

# Sur un terme plombifère du groupe pyrochlore-microlite

PAR A. SAFIANNIKOFF,

Compagnie Minière des Grands Lacs, Kamituga, Kivu, Congo

ET L. VAN WAMBEKE,

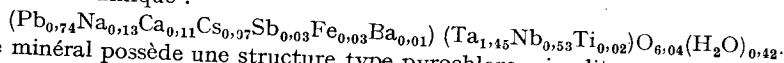
Euratom, Section Minéralogie-Géochimie, Centre Commun de Recherches, Ispra, Varese, Italie.

**Résumé.** — Un terme plombifère de la microlite a été trouvé dans des alluvions du Kivu au Congo. Le minéral est associé à de la cassitérite, à de la manganotantalite, à de la microlite et à de la simpsonite. Il se présente en masses cristallines de couleur jaune à orange, et, plus rarement, en octaèdres.

Densité..... 6,5 à 7,2  
Dureté..... 6  
Pouvoir réfecteur..... 18,2 %

L'analyse chimique donne, après déduction des impuretés : Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 53,84, Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 11,85, TiO<sub>2</sub> : 0,23, ZrO<sub>2</sub> : 0,06, PbO : 27,78, Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub> : 0,85, Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub> : 0,04, Na<sub>2</sub>O : 0,67, Cs<sub>2</sub>O : 1,71, CaO : 1,07, BaO : 0,22, FeO : 0,36, MnO : 0,02, H<sub>2</sub>O<sup>+</sup> : 1,29, F : 0,01.

Formule chimique :



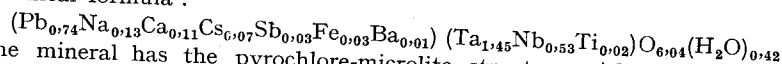
Le minéral possède une structure type pyrochlore-microlite avec un paramètre  $a = 10,56 \pm 0,01 \text{ \AA}$ ; groupe spatial : Fd3m.

**Abstract.** — A lead rich microlite has been found in alluvial sands in the Kivu, Congo. This mineral is associated with cassiterite, manganotantalite, microlite and simpsonite. It appears in regular yellow to orange masses and sometimes in octahedrons.

SG..... 6,5 to 7,2  
H..... 6  
Reflectivity..... 18,2 %

The chemical analysis, after deduction of impurities, is the following : Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 53,84, Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> : 11,85, TiO<sub>2</sub> : 0,23, ZrO<sub>2</sub> : 0,06, PbO : 27,78, Sb<sub>2</sub>O<sub>3</sub> : 0,85, Bi<sub>2</sub>O<sub>3</sub> : 0,04, Na<sub>2</sub>O : 0,67, Cs<sub>2</sub>O : 1,71, CaO : 1,07, BaO : 0,22, FeO : 0,36, MnO : 0,02, H<sub>2</sub>O<sup>+</sup> : 1,29, F : 0,01.

Chemical formula :



The mineral has the pyrochlore-microlite structure with a unit cell of :  $a = 10,56 \pm 0,01 \text{ \AA}$  and a spatial group of Fd3m.

Un terme plombifère de microlite a été trouvé dans un gisement alluvionnaire à cassitérite du Kivu, Congo et provient vraisemblablement de pegmatites à spodumène qui affleurent dans le voisinage immédiat. Il se présente généralement dans les alluvions en masses cristallines de couleur jaune verdâtre à orange, et, beaucoup plus rarement en petits octaèdres. Il est intimement associé à la cassitérite et à d'autres minéraux tantalifères tels que la microlite, la manganotantalite et la simpsonite (AlTaO<sub>4</sub>). Les inclusions de cassitérite et de manganotantalite ainsi que de mica sont fréquentes dans le miné-

ral. Le minéral est translucide en petits fragments et son éclat est gras. Sa radioactivité est nulle et il est insoluble dans les acides.

La densité du minéral est variable et est principalement fonction du rapport pondéral Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. La densité est voisine de 6,5 pour un rapport égal à 4,5 environ et dépasse 7,2 pour un rapport égal à 10.

La dureté du minéral, mesurée au moyen du microdurimètre de Leitz et comparée à l'échelle de Mohs, est pratiquement égale à 6 (dureté moyenne Vickers 7,36) (S. H. U. Bowie et K. Taylor, 1958).

Le pou  
blanche ave  
rons de 5 4  
voir réflect  
identiques à  
K. Taylor (r

Compo

L'analyse  
laboratoires  
(Hollande).

