

**Zeitschrift:** Archives des sciences physiques et naturelles  
**Herausgeber:** Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève  
**Band:** 17 (1935)

**Artikel:** Les minerais de cuivre de Kinsenda (Congo belge) : note n°1 : les associations bornite-chalcopyrite  
**Autor:** Gysin, M.  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-741568>

### **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:** 13.01.2026

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

fication cosmogonique plus profonde que la classe spectrale. Mais nos connaissances en statistique stellaire sont encore si fragmentaires qu'il y a lieu d'être extrêmement prudent dans de telles affirmations.

*Observatoire de Genève.*

#### Séance du 7 mars 1935.

**M. Gysin.** — *Les minerais de cuivre de Kinsenda (Congo belge). Note n° 1. Les associations bornite-chalcopyrite.*

Les gisements cuprifères de Kinsenda sont situés à environ 90 km au SE d'Elisabethville (Haut-Katanga), à proximité des mines rhodésiennes de N'Changa, Chambishi et Mufulira. Ces gisements sont localisés dans les niveaux quartzito-feldspathiques de la série inférieure de Roan, sur le flanc SW du grand anticlinal de la Luina, au voisinage immédiat des granites et des schistes métamorphiques de Muva qui constituent le noyau de cet anticlinal. Les couches minéralisées plongent modérément vers le SW.

Les gisements sont du type hydrothermal-métasomatique. Le minerai primaire est constitué par des sulfures de cuivre, accompagnés parfois d'un peu de pyrite et de linnéite. Les zones d'oxydation et de cémentation (malachite-chrysocolle-sulfures de cuivre d'enrichissement) sont irrégulièrement distribuées en surface et en profondeur.

Divers sondages ont traversé les horizons minéralisés et ont atteint les granites sous-jacents (granites anciens et granites jeunes intrusifs dans la série de Roan). L'étude des carottes minéralisées a mis en évidence une série de sulfures de cuivre dont il importe de rechercher les relations paragenétiques.

Certains échantillons présentent à l'œil nu de petites mouches de bornite, accompagnées de grains de chalcopyrite. Les préparations polies, examinées en lumière réfléchie sous le microscope, montrent les caractères suivants:

Presque toutes les mouches de bornite sont en réalité formées d'une association de bornite et de chalcopyrite lamellaire; la

bornite, rose brun clair, isotrope, est criblée de fines lamelles de chalcoppyrite orientées selon les plans de clivage (100) de la bornite. Ces lamelles, amincies à leurs extrémités, se succèdent à intervalles réguliers en formant des alignements sensiblement rectilignes; certaines plages (normales à  $P_4$ ) renferment deux systèmes orthogonaux de lamelles; d'autres plages (normales à  $A_3$ ) contiennent trois systèmes de lamelles se coupant à  $60^\circ$ . D'une façon générale, la répartition des lamelles de chalcoppyrite dans les grains de bornite est très régulière, la proximité des limites de ces grains n'exerçant aucune influence sur la disposition et la densité des lamelles. Dans quelques échantillons, la bornite ne renferme plus que des filets irréguliers et des ponctuations de chalcoppyrite. Cette curieuse association a déjà été décrite par plusieurs savants; entre autres, H. Schneiderhöhn et P. Ramdohr <sup>1</sup> l'ont étudiée minutieusement et la considèrent comme un produit de décomposition (entmischung) d'une solution solide de bornite et de chalcoppyrite; ces solutions solides, formées à température relativement élevée, se décomposeraient au refroidissement en laissant se séparer l'excès de  $CuFeS_2$  sous forme de fines lamelles ou de ponctuations de chalcoppyrite. D. Davidson <sup>2</sup> a trouvé des associations analogues dans le minerai des gisements de Chambishi, à 40 km au Sud de Kinsenda.

Quelques échantillons renferment des plages complexes, formées de bornite à inclusions lamellaires de chalcoppyrite, et de chalcoppyrite compacte, homogène. Dans ces plages, la bornite et la chalcoppyrite compacte présentent des contacts mutuels francs, convexes dans un sens ou dans l'autre, chaque minéral se retrouvant en outre en inclusions noduleuses ou en croissants dans l'autre. Dans une même plage de chalcoppyrite, les inclusions de bornite présentent parfois toutes la même orientation cristalline.

Dans de très rares échantillons, on observe des grains de chalcoppyrite renfermant des indentations périphériques de

<sup>1</sup> H. SCHNEIDERHÖHN ET P. RAMDOHR, *Lehrbuch der Erzmikroskopie*, Band II, Bornträger, Berlin 1931, p. 338.

