

SUR UNE VARIÉTÉ ABERRANTE DE DIASPORE DE L'URUGUAY (KAYSERITE)

PAR M. J. GOÑI,

Laboratoire, de Minéralogie de la Sorbonne et du Muséum, Paris.

Sommaire. — Dans cette étude, l'auteur montre que la kayserite, espèce décrite par le Dr K. Walther en 1921, est en réalité une variété de diaspore, présentant des propriétés optiques différentes, en particulier le signe optique et l'angle $2V$. L'auteur pense que cette différence peut provenir d'efforts mécaniques, exercés sur le minéral, dans le gisement.

Historique.

C'est en 1921, qu'on rencontre pour la première fois dans la littérature le nom de kayserite.

Dans son travail consacré à la formation des émeris de l'Uruguay, le Dr K. Walther (1921) intitule un chapitre : « Kayserite, un nouveau minéral ».

En étudiant une corindonite de Cerro Redondo Minas, il décrit un minéral (fig. 1), dont la composition chimique concorde avec celle du diaspore, mais, après un examen des propriétés optiques, il arrive à la conclusion qu'il s'agit d'un minéral différent, inconnu jusqu'alors qui résulterait de l'altération du corindon.

L'étude optique a été faite très sommairement par l'auteur.

Il a remarqué que les lames du clivage principal comportaient le maximum de biréfringence, et en a déduit qu'il s'agissait d'une lame n_g-n_p . Les traces d'un autre clivage moins facile sont visibles sur le premier. — Walther ne précise pas l'orientation cristallographique de ce deuxième clivage. Un troisième, enfin, apparaît, sa trace fait avec le second un angle de 65° - 67° .

Les indices de réfraction sont compris entre 1,74 (iodure de méthylène) et 1,68 (mélange de iodure de méthylène et z

monobromonaphtalène) d'où une biréfringence maximum de 0,060.

Les lamelles du clivage principal s'éteignent suivant la trace du second clivage. Par contre, les sections, taillées obli-

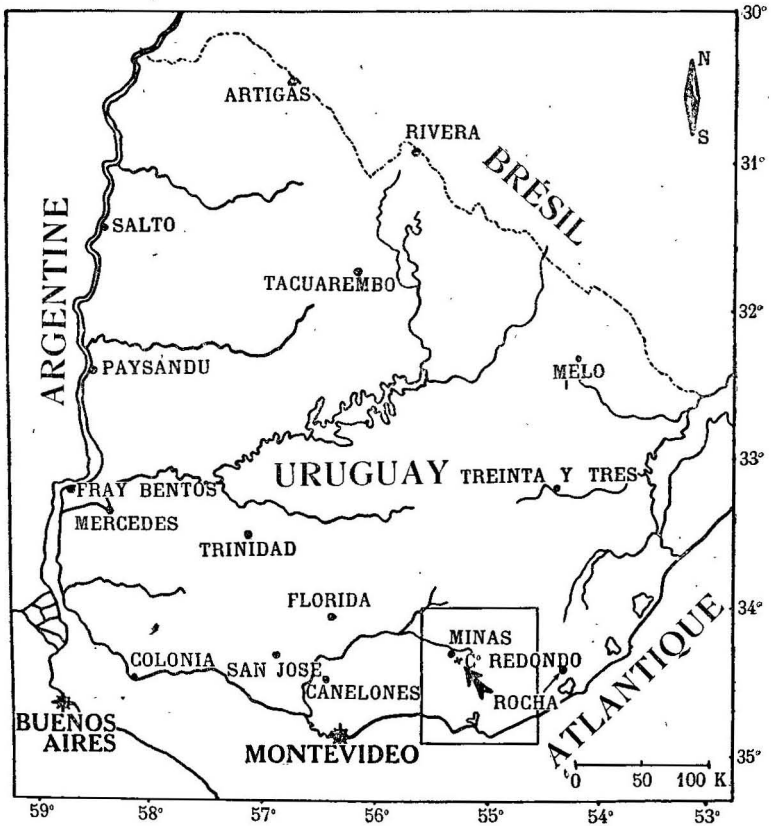


FIG. 1. — Situation géographique du gisement de diaspore de Cerro Redondo.

quement par rapport au clivage principal, accusent tantôt une extinction oblique (46°), tantôt une extinction droite.