En raiso  
sentes dans  
l'analyse ch  
sible, après  
transmission  
amorphe n'a  
étaient cons  
3 %) et un  
l'analyse l'é  
rature de ro  
sont indiqu

Anal

ÉLÉMENTS	M
Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	
Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	
TiO <sub>2</sub>	
ZrO <sub>2</sub>	
PbO	
Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
Na <sub>2</sub> O	
Cs <sub>2</sub> O	ca
CaO	
BaO	
FeO	
MnO	
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	
F	<
SnO <sub>2</sub>	
K <sub>2</sub> O	<
As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
MgO	
CuO	
SiO <sub>2</sub>	
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	

De la com  
formule suiv

(Pb<sub>0,74</sub>  
(Ta

Le pouvoir réflecteur, mesuré en lumière blanche avec un maximum d'émission aux environs de 5 450 Å, est de 18,2. La mesure du pouvoir réflecteur a été faite dans des conditions identiques à celles publiées par S. H. U. Bowie et K. Taylor (1958) pour toute une série de minéraux.

#### Composition chimique du minéral.

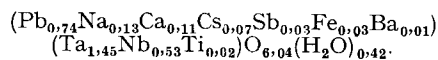
L'analyse du minéral a été effectuée dans les laboratoires de la Société Billiton à Arnhem (Hollande).

En raison des nombreuses inclusions présentes dans le minéral nous avons choisi pour l'analyse chimique le matériel le plus pur possible, après des examens microscopiques par transmission et réflexion. Aucun composé amorphe n'a été décelé. Les principales impuretés étaient constituées par de la cassitérite (environ 3 %) et un peu de mica (environ 0,5 %). Avant l'analyse l'échantillon a été séché à une température de 100 à 110° C. Les résultats de l'analyse sont indiqués dans le tableau suivant :

#### Analyse chimique du minéral.

ÉLÉMENTS	ANALYSE DU MATÉRIEL	ANALYSE CORRIGÉE POUR LES IMPURETÉS	RAPPORTS MOLÉ- CULAIRES	RAPPORTS ATOMIQUES SUR LA BASE DE 2 (Ta,Nb,Ti)
Ta <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	50,40	53,84	121,8	1,450
Nb <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	11,10	11,85	44,5	0,529
TiO <sub>2</sub>	0,21	0,23	2,9	0,016
ZrO <sub>2</sub>	0,06	0,06	0,5	0,004
PbO	26,00	27,78	124,6	0,742
Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,80	0,85	2,9	0,033
Bi <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,04	0,04	0,1	0,001
Na <sub>2</sub> O	0,63	0,67	10,8	0,128
Cs <sub>2</sub> O	ca 1,60	ca 1,71	6,1	0,073
CaO	1,00	1,07	19,1	0,113
BaO	0,20	0,22	1,4	0,008
FeO	0,34	0,36	5,0	0,030
MnO	0,02	0,02	0,3	0,002
H <sub>2</sub> O <sup>+</sup>	1,20	1,29	71,7	0,425
F	<0,01	<0,01	0,2	0,002
SnO <sub>2</sub>	3,55		411,9	
K <sub>2</sub> O	<0,01			
As <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,07			
MgO	0,02			
CuO	0,04			
SiO <sub>2</sub>	0,65			
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,63			
H <sub>2</sub> O <sup>-</sup>	0,20			
	98,78			

De la composition chimique peut être déduite la formule suivante :



La formule ci-dessus, comparée à la formule théorique de la microlite  $(\text{Ca, Na})_2\text{Ta}_2\text{O}_6\text{F} = \text{A}_2\text{B}_2\text{O}_6\text{F}$ , montre un déficit net dans les éléments du groupe A, seulement un peu plus de la moitié des positions A se trouve occupée par les différents cations. Ce déficit peut être causé par l'entrée dans le réseau cristallin de cations fortement chargés (déficit primaire) ou par des processus d'altération secondaire (déficit secondaire) (Borodin, L. C. et Nazarenko, I. I., 1957 ; Jager, E., Niggli, E. et Van der Veen, A. H., 1959). En ce qui concerne notre minéral, l'examen microscopique semble plutôt indiquer un processus d'altération primaire (absence de pores ou de zones d'altération secondaires) probablement dû à une lixiviation partielle des éléments du groupe A comme Na, Ca, etc. et également un départ de F, par des solutions hydrothermales de haute température. En dehors du Pb, il est à signaler la présence d'une teneur appréciable en Cs : des teneurs de plusieurs pour cent ont été trouvées dans le mica blanc qui accompagne les échantillons. Mais, étant donné la pureté du minéral analysé, tout au moins en ce qui concerne les micas, le Cs entre certainement dans le réseau cristallin de la plombomicrolite. L'analyse par fluorescence X a montré des variations assez importantes dans les rapports pondéraux Ta<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/Nb<sub>2</sub>O<sub>5</sub> pour différents échantillons de plombomicrolite.

