

**G. D'ACHIARDI**

PROFESSORE DI MINERALOGIA NELLA UNIVERSITÀ DI PISA



# I MINERALI DEI MARMI DI CARRARA



(PARTE TERZA).

**Epidoto - Miche - Anfiboli - Albite - Scapolite.**

PISA

TIPOGRAFIA SUCCESSORI FRATELLI NISTRI

—  
1906

.....  
**Estratto dagli *Atti della Società Toscana di Scienze Naturali*  
residente in Pisa — MEMORIE, Vol. XXII.**  
.....

# I MINERALI DEI MARMI DI CARRARA

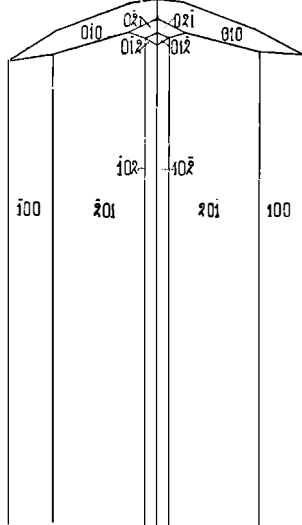
( Aggiunte alle parti 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup> ).

Nel condurre a termine la 3.<sup>a</sup> parte del mio lavoro sui *Minerali dei marmi di Carrara*, ho ritrovato un cristallo di calcite geminato, che costituisce una rarità, essendo il primo ed unico da me veduto, ed ho anche potuto constatare la presenza di un minerale nuovo per queste geodi marmoree: la baritina. Dell'uno e dell'altro dirò brevemente in questa nota, non avendo creduto opportuno discorrerne nella 3.<sup>a</sup> parte sopra annunziata, nella quale mi occupo solo dei silicati.

## 1. — Geminato di calcite.

Era impiantato sopra un campione di marmo bianco, del quale non è indicata la cava da cui proviene; è limpido, incolore e l'insieme suo è quasi di cristallo trimetrico.

FIG. 1.



La presenza di angoli rientranti, il saggio con acido cloridrico, la misura degli angoli dimostrarono trattarsi di calcite geminata secondo il piano

(110) ed impiantata sulla roccia secondo l'asse della zona  $[\bar{2}01 : 100]$ , secondo il quale le facce di questa zona si sono notevolmente sviluppate a detrimento delle altre, come lo mostra la figura eseguita collocando verticale l'asse  $y$  e mantenendo la proporzione naturale nello sviluppo delle facce.

Gli angoli che hanno servito alla determinazione delle forme  $\{100\}$  e  $\{20\bar{1}\}$ , le uniche presenti, sono:

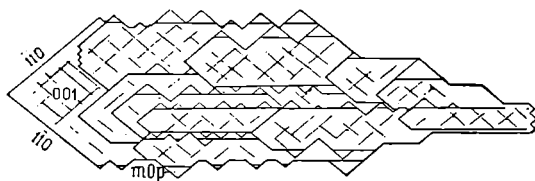
Angoli	N	Misurati		Calcolati
		Limiti	Medie	
100 : 010	3	74°, 50' - 75°, 8'	74°, 56'	74°, 55' *
100 : 20 $\bar{1}$	5	28, 41 - 29, 9	28, 52 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>	29, 2
100 : 0 $\bar{1}$ 2	2	82, 12 - 82, 30	82, 21	82, 29
20 $\bar{1}$ : 2 $\bar{1}$ 0	1	—	35, 38	35, 36
20 $\bar{1}$ : 10 $\bar{2}$	1	—	47, 3	47, 1 <sup>1</sup> / <sub>2</sub>

Tutte le facce, sebbene leggerissimamente mazzate, danno buone immagini.

## 2. — Baritina aciculare.

Sovra 2 campioni della cava Fossa degli Angeli, uno di Poggio Domizio (collez. ZACCAGNA), e sopra un altro di incerta provenienza, tra i cristalli di quarzo, dolomite e calcite, trovasi un minerale fibroso-aciculare, biancastro, a vivace lucentezza indicato incertamente come tremolite. Ed anche io lo ritenni come un minerale del gruppo dei silicati, onde aspettai a descriverlo insieme a questi; ma cominciato il suo esame dovetti convincermi che si trat-

FIG. 2.



tava di baritina, la quale è così per la prima volta riscontrata fra i minerali delle geodi marmoree, nelle quali però si manifesta rarissimamente.

