

WALTER WEISKIRCHNER

IL COMPORTAMENTO DELLE OLIVINE ALLE TEMPERATURE ALTE

Nell'anno 1943 Chudoba e Frechen constatavano, che quando si riscaldano le olivine delle rocce abissali a 1100°C e poi rapidamente si raffreddano, l'angolo degli assi ottici $2V_{n_a}$ diminuisce. La diminuzione è per l'olivina di una dunite di Kraubath di 3,5°, per la fayalite di Sloemar di 3°. Mancano analisi di queste olivine. L'angolo degli assi ottici è pure molto variabile anche nelle rocce non riscaldate. Le determinazioni sono fatte su sezioni sottili, cosichè in nessun modo vi è la certezza che le determinazioni prima o dopo il riscaldamento siano fatte sullo stesso individuo d'olivina. Il riscaldamento è fatto con carbone per avere un ambiente inerte e evitare così l'ossidazione.

Lo scopo del presente lavoro era di fare delle misurazioni esatte sulla variazione dell'angolo degli assi ottici e di assicurarsi se, come credono Chudoba e Frechen, questa variazione avvenga solamente nelle olivine delle rocce abissali.

Un frammento di un cristallo dell'olivina di Seberget con un contenuto di fayalite del 8% fu riscaldato per otto ore in corrente di idrogeno a 1080°C. Dopo questo trattamento il cristallo risultava ricoperto di un sottile strato di ferro metallico. Questo strato risultava particolarmente sviluppato sulla superficie di rottura, un poco meno sui piani di sfaldatura e solamente con un accenno nelle superficie naturali del cristallo. Questo esperimento mostra che lo jone ferro del reticolo cristallino facilmente viene rimosso e depositato in una parte non coordinata del reticolo. Inoltre mostra che un trattamento in ambiente riducente sicuramente effettua delle variazioni irreversibili.

Dopo le esperienze descritte furono fatte nuove prove in ambiente ossidante ottenendo altre trasformazioni irreversibili. Da una prima serie di esperienze sono stati ottenuti alcuni dati interessanti. Tuttavia tali prove non sono ancora ultimate.

Si è proceduto al riscaldamento fino a 1080°C di olivina ridotta in granuli di diverse dimensioni, da 0,006 mm fino a qualche millimetro, in ambiente con diversi tenori d'ossigeno e l'ossidazione del ferro bivalente fu determinata quantitativamente. Si può notare che l'ossidazione, nelle prime fasi delle esperienze, non dipende molto dal tenore di ossigeno presente e questo fino a che non si è raggiunta approssimativamente l'ossidazione $\text{FeO} \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4$. Questo è raggiunto in circa tre ore con granuli fino a 0,3 mm. Solo quando il tenore di ossigeno è sul 5%, la velocità di ossidazione dipende già dall'inizio dell'esperienza dal tenore di ossigeno.

L'ossidazione completa — dopo il passaggio di FeO a Fe_3O_4 — mostra una chiara dipendenza dal tenore di ossigeno presente nell'ambiente. In ossigeno puro l'ossidazione è completa dopo 24 ore, all'aria dopo 40 ore e quando il tenore di ossigeno è sul 5% dopo una settimana.

All'inizio dell'esperienza, con l'analisi roetgenografica non si nota nessuna variazione. Nel corso dell'ossidazione i riflessi alfa 1 e alfa 2 divengono sempre più deboli e confusi ma ritornano ad ossidazione completa con variazione delle posizioni, che corrispondono con buona approssimazione ai riflessi della forsterite. Si ottengono inoltre nuovi deboli riflessi che appartengono alla cristobalite e a Fe_2O_3 . Queste due fasi si possono osservare anche in preparati microscopici, specialmente quando l'ossidazione ha raggiunto il valore di 90%. L'enstatite e la clinoenstatite, che si presumeva si dovessero formare, non sono state riconosciute con certezza.

Questi esperimenti mostrano che un ambiente inerte è importante per la ricerca delle variazioni dell'angolo degli assi ottici.

