Bull. Soc. fr. Minéral. Cristallogr.
(1972), 95, 610-613.

La stumpflite, Pt (Sb, Bi), un nouveau minéral

par ZDENEK JOHAN et PAUL PICOT,
Service géologique national, B. R. G. M., Orléans (1).

Résumé. — La stumpflite, Pt (Sb, Bi) fut trouvée dans des concentrés platinifères provenant de Driekop au Transvaal. Hexagonale (structure type nickéline) : a_0 = 4,175, c_0 = 5,504 Å, c/a = 1,318, V = 83,1 Å^3, Z = 2, d_x = 13,52. Composition chimique (microsonde électronique) : Pt : 57,0, Sb : 26,1, Bi : 16,3, total : 99,4. Les raies les plus intenses du diagramme de poudre sont : 3,618 (6), 3,027 (10), 2,192 (10), 2,088 (8), 1,512 (5), 1,149 (5) Å. En lumière réfléchie, elle est crème, à pouvoir réflecteur élevé : 49,3-45,9 (4 200), 59,5-56,6 (5 000), 66,7-62,1 (6 000), 70,7-65,1 (7 000) Å. Anisotropie franche. Microdureté Vickers : 385 kg/mm^2. Nommée en l'honneur de E. F. Stumpfl.

Stumpflite, Pt (Sb, Bi), a new mineral.

Abstract. — Stumpflite, Pt (Sb, Bi), was found in platinum concentrates from the Driekop mine in Transvaal. Hexagonal (structure type niccolite) : a_0 = 4.175, c_0 = 5.504 Å, c/a = 1.318, V = 83.1 Å^3, Z = 2, d_x = 13.52. Chemical composition (microprobe analysis) : Pt : 57.0, Sb : 26.1, Bi : 16.3, total : 99.4. The strongest lines of the X-ray powder pattern are : 3.618 (6), 3.027 (10), 2.192 (10), 2.088 (8), 1.512 (5), 1.149 (5) Å. In reflected light, it is creamy white with a high reflectivity : 49.3-45.9 (4200), 59.5-56.6 (5000), 66.7-62.1 (6000), 70.7-65.1 (7000) Å. Strongly anisotropic. Microhardness (Vickers) : 385 kg/mm^2. Named in honour of E. F. Stumpfl.

INTRODUCTION.

Il y a une dizaine d'années, E. F. Stumpfl (1961) étudia à la microsonde électronique la composition chimique de quelques minéraux platinifères et palladifères découverts dans des concentrés provenant de Driekop au Transvaal (Afrique du Sud). L'analyse ponctuelle à la microsonde conduisit alors à des résultats surprenants, permettant de définir une nouvelle espèce minérale, la geversite, $PtSb_2$, ainsi que plusieurs autres composés de platine et de palladium inconnus dans la nature, dont l'étude complète n'avait pas pu être réalisée par suite de l'exiguïté des plages.

Or, lors du séjour, en 1956, de l'un de nous (P. P.) à Heidelberg chez M. le prof. P. Ramdohr, ce dernier avait eu l'amabilité de nous confier une partie du concentré, étudié ensuite par E. F. Stumpfl. Les progrès réalisés dans les méthodes analytiques ont permis de réétudier ce concentré et de compléter certaines des données obtenues par E. F. Stumpfl, ce qui aboutit à la description d'un nouveau minéral présenté ici.

Nous proposons pour cette nouvelle espèce minérale le nom de stumpflite, en l'honneur de E. F. Stumpfl qui a signalé pour la première fois son existence dans la nature.

La description et le nom de ce nouveau minéral ont été approuvés par la Commission internationale des nouveaux noms et des noms de minéraux par 20 voix contre 0 (vote du 29-06-72, n° 13, liste 1972).

PROPRIÉTÉS PHYSIQUES ET OPTIQUES.

Le nouveau minéral se présente en plages microscopiques xénomorphes, atteignant quelques dixièmes de millimètres au maximum, rarement

(1) Boîte postale 6009, 45-Orléans, 02.

indépendantes, le plus souvent associées à la geversite.

En lumière réfléchie, la stumpflite est de couleur crème. Par rapport à la stibiopalladinite, la teinte est légèrement plus jaune, moins brunâtre. Le minéral présente un bon poli.

Le pouvoir réflecteur est très élevé, nettement plus fort que celui de la sperrylite et de la stibiopalladinite, un peu plus élevé que celui de la geversite et nettement plus bas que le pouvoir réflecteur du platine. Des mesures de pouvoir réflecteur effectuées en lumière blanche en prenant SiC comme témoin, ont donné pour la stumpflite la valeur maximale de 61 %. Dans les mêmes conditions, les minéraux associés ont fourni les valeurs suivantes : sperrylite 52, stibiopalladinite 52,5, geversite 57. Les valeurs de pouvoir réflecteur de la stumpflite obtenues en lumière monochromatique (témoin SiC), sont consignées dans le tableau I.