I cristalli finissimi, aciculari, sono riuniti in esili fascetti ed osservati al microscopio hanno l'aspetto dato dalla figura: sono cioè tanti cristallini schiacciati, sovrapposti, allungati secondo l'asse  $y$  e terminati all'estremità di esso da faccette  $\{110\}$  ad angolo caratteristico di 78°. Lateralmente sono come seghettati per piccole faccettine  $\{m0p\}$  ripetentisi una vicina all'altra.

Sulla faccia (001), che è di tutte la più sviluppata, si vedono anche linee di sfaldatura parallele ad  $\{110\}$

Alla determinazione della specie arrivai tenendo conto dell'angolo:

$$110 : \bar{1}\bar{1}0 = 78^\circ \quad 78^\circ 22' \frac{1}{2} \text{ calc.,}$$

dell'estinzione costantemente a  $0^\circ$  con l'allungamento del cristallo, della figura d'interferenza biassica a dispersione simmetrica, insolubilità negli acidi, reazione caratteristica dei solfati, ottenuta dopo disgregazione con i carbonati alcalini, e della piccola durezza (3 c.<sup>a</sup>).

Istituto di Mineralogia della R. Università. — Pisa, 12 aprile 1906.

---

Già nella seconda parte di questo mio lavoro descrittivo dei *Minerali dei marmi di Carrara* <sup>1)</sup> accennavo alla scarsità con la quale in essi si presentano i silicati, eccettuata l'albite.

Questa è invece assai frequente nelle geodi a costituire individui ben distinti dalla roccia calcarea, mentre gli altri sono in questa, salvo poche eccezioni, disseminati sporadicamente, o riuniti a formare velature, esili stratarelli e vene, o si mostrano a far parte dei cementi nelle varietà dei marmi brecciati.

È soprattutto nel cemento dei mischi che questi silicati si ritrovano e furono sommariamente determinati (in quelli di Seravezza) per talco, pirosseno, anfibolo ecc. Furono inoltre riscontrati nei paonazzi, paonazzetti, venati, gialli ecc., e il GIAMPAOLI <sup>2)</sup> ricorda biotite, scapolite, clorite, cloritoide, plagioclasi.

Abbondanti sono in quei materiali scistosi, di color grigio, gialliccio, rossastro e verdastro che formano le madrimacchie. Se queste dai cavautori vengono considerate come il prodotto della purificazione operatasi nei calcari nel divenire marmorei e se tale interpretazione fu accolta da scienziati come il REPETTI, GUIDONI, SAVI, MENEGHINI, COCCHI ecc., io sono invece d'accordo con il DE STEFANI <sup>3)</sup> nel ritenere le madrimacchie niente altro che stratarelli di roccia scistosa non diversi, se non per la quantità degli elementi, dagli strati scistosi che sopra e sotto includono le

---

<sup>1)</sup> Atti Soc. Tosc. Sc. Nat.; Mem. XXI, Pisa 1905.

<sup>2)</sup> *I marmi di Carrara*. Pisa 1897.

<sup>3)</sup> *Considerazioni stratigrafiche sopra le rocce più antiche delle Alpi Apuane e del Monte Pisano*. Boll. R.º Com. Geol. n. 7-8, pag. 175. Roma 1874.

masse marmoree, e quindi dei minerali che le costituiscono non è il caso qui di parlare, occupandomi io solamente di quelli dei marmi.

Però in vicinanza della madre macchia il marmo stesso si arricchisce di minerali che pure in questa si ritrovano e di essi dirò brevemente descrivendo solo quelli che mi fu dato osservare nei campioni del Museo pisano.

Per i minerali sporadicamente disseminati nei marmi accennerò a quello che fu da altri osservato, aspettando che il FRANCHI ne dia un'illustrazione completa nello studio litologico da lui compiuto sulle Alpi Apuane, che dovrà essere pubblicato a complemento della memoria descrittiva della carta geologica eseguita dallo ZACCAGNA.

