

**Zeitschrift:** Archives des sciences physiques et naturelles  
**Herausgeber:** Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève  
**Band:** 22 (1940)  
  
**Artikel:** Un minéral rare de cuivre et de cobalt provenant du gisement de Meskani (Iran)  
**Autor:** Gysin, Marcel / Kovaliv, Pierre  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-741708>

### **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:** 23.02.2026

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

- Sur les populations hybridées de lépidoptères dans la zone de contact entre deux races génétiques.* V<sup>e</sup> Congrès intern. Entom., Paris, p. 1-24, 5 fig., 3 pl., 1932.
- Sur les croisements de races géographiques de lépidoptères de pays très éloignés.* Bul. Soc. entom. suisse, XVI, p. 706-715, 1936.
- La zoogéographie expérimentale dans ses rapports avec la génétique.* Mém. Mus. roy. Hist. nat. de Belgique, 2<sup>me</sup> série, p. 233-282, 16 fig., 3 pl., 1936.
- Localisation de races physiologiques de lépidoptères en fonction de l'altitude et de la flore.* C. R. Soc. phys. hist. nat. Genève, vol. 55, p. 99-101, 1938.
- La distribution géographique des organismes et le problème du transformisme.* Ibid., p. 87-90, 1938.
- Sur les degrés de fertilité dans la descendance d'un croisement interspécifique de Cobayes.* Ass. Franc. Avanc. Sciences, Chambéry, p. 313-319, 1933.
- Sur l'action d'un facteur léthal dans la descendance d'un croisement interspécifique de Cobayes.* C. R. Soc. phys. hist. nat. Genève, vol. 53, p. 74-79, 1936.

**Marcel Gysin et Pierre Kovaliv.** — *Un minerai rare de cuivre et de cobalt provenant du gisement de Meskani (Iran).*

Un échantillon de ce minerai nous a été transmis par le Ministère de l'industrie et des mines de l'Iran; il était constitué par un minerai gris, compact, formant des nodules dans une gangue blanc jaunâtre, en partie quartzeuse et en partie calcaire.

*Propriétés physiques.*

Minerai opaque, gris, à cassure conchoïdale. Trait gris. Dureté voisine de 4. La cassure fraîche présente un éclat métallique et une coloration gris-blanc, très légèrement olive. La surface de la cassure se ternit rapidement; elle devient irisée, passe au jaune, puis au bleu, pour devenir finalement noire et terne après quelques jours d'exposition à l'air. Les surfaces polies, par contre, conservent assez longtemps leur éclat métallique et leur couleur gris-blanc. Le noircissement du minerai est accompagné d'une très légère augmentation de poids; la poudre fraîche, passée au tamis 100, accuse une variation de poids d'environ 0,15% après une exposition de 45 heures à l'air.

Poids spécifique, déterminé au pycnomètre: *a*) sur cinq fragments pesant 8.948 grammes = 6.862; *b*) sur une trentaine de petits fragments pesant 10.013 grammes = 6.882; *c*) sur 2 grammes de poudre passée au tamis 100 = 7.097. Malgré le soin apporté à la purification du matériel, le minerai renferme toujours de minuscules inclusions de gangue qui abaissent sensiblement sa densité.

Sous le microscope, en lumière réfléchie, le minerai présente un pouvoir réflecteur un peu supérieur à celui du fahlerz et une teinte un peu plus crème. De multiples petites inclusions de gangue donnent à la surface polie un aspect chagriné. On n'observe pas de pléochroïsme appréciable. Entre les nicols croisés, le minerai apparaît constitué par une masse finement grenue de petites plages anisotropes, au milieu de laquelle des agrégats de gros grains engrenés les uns dans les autres accusent plus nettement l'anisotropie des constituants. Les teintes d'anisotropie varient du jaune terne au jaune brunâtre. Nous n'avons pas pu établir si le minerai était formé d'un seul minéral ou de plusieurs minéraux à caractères optiques très voisins.

#### *Propriétés chimiques.*

Essais pyrognostiques: Facilement fusible au chalumeau en dégageant des fumées arsénicales. Sur le charbon, globules noirs assez malléables et non magnétiques. Dans le tube ouvert, miroir métallique soluble dans l'hypochlorite de sodium (As). Perle de borax colorée en bleu intense (Co). Soluble dans l'acide nitrique, avec effervescence à chaud; la solution bleuit par addition d'ammoniaque (Cu).

Analyse qualitative: Cu — Co — As — S. L'analyse par voie humide et les essais à la touche ont donné des résultats négatifs pour Ni et Sb.

#### Analyse quantitative:

Cu . . . . .	59,43	
Co . . . . .	3,95	
As . . . . .	33,72	
S . . . . .	0,25	
Insoluble . .	0,78	surtout quartz.
Différence. .	1,87	essentiellement carbo-
		bonate de calcium
	100,00	de la gangue.

L'analyse spectrale, effectuée par M. Perrottet dans les laboratoires de chimie technique de l'Université, a confirmé l'absence de Sb, mais a révélé la présence de minimes quantités de Fe, Ni et Ti, ayant échappé aux réactions par voie humide, ainsi que celle de Sr, probablement associé aux carbonates de la gangue.

*Discussion des résultats.*

L'analyse chimique montre que notre minéral est formé essentiellement d'arséniures de cuivre et de cobalt. En éliminant les éléments de la gangue et en ramenant le total de l'analyse à 100, on obtient:

Cu . . . . .	61,05
Co . . . . .	4,05
As . . . . .	34,64
S . . . . .	0,26

ce qui donne en % moléculaires:

$$64,06 \text{ Cu} + 4,58 \text{ Co} + 30,82 \text{ As} + 0,54 \text{ S.}$$

Le rapport  $\frac{\text{Cu} + \text{Co}}{\text{As}} = 2,23$ .

