

La minéralisation de Vedrin ⁽¹⁾

par Pierre EVRARD

Assistant de Géologie à l'Université de Liège.

(4 planches hors texte)

Résumé. — *L'auteur donne tout d'abord une brève introduction historique.*

Il décrit ensuite la tectonique du gîte de Vedrin situé dans le Calcaire carbonifère du bord nord du bassin de Namur. Cette partie du synclinorium est affectée par deux types de failles radiales respectivement de direction N-40°-O et N-40°-E.

L'étude pétrographique des roches des épontes montre qu'une imprégnation (remplissage de vides) existe dans les roches dolomitiques et non dans les roches calcaires. Le remplissage des fractures ouvertes, marqué par le zonage des sulfures en bandes parallèles, est le caractère essentiel de cette minéralisation.

L'examen en sections polies précise les structures qui résultent d'encroûtements successifs ainsi que de dépôts simultanés en des endroits contigus. Les phénomènes de substitution entre sulfures sont d'une importance très secondaire.

Les alternances dans le dépôt sont la conséquence de l'évolution physico-chimique de la solution minéralisatrice et d'apports fréquents qui modifient les équilibres.

Le gisement est dû à une longue période de minéralisation interrompue par des réouvertures des failles. Il appartient à la classe des gîtes téléthermaux qui se forment à faible profondeur, à basse température, loin du magma générateur.

Historique

J'ai pu réunir quelques données d'histoire fort intéressantes concernant la découverte de la mine de plomb de Vedrin et les vicissitudes qu'elle a subies depuis cette époque.

⁽¹⁾ Cette étude a été entreprise sous l'égide du Cercle « Mines et Géologie » de l'A. I. Lg. avec l'aide du Fonds du Centenaire de l'Ecole des Mines de l'Université de Liège.

La galène fut trouvée en 1612 dans la propriété du nommé Daihe, située audelà de la Monzée, par les Maîtres de Forges Jean Moniot, son beau-frère Jean Pasquet et les mineurs Jean et Gilles Fastré. Ils exploitaient sur place le minerai de fer d'alluvions.

D'autres filons furent découverts en 1624 à Vedrin, au lieu dit « les Keutures », puis en 1629, entre la minière de Frizet et la « Haye aux Pecquets ». Il est curieux de noter que l'un des filons exploités à l'heure actuelle porte encore le nom de Pecquet. En 1650 à St-Marc et en 1743 à Grand-Celles, sur le territoire de Champion, on rencontra de nouveaux filons.

Le 25 mars 1612, la concession du gisement de Vedrin fut accordée à Jean Moniot mais peu d'années plus tard des difficultés surgirent mettant aux prises Anne Ruplémont, concessionnaire du minerai de fer à Frizet et Jean Moniot, concessionnaire du plomb à St-Marc-Vedrin.

Le duc d'Arenberg, gouverneur de la province de Namur sous les archiducs Albert et Isabelle, accorda son appui à Anne Ruplémont à la requête de cette dernière.

Le 7 octobre 1633, un accord intervint entre les trois personnages : Jean Moniot, Anne Ruplémont et le duc d'Arenberg qui fondèrent la société « Les Associés à la traite du plomb de Vedrin ». Celle-ci fut dissoute en 1804.

En 1806 se constituait la « Société des mines de plomb de Vedrin » liquidée en 1835. C'est à cette époque que le duc d'Arenberg reprit les mines pour son compte personnel.

De 1839 à 1857, il cède successivement les concessions qu'il avait acquises.

La « Société Anonyme des Mines et Produits chimiques de Vedrin » était concessionnaire en 1879. Elle fut liquidée en 1884, fit apport de la concession à la « Société Anonyme de Vedrin » qui à son tour la vendit en 1909 à la « Compagnie Intercommunale des Eaux de l'agglomération bruxelloise ». Celle-ci fut déchu de ses droits en 1926.

