

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

La bisettrice acuta, positiva è perpendicolare a $\{100\}$: il piano degli assi ottici è parallelo a $\{001\}$. 2 E sembra essere di media grandezza: la dispersione è $q < v$.

I cristallini limpidi ed incolori del minerale studiato, riscaldati al cannello su un filo di platino, diventano bianchi, opachi, ma non fondono, limitandosi ad arrotondarsi appena sui bordi. L'acido cloridrico a caldo decompone i cristallini con grande difficoltà e, sembra, soltanto parzialmente: l'acido solforico, invece, sempre a caldo, li attacca abbastanza facilmente. Durante l'azione dell'acido solforico non ho osservato sviluppo di acido fluoridrico, ma questo fatto potrebbe dipendere non dalla mancanza del fluoro nel minerale, ma dalla quantità di sostanza adoperata, che fu molto piccola. Dopo eliminato l'acido solforico riprendendo con acqua, rimane insolubile un residuo di silice: nella soluzione ho constatato la presenza dell'alluminio (con pochissimo ferro) e del calcio, quest'ultimo abbondante.

La quantità troppo tenue di materiale disponibile non ha permesso ulteriori indagini chimiche, ma sulla esistenza degli elementi indicati come costituenti essenziali del minerale esaminato non può esservi dubbio.

Io non conosco nessun minerale di calcio che abbia le proprietà fisiche e cristallografiche di quello descritto, il quale costituisce, perciò, una nuova specie. Dovendo darle un nome, io propongo di chiamarla Grothina⁽¹⁾, in onore di Paul Groth, lo scienziato insigne che in questo mese di giugno compie il suo settantesimo anno di età ed è stato ed è per me un Maestro, ammirato per il suo sapere, profondamente amato per la sua bontà.

Geologia. — *Prime osservazioni sul gruppo vulcanico di M. Narcao nel Sulcis (Sardegna)*⁽²⁾. Nota del dott. EMILIO TACCONI, presentata dal Socio G. STRUEVER.

Nello scorso anno mi recai in Sardegna per iniziare lo studio delle formazioni vulcaniche del Sulcis, incominciando dal gruppo di M. Narcao, che anche dal Lamarmora è indicato come assai opportuno per « ...étudier les « différents aspects sous lesquels se présentent les produits plutoniques, qui « à plusieurs reprises ont traversé et recouvert les dépôts neptuniens pré- « existents »⁽³⁾. Ma colto dalle febbri dopo pochi giorni di permanenza a Narcao, fui costretto a ritornare in continente, troncando le mie ricerche;

(¹) Come è noto, il nome di grothite è stato adoperato dal Dana per indicare una varietà di titanite. Conformandomi all'uso già seguito per casi simili (blomstrandite e blomstrandina, nordenskjöldite e nordenskjöldina, ecc.) adotto la terminazione in *ina* per il nome del nuovo minerale.

(²) Lavoro eseguito nell'Istituto mineralogico della R. Università di Pavia.

(³) A. Lamarmora, *Voyage en Sardaigne. Itinéraire*, vol. I, pag. 252.

febbri di cui risentii le conseguenze per tutto l'anno, e che mi impedirono di attendere con la necessaria attività al lavoro di laboratorio, così che sono costretto a rinviare la pubblicazione dell'intero lavoro a più tardi, dovendo anche compiere una nuova gita sul posto per risolvere certi dubbi che ancora mi lasciano incerto sopra talune interpretazioni. Mi limito perciò in questa Nota preventiva a dare un cenno sommario della regione ed a descrivere succintamente i tipi più importanti di rocce, riserbandomi di dare la descrizione dei tufi, degli inclusi, dei progetti, ecc., nel lavoro completo in cui cercherò di ricostruire i diversi momenti della attività vulcanica di questa regione, che ritengo col Lamarmora strettamente connessa con quella della restante parte del Sulcis.