### Epidoto.

In un campione di marmo bianco proveniente dalla cava di Lorano basso (collez. ZACCAGNA) trovasi insieme a quarzo, calcite e dolomite un esilissimo cristallino bacillare, di color verdolino tenuissimo, indicato dubbiosamente come tormalina <sup>1)</sup>.

Nella speranza di arrivare alla sua esatta determinazione lo distaccai momentaneamente dalla roccia, ma lo stato delle sue faccette non permise esatte misure. È lungo poco più di 1 mm. ed ha figura approssimativamente cilindrica con diametro di circa mm. 0,12; l'abito suo è evidentemente clinoedrico e rassomiglia alcuni cristalli di epidoto, nei quali assumono preponderante sviluppo le faccette della zona [100: 001], sono impiantati secondo l'asse di questa zona e si mostrano terminati all'estremità libera da  $\{\bar{1}11\}$  <sup>2)</sup>.

In questo di Carrara si avrebbe, nella zona [100: 001] grande preponderanza di una faccettina ( $\bar{1}01$ ) e all'estremità libera ( $\bar{1}\bar{1}1$ ) assai sviluppata e ( $\bar{1}\bar{1}1$ ) ridottissima, accompagnate da faccettine esilissime, tutte piene di strie e dislivelli, che non danno al goniometro a riflessione alcuna immagine.

A conferma di tale determinazione starebbero i seguenti valori, gli unici che fu possibile di ottenere:

---

<sup>1)</sup> Alla dubbiosa presenza della tormalina nei marmi di Carrara accennai pur io in una nota preventiva (Proc. Verb. Soc. Tosc., 2 luglio 1899); ma fino ad oggi tale minerale non fu nè da me, nè da altri sicuramente constatato.

<sup>2)</sup> DANA. *A System of Mineralogy*, pag. 517, fig. 3. New-York 1892.

	Mis.	Calc. <sup>1)</sup>
$\bar{1}01 : \bar{1}11$ . . .	54°, 25'	54°, 41'
$\bar{1}11 : \bar{1}\bar{1}1$ . . .	109, 18	109, 31

### Miche.

Il GIAMPAOLI <sup>2)</sup> descrisse laminette, con tracce di contorno esagono, di biotite per il paonazzo ed il paonazzetto associate a clorite, non scarsa, e riscontrava un minerale della famiglia dei cloritoidi nei venati.

Nei diversi campioni da me esaminati e specialmente in alcuni bianchi della cave di Canal Bianco (collez. ZACCAGNA) e in alcuni statuari della cava del Polvaccio si vedono dei minerali costituenti esilissime venature, stratarelli e macchie, con aspetto più o meno micaceo-cloritico.

Alcuni hanno colorazione decisamente verdolina con lucentezza talora sericea, altri bianco-argentina o gialliccia a vivace lucentezza, altri infine grigio-verdastra opaca e ricordano per l'aspetto il talco. Sono indicati nei varii campioni come clorite, sericite e talco.

Per la loro determinazione io ricorsi all'analisi e se per i primi e i terzi mi fu possibile distaccare materiale sufficiente dal marmo, per quello indicato come sericite (statuario del Polvaccio) dovetti ricorrere all'attacco della roccia con acido cloridrico diluito e alla successiva analisi del residuo; però per il poco materiale ottenuto non poterono essere dosati gli alcali, che sono quindi dati per differenza.

Le analisi dimostrano che in niun caso si tratta di una varietà tipica di mica, nè si ha a che fare con clorite e tanto meno con talco.

I risultati ottenuti furono i seguenti:

I. — Minerale micaceo, indicato come sericite, bianco-argentino gialliccio della cava del Polvaccio.

II. — Minerale verdolino, indicato come clorite, della cava di Canal Bianco.

III. — Minerale verde-grigiastro, indicato come talco, della cava del Polvaccio.

<sup>1)</sup> DANA. *A System of Mineralogy*, pag. 517, New-York 1892.

