

ATTI  
DELLA  
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCXCVIII.

1901

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME X.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1901

Geologia. — *Scorie trachitiche dell'Averno nei Campi Flegrei.*

Nota di L. PAMPALONI, presentata dal CORRISP. C. DE STEFANI.

Secondo le osservazioni degli autori precedenti e del prof. De Stefani che mi ha comunicato le seguenti rocce perchè le studiassi, il Lago d'Averno nei Campi Flegrei giace entro un cratere d'esplosione costituito dal tufo trachitico grigio.

A settentrione del Lago, nel fondo Maglioni, a destra della strada che va a Cuma, nel dirupo del tufo grigio, per la lunghezza di circa 400 metri ed a distanza di pochi metri l'uno dall'altro sono intercalati due o tre banchi assai sottili di trachite, la quale almeno all'aspetto esteriore, pel suo colore chiaro macchiato di nero, si distingue da quasi tutte le altre dei Campi Flegrei.

Questi banchi sono costituiti da masse ellissoidali di trachite, per brevi tratti continue, per lo più alquanto isolate, aventi generalmente dimensioni di vari metri cubi e sfaldabili in strati concentrici come quelli di una cipolla. Più a ponente ed a sinistra della strada stessa, in mezzo al tufo, sono dei banchi alti 8-10 metri, di scorie simili a quelle che già studiai del cratere centrale degli Astroni<sup>(1)</sup>, ma più disgregate. Esse sembrano ripetersi in qualche altro punto nella periferia del lago.

Vari proietti di differente natura furono pure raccolti dal prof. De Stefani isolati in mezzo al tufo, specialmente nella tenuta Maglioni; fra questi ne sono alcuni, di dimensioni assai grandi, di Leucitite, la cui esistenza era stata molte volte ammessa e negata da autori precedenti. Nell'apparenza esterna questa roccia leucitica ha qualche affinità colla trachite sopra indicata, ed è probabile che qualche autore, pure ammettendo l'esistenza della Leucitite, abbia confusa una roccia coll'altra.

Per ora studierò le Scorie trachitiche.

Vari sono i campioni studiati.

Il primo è di color grigio cinereo piuttosto scuro con macchie più chiare là dove la roccia comparisce anche più compatta. All'esterno non è visibile alcun minerale che spicchi per la sua grossezza o per qualche altro carattere speciale, così che la roccia comparisce nella sua massa assai uniforme. In alcune cavità si trovano delle efflorescenze bianche.

Il secondo è poroso e di un colore bruno quasi nero.

Il terzo è di color cinereo chiaro all'esterno, mentre internamente è molto più scuro. Dai frammenti più scuri in esso racchiusi si capisce che questa roccia, allorchè era sempre fluida, ha coinvolto nel suo impasto dei

(1) L. Pampaloni, *Le rocce trachitiche degli Astroni nei Campi Flegrei.* Rend. R. Acc. dei Lincei, vol. VIII, 1° sem., serie 5<sup>a</sup>; fasc. 2° e 3°, 1899.

frammenti già precedentemente solidificati. È sempre scoriacea, difficilmente vi si scorgono i grossi cristalli di sanidina o di qualche altro minerale sparso nella massa.

Il quarto finalmente è il più compatto di tutti. Il suo colore è bruno scuro, quasi plumbeo. I cristalli chiari di feldispato, che si scorgono diffusissimi nella massa, variano nella loro lunghezza, passando per gradi da quelli microscopici od appena visibili ad occhio nudo, ad altri che in qualche esemplare arrivano fino anche a 4 mm. di lunghezza. Le macchie brune listiformi degli altri minerali, che fanno parte della roccia, sono ben rare e poco bene discernibili a causa del loro colore scuro, che si confonde con quello pure scuro della roccia. Vero è che per riflessione essi posseggono una certa lucentezza; ma, dato anche che alcuni se ne possano scorgere, è ben difficile poter dire se si tratti di minerali neri quali la Mica, o di minerali verdi quali l'Augite, l'Orneblenda ecc.

La massa fondamentale di tutti e quattro questi campioni è vetrosa, però non così abbondante, come si potrebbe credere, dato l'aspetto pomicioso e poco compatto della roccia. Così la massa vetrosa è relativamente abbondante nella prima e nella seconda, scarsa nella quarta che è la più compatta di tutte.

La struttura fluidale non si presenta così costante come nelle rocce degli Astroni.