En conclusion l'auteur considère que la kayserite est monoclinique. Les déterminations qu'il a effectuées ne permettent pourtant pas cette affirmation.

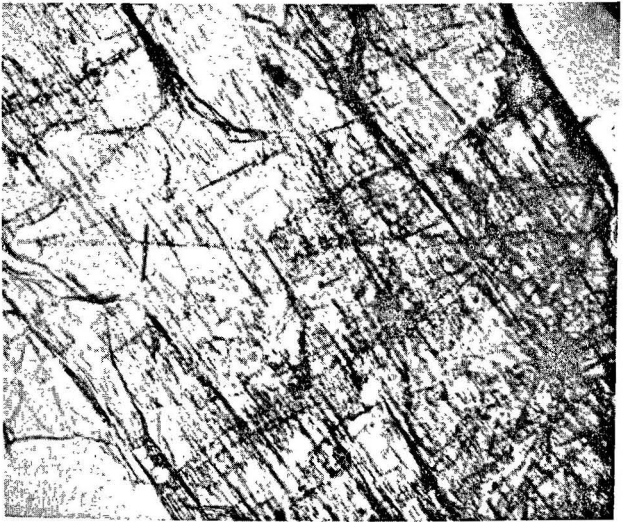


FIG. 2. — Microphotographie montrant les clivages $n_m - n_r$ du diaspore de Cerro Redondo (grossissement 60).

En 1927, Pétrushkevich décrit un nouveau minéral, la tanatarite, $O = Al - OH$ monoclinique.

En 1944, Gotman compara les propriétés optiques et les diagrammes de rayons X de la tanatarite et du diaspore. Il conclut à l'identité des deux espèces.

Dans le *Chemical index of mineral*, Hey (1950) considère que l'identité de la tanatarite avec le diaspore a comme corollaire l'identité de la kayserite avec le diaspore.

Cette déduction ne nous a pas paru logique, puisque personne n'avait démontré l'identité de la tanatarite et de la kayserite. C'est pourquoi il nous a semblé intéressant d'entreprendre l'étude complète de la kayserite.

Description du minéral.

On trouve la kayserite dans les failles et fissures de la corindonite. Elle se présente en grandes lamelles, de couleur blanche à blanc rosé qui lui donne un aspect phylliteux, à clivage très net. Parfois, elle prend une couleur rougeâtre provenant de l'altération de la magnétite de l'émeri. Fracture conchoïdale, cassant, éclat nacré sur les faces du clivage. Dureté : 5,5 — 6,5. Densité : $3,39 \pm 0,01$.

Étude optique.

L'étude optique a été faite d'abord à l'aide de la platine de Fédoroff (U T 4 Leitz).

Sur des préparations confectionnées avec des lames du clivage principal, on obtient l'extinction, dans une position parallèle au second clivage, sans incliner la platine autour de l'axe H (Reinhard).

Par conséquent, ces lamelles sont parallèles au plan $n_g - n_p$ (fig. 2), et le deuxième clivage est parallèle à un axe de l'ellipsoïde; on constate avec la lame de gypse qu'il s'agit de n_p . D'autre part, ce deuxième clivage est perpendiculaire au plan $n_g - n_p$, il est donc parallèle à $n_p - n_m$.

Pour préciser davantage les propriétés optiques et notam-

ment pour saisir l'axe n_m , on a taillé des lames minces inclinées sur le clivage $n_g - n_p$. Il a été possible dans ces conditions de mesurer l'angle $2V = 60^\circ$ et déterminer le signe optique négatif (fig. 3).

En outre, le premier clivage apparaît à nouveau dans ces préparations, et en déterminant sa position, on constate encore qu'il est parallèle au plan $n_m - n_p$.

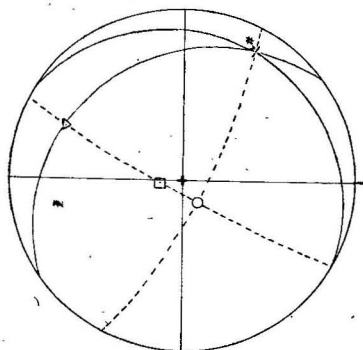


FIG. 3. — Projection stéréographique des constantes optiques du diaspore.
 (+ = 151-8; □ = 30° N; △ = 245-17;
 # = 151-7; ⊙ = 38-72; ⊖ (-);
 2V = 60°).