#### Analyse du minéral aux rayons X.

L'analyse diffractométrique sur poudre montre clairement que la plombomicrolite appartient à la série pyrochlore-microlite. Son groupe spatial est Fd3m — O<sub>h</sub> et son paramètre de 10,56 ± 0,01 Å.

La densité théorique calculée pour le minéral analysé est de 6,65, sa densité réelle étant de 6,6.

Le tableau suivant donne les distances réticulaires, les plans de réflexion et les intensités des différentes raies. Les mesures ont été effectuées au moyen d'un diffractomètre Philips avec la radiation CuKα.

Plusieurs niobates de Pb ont été synthétisés. W. R. Cook et H. Jaffe (1953) ont montré que la structure du Pb<sub>1,5</sub>Nb<sub>2</sub>O<sub>6,5</sub> est également cubique à faces centrées, du type pyrochlore, avec un paramètre de 10,561 ± 0,001 Å, c'est-à-dire très voisin de notre minéral. D'autre part, R. S. Roth (1957) mentionne l'existence du composé PbNb<sub>2</sub>O<sub>6</sub> dont la structure est orthorhombique ainsi qu'une modification tétragonale de cette structure à 600° C.

## Diagramme de poudre du terme plombifère de la microlite, Kivu, Congo.

<i>d</i> en Å	<i>hkl</i>	<i>I/I</i> <sub>0</sub>	<i>d</i> en Å	<i>hkl</i>	<i>I/I</i> <sub>0</sub>
6,08	111	12	1,167	753-991	4
3,17	311	17	1,107	931	3
3,01	222	31	1,078	484	22
2,642	400	65	1,062	771	3
2,159	422	3	1,021	195	3
2,035	511-333	15	1,016	666	3
1,867	440	100	1,953	577	2
1,785	351	6	0,934	880	7
1,765	600-442	6	0,923	179	6
1,611	533	7	0,8962	379	6
1,593	622	99	0,8928	10.2.6	29
1,526	444	32	0,8801	488	24
1,476	711-551	6	0,8694	12.2.6.	4
1,375	731-553	7	0,8485	579	6
1,320	800	13	0,8351	12.4.0.	15
1,221	751	8	0,8246	688	3
1,212	662	7	0,8079	399	6
1,181	840	27	0,7962	12.4.4.	12

## Conclusions.

Nous nous proposons de demander à la Commission des Nouveaux Minéraux de l'Association Internationale de Minéralogie d'examiner la nomenclature de la famille pyrochlore-microlite. Elle pourrait décider à cette occasion si le minéral plombifère à structure de microlite décrit dans cet article doit recevoir un nom particulier.

*Remerciements.* — Nous tenons à remercier vivement M. Van der Veen de la Société Billiton pour les mesures de dureté, de pouvoir réflecteur du minéral. Nous avons eu avec lui une discussion très fructueuse.

*Ce travail est publié avec l'approbation du Comité de Nomenclature qui s'est réuni le 19 juin et le 21 novembre 1961, conformément aux décisions du Conseil d'administration (séances du 12 juin 1952 et du 21 mai 1953).*

## BIBLIOGRAPHIE

- BORODIN, L. C. et NAZARENKO, I. I. (1957). — *Geochem.*, Moscou, n° 4, 702.  
 BOWIE, S. H. U. et TAYLOR, K. — (1958) *Ming. Mag.*, 99, 270 et 337.  
 COOK, W. R. et JAFFE, H. (1953). — *Phys. Rev. U. S. A.*, 89, 1297.  
 JÄGER, E., NIGGLI, E. et VAN DER VEEN, A. H. (1959). — *Mineral. Mag.*, G. B., 32, n° 244, 10.  
 ROTH, R. S. (1957). — Unit-cell data of the lead niobate  $PbNb_2O_6$ . *Acta Crystallogr.*, 10, n° 6, 437.

Quatre

a) Sur

b) Sur

tion apr

variait c

c) Sur

d) Sur

Le dia

des pics

qu'on pe

du grou

des raies

tions de

b) La

du carb

répété e

la granu

Le dia

très gran

faibles à

rillonite.

minérau

sante po

c) Sur

à 550° C

à (~) 10

la mont

par chau

l'élimina

d) Le

donne u

complex