

**Zeitschrift:** Schweizerische mineralogische und petrographische Mitteilungen =  
Bulletin suisse de minéralogie et pétrographie

**Band:** 64 (1984)

**Heft:** 3

**Artikel:** Villyaelenite,  $H_2(Mn,Ca)_5(AsO_4)_4 \bullet 4 H_2O$  un nouveau minéral de  
Sainte-Marie aux Mines (France)

**Autor:** Sarp, Halil

**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-49547>

#### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

#### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

#### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

**Download PDF:** 21.01.2026

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

## **Villyaellenite, $H_2(Mn, Ca)_5(AsO_4)_4 \cdot 4 H_2O$ un nouveau minéral de Sainte-Marie aux Mines (France)**

par *Halil Sarp\**

### **Abstract**

Villyaellenite, ideally  $H_2(Mn, Ca)_5(AsO_4)_4 \cdot 4 H_2O$ , occurs on a specimen found at Sainte-Marie aux Mines, France, with fluckite, picropharmacolite, arsenic natif and pharmacolite. It is the Mn-dominant analogue of sainfeldite. The crystals, colourless to bright pink in color are euhedral. Tabular parallel to {100} and elongated parallel to [001]. The forms present are {100}, {011}, {010} and rarely {001}. The small crystals are up to 0.3 mm. The hardness could not be measured. The streak is white. Chemical composition determined by EDS microprobe is: CaO: 13.58, MnO: 22.40,  $As_2O_5$ : 52.99 and  $H_2O$  (TGA): 11.42, sum = 100.39 per cent. The crystal system is monoclinic, space group C2/c, with  $a = 18.55$ ,  $b = 9.52$ ,  $c = 10.01 \text{ \AA}$ ,  $\beta = 97^\circ$  and  $Z = 4$ . The a:b:c ratio calculated from unit-cell parameters is 1.9485:1:1.0515. The strongest lines in the X-ray powder diffraction pattern ( $d$  in  $\text{\AA}$ ,  $I$  vis,  $hkl$ ) are: 8.476(90)(110), 4.761(40)(020), 4.606(50)(202, 400), 3.811(40)(221), 3.297(100)(222, 420), 3.132(60)(511, 222), 3.025(40)(113). The density is 3.20 (meas.) and 3.24  $\text{g/cm}^3$  (calc.). Optically, villyaellenite is biaxial (-) with  $2V_x$  (meas.) =  $76^\circ$ ,  $2V_x$  (calc.) =  $75.6^\circ$ ;  $\alpha = 1.660(2)$ ,  $\beta = 1.670(2)$ ,  $\gamma = 1.676(2)$ . Optical orientation:  $X = b$ ,  $Y \wedge c = 30^\circ$  in the obtuse angle  $\beta$ . Villyaellenite is named in honor of Dr. Villy Aellen, director of the Geneva Natural History Museum.

**Keywords:** Villyaellenite, new mineral.

### **INTRODUCTION**

La villyaellenite a été découverte au cours de l'identification des minéraux d'un échantillon provenant de Sainte-Marie aux Mines (France) et récolté par le Dr Eric Assellborn, collectionneur de minéraux. Elle est associée à la fluckite (BARI et al. 1980), la picropharmacolite, l'arsenic natif et la pharmacolite. Le nom du nouveau minéral est dédié au Dr Villy Aellen, directeur du Muséum

\* Département de Minéralogie du Muséum d'Histoire Naturelle de Genève, route de Malagnou, CH-1208 Genève, Suisse.

d'Histoire naturelle de Genève. Ce nouveau minéral et son nom ont été approuvés, avant la publication, par la commission des nouveaux minéraux et des noms de minéraux de l'association internationale de Minéralogie (I.M.A.). L'échantillon holotype est déposé au département de Minéralogie du Muséum d'Histoire naturelle de Genève (No 435/76).