TABLEAU I.

Pouvoirs réflecteurs de la stumpflite de Driekop.

Lumière rectilignement polarisée, incidence normale, monochromateur : bande passante de 4 à 75 Å entre 4 000 et 7 000 Å, photomultiplicateur à cathode S 20.

λ (Å)	$R_{max.}$ (%)	$R_{min.}$ (%)	λ (Å)	$R_{max.}$ (%)	$R_{min.}$ (%)
4 200	49,3	45,9	5 800	65,7	61,1
4 400	52,2	49,1	6 000	66,7	62,1
4 600	54,7	52,0	6 200	67,6	62,9
4 800	57,3	54,6	6 400	68,5	63,7
5 000	59,5	56,6	6 600	69,3	64,5
5 200	61,5	58,2	6 800	70,0	65,0
5 400	63,0	59,3	7 000	70,7	65,1
5 600	64,5	60,2			

La stumpflite présente un pléochroïsme observable mais relativement faible. Entre nicols croisés, l'anisotropie est franche dans des tons brun-jaune. En décroisant les nicols, la couleur devient brun-jaune clair. L'anisotropie de la stumpflite est plus forte que celle de la stibiopalladinite mais moins colorée. En effet, on ne retrouve pas les teintes orangées à verdâtres (nicols décroisés) caractéristiques de la stibiopalladinite. A la lumière de la lampe à xénon, l'anisotropie passe par des teintes rosées caractéristiques, ce qui permet de distinguer immédiatement la stumpflite de la stibiopalladinite. Nous n'avons observé ni macles ni clivage.

La microdureté n'a pu être mesurée qu'avec une faible précision par suite de l'exiguïté des plages. La valeur obtenue (microdureté Vickers pour une charge de 50 g) est de 385 kg/mm², ce qui correspond à une dureté Mohs de 4,9 environ. A titre de comparaison, nous indiquons ci-dessous les valeurs de dureté, mesurées pour certains des minéraux associés à la stumpflite :

	microdureté Vickers pour P = 50 g (en kg/mm²)	dureté Mohs
sperrylite.....	827	6,3
geversite.....	435	5,1
stumpflite.....	385	4,9
stibiopalladinite..	327	4,6
platine.....	230	4,1

La quantité du matériel disponible et la taille des plages n'ont pas permis de mesurer la densité du nouveau minéral.

ÉTUDE CHIMIQUE.

L'analyse qualitative effectuée à la microsonde électronique n'a montré que Pt, Sb et Bi comme éléments majeurs, à l'exclusion de tout autre élément de nombre atomique supérieur à 5.

L'analyse quantitative fut effectuée également à la microsonde, en utilisant Pt, Sb et Bi métaux comme témoins. Le résultat obtenu est donné dans le tableau II, où est reportée l'analyse du même minéral publiée par E. F. Stumpfl (1961). La comparaison des deux analyses montre incontestablement que le total déficitaire obtenu par Stumpfl est surtout dû à une teneur trop faible en platine explicable par l'application d'une correction mal ajustée. Par contre, on remarque un bon accord, quant aux valeurs pour Sb et Bi.

Les analyses conduisent aux formules cristallochimiques suivantes :

$$\text{I} \quad Pt_{1,00}\,(Sb_{0,73}\,Bi_{0,27})_{1,00}$$
$$\text{II} \quad Pt_{0,91}\,(Sb_{0,79}\,Bi_{0,27})_{1,06}$$

La formule idéale de la stumpflite peut donc s'écrire : Pt (Sb, Bi). Compte tenu de la possibilité d'un remplacement mutuel de Sb et Bi dans la série PtSb-PtBi dont les deux termes extrêmes possèdent la structure type NiAs, le nom de

TABLEAU II.

Analyse chimique de la stumpflite de Driekop.

	I			II		
	1	2	3	1	2	3
Pt.....	57,0	0,292	1,00	50,5	0,259	0,94
Sb.....	26,1	0,214	0,73	26,4	0,217	0,79
Bi.....	16,3	0,078	0,27	15,3	0,073	0,27
Totaux.....	99,4	0,584	2,00	92,2	0,549	2,00

I. Analyse à la microsonde électronique, B. R. G. M., Orléans.
II. Analyse à la microsonde électronique, F. STUMPFL (1961).
1. Résultat d'analyse.
2. Rapports atomiques.
3. Nombre d'atomes calculé sur la base d'un total de deux atomes dans l'unité formulaire.

stumpflite doit s'appliquer à PtSb ou à des compositions intermédiaires de cette série avec Sb > Bi.

ÉTUDE CRISTALLOGRAPHIQUE.

Le diagramme de poudre effectué sur un grain pur de stumpflite, est donné dans le tableau III.