<sup>2</sup> D. DAVIDSON, *The Geology and Ore Deposits of Chambishi*. *Economic Geology*, 1931, pp. 131-152.

bornite homogène, dépourvue de lamelles de chalcopryrite; ces indentations se rétrécissent et se terminent en veinules lenticulaires vers l'intérieur des plages de chalcopryrite.

Enfin, exceptionnellement, nous avons observé des grains de bornite renfermant des indentations périphériques de chalcopryrite.

Les associations décrites ci-dessus suggèrent le processus génétique suivant:

a) Dépôt simultané ou presque simultané de chalcopryrite et de solution solide chalcopryrite-bornite;

b) Décomposition de la solution solide donnant les plages de bornite à inclusions lamellaires de chalcopryrite;

c) Remplacement partiel de la chalcopryrite par une bornite homogène, tardive.

La chalcopryrite présente, à Kinsenda, tous les caractères d'un minéral primaire; elle a été également considérée comme telle par les géologues qui ont étudié les gisements de Rhodésie.

La bornite à inclusions lamellaires est aussi d'origine hypogène, comme le montrent les arguments suivants: Les inclusions lamellaires de chalcopryrite dans la bornite résultent de la décomposition d'une solution solide bornite-chalcopryrite formée à température élevée, donc hypogène. Les contacts mutuels francs et les inclusions réciproques de bornite et de chalcopryrite compacte indiquent une simultanité de dépôt des deux minéraux. La communauté d'orientation cristalline des inclusions noduleuses de bornite dans la chalcopryrite suggère, soit une simultanité de dépôt, soit un remplacement de la bornite par la chalcopryrite hypogène. La bornite, de même que la chalcopryrite, disparaît plus ou moins dans les parties des gisements riches en sulfures de cémentation. Quand la chalcopryrite est accompagnée de pyrite (solutions minéralisées primaires riches en fer), la bornite fait généralement défaut.

<sup>1</sup> A. M. BATEMAN, *The Ore of the Northern Rhodesia Copper Belt*. Economic Geology, 1930, pp. 365-418.

<sup>2</sup> G. C. A. JACKSON, *The Ores of the N'Changa Mine and Extensions, Northern Rhodesia*. Economic Geology, 1932, pp. 247-280.

<sup>3</sup> A. GRAY, *The Mufulira Copper Deposit, Northern Rhodesia*. Economic Geology, 1932, pp. 315-343.

La bornite c), par contre, est nettement postérieure à la chalcopryrite; elle est complètement dépourvue d'inclusions lamellaires de chalcopryrite; sa disposition en veinules à l'intérieur des plages de chalcopryrite suggère un processus de remplacement supergène.

*Genève, Laboratoire de Minéralogie de l'Université.*

**E. Briner, B. Susz et E. Perrottet.** — *Réactivités chimiques et spectres Raman dans le groupe des eugénols et des vanillines.*

La transformation, par oxydation, de l'eugénol en vanilline présente diverses particularités bien connues des chimistes, qui en ont tiré parti pour améliorer les rendements de production de la vanilline. Ces particularités ont été notamment mises à profit dans diverses séries de recherches, dans lesquelles l'ozone a été employé comme agent d'oxydation<sup>1</sup>.

Avant d'être oxydé en vanilline, l'eugénol est généralement isomérisé en isoeugénol, ce qui place la double liaison dans une position plus favorable à l'oxydation. D'autre part, il a été reconnu par les chimistes organiciens que la présence du groupe phénol donne lieu, lors de l'oxydation, à la formation de corps à poids moléculaire élevé (résines), ce qui peut être évité en partie par la substitution à l'hydrogène du phénol d'un radical tel que le radical méthyle. D'une façon générale, on sait que la présence du groupe phénol dans le benzène contribue à faciliter les substitutions dans le noyau.

Comme ces particularités sont liées à la constitution de ces corps, il a paru intéressant de les rattacher aux spectres Raman qui sont eux-mêmes caractéristiques de la structure des molécules. Les spectres Raman des eugénols et des vanillines n'ayant pas, à notre connaissance, fait l'objet de mesures jusqu'à présent, nous les avons déterminées au laboratoire de chimie technique théorique et d'électrochimie dans les conditions

<sup>1</sup> E. BRINER, R. PATRY et H. DE LUSERNA, *Recherches sur l'oxydation au moyen de l'ozone. I. Etude de la préparation de la vanilline.* Helv., 7, 62 (1924).