Le signe d'allongement est négatif. Les indices de réfraction n_g et n_p mesurés par la méthode d'immersion sont : $n_g = 1,75$; $n_p = 1,708$; n_m calculé = 1,718, précision $\pm 0,001$, d'où une biréfringence maximum de 0,042.

On peut conclure de ce qui précède que le minéral est soit orthorhombique, soit monoclinique. Mais cette deuxième hypothèse postule une position particulière des vecteurs optiques : n_m doit être perpendiculaire au plan de symétrie et n_g parallèle à la face (001).

Étude aux rayons X.

a) Les diagrammes de Debye-Scherrer du diaspore et de la kayserite faits dans les mêmes conditions (Cu K α filtré) sont exactement semblables.

b) Le diagramme de Laue de la kayserite orientée avec [010] parallèle au faisceau incident présente deux plans de symétrie à 90°. L'étalement des taches montre que le réseau est moins parfait que celui du diaspore qui donne des taches très fines.

c) Un diagramme de cristal tournant autour de [001] permet de déterminer le paramètre $c = 2,81 \text{ \AA}$. Les taches foca-

lisées sur les strates équatoriales correspondent aux réflexions des rayons X sur le plan de clivage. On détermine ainsi $b = 9,38 \text{ \AA}$.

d) Avec le cristal ayant la même position que pour le diagramme de cristal tournant, un diagramme Weissenberg a été fait pour les strates équatoriales. L'interprétation de ce diagramme montre que la kayserite présente deux plans de symétrie exacts passant par c . La kayserite est donc orthorhombique.

Le paramètre à déterminer à partir de ce diagramme est $a = 4,36 \text{ \AA}$. Par conséquent les paramètres de la kayserite sont égaux à ceux du diaspore.

Cependant, la structure de ce dernier déterminée par Defflandre (1932) présente une extinction systématique pour les taches ($0\ qr$, avec q impair). Ces mêmes taches éteintes dans le diaspore sont très faibles dans la kayserite.

Ceci prouve une très légère variation de la structure ou un désordre atomique dans la kayserite, portant sans doute sur les atomes d'aluminium.

En résumé, l'étude aux rayons X montre que les deux minéraux ont le même réseau qui est cependant moins parfait dans la kayserite.

Analyse chimique.

Al_2O_3	82 %
H_2O	14,8 % (Thermobalance)
SiO_2	1,6 %
Fe_2O_3	1,4 %

densité déterminée sur 0,050 gr. $3,39 \pm 0,01$.

Analyse thermique différentielle.

La figure n° 4 montre les courbes d'analyse thermique différentielle des deux minéraux obtenues avec la même vitesse de chauffe (10° minute) et à charge constante.

On voit un phénomène endothermique important à 490° dû à la déshydratation. La mesure des chaleurs de transformation a donné :

diaspore (Chester-Mass. U.S.A.) rapporté au pur. 166 cal/gr.
 kayserite (Cerro Redondo. Uruguay)..... 151 cal/gr.

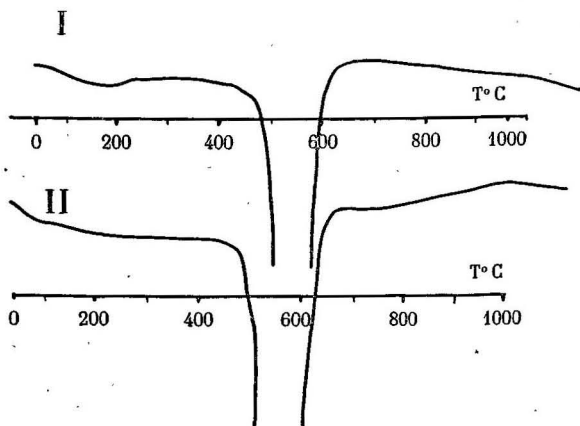


FIG. 4. — Courbes d'analyse thermique différentielle du diaspore de Chester (I) et du diaspore de l'Uruguay (kayserite) (II).

Conclusion.

En comparant les résultats de ce travail, avec les données de K. Walther, on constate que plusieurs parmi celles-ci sont trop imprécises.

En particulier, le minéral de Cerro Redondo Minas, Uruguay (kayserite) n'est pas monoclinique et positif, mais orthorhombique et négatif.

