

WALTER WEISKIRCHNER

## RICERCHE OTTICHE

### SULL'ARENARIA ARTIFICIALE DETTA « KALKSANDSTEIN »

Queste pietre calcaree e sabbiose artificiali, sulle quali sono fatte le ricerche sotto riportate, sono prodotti tecnici che si ottengono per riscaldamento di una mescolanza di sabbia e calce per circa 8 ore a 180°C alle condizioni idrotermali. Da questo trattamento risulta un miglioramento delle proprietà tecniche perchè si formano diversi idrosilicati di calcio. Però è difficile di stabilire le fasi che si sono formate perchè i relativi cristalli sono piccolissimi e si formano sempre in una mescolanza intima.

Nel corso di un lavoro fatto in comune con H. Neese e K. Spangenberg (9) fu imitato il processo tecnico della produzione con la sola differenza che furono fatte anche delle mescolanze più ricche in calcio, come nei prodotti tecnici, e che la durata del trattamento idrotermale fu variata da 5 a 24 ore. La ricerca chimica ha dimostrato che si era formata una mescolanza di 1 CaO. 1 SiO<sub>2</sub>. 1 H<sub>2</sub>O. Per mezzo della analisi roentgenografica, termodifferenziale e termogravimetrica si è potuto ammettere solamente la possibilità che si sia formato qualche idrosilicato di calcio, ma non fu possibile identificare quale o quali. Lo scopo del lavoro presente è di precisare la natura degli idrosilicati di calcio per mezzo di una ricerca ottica.

Dapprima furono fatte sezioni sottili di tutti i campioni. Si è proceduto secondo il metodo descritto da F. Gille (3). I campioni erano impregnati nel vuoto con balsamo del Canada e poi si è fatta la sezione sottile per mezzo di 1,4-Butilenglicole, per evitare la decomposizione degli idrosilicati di calcio. Si sono anche fatte sezioni sottili senza impregnazione con balsamo del Canada; queste erano identiche alle sezioni impregnate.

Nelle sezioni si vede quarzo di due differenti forme. L'una con granuli rotti e angolosi che mostrano le solite proprietà. Gli indici di rifra-

zione sono poco ma chiaramente più alti del balsamo del Canada; la birifrazione è bassa. La percentuale di questa forma è tanto più bassa quanto più prolungata è la durata del trattamento idrotermale. Inoltre, il quarzo si presenta in forma di piccoli granuli del diametro di circa 10-20  $\mu$ . I granuli mostrano lo stesso colore d'interferenza e così anche la stessa birifrazione dell'altra forma di quarzo, ma hanno indice di rifrazione sensibilmente più basso del balsamo. Ad ingrandimenti forti e con lamina

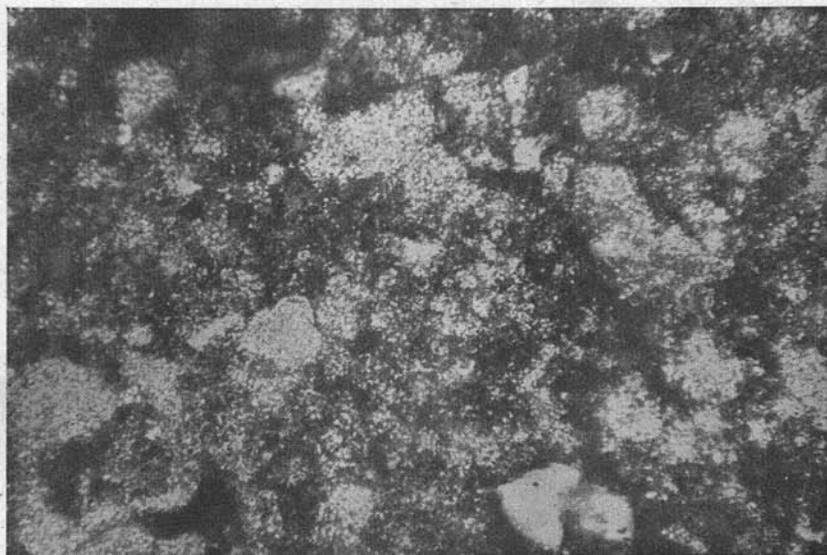


Fig. 1. — Ingrandimento 500 $\times$ , nicols incrociati, gesso I.  
Pochi grandi granuli di quarzo, piccoli granuli di tobermorite, una grande  
fibra di xonotlite presso un quarzo pseudomorfo in tobermorite.

di gesso di rosso I ordine si può riconoscere che questa rifrazione differente è prodotta da un bordo di reazione che ha una birifrangenza sensibilmente più bassa di quella del quarzo e che è di una larghezza al massimo di 2  $\mu$ . Qualche volta diviene tanto sottile che solamente la rifrazione bassa permette di riconoscerlo. Questo orlo di reazione è con sicurezza di nuova formazione, cioè un idrosilicato di calcio. Di solito questo orlo è nei campioni che hanno circa la stessa quantità di CaO e di SiO<sub>2</sub>. Più raro è nei campioni che hanno maggiore quantità di calcio.