Finalement, la « Société Anonyme des Mines métalliques » obtint la concession et fut autorisée en 1929 à la céder à la « Société Anonyme des Mines de Pyrites de Vedrin ».

Qu'il me soit permis à cette occasion de rappeler la part prise par des ingénieurs sortis de l'Université de Liège. A quelques-uns,

ils fondèrent la « Société des Mines métalliques » et c'est grâce à leur esprit entreprenant et à leur ténacité que la vieille mine de plomb de Vedrin découverte en 1612 et abandonnée en 1879 doit son activité présente.

Au cours de ces deux siècles et demi, l'exploitation fut arrêtée de nombreuses fois à cause des difficultés d'exhaure. L'abondance des eaux est considérable dans ces terrains calcaires. La moyenne horaire vers 1875 était de 1100 m³ et actuellement, au niveau de 130 m. elle est de 1400 à 1500 m³.

Un rapport du 30 septembre 1740 dit que l'extraction avait cessé à la mine de Vedrin depuis 50 ans. Les associés luttèrent plus de 10 ans à l'aide de machines hydrauliques. Ils durent les arrêter et décidèrent de creuser un aqueduc. Cette galerie est célèbre et citée dans d'anciens cours d'exploitation des mines. Son creusement aurait duré 54 ans ⁽¹⁾. Elle est encore utilisée à l'heure actuelle : c'est l'Areine de Vedrin qui se jette dans le ruisseau du Houyoux à la bifurcation des routes Namur-Bruxelles et Namur-Perwez en Brabant, en un point situé sur la commune de St-Servais. Elle est à 80 m. environ sous le niveau du sol au puits Ste-Barbe. Elle a permis l'exploitation tout un temps sans autre moyen d'exhaure mais dès la fin du XVIII^e siècle, le même problème angoissant pour les exploitants se reposait et c'est la raison pour laquelle à Vedrin fut établie l'une des premières, si pas la première « machine à feu » du continent.

Des correspondances datées du 28 novembre 1780 au 22 février 1782 en font foi, et c'est Perrier de Paris, lié par contrat à James Watt pour la vente exclusive de ces machines en France, qui la fournit très probablement.

En 1879, ce furent une fois de plus les difficultés d'épuisement qui causèrent l'abandon de la mine.

M. G. Lespineux qui avait étudié pendant de nombreuses années les gîtes de Belgique fut l'un des premiers à s'occuper de la géologie de celui de Vedrin lorsqu'il fut question d'une remise en exploitation.

De grosses difficultés ont été vaincues. Rien que la réfection

(1) « Eléments pratiques d'exploitation », par C. P. BRARD, Ingénieur en chef aux Mines d'Alais, Paris, chez Levrault, rue de la Harpe, 18, 1829. A la page 350, on lit : « On peut encore citer la galerie d'écoulement de la mine de plomb de Vedrin où deux mineurs ont travaillé pendant 54 ans sans discontinuer. »

de l'arène a exigé trois années de travail. Le problème technique de l'exhaure a été résolu grâce aux progrès réalisés en mécanique. On utilise maintenant des pompes centrifuges. Il fallait encore relever d'anciennes galeries et ouvrir un nouvel étage : celui de 110-130 m. et établir en surface des installations coûteuses et importantes permettant de traiter et préparer plus de 200 tonnes de minerai par jour à l'aide des procédés les plus modernes, y compris la flottation différentielle des sulfures de plomb, zinc et fer.

Grâce à la bienveillante amitié que me témoigne M. le Directeur général Courtois, j'ai pu suivre depuis de nombreuses années l'évolution et le développement constant de cette mine. Je lui exprime ma vive reconnaissance pour l'aide qu'il n'a cessé de m'accorder.

Je remercie aussi bien sincèrement M. le Président du Conseil Moressée pour l'attention et l'intérêt qu'il a manifestés à l'égard de mes recherches.

Situation géologique et tectonique du gîte de Vedrin

Ce gîte est localisé dans le Calcaire carbonifère du bord nord du bassin de Namur.