Con la denominazione di *gruppo di M. Narcao* intendo il complesso di quei tre rilievi, assomiglianti tra loro per il caratteristico aspetto ad acrocoro, che coi nomi di M. Narcao, M. Essu e M. Murdeu sorgono a sud del paese di Narcao. Considerati complessivamente si direbbe che essi, ora perfettamente distinti l'uno dall'altro, formassero in origine un unico pianoro, avente la sua massima elevazione a M. Narcao (m. 480) e che andava degradando verso sud-ovest, ripiano che venne in seguito suddiviso negli attuali per l'azione erosiva dei corsi d'acqua, la cui portata, e quindi la potenza erosiva, era senza confronto superiore all'attuale, come lo dimostrano parecchi fatti ai quali avrò occasione di accennare, non ultimo l'ampiezza stessa e la profondità delle incisioni scavate.

Lamarmora parla abbastanza diffusamente di questi tre rilievi⁽¹⁾. Innanzi tutto ammette una analoga, se non identica, costituzione dei due monti Narcao ed Essu, dicendo che le loro cime sono formate da trachite porfirica violacea, passante inferiormente ad una trachite terrosa o specie di *argilofiro*, sovrapposto a banchi regolari di un conglomerato o meglio di una brecciola, costituita da frammenti assai svariati così per la forma come per le dimensioni e la natura litologica, fra i quali predominano quelli grossi ed angolosi della sovrapposta trachite, unitamente a ciottoli arrotondati di granito, di quarzo e di rocce siluriane, ciottoli derivati dalla puddinga eocenica, sulla quale la brecciola si adatta con stratificazione discordante. Accenna pure alla presenza in questa brecciola di frammenti rotolati di una roccia nera peridotica e fonolitica, che affiora in posto alla base settentrionale di tutti e due i monti Narcao ed Essu, roccia che: « ... nous avons lieux de regarder comme « la plus récente de tout ce groupe... ». Ma appunto per metter d'accordo questa sua asserzione con la presenza suaccennata di ciottoli della stessa roccia nella brecciola trachitica, soggiunge che: « ... dans ce point de la « Sardeigne nous sommes forcés d'admettre deux apparitions distinctes de la « roche noire phonolitique; une qui a produit les galets... et l'autre qui a

(1) Op. cit., parte 3ª; *Geologie*, vol. I, pagg. 237, 491, 494, 495, 570, 572.

« formé la masse de roche noire péridotique, qui a traversé de bas en haut « le terrain éocène et la brecciole... », asserzione questa che, dalle osservazioni da me fatte finora, quantunque incomplete, non ritengo si possa accettare.

Riguardo al M. Murdeu, Lamarmora osserva che l'unica differenza che esiste tra esso ed il M. Essu consiste nella mancanza della roccia nera, alla quale mancanza fa risalire la quasi orizzontalità della piattaforma di Monte Murdeu poichè, seguendo le ipotesi d'allora sulla formazione dei coni vulcanici, la roccia da lui chiamata fonolitica, oltre che essere la più recente, sarebbe stata anche « ... la matière soulevante, qui ne serait venue au jour « que du côté du nord, tandis qu'elle serait réstée latente au bas de cette « montagne singulière (M. Narcao) ».

Senza entrare per ora in una discussione sopra le interpretazioni del Lamarmora circa i rapporti tra le diverse rocce eruttive, dirò che, per quanto riguarda la natura della formazione sedimentaria costituente la base dei tre rilievi in questione, le mie osservazioni concordano colle sue; tale formazione è data da una arenaria ad elementi assai minuti, prevalentemente quarzosi, con cemento calcareo abbondante, alla quale si sovrappone qua e là un conglomerato di ghiaie e ciottoli arrotondati di calcare, scisto e granito. Ambedue queste formazioni appartengono all'Eocene, e merita di essere messo in evidenza il fatto, già notato da Lamarmora, che in esse mancano completamente elementi delle sovrastanti rocce vulcaniche, il che ci permette di stabilire in modo sicuro che le manifestazioni vulcaniche di questa regione sono certamente posteoceniche. Il conglomerato suddetto, che si mostra evidente specialmente in corrispondenza alle incisioni dei torrenti, non va confuso con una breccia più o meno cementata che, con disposizione discordante, vi si sovrappone qua e là e che risulta costituita in parte dai ciottoli provenienti dallo sfacelo del conglomerato stesso ed in parte da blocchi e frammenti di rocce vulcaniche, pure esclusivamente andesitiche (roccia peridotica e fonolitica di Lamarmora). Tale breccia che in taluni punti raggiunge la potenza di tre e più metri, mentre nella parte inferiore è prevalentemente costituita da elementi rotolati (calcare, scisti, granito) in quella superiore risulta quasi totalmente formata da materiale vulcanico locale.