<sup>2)</sup> *I marmi di Carrara*. Pisa 1897.



	I	II	III
H <sub>2</sub> O a 110°	} 2, 15	4, 77	{ 0, 18
Perdita per arrovent. <sup>o</sup>			
Si O <sub>2</sub>	55, 53	45, 78	43, 40
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	23, 66	29, 30	23, 21
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	3, 09	traccie	5, 35
Ca O	0, 09	5, 01	7, 24
Mg O	3, 67	4, 41	1, 93
K <sub>2</sub> O	} (11, 81)	9, 05	7, 71
Na <sub>2</sub> O		1, 66	1, 04
	<hr/> 100, 00	<hr/> 99, 98	<hr/> 99, 55

La composizione del primo minerale assai si avvicina a quello delle sericiti, specialmente per la dose della silice, mentre la minore quantità di ossido alluminico e maggiore di ossido di magnesio mostrano l'alterazione cloritica, non molto avanzata però, essendo piccola la dose dell'acqua e non diminuita quella degli alcali propria della mica alcalino-magnesiaca originaria.

Così per il 2° non può ammettersi che si abbia a che fare con clorite, e neppure con mica nera cloritizzata essendo, fra le altre, troppo bassa la dose dell'acqua e del magnesio e troppo elevata quella della silice; sono risultati concordanti invece con quelli delle più comuni varietà di muscovite da cui si discostano per le dosi del calcio e del magnesio.

Nel 3° minerale la maggior perdita in peso per arroventamento e la maggior quantità di calce, è imputabile in parte a presenza di minutissime particelle di carbonato di calcio; infatti il minerale trattato con acidi dà debolissima effervescenza.

Altre conseguenze non possono trarsi da questi risultati analitici, che mi sembra, come dicevo, portino alla conclusione trattarsi di miche (a tipo muscovitico) più o meno alterate.

### **Anfiboli ?**

A minerali del gruppo degli anfiboli accenna in fondo alla sua ultima nota il GIAMPAOLI <sup>1)</sup> e come tremolite sono dubbiosamente indicati

<sup>1)</sup> *I minerali accessori dei marmi di Carrara. Carrara 1905.*

alcuni aggregati fibrosi esilissimi bianco-lucenti provenienti dalla cava della Fossa degli Angeli (collez. ZACCAGNA).

Questi però non sono certamente di tremolite e le prove fatte mi inducono ad ammettere sieno invece di baritina. Di essi è detto in una breve nota pubblicata a parte <sup>1)</sup>.

### **Albite.**

I cristalli di albite nelle geodi del marmo di Carrara erano ritenuti molto rari. Secondo il VOM RATH <sup>2)</sup> furono per la prima volta citati dall' HESSENBERG; mio padre <sup>3)</sup> accennava alla presenza delle forme comuni per questa specie e alla geminazione abituale con legge dell' albite in un campione del Museo geologico pisano, scolorito, quasi trasparente con durezza c.<sup>a</sup> 6 e p. sp. = 2,61.

Ricordava poi come essa si ritrovi disseminata porfiricamente in altri calcari apuani non marmorei, nel grezzone della Vargine sul Monte Corchia e in un calcefiro di Capezzano.

Il GIAMPAOLI la riscontrava impiantata nelle vene e nelle madri-macchie, come cristalli torbidi, bianco-sudici <sup>4)</sup> e aggiungeva poi <sup>5)</sup> che in questi ultimi tempi ne furono ritrovati belli e numerosi esemplari in cristalli, in qualche caso incolori e quasi trasparenti, ma più spesso bianco-lattei con dimensioni che raggiungevano talora i 2 cm. Ammetteva l'esistenza assai rara di individui semplici e la solita abituale geminazione. Sarebbe comune a ritrovarsi nei marmi bianco-chiari della Piastra, Lorano, Fossa degli Angeli e nei bardigli di Nartana.