Les couches des systèmes dévonien et carbonifère reposent au nord, en discordance, sur le substratum silurien qui constitue le flanc sud de l'anticlinal du Brabant. Ces formations présentent les caractères des avant-pays des chaînes plissées. De grandes plateaux inclinent régulièrement et faiblement au sud. Elles sont réunies par des flancs courts, verticaux, parfois même renversés et offrent ainsi l'allure de plis en dents de scie qui descendent progressivement vers le sud.

Le bord nord du bassin est affecté par de multiples failles radiales du type des décrochements horizontaux.

Il y a deux types de failles radiales dans la région qui avoisine Vedrin :

d'une part, celles qui ont une direction N. 40° O., situées à l'ouest de la concession de Vedrin, dans les environs de Rhisnes ; la minéralisation y est peu importante ; elle a donné lieu à quelques

exploitations d'amas limoniteux localisés dans la dolomie tour-naisienne, non loin du contact avec le Famennien ;

d'autre part, les fractures qui ont une direction N. 40° E., et que l'on rencontre à Vedrin et plus à l'est, à Bomel, à Champion, à Gelbressée, etc. Elles sont largement minéralisées.

Le levé géologique que j'ai effectué dans la bande dévonienne entre l'Orneau et le Houyoux montre que l'on ne peut admettre un schéma trop simple quant à la genèse et à l'âge de ces fractures et les assimiler au type des failles radiales à deux directions conjuguées d'âge post-jurassique ou post-crétacé, c'est-à-dire au même type que les failles de Campine et du Limbourg hollandais.

J'ai pensé pouvoir attribuer un âge hercynien aux failles de direction N. 40° O. en me basant sur les relations géométriques qui existent entre les allures anticlinales ou synclinales transversales d'âge hercynien et la disposition symétrique de toutes les failles normales observées entre le Houyoux et l'Orneau.

L'âge exact des failles de direction N. 40° E. est encore à préciser. Elles sont cependant plus récentes. En effet, la faille de St-Marc-Vedrin recoupe celles de Suarlée, Bovesse et Hulplanche qui appartiennent au premier groupe.

Tous les décrochements hercyniens ou moins anciens ont subi à des degrés divers les effets d'une même minéralisation d'âge post-jurassique ou plus récente ; le gîte de Vedrin fait en effet partie de la bande minéralisée des vallées de la Meuse et de la Vesdre. La mise en place d'un magma a été suivie par la montée, vers la zone superficielle de l'écorce terrestre, des émanations chargées de sulfures qui ont profité des allures anticlinales et des fissures permettant un passage facile.

Ces mêmes failles ont joué au cours de l'évolution géologique de la région, comme le prouvent les brèches calcaires cimentées par de la marcasite, ou les brèches de sulfures cimentées par d'autres sulfures ou des gangues de calcite. Ce que l'on enregistre des mouvements postérieurs à la minéralisation est compliqué de phénomènes de dissolution des carbonates de la gangue et des épontes, à l'intervention des eaux qui circulent dans la nappe aquifère et qui sont chargées d'acides par suite de l'oxydation des sulfures.

Les failles minéralisées de Vedrin. — La mine de Vedrin a été exploitée pour la limonite qui se trouvait en amas jalonnant le filon en surface, prenait une grande importance au nord, au voisinage des schistes de la Famenne, et constituait les chapeaux de fer des différents filons. De 1858 à 1878, on a extrait 140.000 t.

Ce minerai était particulièrement recherché étant donné l'absence de phosphore et la teneur en manganèse.

C'est dans ces amas limoniteux qu'ont été découverts le plomb et le zinc. Ces métaux ont justifié les recherches et l'exploitation à plus grande profondeur.

Le niveau de base se trouve actuellement à 30-50 m. sous le niveau hydrostatique dans la zone des sulfures compacts non altérés; exceptionnellement, en quelques endroits où la circulation des eaux météoriques a été intense, on rencontre encore de la limonite.