D'autre part, au lieu de $n_g = 1,74$, on a obtenu $n_g = 1,7\ddot{5}$, pour n_p au lieu de $n_p = 1,68$, nous avons eu $n_p = 1,708$. Par conséquent la biréfringence maximum 0,042 est nettement inférieure à la valeur donnée par Walther qui indique 0,060.

Étant donné que la composition chimique du minéral étudié est très voisine du diaspore, il a paru intéressant de compa-

rer leurs propriétés physiques et chimiques (Winchell, A. N., 1951; Tröger, E. W., 1952) [tableau I].

Il résulte de l'examen de ce tableau que les seules propriétés différentes entre les deux minéraux sont l'angle des axes et le signe optique. Les autres propriétés tant cristallographique que physiques ou chimiques étant sensiblement identiques.

On peut donc conclure par ces propriétés qu'il s'agit d'un diaspore. Cependant, le minéral de l'Uruguay est négatif avec un angle $2V$ de 60° , alors que le diaspore normal est positif avec un écartement des axes de $84^\circ 20'$.

Or, on sait (Brauns, R., 1891; Mallard, E., 1876) que l'angle des axes et le signe optique d'un minéral sont sujets à des variations sous l'influence de certains facteurs tels que la température et plus encore les actions mécaniques. La comparaison des diagrammes de Laue montre d'ailleurs que le réseau de la kaysérite est moins parfait que celui du diaspore.

Or, il existe dans ce gisement des preuves directes d'une action dynamique. Les influences mécaniques ayant joué un grand rôle dans la genèse de ce diaspore abberant et pouvant expliquer certaines de ces propriétés, il nous a semblé utile de situer les gisements du point de vue géologique (fig. 5). Le minéral s'est déposé dans les failles et fissures d'une corindonite. Il est accompagné par une

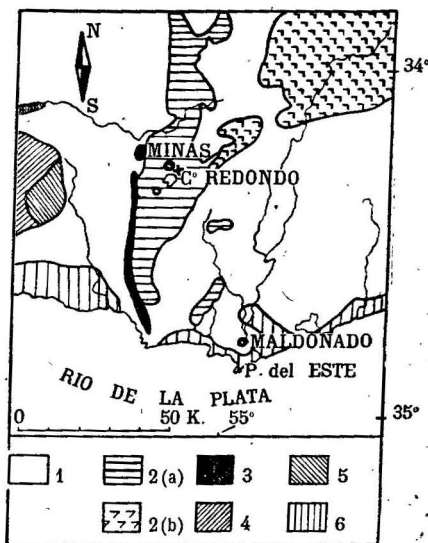
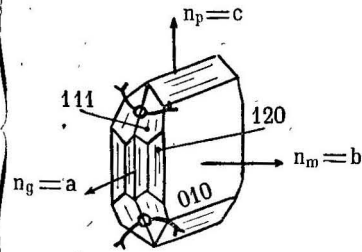
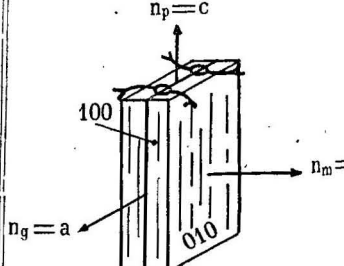


FIG. 5. — Carte géologique de la région de Minas (Uruguay). 1 = archéen; 2 = protérozoïque. 2 (a) = série de Minas, 2 (b) = série de Aigua; 3 = roches magmatiques, âge indéterminé (pré-liasique); 4 = crétacé supérieur; 5 = miocène-pliocène; 6 = pampéen et postpampéen (Carta del Instituto Geologico del Uruguay. Échelle : 1/750.000, 1946).