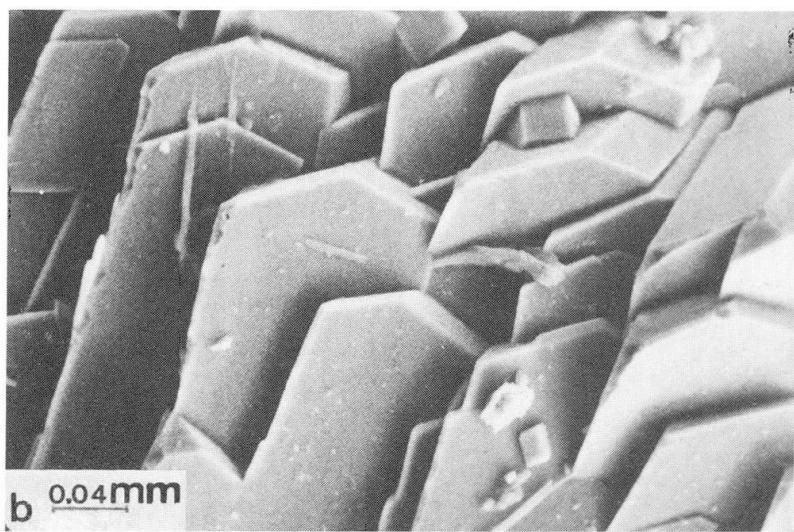
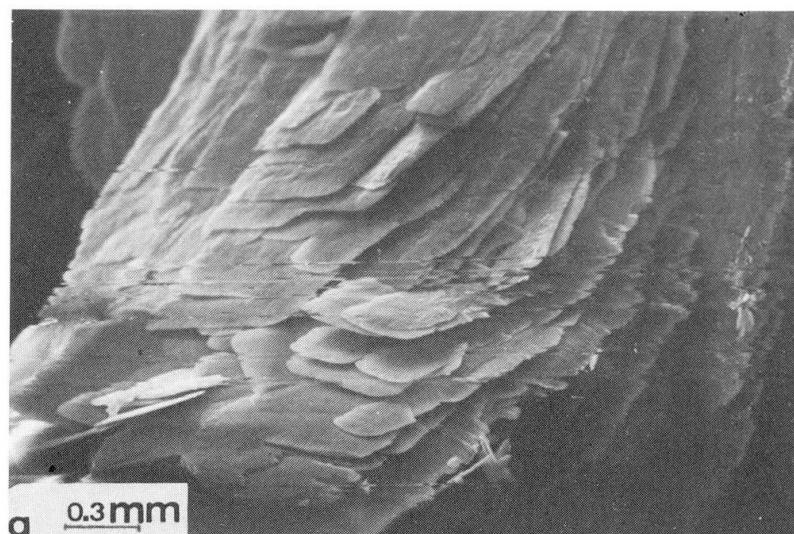


Fig. 1 Morphologie de la villyaellenite.

- Agrégat de cristaux très aplatis.
- Cristaux idiomorphes.

(Photographies prises par le Dr Jean Wüest avec le microscope à balayage du Muséum d'Histoire naturelle de Genève.)

## PROPRIÉTÉS PHYSIQUES ET OPTIQUES

La villyaellenite est incolore à rose clair, transparente avec un éclat vitreux et une couleur de trait blanche. En lame mince, elle est incolore. Les petits cristaux (jusqu'à 0.3 mm de longueur) forment des rosettes radiées de 4 à 5 mm de diamètre, et ressemblent beaucoup à la sainfeldite (fig. 1). Ils sont tabulaires et aplatis parallèlement à {100} et allongés parallèlement à [001]. Les formes bien observées sont {100}, {011}, {010} et rarement {001}. La dureté n'a pas pu être mesurée. La villyaellenite ne possède pas de clivage ni de macle; elle n'est pas fluorescente sous les U. V.: longueur d'onde longue et courte. La densité, mesurée avec la solution de Clerici, est de  $3.20 \text{ g/cm}^3$ . Cette valeur se compare favorablement avec la valeur de  $3.24 \text{ g/cm}^3$  calculée à partir de la maille élémentaire et la composition chimique. Le minéral est soluble dans HCl.

La villyaellenite est optiquement biaxe négatif avec  $2V$  (mes.) =  $76^\circ$  et  $2V$  (calc.) =  $75.6^\circ$ ;  $\alpha = 1.660(2)$ ,  $\beta = 1.670(2)$ ,  $\gamma = 1.676(2)$  ( $\lambda = 589 \text{ nm}$ ). L'orientation optique est:  $X = b$ ,  $Y \wedge c = 30^\circ$  dans l'angle obtus de  $\beta$  (nous avons trouvé des angles d'extinction entre  $23$  et  $30^\circ$  qui nous semblent être dans l'angle obtus de  $\beta$ , il est très difficile de l'affirmer du fait de l'extrême minceur des cristaux). Elle est incolore ou très faiblement rose sur les fragments écrasés et non pléochroïque. Le calcul de la relation de Gladstone-Dale, en utilisant les constantes de MANDARINO (1981a), donne les valeurs de  $K_c = 0.197$  et  $K_p = 0.206$  lesquelles indiquent bon agrément de data dans la comptability index de MANDARINO (1979).