Pour la facilité de l'exposé, je diviserai le gîte de Vedrin en trois parties :

1° Celle qui est située au sud du puits d'extraction ou puits Ste-Barbe; c'est le « filon du sud » ou « filon principal ».

2° Celle qui se trouve au nord du puits Ste-Barbe; c'est le « filon du Pecquet ».

3° Celle que l'on rencontre au nord-est du puits Ste-Barbe; c'est le « filon du Croisier ».

Les trois filons du sud, du Pecquet et du Croisier sont des failles minéralisées.

Le tracé de la carte géologique officielle indique que la faille de Vedrin, qui correspond au filon du Croisier, continue vers le nord-est la faille de St-Marc, qui coïncide avec le filon du sud. En réalité, ces deux failles importantes, de 200 m. de rejet horizontal et de 50 m. de rejet vertical apparent, se relaient car, au nord du puits Ste-Barbe, une bacnure de recoupe à l'étage de 130 m., joignant l'extrémité nord du filon du sud au filon du Croisier, a traversé une série de failles peu minéralisées ou de fractures en relais.

La troisième faille (filon du Pecquet) de direction sensiblement N.-S. se raccorde aux précédentes, à leur point de relai.

Elles affectent au S. les calcaires et dolomies du Viséen et du Tournaisien, et au N., les terrains du Dévonien supérieur.

Etudes petrographique et minéralographe

Je vais présenter quelques échantillons choisis dans chacun des filons du sud, du Pecquet et du Croisier ; ils ont été étudiés en lames minces et en section polies. Je n'ai retenu que ceux qui portent la marque des phénomènes caractéristiques du dépôt de blende, galène et marcasite.

Les roches des épontes. — Lorsque les roches encaissantes sont dolomitiques, il est presque impossible de fixer d'une manière précise les limites de l'imprégnation (remplissage) qui est alors importante et irrégulière. Il se produit de brusques concentrations ou disparitions du minerai.

Au contact des dolomies, le filon s'épaissit considérablement et atteint parfois plusieurs mètres de puissance. C'est le cas pour la partie nord du filon du Croisier dont les épontes sont constituées par la dolomie tournaisienne. Postérieurement au dépôt, la circulation des eaux superficielles a provoqué une dissolution et une oxydation ; ces phénomènes ont agi sur la roche et le minéral, et ont rendu l'ensemble pulvérulent.

A l'inverse des dolomies, les épontes calcaires présentent un contact franc avec les sulfures. Ceux-ci sont parfois séparés du calcaire par une couche peu épaisse de salbande argileuse.

L'étude des échantillons prélevés dans la recoupe de l'« Amas Zoude » est très démonstrative car, au même endroit, la minéralisation est en contact avec un mur calcaire et un toit dolomitique (voir extrait du plan au 1/1.000^e).

Le filon sud est reconnu à l'étage de 130 m. sur près de 1 km. de longueur. Au point de coordonnées ⁽¹⁾ 600 m. S.-430 m. O. environ (en I sur le plan, fig. 1), la galerie de chassage a rencontré une venue d'eau fort importante qui s'accompagnait d'éboulis volumineux de blocs calcaires minéralisés, de calcite, etc. Il a été nécessaire de contourner ce massif parallèlement à la direction générale du filon, en se tenant au mur, dans l'éponte ouest. Au bout de 50 m. environ (au point A), après quelques essais infructueux tentés à divers endroits plus proches de I, il fut décidé de recouper coûte que coûte le filon par une galerie légèrement oblique à celui-ci et dirigée vers le S. S. E.

(1) Le puits Ste-Barbe est pris comme origine.

Les roches du mur sont des calcaires foncés ou noirs, en bancs réguliers, compacts, à cassures franches. Seuls de nombreux filonnets minces de calcite associée aux sulfures se croisent dans tous les sens et fissurent le calcaire, sur une faible épaisseur au contact immédiat du filon proprement dit. A très peu de distance de celui-ci toute trace de minéralisation disparaît.