All'albite accennai io pure nella nota preventiva <sup>6)</sup> e di essa assai diffusamente parla il VIOLA <sup>7)</sup> che studiò un cristallino trasparente, che figurò, datogli dall'ingegner ZACCAGNA e composto di tre individui, due associati secondo la legge dell' albite e riuniti al 3° secondo quella di Karlsbad. Le determinazioni cristallografiche lo portarono a ricono-

<sup>1)</sup> *I minerali dei marmi di Carrara*. Aggiunte alle parti 1<sup>a</sup> e 2<sup>a</sup>. Proc. Verb. Soc. Tosc. Sc. Nat.; Pisa 11 marzo 1906.

<sup>2)</sup> *Ueb. d. Meneghin*. Pogg. Ann. 132; pag. 374. 1867.

<sup>3)</sup> *Mineralogia della Toscana*. II, 49. Pisa 1873.

<sup>4)</sup> *I marmi di Carrara*. Pisa 1897.

<sup>5)</sup> *I minerali accessori dei marmi di Carrara*. Carrara 1905.

<sup>6)</sup> Proc. Verb. Soc. Tosc. Sc. Nat., Pisa 2 luglio 1899.

<sup>7)</sup> *Albite del marmo di Carrara*. Rend. R. Acc. Linc., (5), 1° sem., fasc. 11, Roma 1899.

scere, con misure approssimative, data la striatura e curvatura delle facce, la presenza, nella zona [001], che è la più sviluppata, delle facce (010), (0 $\bar{1}$ 0), (130), (110), (1 $\bar{1}$ 0), ( $\bar{1}$ 10), ( $\bar{1}\bar{1}$ 0), ( $\bar{1}\bar{3}$ 0), (1 $\bar{3}$ 0) e in quella [100] delle facce (001), (00 $\bar{1}$ ), (20 $\bar{1}$ ) e ( $\bar{2}$ 01).

Determinava su di una faccia (010) l'angolo che la direzione di massima estinzione fa con l'asse della zona [100] = + 21° 1/2 e con il riflettometro totale ABBE-PULFRICH determinava:

$$\alpha_D = 1,52823$$

$$\beta_D = 1,53232$$

$$\gamma_D = 1,53887$$

da cui calcolava l'angolo degli assi ottici (attorno alla bisettrice positiva):

$$2V = + 76^\circ, 55'.$$

Riguardo alla composizione chimica di quest'albite, siccome ricerche qualitative sommarie non svelarono la presenza di potassa e mostrano solo tracce di ossido di calcio, ne concludeva che potesse ritenersi essere la seguente:

Si O <sub>2</sub>	. . . . .	68, 70
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	. . . . .	19, 47
Na <sub>2</sub> O	. . . . .	11, 83
CaO	. . . . .	tr.
		100, 00

I cristalli da me esaminati sono numerosissimi, oltre duecento, per la massima parte impiantati sopra due grossi campioni di bardiglio (collez. ZACCAGNA) provenienti dalle cave di Para. I due esemplari mostrano le superfici di loro massima estensione completamente tappezzate di cristallini bianco-lattei di albite, assai piccoli ed associati a numerosi scalenoedri di calcite, essi pure piccoli, ed assai rari cristallini di quarzo.

Abitualmente però i cristalli da me osservati si ritrovano nelle geodi dei marmi bianchi e statuari di svariate cave, ma sempre in piccolo numero, 4 o 5 al massimo, il più spesso 1 o 2. Ed è a notarsi che il numero è quasi sempre in ragione inversa della grossezza, che non è

mai molta, avendo riscontrato nel più grande di tutti le dimensioni di mm.  $15 \times 10 \times 2$ .

Dai campioni di bardiglio distaccai parecchi cristallini, i quali mi servirono per un'analisi completa che dette i risultati seguenti:

H <sub>2</sub> O a 110° . . . . .	0, 12
Perdita per arroven. <sup>to</sup> . . . . .	0, 20
Si O <sub>2</sub> . . . . .	67, 69
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	19, 96
Ca O . . . . .	0, 56
Mg O . . . . .	tr.
K <sub>2</sub> O . . . . .	0, 40
Na <sub>2</sub> O . . . . .	11, 30
	100, 23

Se si riduca l'analisi a 100, non tenendo conto nè dell'acqua, nè della perdita per arroventamento, avremo:

Si O <sub>2</sub> . . . . .	67, 75
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub> . . . . .	19, 98
Ca O . . . . .	0, 56
K <sub>2</sub> O . . . . .	0, 40
Na <sub>2</sub> O . . . . .	11, 31
	100, 00

Calcolando le proporzioni dei componenti le diverse molecole a tipo ortosico, albitico e anortitico, partendo rispettivamente dalle quantità di K<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>O, CaO si ottiene la composizione molecolare:

	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	Ca O	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	Si O <sub>2</sub>	Somma
Molecola ortosica . . . . .	0, 40	—	—	0, 43	1, 54	2, 37
» albitica . . . . .	—	11, 31	—	18, 61	66, 00	95, 92
» anortitica . . . . .	—	—	0, 56	1, 02	1, 21	2, 79
	0, 40	11, 31	0, 56	20, 06	68, 75	101, 08

Si avrebbe per la silice un valore leggermente superiore (1%) a quello trovato, e la presenza in proporzioni presso a poco eguali, e molto piccole, di molecole a tipo ortosico ed anortitico.

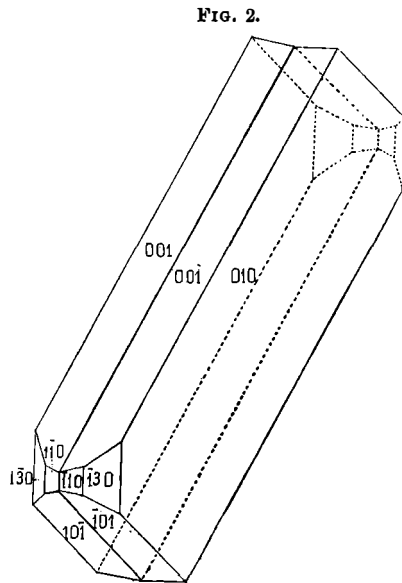
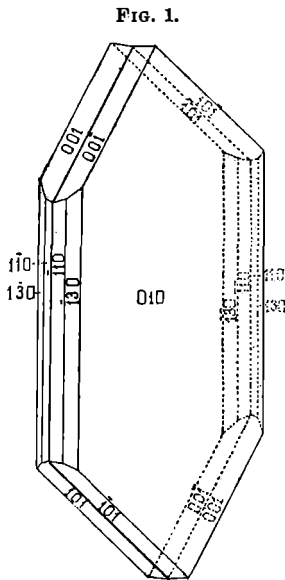
Numerosi furono i cristalli da me distaccati dalla roccia, ma non potei ottenere da essi che misure parziali e molto incerte, le quali però portano alla constatazione della presenza abituale di  $\{010\}$ ,  $\{130\}$ ,  $\{110\}$ ,  $\{1\bar{1}0\}$ ,  $\{1\bar{3}0\}$ ,  $\{001\}$  e  $\{1\bar{0}1\}$ .

Solo eccezionalmente avrei riscontrato  $\{2\bar{0}1\}$ , in luogo di  $\{1\bar{0}1\}$ , che fu già determinato dal VIOLA, nel cristallino da lui studiato, per l'angolo

$$\bar{2}01 : 001 = 82^\circ, 15'.$$

In un cristallo poi associate a  $\{1\bar{0}1\}$  sarebbero esilissime faccettine di  $\{1\bar{1}1\}$  e  $\{1\bar{1}\bar{1}\}$ , in un altro forse è presente  $\{150\}$ .

I cristalli sono generalmente impiantati sulla roccia in posizione eretta, cioè con le facce della zona  $[010 : 110]$  quasi verticali. Però ciò non si ha sempre e si vedono cristalli attaccati al marmo per faccette qualsiasi, e anche più di una, di questa zona, fra le quali, il più di rado,

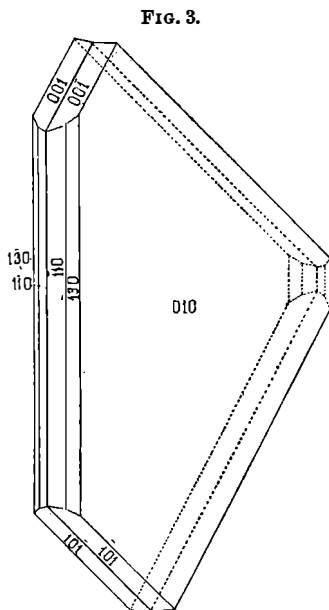


è una delle  $\{010\}$  che è faccia di impianto e i cristalli si mostrano come sdraiati sulla roccia.