## DONNÉES RADIOCRISTALLOGRAPHIQUES

Le diagramme de poudre de la villyaellenite a été obtenu avec les caméras de Guinier-Hägg et Gandolfi (114.6 mm de diamètre, Cu  $K\alpha$  x-radiation). Les valeurs de  $d_{\text{calc.}}$  et de  $d_{\text{obs.}}$  sont listées dans le tableau I. L'étude d'un monocristal par la méthode de précession montre qu'il est monoclinique avec le groupe d'espace  $C2/c$ . Les paramètres de la maille élémentaire mesurés sur les films du monocristal sont  $a = 18.55$ ,  $b = 9.52$ ,  $c = 10.01 \text{ \AA}$  et  $\beta = 97^\circ$ . Le rapport  $a:b:c$  calculé à partir des paramètres de la maille élémentaire est  $1.9485:1:1.0515$ . Le volume de la maille est  $V = 1754.54 \text{ \AA}^3$ . Avec  $Z = 4$  et le poids moléculaire de 857.63, basé sur la méthode décrite par MANDARINO (1981b), la densité calculée est de  $3.24 \text{ g/cm}^3$ .

## COMPOSITION CHIMIQUE

L'analyse qualitative de la villyaellenite a été faite avec l'analyseur P. G. T. à dispersion d'énergie. Les seuls éléments détectés sont Ca, Mn et As. Ensuite

Tableau I Le diagramme de poudre de la villyaellenite.  
Comparaison entre  $d_{\text{calc.}}$  et  $d_{\text{obs.}}$ .

$hkl$	$d_{\text{calc.}} (\text{\AA}^\circ)$	$d_{\text{obs.}} (\text{\AA}^\circ)$	$I/I^*_0$	$hkl$	$d_{\text{calc.}} (\text{\AA}^\circ)$	$d_{\text{obs.}} (\text{\AA}^\circ)$	$I/I^*_0$
200	9.206	9.26	25	023	2.719	2.716	5
110	8.457	8.476	90	331	2.673		
111	6.625	6.627	10	132	2.672		
111	6.269	6.278	15	313	2.666	2.662	10
310	5.158	5.154	<5	422	2.649		
002	4.968	4.958	5	004	2.484		
020	4.760	4.761	40	602	2.479	2.475	5
202	4.613			204	2.475		
400	4.603	4.606	50	332	2.395		
311	4.398			622	2.391		
112	4.392	4.400	30	711	2.390	2.391	10
220	4.228	4.226	5	531	2.380		
202	4.165	4.165	<5	040			
221	3.972	3.958	15	041	2.315		
221	3.814	3.811	40	404	2.307	2.301	10
022	3.437			240	2.304		
510	3.434	3.429	30	800	2.302		
511	3.366	3.366	5	333	2.208	2.200	5
222	3.313			024	2.202		
420	3.309	3.297	100	441	2.092		
421	3.225	3.214	10	224	2.091	2.091	<5
511	3.138			333	2.090		
222	3.134	3.132	60	911	2.008		
600	3.069	3.071	<5	910	2.000	2.011	<5
113	3.027	3.025	40	912	1.783	1.780	<5
131	2.965	2.957	<5	044	1.719		
313	2.927	2.917	5	1020	1.717	1.718	30
422	2.873	2.868	<5	642			
330	2.819	2.817	<5				
602	2.766						
331	2.753	2.754	10				
					plus une dizaine de raies de faible intensité.		

Diagramme de poudre obtenu avec caméra Gandolfi de 114.6 mm de diamètre

Cu K $\alpha$  x-radiation

\* Intensités visuelles.