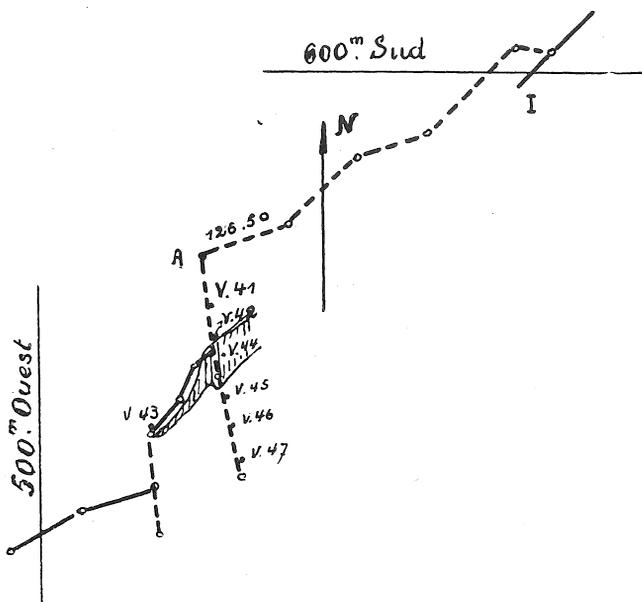


FIG. 1. — Recoupe de l'Amas Zoude. Echelle : 1/1.000^e.
Détails des prélèvements d'échantillons V.41 - V.47.

L'échantillon V. 42 prélevé à 0,50 m. du plan de séparation mur/sulfures a été examiné en lames minces. Le calcaire contient des organismes siliceux non déterminables, des ostracodes, etc. Aucun sulfure n'a été observé.

Dans le cas des épontes dolomitiques, il y a au contraire une imprégnation généralisée. C'est ce que montre l'échantillon V. 47, prélevé dans la dolomie du toit, à 16,50 m. de V. 42, c'est-à-dire 11 m. au delà de la zone minéralisée compacte, constituée presque exclusivement de marcasite et qui avait, à l'endroit de la recoupe, 5 m. de puissance. La marcasite se trouve en proportion importante associée à la calcite dans les veine, les veinules et les petites cavités de la roche. La précipitation simultanée est fréquente

car le remplissage d'une cassure est formé indifféremment de calcite, marcasite, calcite, marcasite, etc. Cependant, le sulfure occupe parfois le centre de la veinule et moule les cristaux de calcite ; il peut donc à certains moments être postérieur au carbonate. En lame mince, la masse de la roche apparaît constituée d'une pâte dolomitique cristallisée présentant l'aspect d'une mosaïque : cristaux anguleux en formes de losanges, caractéristiques de la dolomite. La marcasite comble de nombreux vides, prend des formes tortueuses, vermiculées et cimente la dolomie.

Les mêmes relations s'observent dans la dolomie de la partie nord de la concession.

Le filon du Pecquet, au nord du point de coordonnées 400 m. N.-300 m. E. se divise en plusieurs embranchements qui correspondent à des failles secondaires minéralisées. Il existe de ce fait trois filons, à savoir : le filon du toit, le filon médian et le filon du mur. Ce dernier coïncide avec la fracture principale ; les deux autres n'ont que 100 à 150 m. de longueur et semblent se raccorder au filon du mur.

La dolomie appartenant aux parois du filon du mur et prélevée au niveau de 126,25 m. contient des mouches de galène, blende et marcasite disséminées dans la masse.