On a décrit déjà plusieurs minéraux contenant Cu, Co, Ni, As:

Ledouxite <sup>1</sup> (Cu, Co, Ni) <sub>4</sub> As	d = 8,07
	Cu = 70,80
	Co = 6,40
	As = 22,80
Keweenawite <sup>2</sup> (Cu, Ni, Co) <sub>2</sub> As	d = 7,681
	Cu = 29,30 à 53,96
	Ni = 30,70 à 9,74
	Co = 0,80 à 0,94
	As = 38,60 à 34,18
Mohawkite <sup>3</sup> (Cu, Ni, Co) <sub>3</sub> As	d = 8,07
	Cu = 61,67
	Ni = 7,03
	Co = 2,20
	As = 28,85

<sup>1</sup> J. W. RICHARDS, Am. Journ., 14, 457, 1901.

<sup>2</sup> G. A. KOENIG, Am. Journ., 14, 404, 1902. et Zeitsch. für Kryst., 38, 683, 1904.

<sup>3</sup> G. A. KOENIG, Zeitsch. für Kryst., 34, 70, 1901.

La composition de ces minéraux peut varier dans d'assez larges limites et il semble que ce sont là des mélanges intimes de divers arséniures plutôt que des combinaisons homogènes bien définies. Ainsi, les analyses roentgénographiques ont montré que la keweenawite était un mélange d'arséniures de cuivre, de nickel et de cobalt <sup>1</sup>. H. Schneiderhoehn et P. Ramdohr <sup>2</sup> considèrent la ledouxite, la keweenawite et la mohawkite comme des arséniures de cuivre associés à de la nickéline et accessoirement à de la breithauptite.

En ce qui concerne les arséniures naturels de cuivre, on en connaît trois, susceptibles de former entre eux des mélanges variés.

Domeykite,  $\text{Cu}_3\text{As}$ , 71,7% Cu, cubique (ou tout au moins anisotrope).

Algodonite,  $\text{Cu}_6\text{As}$ , 83,5% Cu, hexagonale.

Whitneyite,  $\text{Cu}_9\text{As}$ , 88,4% Cu, cubique.

En outre, il existe un arséniure artificiel de cuivre, de formule  $\text{Cu}_3\text{As}$ , cristallisant dans le système hexagonal.

En tenant compte des considérations précédentes, on pourrait envisager la constitution de notre minerai de la façon suivante:

Ce minerai serait formé d'un mélange de trois constituants anisotropes: 1° Un arséniure de cuivre; 2° la safflorite  $\text{CoAs}_2$ ; 3° la cobaltine  $\text{CoAsS}$ . Reprenant les résultats de notre analyse chimique, exprimés en pour cent moléculaires (64,06 Cu + 4,58 Co + 30,82 As + 0,54 S), nous combinerons 0,54 S avec des quantités égales de As et de Co pour former la cobaltine; le cobalt restant sera associé à un nombre double de molécules de As pour former la safflorite; après ces deux opérations, il subsistera 20,20 As et 64,06 Cu, ce qui correspond à peu près à la formule  $\text{Cu}_3\text{As}$ . Comme la domeykite est isotrope, l'arséniure de cuivre qui formerait la majeure partie du minerai

<sup>1</sup> Ellis THOMSONS, Contr. to Canad. Min., 1925, Geol. Ser. nr. 20, pp. 35-38.

<sup>2</sup> H. SCHNEIDERHOEHN und P. RAMDOHR, Lehrbuch der Erz-mikroskopie, Bd II, Berlin, 1931, p. 234.

pourrait correspondre à la modification hexagonale du  $\text{Cu}_3\text{As}$ , jusqu'ici inconnue à l'état naturel.

En résumé, le minerai de Meskani est constitué essentiellement par des arséniures de cuivre et de cobalt; il pourrait être formé de « domeykite » hexagonale, associée à de la safflorite et à un peu de cobaltine.

*Genève, laboratoire de minéralogie de l'Université.*

**Frédéric von der Weid.** — *Croquis géologique de la région des Guedmioua. (Atlas de Marrakech.)*

La région des Guedmioua est située sur le versant nord de l'Atlas de Marrakech, entre l'Oued n'Fis et l'Assif-el-Mahl. Elle est limitée au S par les massifs du Gourza et de l'Erdouz, à une quinzaine de km d'Azegour, et au N par la plaine du Haouz.

L'Atlas est sectionné longitudinalement par une suite d'accidents très marqués dans la morphologie, symétriques de l'axe général du massif, qui le découpent en « marches d'escalier ». La zone axiale comprend des sommets dont l'altitude varie entre 3000 et 3500 m, à relief arrondi, plus ou moins tabulaire, entaillés profondément par l'érosion récente, nettement surimposée. Dans les marches intermédiaires, en particulier les Hauts Plateaux de Médinet, on peut facilement reconnaître une plaine anté-alpine, à peine basculée, qui s'est soulevée d'une pièce entre les accidents longitudinaux de Médinet et d'Amismiz. Ces accidents, très importants, se poursuivent tout le long de l'Atlas, jusqu'en Algérie.

Géologiquement, on distingue dans la région des Guedmioua un socle schisto-calcaire primaire, plus ou moins cristallin, avec de petites injections de granites, et une couverture crétacée et éocène. Ce socle cristallin, attribué au Cambrien, comprend un épais complexe schisto-calcaire (grès fins verts, massifs, parfois zonés, calcaires dolomitiques chamois, calcschistes, marbres blancs et bleus, avec de nombreuses intercalations schisteuses), surmonté d'une série schisteuse passant sans interruption ni changement de faciès visibles au Carbonifère à l'E