Gl'individui cristallini più abbondanti, sparsi nella massa, sono i microliti di sanidina, in forme per lo più aciculari di un solo individuo, altre volte di individui riuniti assieme e variamente raggruppati.

La sanidina presenta i caratteri che sono stati altra volta descritti trattando delle scorie degli Astroni; il suo piccolissimo angolo di estinzione non ha mai superato i 3°; presenta le solite abbondanti inclusioni, specialmente di Magnetite; talora di Augite, nessuna di apatite. I microliti di feldispato triclino sono scarsissimi: ne abbiamo una media che varia dai 10 ai 15 individui per cmq; se mai, il plagioclasio è un poco più abbondante nella parte compatta del secondo campione. Tale carattere costituisce un termine di differenzamento fra questa roccia e quelle degli Astroni, nelle quali per contro ho riscontrata una preponderanza del plagioclasio sulla sanidina.

Inoltre il plagioclasio che ho trovato nelle rocce dell'Averno appartiene tutto alla serie più calcifera, e senza dubbio, va riferito ad *Anortite* per l'angolo di estinzione molto alto (37°, 40°) e per i vivacissimi colori d'interferenza. La serie sodifera non vidi rappresentata da alcun individuo. Frequentissima è la struttura polisintetica di questi plagioclasî. In due di essi, appartenenti al secondo campione ed in uno appartenente al terzo, esistono delle inclusioni gassose; più frequenti sono quelle di Magnetite e di Augite.

La Magnetite sparsa nella massa si presenta sotto un aspetto identico a quello degli Astroni; solo i cristalli sono in generale un poco più piccoli,

quasi tutti a contorni ben netti e riferibili a vere e proprie forme geometriche, pochissimi in forma di globuli smangiati e corrosi.

La quantità di Magnetite è press'a poco uguale in tutti i campioni e più abbondante nella parte scura.

Il contorno di questo minerale apparisce, sotto un forte ingrandimento, colorato in grigio, a causa della solita trasformazione ai bordi in limonite.

Questa è abbondantissima in tutta la massa fondamentale della roccia; frequentemente è inclusa in cristalli di feldispato; nei campioni 3 e 4 poi riveste i bordi interni dei pori della massa fondamentale.

Se si esamina attentamente il colore della limonite all'interno dei pori, si vede che differisce da quello, sempre bruno ma però più chiaro del rimanente della roccia.

Esaminando con un fortissimo ingrandimento quest'ultima colorazione, si vede che è data da una infinità di piccole opacità brune sparse diffusamente. L'esame ottico, però, non è sufficiente per decidere definitivamente sopra la natura di queste opacità; l'unico fatto accertabile con tale mezzo d'indagine è la loro isotropia ed il loro amorfismo. Ma per venire ad una sicura conclusione sulla vera natura di queste opacità, occorrerebbe il sussidio dell'esame chimico ed occorrerebbe prima di tutto separare la massa di queste opacità in modo da poterla analizzare separatamente. Per tentare ciò mi sono servito dell'apparecchio del Thoulet, a borotungstato di cadmio. Ho fatto l'esame sul primo campione. A tale scopo ho preso nelle diverse parti di esso vari piccoli frammenti, pestandoli in un mortaio in modo da averne una fina polvere, che venne poi passata per setaccio onde eliminarne i granelli più grossi. La polvere, resa in tal modo impalpabile, venne riscaldata per togliere tutta l'aria aderente ai minutissimi granelli, e fu quindi posta nell'apparecchio, in cui precedentemente erano stati versati 25 cc. di borotungstato di cadmio preparato da Merck alla densità 3.28. La polvere rimase tutta a galla. Aggiunti al borotungstato dell'acqua distillata fino a raggiungere una densità tale per cui alcuni dei granelli potessero scendere a fondo. Infatti alla densità 3.25 alcuni materiali più pesanti cominciarono a cadere.

Le selezioni da me fatte furono sei.

La prima alla densità 3.25 in cui caddero, come già ho accennato, i materiali più pesanti, vale a dire l'Augite, la Magnetite, ed una parte del feldispato triclino.

La seconda alla densità 2.9 caddero il feldispato monoclinico, l'anfibolo, ed il residuo del feldispato triclino.

La terza alla densità 2.5.

La quarta " " 2.3.

La quinta " " 2.12.

La sesta " " 1.85.

Ciascuna di queste selezioni fu esaminata al microscopio, e vi potei riconoscere, disposti in ordine decrescente di densità, tutti i costituenti della roccia. Alla densità 2.3 scorsi già una piccolissima quantità della polvere bruna in questione, che divenne abbondantissima nella selezione fatta alla densità di 2.12, mentre tornò a scomparire in quella alla densità di 1.85, dove invece abbondavano le particelle di sostanza puramente vetrosa.