Riguardo allo sviluppo che hanno le facce cristalline possono i cristalli riunirsi in due tipi principali: in tutti e due hanno preponderante sviluppo le  $\{010\}$ , ma mentre nei primi le  $\{001\}$  e  $\{1\bar{0}1\}$  sono assai ri-

dotte ed estese in altezza le  $\{130\}$ ,  $\{110\}$ ,  $\{1\bar{1}0\}$  e  $\{1\bar{3}0\}$  (fig. 1), negli altri sono invece queste ridottissime a vantaggio delle  $\{001\}$  e  $\{1\bar{0}1\}$  (fig. 2).

Ad un terzo tipo, molto più raro, possono ascriversi alcuni cristalli a forma di zeppa per disuguale sviluppo di parte anteriore rispetto alla posteriore (fig. 3).



Le misure prese furono le seguenti, non tenendo conto che dei migliori valori ottenuti:

Angoli	Num.	Misurati		calcolati <sup>1)</sup>
		limiti	medie	
010 : 150	1	—	20° c. <sup>a</sup>	19°, 23' <sup>1</sup> / <sub>2</sub>
010 : 130	7	28°, 55' — 31°, 12'	29, 46'	30, 24
0 $\bar{1}0$ : 1 $\bar{3}0$	3	29, 30 — 31, 00	30, 5	30, 22
010 : 110	12	59, 37 — 61, 12	60, 7	60, 26
0 $\bar{1}0$ : 1 $\bar{1}0$	7	59, 55 — 61, 3	60, 43	60, 20
110 : 1 $\bar{1}0$	10	58, 42 — 59, 50	59, 34	59, 14
010 : 001	3	85, 50 — 86, 30	86, 10	86, 24
001 : 1 $\bar{0}1$	4	51, 50 — 52, 40	52, 10	52, 16
001 : 201	1	—	82, 40	82, 7
001 : 1 $\bar{1}1$	1	—	55, 1	55, 53
001 : 1 $\bar{1}1$	1	—	58, 12	57, 49

<sup>1)</sup> DANA. *A System of Mineralogy*, pag. 328. New-York, 1892.

La misura degli angoli  $(001) : (\bar{1}01)$  meglio che con il goniometro a riflessione, si ottiene al microscopio misurando l'angolo piano, che fu costantemente trovato corrispondere a quello dato, per sezioni parallele a  $(010)$ , da :

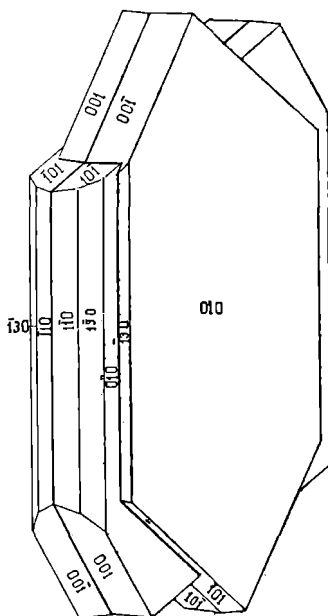
$$010 : 101 = 128^{\circ} 1)$$

Le facce della zona  $[110 : 010]$  sono costantemente striate per il lungo onde molteplicità di immagini; le  $\{001\}$  e  $\{\bar{1}01\}$  sempre ondulate e mazzate, tutte, come ho già detto, nel massimo numero dei casi, pochissimo adatte a dare esatte misure per molteplici immagini, fra le quali ho cercato sempre di scegliere quelle che davano valori più vicini a quelli calcolati.

Evidentissima in tutti i cristalli è la sfaldatura  $(001)$  che si manifesta con numerosi piani producenti linee fra loro parallele sulle facce  $\{010\}$ .

