Zeitschrift: Archives des sciences physiques et naturelles

Herausgeber: Société de Physique et d'Histoire Naturelle de Genève

Band: 15 (1933)

Artikel: Esquisse d'étude sur les minéraux opaques du gisement d'Azegour (Maroc)

Autor: Galopin, R.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-740636

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: 09.01.2026

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

l'isolation du pigment chimiquement pur, on ne saurait discerner entre les deux autres possibilités.

La valeur du potentiel standard E_0 à pH 7,0 est de — 27 millivolts, c'est-à-dire du même ordre de grandeur que la constante correspondante de la pyocyanine (— 34 Mv) et du hallachrome (+ 22 Mv), autres pigments naturels réversibles. Ceci montre encore que des organismes appartenant à des classes différentes font des oxydations au même niveau d'énergie.

Séance du 15 juin 1933.

R. Galopin. — *Esquisse d'étude sur les minéraux opaques du gisement d'Azegour (Maroc).*

Le gisement de Molybdène d'Azégour, au sud-ouest de Marrakech, a fait déjà l'objet de plusieurs études, plus ou moins approfondies, tant au point de vue géologique et tectonique qu'au point de vue minéralogique.

Aubert de la Rüe et de Chetelat (1) ont esquissé d'une façon assez complète les caractères et la nature du gisement. Moret (2) a apporté une étude géologique et Heim (3) une étude tectonique de la région. Duparc dans plusieurs notes récentes (4, 5, 6) publie tout un ensemble de recherches limitées plus particulièrement au gisement même d'Azégour; il y traite la géologie et la pétrographie de la région, ainsi que l'origine et la nature de la minéralisation. Grosclaude, dans une thèse récemment parue (7) étudie, entre autres chapitres, la pétrographie des roches métamorphiques et le traitement du minerai.

Il y a certes encore beaucoup de nouvelles connaissances à acquérir sur cette si riche et intéressante région; bien des points sont encore à reprendre et à approfondir. D'autre part, jusqu'à présent, un chapitre de recherches minéralogiques n'a pas encore été abordé, c'est celui de l'examen en lumière réfléchie des minéraux opaques, méthode nouvelle et en plein développement.

Une telle étude présente un double intérêt: 1° Celui de déter-

miner le nombre et la nature des minéraux en présence, d'examiner leurs formes de cristallisation, ainsi que les positions qu'ils occupent par rapport les uns aux autres (interpénétration, substitution, juxtaposition...) en un mot la paragénèse. 2° Celui de suivre le processus de la minéralisation en analysant un ensemble d'échantillons systématiquement prélevés au travers du gisement.

On sait en effet que les gisements de molybdénite se présentent sous 4 formes différentes: 1° En ségrégation dans les syénites; 2° en veines dans les gneiss; 3° dans des dykes de pegmatites, enfin 4° dans les roches métamorphosées par le contact d'un magma éruptif.

Ce dernier mode de formation est le plus rare; on le trouve, entre autres, dans la Nouvelle Galles du Sud.

Duparc et Amstutz dans leur classification des gîtes métallifères (8) ont rattaché le gisement d'Azégour au type de télécontact. Comme ce gisement est particulièrement important autant par sa rareté que par sa dimension, il y a un réel intérêt théorique et pratique à aborder son étude d'une façon complète.

Il m'a paru utile, avant d'entreprendre ce travail de longue haleine et pour en faciliter l'orientation, d'examiner un ensemble d'échantillons prélevés sporadiquement dans la région minéralisée et d'acquérir ainsi quelques données sur les résultats possibles de cette étude.

Je dois les échantillons étudiés à l'obligeance de M. Marcel Grosjean, ingénieur conseil de la société « Le Molybdène » et de M. René Grosclaude, ingénieur prospecteur, que je remercie bien vivement.

Le présent travail n'ayant pour but que de se rendre compte de la richesse et de la variété des minéraux métalliques, nous nous contenterons de les signaler, sans pour l'instant nous occuper de la nature de la roche qui les contient. Celle-ci est, dans la plupart des cas, un calcaire ou un schiste métamorphique.

La *Molybdenite* se présente sous divers aspects qui ont déjà été décrits par Duparc (5) et par Grosclaude (7). En surface polie elle apparaît, dans les minerais pauvres, en minuscules paillettes souvent étoilées; elle remplit les vides laissés entre les éléments idiomorphes de la gangue; la chalcopyrite parfois

l'accompagne. Dans la zone plus riche, elle forme des noyaux souvent de plusieurs centimètres, véritables agrégats de nombreuses lamelles maclées et fortement plissées. En lumière polarisée, les extinctions sont onduleuses et rappellent celles de certains graphites massifs.

La *Chalcopyrite* forme l'élément métallique principal au sommet du chantier IV; elle se présente, dans une gangue microgrenue, sous forme de grains à contours arrondis et de dimensions très variables (8 à 0,05 mm.). On trouve par endroits de petits amas dentritiques d'*Hematite*, qui contiennent en proportions variables des inclusions de chalcopyrite; cette hématite est parfois légèrement limonitisée. Dans les plages de chalcopyrite se sont déposés de très petits cristaux idiomorphes d'un minéral du groupe de la *Lineite*, $(Fe, Ni, Co, Cu,)^y S^x$, ainsi qu'un peu de blende renfermant elle-même de la chalcopyrite.

La *Blende* du chantier IV est intimément liée à la gangue. Elle contient de très nombreuses inclusions de chalcopyrite et quelques-unes de galène. Ces inclusions sont à contours arrondis et vraisemblablement en voie de disparition. Dans la blende et la chalcopyrite, mais aussi dans la gangue à la périphérie de ces éléments, se trouve du *Mispickel* en petits cristaux idiomorphes. Ces cristaux en forme de losanges plus ou moins réguliers sont parfois zonés, le mispickel occupant le centre et probablement la *Löllingite* ($Fe\ As_2$) la périphérie. L'extrême petitesse de ces inclusions rend leur détermination particulièrement délicate.