Con tale procedimento ho potuto avere, a mia disposizione, una discreta quantità di questa polvere, che sottoposta all'esame chimico doveva rivelarmi la costituzione delle opacità in essa contenute.

Lavata tale polvere e raccolta su filtro per togliere ogni possibile traccia di borotungstato di cadmio, la esaminai al microscopio, e nuovamente confermò il suo comportamento isotropico.

Le perle di sal borace e di sal di fosforo diedero uno scheletro di silice gelatinosa; per di più la perla di sal borace si colorò in rosso bruno; reazione data dalla presenza di ferro. Sciolsi perciò una parte della sostanza in una tenue quantità di acido cloridrico concentrato, sopra un vetrino porta oggetti, e potei vedere coll'aiuto del microscopio che la sostanza bruna si sciolse tutta, mentre rimasero insolte delle particelle opalescenti di silice gelatinosa.

Operai il medesimo trattamento per il rimanente della sostanza; allungai la soluzione con acqua e quindi col ferro-cianuro di potassio potei ottenere il caratteristico precipitato di Bleu di Prussia.

In quale stato preciso si trovi questo ferro contenuto nella polvere bruna mi fu impossibile di poter conoscere; mi sembra però che non vi si possa trovare se non allo stato di ossido di ferro, e non escluderei che vi sia in taluni casi sotto forma di *protossido*.

Tali opacità corrispondono in tutto e per tutto a quelle che si trovano pure nella massa vetrosa delle scorie degli Astroni e di tutti i Campi Flegrei.

In alcune delle sezioni di rocce da me esaminate, tali opacità di ferro sono fra loro riunite in gruppi particolari, e così disposte da prendere l'apparenza come di scheletri di cristalli distinti che si possono benissimo riportare a forme caratteristiche del primo sistema, specialmente a sezioni del cubo e dell'ottaedro. Devo avvertire però che in nessuna sezione si è mai palesato il cristallo che dovrebbe contenere tali globuliti, ma che suppongo dovesse essere di sodalite. Questa, a causa di azioni chimiche varie, venne distrutta, non rimanendovi altro che il minerale incluso, di ferro, che in qualche sezione è anche Magnetite.

Ai vari costituenti essenziali della massa fondamentale di queste rocce dell'Averno, tengono dietro altri accessori; frequenti sono, specialmente nei campioni terzo e quarto i bastoncelli di Apatite, troncati e piccolissimi, poichè misurano appena 2-3 centesimi di millimetro; vi sono, rari bensì, dei pic-

coli cristallini quadratici e ben netti di sodalite, ed infine ho potuto riscontrare un unico cristallo di Zircone. È ben finito, presenta una lunghezza di circa 5 centesimi di millimetro; è prismatico a contorni nettissimi. Il suo colore è giallo pallido, quasi nullo; però, a causa della sua forte birifrazione, spicca notevolmente dal fondo della massa ed ha un contorno d'ombra ben marcato. Il pleocroismo è molto scarso, mentre i colori d'interferenza sono vivacissimi e passano dal verde al rosso brillante. Esso, come in tutte le rocce eruttive, è contenuto allo stato di cristallo antico di prima consolidazione, anteriore a quella di tutti gli altri elementi della roccia. In questo cristallo si hanno due parti ben distinte: una centrale più scura riprendente la forma del cristallo, ed una laterale, chiara e trasparente. Ciò è dovuto alle numerosissime inclusioni che si trovano nel centro della massa, mentre che non ve ne sono che pochissime alla periferia. Queste inclusioni sono gassose e piccolissime, così che non si possono risolvere che ad un forte ingrandimento (circa 800 diametri); allora si scorgono benissimo i singoli pori gassosi. Altre inclusioni di altri minerali non ne ho vedute. Finalmente poi in tutti questi campioni esiste, dentro la massa, una discreta quantità di Hauyna, che anche qui si presenta sotto forma di cristalli di colore azzurro più o meno chiaro, grossi e quasi tutti smussati ai loro spigoli e ridotti a grani irregolari. Vi si riscontrano le solite inclusini di Magnetite e quelle gassose, le quali appunto spiegano il comportamento in parte anisotropico di questi cristalli.