Cristalli semplici io non ne ho osservati. Abituale è la geminazione con legge dell'albite per il solito fra due individui (fig. 1, 2, 3), in alcuni

FIG. 4.

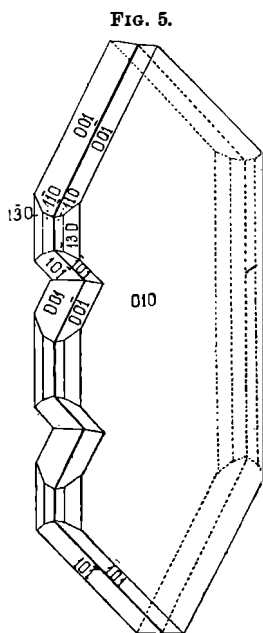


casi, come più facilmente può vedersi in sezioni secondo  $(001)$ , fra più, generalmente fra quattro.

1) M. LEVY. *Étude sur la détermination des feldspaths* ecc., pag. 48. Paris 1894.

La geminazione di Karlsbad fu osservata di sovente, mai fra cristalli semplici, ma fra individui già geminati con la legge dell'albite (fig. 4). Tale geminazione può facilmente determinarsi, anche se non si ricorra a misure angolari, per l'andamento inverso, sulle facce esterne (010) e  $(\overline{010})$ , delle linee di sfaldatura, o per l'osservazione al microscopio di sezioni approssimativamente normali a (010) nelle quali, se si ha doppia geminazione albite-Karlsbad, quando si metta la lamina con linee di geminazione a  $45^\circ$  dai piani di polarizzazione dei nicols, si vedono come due lamelle uniche, fra loro però poco distinte, date dai due geminati riuniti con legge di Karlsbad.

Nel caso invece, e ciò accade sovente, che si abbia doppia geminazione albitica; a  $45^\circ$  si osserva come un'unica lamina ad eguale intensità luminosa <sup>1)</sup>.



Oltre a queste geminazioni si hanno molteplici unioni parallele di cristalli per faccette  $\{m n 0\}$ , e spesso sopra individui maggiori si vedono sub-individui in tal modo riuniti, o isolati, distesi sopra una faccia  $\{010\}$ . Ed altre unioni parallele si hanno per sovrapposizione di due o più individui

<sup>1)</sup> M. LEVY. Mem. cit., pag. 23.



a formare come una pila di cristalli in posizione verticale (fig. 5). Tali cristalli danno luogo ad aggruppamenti che si mostrano da un lato come dentati, a mo' di una sega, mentre dall'altro è avvenuta per il solito la fusione completa delle parti. L'angolo reale formato dai denti di tali cristalli fu trovato costantemente (misurato al microscopio) di c. 52°, concordante cioè con quello dato da  $(10\bar{1})$  con (001).

Questi cristalli apuani dentati ricordano quelli alpini effigiati e descritti da LACROIX<sup>1)</sup>.

### Scapolite?

Il GIAMPAOLI<sup>2)</sup> per il paonazetto di Boccanaglia, osservato al microscopio, descrisse alcune tavolette incolore interposte fra una lamina e l'altra di calcite, allungate a guisa di nastricelli con estremità quasi fibrose, a contegno ottico negativo, non pleocroiche, a colori di interferenza vivacissimi, estinzione a 0° con allungamento, che egli ritenne appartenessero a un minerale del gruppo della scapolite e probabilmente alla couzeranite.

Terminato così lo studio dei silicati, non mi resta che procedere alla descrizione del quarzo, il quale è certo fra tutte le specie apuane la più abbondante e la più conosciuta. Allo studio suo mi sono già accinto, ma per il numero grande dei cristalli da esaminare (circa un migliaio) e per la ricca bibliografia da consultare, sarà necessario ancora del tempo prima che possano esserne pubblicati i risultati.

Istituto di Mineralogia della R. Università.  
Pisa, 18 aprile 1906.

---

<sup>1)</sup> *Minéralogie de la France* ecc. T. II, pag. 167; fig. 33. Paris 1896-97.

<sup>2)</sup> *I marmi di Carrara*. Pisa 1897.