Oltre a quarzo si trova in alcuni campioni calcite che sempre si

presenta nelle piccole cavità. Si è anche cercata la presenza di portlandite, ma senza successo. Questo era da prevedere perchè l'analisi chimica dimostrava che il contenuto di calcio libero è al massimo di 0,2%.

Oltre all'orlo di reazione intorno alla maggior parte dei quarzi, sono stati riconosciuti anche due idrosilicati di calcio.

L'uno è fibroso con  $n'_a$  parallelo all'allungamento delle fibre e con una birifrangenza un poco più alta di quella del quarzo. Le fibre si

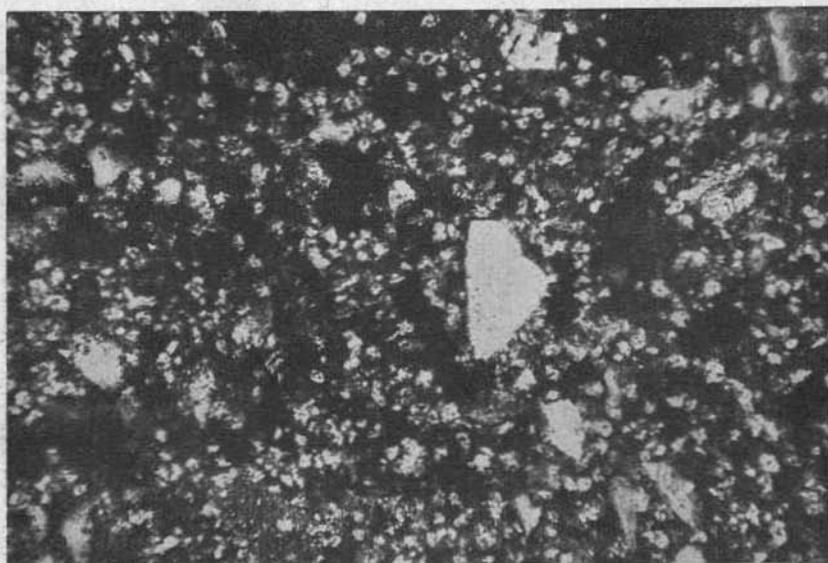


Fig. 2. — Ingrandimento 500 $\times$ , nicols incrociati, gesso I.  
Pochi grandi granuli angolosi di quarzo. Xonotlite e tobermorite assai grandi.

aggregano sovente in fusi o plaghe. La dimensione delle fibre è di circa 2  $\mu$ . Questo idrosilicato è più frequentemente collegato alle temperature basse ed alla durata breve del trattamento idrotermale; raramente a una durata lunga del trattamento.

L'altro idrosilicato è granuloso, qualche volta fogliaceo, con una birifrazione come di quarzo e una rifrazione vicina a quella di balsamo. Talvolta si vedono individui più grandi che però mostrano una estinzione ondulosa. Questo idrosilicato è spesso collegato alla durata lunga del trattamento idrotermale.

Proprietà ottiche degli idrosilicati di calcio

CaO	SiO <sub>2</sub>	H <sub>2</sub> O	Nome	n <sub>α</sub>	n <sub>β</sub>	n <sub>γ</sub>	2V	Simmetria	lit.
1	1			1,600	1,601	1,602			(7)
1	1				1,603				(8)
1	1	2			1,550				(6)
1	2	2	Nekoite		1,535		+ 70°	triclina	(2)
1	2	2	Okenite	1,530		1,541	- gr.	triclina	(2)
2	1	1	Hillebrandite	1,605	1,61	1,612	- 70°	rombica	(10)
2	1	1	Synth.		1,64				(5)
2	1	1	Synth.		1,60				(5)
2	2	3	Crestmoreite	1,593	1,603	1,607	- gr.		(8)
2	2	3	Riversideite	1,600	1,601	1,605			(7)
2	3	1	Gyrolite	1,535 -		1,540 -	-	esagonale	(8)
				1,538		1,548			
2	3	2	Gyrolite	1,518	1,523	1,532			(8)
2	4	1	Truscottite					esagonale	(7)
3	1	2		1,590		1,602			(7)
3	2	3	Afwillite	1,6169	1,620	1,636	+ 54°40'	monoclina	(7)
3	2	3	Foschallasite				- 17,5°		(11)
3	3	1	Xonotlite	1,583	1,583	1,592			(11)
4	5	5	Tobermorite		1,54				(7)
4	5	5	Lepisil						(4)
4	5	5	Tobermorite	1,570	1,571	1,575			(6)
5	3	3	Foshagite	1,594	1,594	1,598	+	rombica	(10)
5	5	1	Xonotlite	1,583	1,583	1,593	+ picc.	rombica	(8)
5	5	1	Xonotlite	1,574	1,597	1,594			
5	5	1	Xonotlite	1,579 -	1,579 -	1,590 -	(+)		(11)
				1,583	1,583	1,593			
6	6	1	Xonotlite	1,583	1,583	1,592			(11)
6	3	2		1,642		1,672			(8)
6	4	3			1,60				(8)
10	6	6		1,614	1,620	1,633		rombica	(8)