Un échantillon du chantier IV montre nettement la séparation des divers éléments; il présente une certaine schistosité. A une extrémité se trouve une blende compacte et pure, puis dans la gangue apparaissent *Blende* et *Galène* mélangées. Plus loin la galène est presque exempte de blende, mais la *pyrite* se forme à sa périphérie. L'autre extrémité du minerai contient exclusivement des grains idiomorphes de pyrite inégalement répartis dans la gangue.

L'*Hematite* de Toulkine, forme dans la roche d'assez nombreuses plages ramifiées et irrégulières; de plus, elle imprègne la gangue de microscopiques inclusions qui lui donnent une

teinte rougeâtre. Un peu de *Limonite* accompagne l'hématite. Des grains arrondis de chalcopyrite se trouvent au centre d'une zone de décomposition formée de blende mêlée à de la limonite, de la *Covelline* et de la *Malachite.*

La *Pyrrhotine* (point N° 30) est massive et assez finement grenue; elle est presque pure. On y remarque cependant quelques inclusions de chalcopyrite et de fines traînées de pyrite. Au voisinage de ces derniers éléments, se sont déposés de minuscules petits cristaux idiomorphes, en forme de losanges, de carrés, ou d'hexagones et ayant à peine 0,01 à 0,05 mm. de longueur. Leur détermination est rendue difficile par leur taille microscopique mais il semble bien, que, par leur forme, leur couleur et leur biréfringence, il s'agisse de cristaux de mispickel.

Le minerai du *Filon pyriteux* au mur des cornéennes (section 1, cote 1510) est particulièrement intéressant par sa complexité. La gangue est très finement imprégnée d'hématite et de limonite. Il n'y a presque pas de pyrite, comme elle a été déterminée macroscopiquement, mais par contre de nombreux grains de *Marcassite.* Il est intéressant de noter à ce propos, sans toutefois tirer de conclusions pour l'instant, que d'après les données d'Allen la marcassite se transforme en pyrite, au-dessus de 400° C.

Autour de la marcassite, on constate des plages d'hématite et de *Magnetite* irrégulièrement mêlées, contrairement au cas général où la magnétite se transforme lentement en hématite. On observe également dans la gangue un peu de *Siderose.* Ce qui caractérise ce minerai est l'interpénétration intime des divers constituants.

Cette brève étude de quelques minerais d'Azégour a permis non-seulement de vérifier l'identité des minéraux déjà signalés par les auteurs cités précédemment, mais aussi de trouver des éléments non encore observés, éléments invisibles macroscopiquement et en trop petite quantité pour être décelés par l'analyse chimique. D'autre part, on a pu également constater que certains minerais sont plus complexes qu'ils n'apparaissent à première vue. Enfin, l'utile observation des relations qui lient les divers minéraux, ainsi que la présence de produits

de décomposition permet d'apprécier pour le futur l'intérêt d'un travail systématique et plus approfondi.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

1. E. Aubert de la Rüe et L. de Chetelat, *Notes sur la Géologie et la Métallogénie des Guedmouia*. Bull. de la Soc. Sc. Nat. Maroc, juillet 1925, t. V, nº 4, 5).
2. L. Moret, *Recherches géologiques dans l'Atlas de Marrakech* (1931).
3. A. Heim, *Observations tectoniques dans le Haut-Atlas*. C. R. Soc. Géol. de France, nº 10, p. 128, 1932.
4. L. Duparc, *Sur les phénomènes de contact du granit d'Azégour et sur les gisements de Molybdénite*. Bull. suisse de Minér. et Pétrogr., t. X, 1930.
5. L. Duparc, *Les gisements de Molybdénite d'Azégour (Maroc)*. Mémoire Congr. internat. Mines, Liége, juin 1930.
6. L. Duparc, *Sur les roches éruptives et métamorphiques d'Azégour*. Actes Soc. helv. Sc. nat., 1932, p. 348.
7. R. Grosclaude, *Etude du gisement de Molybdénite d'Azégour*. Thèse, Université de Genève, 1933.
8. Duparc et Amstutz, *Sur la classification des gîtes métallifères*. Bull. suisse Minér. et Pétrogr., t. XII, 1933.

G. Gutzeit et R. Duckert. — *Sur les amino-formiates de cuivre et de zinc, complexes internes relativement stables, comportant quatre chaînons.*

Les complexes internes métallo-organiques, étant donnée leur structure cyclique, exigent généralement, pour que leur formation soit possible, la présence d'au moins cinq chaînons dans l'anneau. Ce fait expérimental a été expliqué par la vieille théorie des tensions (1885) de Bayer. (Voir cf. A. Werner et H. Ley Ber. 40-**1909**; H. Ley Ber. 47-**1915** et F. Feigl, *Qual. Anal. mit Hilfe v. Tüpfelreaktionen*, Akad. Verlagsges. Leipzig **1931**, p. 32-33). Ainsi, Feigl note *(l. c.)* : « Für die Stabilität derselben gilt, wir für rein organische cyclische Verbindungen, die Bayersche Spannungstheorie... Stabile Verbindungen werden nur dann zu erwarten sein, wenn die Einordnung eines Metallatoms in einen Ring mit 5 oder 6 Gliedern erfolgen kann.»

Dans sa thèse, Mme Jenny Kruh (Zürich **1910** Lab. Prof. A. Werner, édit. à Vienne, **1911**) énonce les conditions néces-