Au microscope, la pâte dolomitique apparaît grenue et homogène. L'aspect bréchique est le caractère dominant de cette roche. En effet, les sulfures sont répartis dans la masse d'une manière désordonnée. La galène prend des formes d'aiguilles ou de masses prismatiques (voir ph. n° 1). Ce fait est dû je pense à un broyage qui par suite du clivage facile du sulfure de plomb a donné naissance à des parallélépipèdes. On distingue aussi de nombreux éléments de blende fracturés et dont les zones viennent buter latéralement contre le carbonate (ph. n° 2). La disposition des zones n'est pas concentrique et il est hors de doute que ces sections sont des fragments de plages plus importantes. Sur une des faces du noyau de blende et parallèlement au zonage, un fin liseré de marcasite reste parfois accroché à la blende ; on n'observe pas de forme globuleuse ou d'enrobage d'un sulfure par l'autre. Par conséquent, les sulfures ne se sont pas déposés où nous les voyons et il est logique d'admettre une bréchification.

Le remplacement métasomatique du calcaire dolomitique par les sulfures est parfois vraisemblable (ph. n° 3). L'échantillon

V. 31/5 prélevé au point de coordonnées 133 m. N.-310 m. E.-108,70 m., dans l'éponte ouest, à la naissance du filon du Croisier est une roche calcaro-dolomitique dont les éléments sont cimentés par de la marcasite. Celle-ci se présente en réseau anastomosé serré ; elle se rattache à des plages plus grandes et emprisonne de petits éléments carbonatés. Après la mise en place du sulfure les carbonates ont pu être dissous ce qui donne naissance à une marcasite très poreuse.

De l'étude en lames minces et de l'observation des filons sur place, on déduit que le mécanisme principal est l'incrustation de parois dans des fractures béantes : le zonage du minerai en bandes parallèles aux épontes en est une preuve indiscutable. Ce processus se complète par le remplissage des vides dans les masses dolomitiques. Les calcaires compacts ne sont pas affectés.

L'allure générale des filons dépend donc de la nature des roches encaissantes.

C'est un gîte filonien. Les phénomènes de dépôt des sulfures dans les fractures l'emportent et les phénomènes métasomatiques, au sens restreint de remplacement, ne sont qu'accessoirs.

Les sulfures. — L'étude en sections polies précise les structures qui résultent d'encroûtements successifs ainsi que de dépôts simultanés en des endroits contigus.

La succession dans le dépôt est incontestable lorsque l'on rencontre des relations telles que celles de la photographie n° 4. La galène est le premier élément déposé ; elle est largement cristallisée. Les espaces entre les cristaux de PbS ont été remplis par la blende.

Le facies cubique de la galène, dont tous les contours sont nets et rectilignes, exclut l'idée d'une corrosion de ce sulfure par la blende. Au milieu de la plage de blende, la forme en triangle curviligne d'un vide non comblé et la ligne de suture qui prolonge un des sommets de ce triangle, sont des arguments qui permettent d'affirmer qu'il s'agit d'un remplissage de géode et ils indiquent clairement que la blende est postérieure à la galène. Dans certains cas, la marcasite apparaît en troisième lieu dans les cavités restantes.

Le mécanisme du dépôt et les relations qui en sont la conséquence ne sont pas toujours aussi simples. Des déformations ont

suivi des périodes de précipitation et les brèches de sulfures sont cimentées par des venues nouvelles ; ainsi la photographie n° 5 montre que la galène a été fracturée et les débris mêlés à la blende et à la marcasite qui ont cristallisé dans la suite.

Certaines allures sont dues à des phénomènes particuliers de dépôts simultanés des divers sulfures. On constate (ph. n° 6) qu'un dépôt de marcasite a été suivi par une précipitation de galène. Différents cristaux ont pris naissance sur une même couche de marcasite et c'est autour de ces centres que la galène a développé ses formes cubiques. L'accroissement en zones par l'emboîtement de trièdres (dont on ne voit ici que la section) provoquait un élargissement de la base, et chacune des zones s'appuyait sur des niveaux de marcasite de plus en plus élevés car ce dernier sulfure continuait à précipiter en couches. C'est ainsi que s'explique la forme convexe de la base des cristaux de galène. Ils ne sont pas jointifs et la marcasite parvient à percer. Cet état allotropique de FeS_2 tend à développer des structures fibroradiées et fait naître l'aspect en queue d'aronde. Ces deux observations, allure convexe de la base des cristaux de galène et forme en queue d'aronde des pointements de marcasite, sont en parfait accord et elles permettent de fixer avec certitude le sens de croissance du dépôt ; une flèche l'indique sur la photographie.