Sulla formazione eocenica e sulla breccia, dove questa esiste, trovansi i tufi in istrati pressochè orizzontali, concordanti colla breccia e discordanti rispetto al conglomerato ed all'arenaria; hanno potenza assai rilevante e comprendono numerosi blocchi della roccia costituente la piattaforma terminale; sono attraversati dalla roccia chiamata fonolitica da Lamarmora, la quale non raggiunge mai la colata formante la piattaforma.

Ma, richiamando quanto ho detto in principio di questa Nota, mi limito qui a descrivere succintamente i due più importanti tipi di rocce, quelli che secondo me corrispondono a due successive fasi eruttive.

1. Questa roccia, chiamata trachite peridotica e fonolitica da Lamarmora, compare sul versante N-O di M. Essu, affiora lungo i fianchi N-E, N, S, e S-SO di Monte Narcao, fino alla sella tra questo Monte e la punta Untruxio. Complessivamente, quindi, parrebbe che essa, con variazioni più o meno marcate nella composizione mineralogica, costituisca quasi come un semicerchio irregolare che, dal versante N-O del M. Essu, giunge fino a quello S-SO di Monte Narcao. È sempre compresa nei tufi o nel conglomerato tufaceo, e, come aveva osservato Lamarmora, manca completamente a M. Murdeu.

In generale è molto compatta, di colore bruno più o meno intenso, talora rossastro per alterazione; nella massa fondamentale si distinguono facilmente gli interclusi biancastri di feldispato ed altri meno appariscenti ed assai più scarsi di pirosseno rombico di colore verde giallognolo; qua e là sporgono dalle superfici di frattura dei cristalli prismatici di colore tendente al nero, che all'esame microscopico si rivelano per augite. In taluni punti gli interclusi feldispatici presentano un colore rosso-mattone, quasi avessero subito un processo di cottura.

Al microscopio la roccia rivela una struttura porfirica più o meno marcata, con accenni talora abbastanza evidenti alla struttura fluidale; non sono pure infrequenti i passaggi alla struttura porfirica jalopilitica. Gli interclusi sempre presenti ed in quantità prevalente sono dati da feldispati di Ca ed Na, pirosseno rombico (iperstene) e monocline (augite) e magnetite; molto meno frequenti ed in quantità assai scarsa l'orneblenda, l'olivina e la mica. Gli interclusi feldispatici sono nettamente idiomorfi, allungati secondo z o tabulari, di dimensioni variabili, che raramente però raggiungono i tre millimetri, mantenendosi normalmente entro limiti assai minori. Frequente la struttura zonata, solitamente con crescente basicità dalla periferia al centro, come lo dimostrano i valori delle estinzioni. Numerosissime le inclusioni, date specialmente da vetro e da granuli di pirosseno, più raramente da magnetite o da gas; negli individui a struttura zonata si nota spesso una interposizione di granuli vetrosi regolarmente distribuiti secondo la disposizione delle zone. Gli indici di rifrazione sono abbastanza elevati, corrispondendo a quelli di termini che arrivano fino alle bitowniti; infatti, da osservazioni sopra frammenti isolati immersi in liquidi ad indice di rifrazione noto ebbi $n_{p1} \leq 1,568$, $n_{g1} \geq 1,568$. Negli individui a struttura zonata, però, da un nucleo bitownitico piuttosto basico si passa ad una labradorite acida, come lo provano le estinzioni misurate in lamine pressochè parallele a (010) e riferite allo spigolo (010) (001):

Nucleo, 31°; 1^a zona, 27°; 2^a zona, 22°; 3^a zona, 16°.