Ho così proceduto: da un grande cristallo di olivina si sono ottenute sei sezioni sottili, due per ogni direzione cristallografica. Su una prima serie di tali sezioni sono state fatte tutte le determinazioni e specialmente la determinazione dell'angolo degli assi ottici. Sulle corrispondenti sezioni della seconda serie si è così operato: esse sono state riscaldate fino a 1080°C in ambiente di Argo per 24 ore, raffreddate bruscamente con acqua e quindi, dopo aver fatto le sezioni sottili, si è eseguita la determinazione dell'angolo degli assi ottici.

Sono state esaminate le seguenti olivine:

1. Olivina di una Dunite di Seberget.
2. Olivina di un basalto nefelinitico di Kozakov.
3. Olivina di un basalto di Puy de Dôme.

Le determinazioni degli angoli degli assi ottici furono eseguite subito dopo aver ottenuto le sezioni sottili.

I risultati e le analisi sono i seguenti:

	1	2	3
SiO ₂	41,23	40,86	40,49
Al ₂ O ₃	0,00	0,05	0,09
Fe ₂ O ₃	0,00	0,00	0,41
FeO	8,72	9,63	15,08
MnO	0,06	0,14	0,03
NiO	0,00	0,23	0,00
CaO	0,00	0,00	0,00
MgO	50,18	49,24	43,96
	100,19	100,15	100,06
Fo	92,01	89,82	83,87
Fa	7,03	9,78	16,11
Te	0,06	0,16	0,02
Ni	—	0,24	—
2V _{n_a} prima di riscaldamento	92,86°	90,50°	89,31°
2V _{n_a} dopo il riscaldamento	90,50°	88,72°	87,85°
differenza	2,36°	1,78°	1,46°

Le variazioni ritrovate sono quelle indicate da Chudoba e Frechen, salvo che i valori constatati sono circa la metà di quelli indicati dai due autori. Si vede anche che tale variazione non è esclusiva dell'olivine delle rocce abissali, ma anche per le rocce effusive. Non si può parlare di una ottica di alta temperatura come è nota per i plagioclasti; infatti, in tempi relativamente brevi si può notare che la variazione di 2V è reversibile. Per tutte le olivine esaminate, dopo quattro mesi la variazione di 2V diminuisce di circa 0,5°. Al tavolino universale sono state fatte 100 determinazioni di 2V sullo stesso cristallo a distanza di 0,01 mm. Si è fatta la media dei valori determinati e si è trovato che le variazioni di questi valori nell'olivina non riscaldata è di $\pm 10'$ e subito dopo riscaldamento di $\pm 1^\circ$. I valori estremi si ritrovano solo ai bordi del cri-

stallo. Queste variazioni diminuiscono con la durata del tempo dal raffreddamento. Nell'olivina di Kozakov, che fu studiata per prima, queste variazioni due anni dopo il riscaldamento erano di solo $\pm 15'$; Il valore della variazione dell'angolo degli assi ottici, che era di $1,78^\circ$, si è ridotto ora a $0,50^\circ$.

Si vede quindi, che la variazione dell'angolo degli assi ottici per riscaldamento è reversibile. Altro risultato ottenuto è il seguente: le variazioni dell'angolo degli assi ottici sono reversibili solo in ambiente completamente inerte. Non rispettando tali condizioni le variazioni sono irreversibili.

Istituto di Mineralogia e Petrografia della Università Tübingen, dicembre 1957.

BIBLIOGRAFIA

- (1) M. STARK, *Zusammenhang des Winkels der optischen Achsen mit dem Verhältnis von Forsterit und Fayalit-Silikat beim Olivin*. MPM, 23, 1904, 451-452.
- (2) K. F. CHUDOBA und J. FRECHEN, *Der Einfluß der Temperatur auf die Beziehungen zwischen Optik und Chemismus der Olivine*. N. Jb. Min., Mh., 1943, A, 91-106.