Lors de l'arrêt de la précipitation de PbS , suivi de l'encroûtement par une blende zonaire, on constate la précipitation simultanée de blende et de marcasite. Finalement, le sulfure de Zn se dépose seul.

On peut donc distinguer trois stades dans le cas exposé ci-dessus :

- 1) dépôt de marcasite.
- 2) a) dépôt simultané de marcasite et galène ;
b) dépôt simultané de marcasite et blende.
- 3) dépôt de blende.

La photographie suivante (n° 7) montre, grâce au zonage de la blende, la cristallisation simultanée de ZnS et PbS . Une zone de blende foncée, interstratifiée dans une blende transparente et par conséquent particulièrement nette, vient buter de part et d'autre d'un même cristal de galène. D'autres zones de blende plus récentes enrobent complètement la galène. Un très fin

liseré de blende festonne le pourtour de la galène ; une blende claire et une zone épaisse de blende foncée se succèdent ensuite.

La photographie n° 8 est aussi caractéristique du dépôt simultané des deux sulfures de Zn et de Pb. La base de la grande plage de galène est constituée par plusieurs cristaux plus petits d'orientations différentes. L'aire de dispersion de la galène se rétrécit par suite d'une recrudescence de précipitation de la blende ; c'est ce qui fait naître l'étranglement. Les cristaux de galène s'accroissent rapidement ; il naît une dissymétrie géométrique entre la base, d'aspect déchiqueté dû à la précipitation simultanée de galène et de blende, et l'allure rectiligne de la face du cristal de galène qui baignait dans la solution hydrothermale. Dans ce milieu liquide, le minéral a pu acquérir ses formes cristallines propres et celles-ci ont été respectées par l'encroûtement de blende qui a suivi. Le phénomène se répète au cours des alternances de dépôt. Il s'observe sur la même photographie n° 8 dans la partie supérieure de droite.

Les relations un peu plus spéciales des photographies 9 et 10 s'interprètent assez facilement si l'on fait appel aux formes dendritiques souvent rencontrées dans les cristaux de galène et comparables aux structures de Widmanstätten dans les aciers. La croissance suivant les axes cristallographiques est rapide, le nourrissage du cristal se fait ensuite vers l'intérieur. Suivant la vitesse de l'enrobage par ZnS, cet accroissement est arrêté à des stades plus ou moins avancés. Les deux sections photographiées correspondent à des encroûtements tardifs. Les cristaux de galène sont presque complètement formés. Certaines plages de blende sont emprisonnées dans la galène (ph. n° 10) ; elles communiquent en réalité avec la grande plage de blende par au-dessus ou en-dessous du plan de la photographie. Le dépôt de blende a conservé au cristal de PbS sa forme dernière ; il en résulte ces allures analogues à des ponts superposés. Les contours externes de la galène sont rectilignes ; les contours internes en voie de nourrissage sont sinueux.

La caractéristique essentielle de ces structures est la dissymétrie des divers contacts entre les deux sulfures : l'un est parfaitement net ; le second est déchiqueté. Dans le cas d'une substitution d'un sulfure par l'autre, la face régulière serait, elle aussi, sinueuse ; les deux faces d'un même plan de clivage auraient les mêmes allures géométriques.

Certains cas sont parfois douteux ; ainsi celui de la photographie n° 12. Il faut remarquer cependant que les côtés du triangle de galène ne sont pas corrodés et qu'ils ne prolongent pas exactement les faces de la grande plage de gauche. Ces structures ne sont pas caractéristiques du remplacement métasomatique. De plus, elles sont assez rares.