Talvolta la basicità non va decrescendo dal centro alla periferia, ma si osserva una alternanza di zone con basicità diversa: Nucleo, 30°; 1^a zona, 20°;

2^a zona, 25°; 3^a zona, 21°; 4^a zona, 16°. Secondo alcune determinazioni in lamine di sfaldatura secondo (001), con struttura zonata, si avrebbero termini veramente anortitici: Nucleo, 34°; 1^a zona, 27°; 2^a zona, 22°.

Sono abbastanza frequenti i geminati doppi secondo le leggi dell'albite e di Carlsbad; le misure di estinzione fatte nella zona simmetrica tanto in geminati semplici quanto in quelli doppi, confermano le determinazioni suddette; nei geminati semplici arrivano fino a 43°-44°, mentre nei geminati doppi ottenni i seguenti valori:

	I	II		I	II
1)	44°	22°	7) nucleo	45°	25° 1/2
2)	38°	28°	periferia	35°	16°
3)	29°	24°	8) nucleo	35°	26° 1/2
4)	43°	26° 1/2	periferia	23°	16°
5) nucleo	40° 1/2	25° 1/2	9) nucleo	38°	21° 1/2
periferia	24°	18°	periferia	25°	13° 1/2
6) nucleo	46°	27° 1/2	10) nucleo	42°	27°
1 ^a zona	38°	23°	periferia	36°	20°
2 ^a zona	27°	15°			

Si può quindi concludere che gli interclusi feldspatici sono compresi fra una labradorite acida $Ab_1 An_1$ ed una bitownite $Ab_1 An_4$; con prevalenza dei termini basici su quelli acidi.

L'iperstene, che si presenta in individui idiomorfi allungati secondo z , della lunghezza di circa mm. 0,05, più raramente di lunghezza maggiore che può arrivare fino a 2 mm., si riconosce per i seguenti caratteri: Marcato pleocroismo: n_g verde-chiaro; n_m giallo, giallo-rossastro chiaro; n_p rosso-bruno; birifrazione non molto forte, angolo degli assi ottici assai ampio e segno ottico negativo. Frequentemente è trasformato in serpentino di color verdognolo, ed in generale si osserva che la trasformazione, più o meno avanzata, va dal centro alla periferia delle lamine. L'augite, in generale, è meno abbondante dell'iperstene; trovasi in cristalli prismatici, piuttosto tozzi, non pleocroici, talora geminati secondo (100); l'estinzione su lamine prossime a (010) è $c n_{g1} = 44°-49°$. La magnetite è assai abbondante, disseminata nella pasta fondamentale e contenuta come inclusione nei pirosseni; si presenta nei soliti granuletti di color nero, opachi, spesso a contorno ottaedrico, più raramente a contorno rombododecaedrico. Affatto subordinati e non sempre presenti gli altri minerali citati: L'orneblenda basaltica in rarissime e sottili laminette allungate secondo z , in parte riassorbite e circondate da un orlo nero di magnetite; colore bruno e pleocroismo assai marcato: n_g (allungamento) = bruno-giallastro, n_p = giallo-chiaro; l'estinzione ($c n_g$) su tali lamine si aggira attorno ai 10°. Ancora più scarse sono la mica bruna biotitica, con marcato pleocroismo nei toni bruni e carattere

ottico negativo, spesso trasformata in clorite verdognola, e l'olivina in piccoli granuli arrotondati di colore giallognolo con forte rilievo e marcata doppia rifrazione. Qua e là compaiono pure dei granuli di dimensioni maggiori, taluni con accenno ad un contorno cristallino, di colore giallo-aranciato carico, poco pleocroici, con potere rifrangente abbastanza elevato e doppia rifrazione energica; ritengo trattarsi di iddingsite, quantunque non presenti il marcato pleocroismo che solitamente si osserva in questo minerale.

La pasta fondamentale risulta costituita da microliti feldispatici, piccoli granuli di magnetite, rari individui di pirosseno trimetrico e di mica, e da una base vetrosa. I feldispatici, in listerelle per lo più sottili ed allungate, più raramente tozze, hanno sempre indici di rifrazione superiori a quello del balsamo, però con birifrazione più debole di quella degli interclusi. Appartengono anch'essi alla serie sodico-calcica e si presentano frequentemente geminati secondo la legge dell'albite; le estinzioni misurate nella zona simmetrica raggiungono un massimo di 20°, per cui trattasi di una andesina basica. La pasta vetrosa, più o meno abbondante, ha potere rifrangente minore di quello del balsamo, è generalmente incolora, più raramente passante ad un colore giallo bruno.