L'esame delle sezioni sottili mostra con sicurezza l'esistenza di tre diverse nuove fasi. Ma resta la possibilità che queste tre fasi siano solo forme diverse nella stessa fase. Per chiarire questa possibilità e per determinare le proprietà ottiche delle fasi, si sono fatti preparati di polvere. La triturazione dei campioni non dà preparati buoni. E' meglio raschiare la polvere con una spatola.

L'esame dei diversi campioni con il metodo della linea di Becke permette la caratterizzazione ottica seguente:

L'orlo di reazione intorno al quarzo ha una birifrangenza assai bassa e un indice di rifrazione da 1,531-1,534. Con queste proprietà (vedi tabella) l'idrosilicato è sicuramente Nekoite,  $1 \text{ CaO} \cdot 2 \text{ SiO}_2 \cdot 2 \text{ H}_2\text{O}$ , che ha  $n = 1,535$ . Esiste anche la possibilità che piccole quantità di  $\text{Al}_2\text{O}_3$  e di  $\text{MgO}$  entrino nel reticolo di idrosilicato e perciò producano un cambiamento delle proprietà ottiche. Per questa ragione occorre tener conto degli idrosilicati con proprietà somiglianti: Okenite con  $n = 1,535$  e Gyrolite con  $n = 1,525-1,545$ . Ma ambedue hanno una birifrangenza assai alta. Una cosa che lo avvicina alla Nekoite è il rapporto  $\text{CaO} : \text{SiO}_2$ , chiaramente più basso di 1.

La fase fibrosa, con birifrangenza più alta, mostra nella polvere contorni indistinti. L'angolo di estinzione di  $n_g$  verso l'asse delle fibre è di circa  $30-45^\circ$ . Il sistema di queste deve essere monoclinico o triclinico.  $n_a$  è un poco più alto di 1,556,  $n_g$  un poco meno di 1,573. Queste proprietà indicano che delle fasi di cui si conoscono le proprietà ottiche si possono prendere in considerazione la Tobermorite e la Xonotlite, probabilmente la Xonotlite  $5 \text{ CaO} \cdot 5 \text{ SiO}_2 \cdot 1 \text{ H}_2\text{O}$ . Ma la decisione non è sicura.

La fase granulosa con la birifrangenza bassa si può bene identificare.  $n_a = 1,547$ ,  $n_g = 1,551$ , ambedue  $\pm 0,002$ . Con queste proprietà si può riferire questo idrosilicato a Tobermorite. La Gyrolite, che ha un indice di rifrazione molto simile, ha una birifrangenza notevolmente più alta. Con questo è anche dimostrato che la fase descritta in precedenza, nettamente differente da questa ultima fase, è con sicurezza Xonotlite.

Oltre alle fasi descritte nel preparato di polvere non esistono altre fasi.

BIBLIOGRAFIA

- (1) DENT L. S. and TAYLOR H. F. W., « Acta Cryst. », 9, 1956, 100-104.
- (2) GARD J. A. and TAYLOR H. F. W., « Min. Mag. » 31, 1956, 5-20.
- (3) GILLE, F., « Schr. Zem. Ind. » 10, 1952, 31.
- (4) KALOUSEK G. L., « U. S. Pat. » 2, 665.996, 12.1.1954.
- (5) KALOUSEK G. L., LOGIUDICE J. S. and DODSEN V. H., « J. Amer. Cer. Soc. », 37, 1954, 7-13.
- (6) MACKAY A. L. and TAYLOR H. F. W., « Min. Mag. » 30, 1954, 450-457.
- (7) McCONNELL J. D. C., « Min. Mag. » 30, 1954, 293-305.
- (8) McMURDIE J. and FLINT J., « Res. Natl. Bur. Stds. », 31, 1943, 227-231.
- (9) NEESE H., SPANGENBERG K., WEISKIRCHNER W., « Tonind. Ztg. », 81, 1957, 325-332.
- (10) VIGFUSSON V. A., « Am. . Sci. », 21, 1931, 74-75.
- (11) WINCHELL A. N., *Elements of optical mineralogy*, New York 1951.