi o colla difficoltà di separare tutto lo zolfo in una sostanza così poco pura o piuttosto col fatto che S libero si trovava in sospensione nelle acque marine. Infatti, come ho già detto nella Nota citata, presso il Faraglione, in mare si notava dello zolfo tenuto in sospensione nell'acqua, in minutissime particelle d'aspetto fioccoso.

Il solfuro in questione non può essere riferito ad una forma mineralogica definita. Per la sua composizione, tanto se assumiamo il rapporto 1,04::1,00, quanto quello 1,00::1,00 (tenendo conto delle osservazioni già fatte sulla probabile origine dell'eccesso dello zolfo), possiamo ritenerlo un solfuro di ferro, corrispondente alla forma mineralogicamente definita della Pirrotina. Osservo, a proposito del rapporto 1,04::1,00, che credo che in taluni casi la formula della Pirrotina possa essere realmente  $Fe_n S_{n+1}$ , la quale si avvicinerrebbe molto di più al rapporto stabilito per l'amorfa sostanza di Vulcano.

Credo utili alcune osservazioni sulla giacitura e genesi di questo solfuro di ferro, specialmente perchè le fumarole sottomarine sono state rarissimamente studiate e poco conosciamo delle loro funzioni. Nel tratto di mare, dove fu raccolta la sostanza esistevano delle fumarole sottomarine (vedi Nota citata) ad  $H_2S$ ,  $CO_2$ . Al largo, dove le acque non venivano a contatto con la spiaggia, l' $H_2S$  ossidandosi produceva zolfo, il quale si trovava in forma di esili filamenti fioccosi, come ho già detto, conferendo un aspetto lattiginoso al mare. Ho già osservato, in altro mio studio, « che non è improbabile che a seconda se è mescolata all'aria, all'acqua ed a seconda dei vari modi coi quali è emessa, l' $SO_2$  dà reazioni variate e complicatissime ed è difficile, per tutto ciò, stabilire se molti dei gas solforosi provengono dal magma o da varie reazioni successive. La produzione di  $H_2S$  è dovuta a

reazioni perturbatrici ed avviene specialmente in presenza di molta acqua. In tali condizioni non credo che possa esistere  $\text{SO}_2$  almeno in quantità rilevante: ciò spiega perchè le fumarole sottomarine e quelle dei Faraglioni che si svolgono in un suolo impregnato di acqua siano ad  $\text{H}_2\text{S}$ . Questo gas proviene evidentemente da reazioni dell' $\text{SO}_2$  coll'acqua marina o libera o infiltratasi nelle rocce permeabili e porose ». Le ricerche del 1916 confermano tal modo di vedere. L' $\text{H}_2\text{S}$  che trovasi nel mare può provenire da una trasformazione dell' $\text{SO}_2$  in presenza dell'acqua marina: lo spessore di questa fa sì che non giunga  $\text{SO}_2$  alla superficie e che la trasformazione in  $\text{H}_2\text{S}$  sia completa. Questo modo di vedere è pienamente confermato dal fatto che mentre  $\text{SO}_2$  era sicuramente assente nelle acque del mare, lo stesso  $\text{SO}_2$  gorgogliava nelle vaschette scavate sulla spiaggia, appunto perchè era resa impossibile, con un piccolo spessore di acqua, la trasformazione completa in  $\text{H}_2\text{S}$ . Qualunque sia la provenienza, diretta o da trasformazione di  $\text{SO}_2$ , l' $\text{H}_2\text{S}$  gorgogliando nelle acque di mare, fredde, si ossida in quelle condizioni e dà quell'S fioccoso al quale ho già accennato varie volte. Questo tipo di fumarola sottomarina di Vulcano si potrebbe chiamare « di mare (relativamente) profondo ».

Sulla spiaggia erano attive le fumarole con  $\text{H}_2\text{O}$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{SO}_2$ ,  $\text{CO}_2$  produttori solfati e zolfo. Le rocce sono profondamente alterate per secolari azioni chimiche, che hanno trasformato il massiccio del Faraglione di Levante in uno straordinario giacimento di allumi, comuni e rari. Naturalmente, questi allumi, di produzione antica o recente o contemporanea, venivano disciolti dalle acque marine, spesso tiepide, come ho già descritto nella Nota citata. Allora si verificavano le condizioni seguenti: sviluppo di  $\text{H}_2\text{S}$  gorgogliante in un'acqua contenente in soluzioni degli allumi. Quelli che possono avere concorso alla formazione del solfuro di ferro delle acque marine sono la Coquimbite, l'Alotrichite, la Millosevichite, la Pisanite, la Voltaite e la Metavoltina, che certamente sono disciolti nelle acque marine battenti il Faraglione.