Per i caratteri mineralogici questa roccia può essere definita una *andesite iperstenica-augitica*: l'analisi chimica conferma la denominazione data:

Si O₂ 58,27 ; Ti O₂ tr. ; Al₂ O₃ 17,80 ; Fe₂ O₃ 5,29 ; Fe O 3,87 ; Mg O 1,57 ; Ca O 6,01 ; Na₂O 2,01 ; K₂ O 1,02 ; H₂ O (arrovent.) 2,98 ; totale 99,66.

Formola magmatica secondo Loewinson Lessing⁽¹⁾:

$$\alpha = 2,54 ; \beta = 57 ; RO : R_2 O_3 : Si O_2 = 1,23 : 1 : 4,76 ;$$

$$R_2 O : RO = 1 : 3,42.$$

Questi valori concordano abbastanza bene con quelli della formola media data dal suddetto autore per le andesiti; solo si osserva una minore quantità di RO in confronto di una quantità alquanto maggiore di R₂ O₃⁽²⁾.

La composizione mineralogica, o meglio i rapporti fra i diversi componenti, varia alquanto a seconda della località. Così nei campioni raccolti sul versante N-O di M. Essu la roccia ha colore grigio piuttosto chiaro per una maggiore abbondanza di interclusi feldispatici; qui è pure alquanto più frequente l'augite ed i feldispatici della pasta fondamentale sono meglio differenziati. Analogamente dicasi per i campioni raccolti sul versante N-E di M. Narcao, dove gli interclusi pirossenici sono molto ben differenziati, quantunque più piccoli, e la magnetite, in granuli assai minuti, è molto abbon-

⁽¹⁾ *Studien über die Eruptivgesteine.*

⁽²⁾ In questa Nota non dò le formole di Osann, riserbandomi di riportarle, unitamente al triangolo per la rappresentazione grafica, per tutte le rocce del gruppo di M. Narcao, onde stabilire gli eventuali confronti con rocce analoghe della Sardegna.

dante. La struttura fluidale è meglio evidente nei campioni raccolti nel pendio N di M. Narcao, mentre i feldispatici della pasta fondamentale sono ridotti ad esilissimi fili.

2. Questo secondo tipo di roccia, chiamato dal Lamarmora trachite porfirica, costituisce la piattaforma terminale di M. Narcao, Essu e Murdeu; presenta tutti i caratteri di una colata, con potenza variabile da 10 a 20 m., spesso con struttura colonnare. Ha colore variabile dal rosso-cupo (in taluni punti tendente al violaceo) al rosso-chiaro, al rosa sbiadito; non si può stabilire in modo assoluto una distribuzione regolare della colorazione, quantunque in generale si osservi una minore intensità passando dalla base, al contatto cioè coi tufi sottostanti, alla sommità della piattaforma. Non è molto compatta e comprende numerosi noduli irregolari di colore bianco-sporco o grigiastro o cenerognolo, di aspetto spugnoso, quasi pomiceo, nei quali brillano cristallini incolori, vitrei, di sanidino. Spesso questi noduli sono profondamente alterati, ed allora si presentano come una massa terrosa di colore giallo più o meno carico. Nella roccia non si trovano, colla lente, che dei cristallini vitrei di feldispato, prismatici con lunghezza fino a 3 mm. e qualche rarissimo granulo giallognolo di olivina.

Al microscopio la roccia si presenta con aspetti piuttosto svariati, passando dalla struttura porfirica, quale si osserva nei campioni raccolti a M. Essu, ad una struttura nettamente fluidale (M. Narcao e Murdeu). Contiene numerosi inclusi di dimensioni variabili, alcuni costituiti esclusivamente da pasta vetrosa, altri invece dati da una base vetrosa in cui sono disseminati dei microliti feldispatici e che ricordano la pasta fondamentale di rocce porfiriche, pare di andesite; quelli vetrosi sono di colore bruno, più chiari gli altri. Maggiori osservazioni in proposito non posso aggiungere, riserbandomi di farlo se mi sarà dato di raccogliere altro materiale e di separarlo per farne l'analisi.