Nella massa fondamentale, e nei cristalli di prima consolidazione queste scorie di poco si discostano da quelle degli Astroni. Nelle prime vi è una minore abbondanza della massa vetrosa; scarso è l'aspetto fluidale dei microliti di feldispato. Questo carattere unito a quello della poca abbondanza del plagioclasio prevalentemente calcifero, della completa assenza di quello sodifero, della grande diffusione della sanidina, e della presenza dello Zircone, costituiscono i pochi termini di distinzione fra le rocce ora studiate e quelle degli Astroni.

Passiamo ora a descrivere gli elementi di seconda consolidazione delle rocce dello Averno.

Fra questi, come fra i microliti tiene il primo posto la sanidina, anzi è assai difficile il delimitare gli elementi di prima da quelli di seconda consolidazione, poichè essi variano gradatamente nella loro grandezza. Però grossi cristalli, come nelle rocce degli Astroni, non esistono e la loro maggior grandezza non sorpassa i 12 centesimi di millimetro. Hanno contorni generalmente smangiati; solo pochi sono ben netti. Rara è la struttura zonale che ho trovata solo in pochi cristalli dei campioni 1 e 4. Mai si presenta intorno al cristallo quel contorno feldispatico, visibile girando di un certo angolo il piattino del microscopio; frequenti le geminazioni secondo la legge di Manebach; rare invece quelle di Carlsbad o di Baveno. Ho trovato alcune sezioni ad estinzione ondulata.



Le linee di sfaldatura secondo la faccia 001 sono pure frequenti, come anche le inclusioni di Magnetite, spesso trasformata in limonite e raggrupata nelle fenditure del cristallo; quelle di ematite di un bel colore giallo aranciato; di aciculi di Augite, verdi, e di qualche bastoncino di Apatite.

I cristalli triclinali presentano tutti quanti la struttura polisintetica, ed a nicols incrociati hanno vivacissimi colori d'interferenza. Il loro angolo d'estinzione essendo molto alto, sono tutti riferibili ad Anortite. Però nelle rocce dell'Averno la percentuale loro arriva appena a 2 p. 100 ed a 98 quella della sanidina.

L'Augite è pochissimo abbondante; generalmente i cristalli sono piccoli ed allungati; quelli più grossi, rarissimi, hanno sempre una forma poligonale ben marcata. Con questa forma poligonale si collega il fenomeno delle varie zone concentriche; queste naturalmente compariscono molto visibili nei grossi cristalli e si alternano nei colori ora più chiari ora più scuri, ora d'intensità uguale al nucleo centrale. Nelle zone periferiche mancano o scarseggiano le inclusioni, mentre sono abbondanti al centro, specialmente quelle di Magnetite e di Plagioclasio. Del resto in tutti gli esemplari di Augite da me esaminati nelle varie rocce dell'Averno non ho potuto trovare una grande quantità d'inclusioni di Magnetite, ed una sostituzione di questa al Pirosseno, come già osservai per le rocce degli Astroni.

L'anfibolo anche qui si presenta nella sua varietà *orneblenda*, di colore giallo-verdastro pallido. È molto raro in tutte le rocce dell'Averno, e si distingue assai facilmente dall'Augite, prima di tutto pel suo colore molto più chiaro, poi per la completa assenza di zone periferiche di differenti colori, e finalmente per l'angolo di estinzione che è sempre molto più basso di quello dell'Augite. È molto più abbondante nelle rocce degli Astroni che non in quelle dell'Averno.

Tali i minerali di seconda consolidazione nelle scorie dell'Averno.

Che se una piccola differenza esiste fra queste rocce e quelle degli Astroni negli elementi di prima consolidazione, questa si fa ancora meno manifesta per quelli di seconda consolidazione.

Infatti i caratteri di differenziamento sono pochissimi e di secondaria importanza, basandosi essi esclusivamente sulla predominanza di un minerale piuttosto che di un altro, sulle sue dimensioni e infine su caratteri mineralogici specifici, che possono essere variabili anche in una medesima sostanza di composizione chimica uniforme.

Perciò io credo di poter concludere che tanto le scorie trachite degli Astroni, quanto quelle dell'Averno sono d'identica costituzione, e possono riferirsi al medesimo tipo di *vetrofiro trachitico*, appartenente alla *Trachite augitica sodalitica*, il quale può stare di mezzo alle vere e proprie sanidiniti per la ricchezza di sanidina, ed alle andesiti per la ricchezza di plagioclasio; avvicinandosi quelle degli Astroni al tipo andesitico, quelle dell'Averno al tipo sanidinitico.