L'analyse chimique a été faite sur 80 mg de minéral au moyen de l'absorption atomique avec H<sub>2</sub>O déterminé par TGA (Mettler T Al). Les résultats analytiques ont montré un léger déficit en Mn (Tableau II) probablement dû aux impuretés ou à l'erreur analytique. C'est la raison pour laquelle nous avons fait, sur les grains contrôlés par la diffraction des R.X., des analyses quantitatives à dispersion d'énergie, en utilisant comme standard la rhodonite et la conichalcite. Le minéral et les standards ont été métallisés au carbone. Les résultats d'analyse sur les différents grains sont donnés dans le tableau II. La moyenne des quatre analyses sur ces grains a été utilisé pour le calcul de la formule empirique.

rique (Tableau II). Basé sur 20 atomes d'oxygène et par analogie avec la sainfeldite, la formule empirique suivante a été calculée:

$\text{H}_{2.27}(\text{Mn}_{2.69}\text{Ca}_{2.07}) \Sigma 4.76(\text{AsO}_4)_{3.93} \cdot 4.28 \text{ H}_2\text{O}$   
ou idéalement  $\text{H}_2(\text{Mn, Ca})_5(\text{AsO}_4)_4 \cdot 4 \text{ H}_2\text{O}$  où  $\text{Mn} > \text{Ca}$ .

Tableau II Analyses chimiques de la villyaellenite.

Oxyde	% poids							Ca 2.07	Mn 2.69	As 3.93
	1	2	3	4	5	6	7			
CaO	14.70	14.18	13.40	11.14	15.61	13.58				
MnO	19.80	21.11	23.34	24.71	20.44	22.40				
$\text{As}_2\text{O}_5$	54.76	53.70	52.17	53.15	52.95	52.99				
$\text{H}_2\text{O}^*$	11.42	11.42	11.42	11.42	11.42	11.42				
Total	100.68	100.41	100.33	100.42	100.42	100.39				

1 Absorption atomique

2 à 5 Analyses par EDS

6 Moyenne des analyses par EDS

7 Nombre d'atomes sur la base de 20 oxygènes

\* Analyse thermogravimétrique

## CONCLUSION

L'étude radiocristallographique et chimique montre que le nouveau minéral villyaellenite est le Mn-dominant analogue de la sainfeldite qui a été étudiée par PIERROT (1964). Sa structure atomique a été résolue par FERRARIS et al. (1972) qui donnent comme formule structurale  $\text{Ca}_5(\text{HAsO}_4)_2(\text{AsO}_4)_2 \cdot 4 \text{ H}_2\text{O}$  du fait de la présence des groupes  $(\text{AsO}_4)^{-3}$  et  $(\text{HAsO}_4)^{-2}$  dans la structure.

## Remerciements

Je remercie le Dr J. A. Mandarino, chairman de la commission internationale des nouveaux minéraux et des noms de minéraux pour ses critiques et pour ses conseils utiles et le Dr P. Tissot du département de chimie analytique et technique de l'Université de Genève pour ses mesures thermogravimétriques. Un grand merci également à Mme A. Mathieu qui a dactylographié le manuscrit.

## Références

- BARI, H., CESBRON, F., PERMINGEAT, F. et PILLARD, F. (1980): La fluckite, arséniate hydraté de calcium et manganèse  $\text{CaMnH}_2(\text{AsO}_4)_2 \cdot 2 \text{H}_2\text{O}$ , une nouvelle espèce minérale. Bull. Soc. fr. Minér. Cristallogr., 103, 122-128.
- FERRARIS, G. et ABBONA, F. (1972): The crystal structure of  $\text{Ca}_5(\text{HAsO}_4)_2(\text{AsO}_4)_2 \cdot 4 \text{H}_2\text{O}$  (sainfeldite). Bull. Soc. fr. Minér. Cristallogr. 95, 33-41.
- MANDARINO, J. A. (1979): The Gladstone-Dale relationship. Part III: Some general applications. Can. Miner., 17, 71-76.
- MANDARINO, J. A. (1981a): The Gladstone-Dale relationship: Part IV. The compatibility concept and its application. Can. Miner., 19, 441-450.
- MANDARINO, J. A. (1981b): Comments on the calculation of the density of minerals. Can. Miner., 19, 531-534.
- PIERROT, R. (1964): Contribution à la minéralogie des arsénates calciques et calcomagnésiens naturels. Bull. Soc. fr. Minér. Cristallogr., 87, 169-211.

Manuscrit reçu 16 novembre 1984.