TABLEAU III.

Diagramme de poudre de la stumpflite de Driekop.

Cu/Ni, chambre de 240 mm de circonférence, intensités relatives de 1 à 10.

I	$d_{mes.}$ (Å)	$d_{calc.}$ (Å)	$h\ k\ l$
6	3,618	3,615	1 0 0
10	3,027	3,022	1 0 1
10	2,192	2,190	1 0 2
8	2,088	2,088	1 1 0
4	1,720	1,718	2 0 1
3	1,635	1,636	1 0 3
5	1,512	1,511	2 0 2
2	1,328	1,326	2 1 1
3	1,289	1,288	2 0 3
		1,286	1 0 4
4	1,224	1,224	2 1 2
2	1,205	1,205	3 0 0
5	1,149	1,149	1 1 4

L'aspect du diagramme de poudre montre bien l'isotypie de la stumpflite avec NiAs. Celle-ci a été déjà signalée pour PtSb par Thomassen (1929). Les paramètres hexagonaux calculés à partir du diagramme de poudre sont les suivants :

$$a_0 = 4{,}175 \pm 0{,}002 \text{ Å}$$
$$c_0 = 5{,}504 \pm 0{,}002$$
$$c/a = 1{,}318$$

$V = 83{,}1 \pm 0{,}1$ Å^3 ; $Z = 2$; $d_x = 13{,}52$ (pour Pt $(Sb_{0,73}\,Bi_{0,27})$).

Par suite d'un remplacement partiel de Sb par Bi, ces paramètres sont un peu plus élevés que ceux de PtSb synthétique ($a_0 = 4{,}141$; $c_0 = 5{,}483$ Å, fiche ASTM 3-1186).

CONDITIONS DE GISEMENTS.

Le gisement de Driekop est situé à 130 km environ au SE de Potgietersrust, au Transvaal en Afrique du Sud, en bordure du fameux complexe noritique de Bushveld. Des parties riches de norite y renferment jusqu'à 10 g/t de platine. La description détaillée de ce gisement est donnée dans le travail de Stumpfl (1961).

Le concentré étudié est surtout constitué de platine natif, associé parfois à des cristaux allongés d'osmium natif (Lévy *et al.*, 1961). La sperrylite fait partie des constituants les plus fréquents ; elle se présente le plus souvent en

cristaux automorphes qui la distinguent bien de la geversite, laquelle forme par contre des plages xénomorphes. La stibiopalladinite est moins fréquente, la plupart du temps en plages indépendantes. Son analyse à la microsonde électronique (Pd, Cu, Pt, Sb métaux comme témoins) a démontré que le palladium est partiellement remplacé par le cuivre et le platine. Le résultat de l'analyse est le suivant : Pd : 67,5 ; Cu : 2,1 ; Pt : 1,7 ; Sb : 27,3, total 98,6, ce qui conduit à la formule cristallochimique : $(Pd_{2,82}Cu_{0,15}Pt_{0,01})_{3,01}Sb_{1,00}$. Le remplacement du palladium par le cuivre semble être assez fréquent dans la nature. En effet, il a été déjà signalé dans les cas de l'oosterboschite et de la trogtalite provenant de Musonoï au Katanga (Johan *et al.*, 1970).

Parmi les minéraux observés par E. F. Stumpfl (1961), nous pouvons confirmer la présence d'un minéral de couleur violette très caractéristique (teinte lie-de-vin) associé au platine, à la geversite et la stibiopalladinite. Entre nicols croisés, le minéral montre une anisotropie nette dans des tons orangés et une fine lamellation de macles dans une direction. Malheureusement, l'exiguïté et la rareté de ce minéral n'ont pas permis d'en compléter l'étude.

En plus des minéraux précédemment cités, le concentré renferme aussi cooperite et laurite ainsi que : pentlandite, pyrrhotite, covellite, cuivre natif et chromite.

CONSERVATION DES ÉCHANTILLONS TYPES.

Nous ne possédons qu'une section polie de concentré renfermant la stumpflite. Cette section est conservée dans la collection des sections polies du Laboratoire des minéraux métalliques, Service de minéralogie, B. R. G. M. à Orléans.

Manuscrit reçu le 5 juillet 1972.
Accepté pour publication le 26 juillet 1972.

BIBLIOGRAPHIE

JOHAN, Z., PICOT, P. et PIERROT, R. (1970). — *Bull. Soc. fr. Minéral. Cristallogr.*, *93*, 476.

LÉVY, C. et PICOT, P. (1961). — *Bull. Soc. fr. Minéral. Cristallogr.*, *84*, 312.

STUMPFL, E. F. (1961). — *Mineral. Mag. G. B.*, 32, N° 254, 833.

THOMASSEN, L. (1929). — *Z. physik. Chem., Dtsch., sér. B*, *4*, 277.