Ho già detto che non è stata fatta alcuna analisi delle acque del mare e ciò appunto perchè è intuitiva, in quel luogo, la presenza di soluzioni di tutti i solfati esistenti al Faraglione e sulla spiaggia. Intorno a questi ed alla loro giacitura ed aggruppamenti, rimando al mio studio del 1913. Procedendo per esclusione, possiamo senz'altro supporre che il  $\text{FeS}$  del quale ci occupiamo provenga da reazioni avvenute fra i solfati di ferro disciolti nell'acqua marina e l' $\text{H}_2\text{S}$  delle fumarole.

Questa sembrami essere la genesi più naturale e semplice del solfuro di ferro: dall'azione di  $\text{H}_2\text{S}$  (di produzione diretta o da trasformazione di  $\text{SO}_2$ ) gorgogliante in acque marine contenenti in soluzione solfati di ferro.

La differenza fra queste fumarole e quelle che ho dette « di mare profondo » consiste nel fatto che esse si aprono in spessori lievi di acque, che

si riscaldano con facilità (io misurai fino a 60° fra le rocce) che contengono allumi in soluzione e zolfo in sospensione, distaccati dalle rocce. Le temperature variano continuamente per azione del moto ondoso e con esse variano le condizioni di formazioni di H<sub>2</sub>S, di S per ossidazione di quello e degli altri prodotti per azione del primo sugli allumi soluti. Queste fumarole potrebbero chiamarsi « di spiaggia » o « di mare poco profondo ». Noterò che in esse prosperano numerose alghe, raccolte da me e studiate dal Forti.

Biologia. — *Temperatura e migrazioni verticali delle uova di Teleostei* <sup>(1)</sup>. Nota del dott. ETTORE REMOTTI, presentata dal Socio B. GRASSI <sup>(2)</sup>.

È noto come le uova di Teleostei si rinvenivano tanto alla superficie quanto al fondo del mare, come in istrati più o meno lontani dal pelo d'acqua.

La ragione per cui uova incapaci di mantenersi in superficie, possono trovarsi, invece, sospese in istrati più o meno profondi, dev'essere ricercata nella compressibilità dell'acqua marina, in conseguenza della quale il peso specifico aumenta col crescere della pressione e questa leggera ma crescente variazione di densità, può finire col mantenere sospeso l'uovo che nello strato superiore accennava ancora ad immergersi.

Ad accrescere la densità dell'acqua di mare, negli strati inferiori, concorre la temperatura, la quale diventa, specialmente nelle stagioni calde, sempre più bassa dalla superficie in giù.

Nel considerare l'azione termica, come fattore determinante la sospensione delle uova in istrati più o meno profondi, non si tenne mai conto dell'effetto che le variazioni di essa producono sull'uovo stesso.

Huxley attribuiva alla temperatura una grande influenza sulla quantità di uova che potevano trovarsi a galla. In generale, poi, si ammetteva che tanto il raffreddamento quanto la compressibilità dell'acqua concorressero, aumentando il peso specifico degli strati inferiori, a frenare ed a sospendere l'uovo nella discesa; mentre alcune esperienze che ora esporremo, e che verranno ampiamente svolte in una Memoria a parte, ci porterebbero ad affermare che: *la diminuzione di temperatura concorre all'immersione delle uova.*

Poniamo, intanto, l'uovo in un lungo tubo pieno di acqua marina portata all'esatta densità dell'uovo stesso ed alla temperatura ambiente; in tal modo l'uovo resta in equilibrio a qualsiasi livello scelto, non accennando

<sup>(1)</sup> Lavoro eseguito nell'Istituto centrale di Biologia marina in Messina diretto da L. Sanzo.

<sup>(2)</sup> Presentata nella seduta del 6 marzo 1921.