Tra gli interclusi predomina di gran lunga il sanidino; si presenta in larghe lamine, spesso allungate secondo z e frequentemente geminate secondo la legge di Carlsbad. Il potere rifrangente, determinato in lamine di sfaldatura secondo (001) e (010), è sempre maggiore di 1,519 e minore di 1,524; confronti col balsamo diedero risultati concordi, essendo sempre gli indici di rifrazione inferiori a quelli del balsamo; doppia rifrazione debole e carattere ottico negativo. Sulle lamine secondo (010) l'estinzione è inclinata di 5° . Assai meno abbondante è un feldispato sodico-calcico appartenente alla serie oligoclasio-andesina, il cui massimo di basicità arriva ad $Ab_3 An_1$; gli indici di rifrazione sono leggermente superiori a quelli del balsamo, il carattere ottico negativo. Le estinzioni massime, misurate in lamine prossime a (010) arriva a -3° ; comune la geminazione polisintetica secondo l'albite, piuttosto scarsi i geminati doppi; i seguenti valori vennero

misurati in tre di tali geminati tagliati assai prossimi alla zona simmetrica:

	I	II
1)	5° 1/2	11°
2)	4°	14°
3)	2° 1/2	8°

Gli interclusi feldspatici sono spesso rotti e risaldati; talora meglio che in individui ben differenziati si presentano come frammenti di cristalli maggiori, tanto che in talune sezioni la roccia, anche per l'aspetto della pasta fondamentale, presenta piuttosto l'apparenza di un tufo; solo l'esame di parecchie sezioni e l'osservazione sul terreno non permettono alcun dubbio sulla sua natura.

Gli interclusi colorati sono scarsissimi e si riducono a pochi granuli giallognoli di olivina con qualche plaga iddingsitica, laminette di pirosseno rombico, spesso alterato con bordi sfrangiati costituiti da un orlo nerastro pure di magnetite, la quale è pure presente coi soliti granuletti, raramente a contorno cristallino; comparisce pure qualche laminetta di mica brunoverdastra.

La pasta fondamentale è abbondantissima e pochissimo differenziata; ha colore variabile dal grigio-chiaro quasi incolore fino al grigio-scuro o giallastro; potere rifrangente superiore a quello del balsamo, ed in taluni punti sono differenziati dei minutissimi microliti feldspatici, che per le dimensioni loro eccessivamente esigue, non permettono una sicura determinazione.

L'analisi chimica di questa roccia diede i seguenti risultati: Si O₂ 70,44; Ti O₂ tr.; Al₂ O₃ 15,54; Fe₂ O₃ 3,26; Fe O 0,69; Mn O tr.; Mg O 0,76; Ca O 1,63; Na₂ O 1,12; K₂ O 4,59; H₂ O (arrovent.) 1,40; P₂ O₅ tr.; totale 99,43. Nella classificazione di Loevinson Lessing questa roccia troverebbe il suo posto fra le lipariti, come risulta dalla seguente formola magmatica:

$$\alpha = 5,52 ; \beta = 25 ; RO : R_2 O_3 : Si O_2 = 0,7 : 1 : 6,7 ; R_2 O : RO = 1,2 : 1.$$

Siccome però, mentre quasi tutti questi valori concordano con sufficiente approssimazione, il rapporto R₂ O : RO si scosta notevolmente presentando invece una maggior analogia con quello corrispondente alle trachiti, così non ritengo opportuno dare una denominazione definitiva a questa roccia, riservandomi di farlo quando avrò esaminato altro materiale e compiuto qualche altra analisi.

PERSONALE ACCADEMICO

Il PRESIDENTE dà il triste annuncio della morte del Socio straniero prof. dott. ENRICO WEBER, mancato ai vivi il 17 maggio 1913; apparteneva il defunto all'Accademia, per la Matematica, sino dal 23 agosto 1897.

E. M.