TABLEAU I. — Tableau synoptique des propriétés du diaspore de Chester et du diaspore de Cerro Redondo, Uruguay (kaiserite),

	DIASPORE CHESTER, MASSACHUSETTS, U. S. A.	KAYSERITE C ^o REDONDO, MINAS, URUGUAY
SYSTÈME.....	ORTHORHOMB.	ORTHORHOMB.
SIGNE OPT. 2 V.....	B (+) 84°-85° (M. L. Lx.)	B (-) 60°
PLAN DES AXES OPTIQUES..	(010)	(010)
$\left. \begin{matrix} \text{Lum. Na} \\ \text{Lum. Na} \end{matrix} \right\} \begin{matrix} n_g \dots \\ n_m \dots \\ n_p \dots \end{matrix}$	$\begin{matrix} 1,750 \\ 1,722 \\ 1,702 \end{matrix}$	$\begin{matrix} 1,741-1,760 \\ 1,718 \\ 1,708 \end{matrix}$
Birref. max....	0.048. (M. L. Lx.)	0.042.
Signe allong....	(-)	(-)
Couleur.....	Inc., blanc, rose, jaune, etc.	Incolore, blanc rosâtre.
Pleochroïsme..	Général ^t non pleochroïc.	Non pleochroïc.
ORIENTATION OPTIQUE...		
FACE (010).	Clivage fac. (010) — dif. (?) (100) TrÖGGER, Tabellen zur optischen...	Clivage fac. (010) — diffic. (100)
PARAMÈTRES	$\left. \begin{matrix} a \dots \\ b \dots \\ c \dots \end{matrix} \right\} \begin{matrix} 4,40 \text{ \AA} \\ 9,38 \text{ \AA} \\ 2,83 \text{ \AA} \end{matrix}$	$\begin{matrix} 4,36 \text{ \AA} \\ 9,38 \text{ \AA} \\ 2,83 \text{ \AA} \end{matrix}$
Al ₂ O ₃	83.0 %	82.0 %
H ₂ O.....	14.65 %	14.8 % (Thermobal.)
SiO ₂	—	1.6 %
Fe ₂ O ₃	3.0 %	1.4 %
DURETÉ....	6,5-7	5,5-6,5
DENSITÉ....	3.3-3.5	3.39 ± 0.01

WINCHELL, Elements optical...

muscovite verdâtre, espèce très sensible aux actions mécaniques. Ce mica forme des paquets de lames largement cristallisées et souvent fortement courbées.

La kayserite a donc été soumise à des efforts importants du fait des mouvements concomitants à la formation des failles, ou des actions mécaniques postérieures, ou peut-être l'ensemble de ces deux facteurs.

Ces efforts ont pu provoquer les perturbations dans le réseau (diagramme de Laue) qui expliquent les anomalies optiques.

D'accord avec K. Walther, nous pensons que le diaspore de Cerro Redondo résulte de l'altération hydrothermale du corindon de l'émeri. En résumé, l'espèce kayserite, décrite par le Dr Karl Walther, est un diaspore présentant certaines anomalies optiques, résultant peut-être des actions dynamiques exercées dans le gisement.

Ce travail a été effectué au Laboratoire de Minéralogie du Muséum d'Histoire naturelle, pour la partie optique et au Laboratoire de Minéralogie de la Sorbonne, pour l'étude aux rayons X et les autres caractères physiques.

Je tiens à remercier MM. les professeurs J. Orcel et J. Wyart qui ont bien voulu m'accueillir dans leurs laboratoires.

Je remercie également MM. H. Curien et F. Kraut qui m'ont aidé pour cette étude.

BIBLIOGRAPHIE

- BRAUNS, R. (1891). — *Die optischen Anomalien der Krystalle*, Leipzig.
DEFLANDRE, M. (1932). — *Bull. Soc. franç. Minér.*, 55, 140-65.
GOTMAN, J. D. (1941). — *C. R. (Doklady) Acad. sci. U. R. S. S.*, 31, 29-30.
HEY, M. H. (1950). — *Chemical index of minerals*, Brit. Mus. (Nat. Hist.), Londres.
MALLARD, E. (1876). — *Anomalies optiques*, Paris.
PETRUSHKEVICH (1926). — *Bull. geol. Min. Circle Ekaterinoslar. Min. Inst.*, 2, 17.

- PETRUSHKEVICH (1927). — *Bull. geol. Min. Circle Ekaterinoslav. Min. Inst.*, 9.
- TRÖGGER, W. E. (1952). — *Tabellen zur optischen Bestimmung der gesteinsbildenden Minerale*, Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart, 29.
- WALTHER, K. (1921). — *Z. dtsh geol. Gesellsch. A*, 73 (4), 292-338.
- WINCHELL, A. N. (1951). — *Elements of optical mineralogy*, J. Wiley, New-York, 4^e édition, part. 2. 78.
-