De telles relations entre sulfures se retrouvent identiques dans le cas de précipitation de calcite et de marcasite (ph. n° 11). La marcasite se moule sur les cristaux de calcite précédemment formés (points n° 1), puis elle prend la forme globuleuse typique. Sur la face unie de fin de cristallisation (point n° 2), viennent s'implanter de nouveaux cristaux de calcite ; ils ne sont pas jointifs et, dans les intervalles, la cristallisation de marcasite continue (points n° 3).

Cet ensemble de faits m'amène à rejeter l'hypothèse d'une substitution ou d'une corrosion entre les différents sulfures ou entre sulfures et éléments de la gangue. Dans tous les cas exposés, excepté celui de la photographie n° 11, il y a au contraire, des preuves d'alternances dans le dépôt et d'encroûtements successifs séparés par des stades de cristallisation simultanée. Je pense que ces dispositions en zones sont dues à des concentrations locales dans la solution hydrothermale. Ces conditions particulières résultent de l'évolution de la solution et de fréquents apports qui modifient les équilibres. Il s'ensuit de très nombreuses récurrences. Les brèches de sulfures cimentées par d'autres sulfures prouvent que des venues se sont produites à la suite des réouvertures des failles. Il n'est pas rationnel cependant de faire appel à des apports nouveaux pour expliquer chacune des alternances nombreuses et d'apparence calme ; il est donc logique d'essayer de les interpréter sur la base de l'évolution physico-chimique du milieu hydrothermal.

On doit expliquer le zonage dans un même sulfure ; pour cela, on fait intervenir les réactions qui prennent naissance dans les gels pénétrés par des électrolytes, par exemple ZnS à l'état colloïdal pénétré par un sel de fer.

Le second cas à envisager est celui des alternances des divers sulfures, ainsi celles de galènes et de blends. Dans ce but, on considérera le diagramme binaire de ZnS et PbS . Les deux sulfures sont insolubles à l'état solide, on en déduit que le diagramme est

constitué par les deux courbes liquidus ZnS-M' et PbS-M', qui se coupent au point eutectique M' pour la température T₀ ⁽¹⁾ (voir fig. 2).

L'évolution d'une solution binaire de composition inconnue commence par la précipitation de l'un ou de l'autre des deux sulfures mais amène dans chaque cas la solution à la composition de l'eutectique. Il y a alors précipitation simultanée des deux sulfures en des endroits contigus. Dans le système binaire étudié, le point eutectique est fixe à pression constante. Il s'ensuivrait que la composition de la solution ne pourrait plus varier et il en

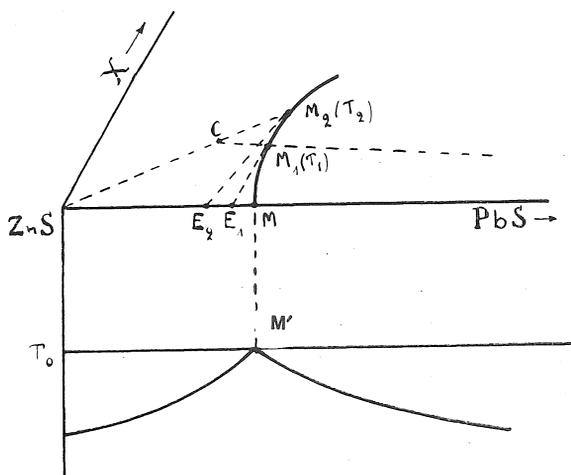


FIG. 2.
Diagramme schématisé du système binaire ZnS — PbS.

serait de même du dépôt. Mais la solution hydrothermale contient d'autres sulfures, FeS₂ par exemple, et d'autres substances : CaCO₃, H₂O, etc. Dans un système à plusieurs éléments, le point eutectique varie en fonction de la température. Dans le cas le plus simple du diagramme ternaire ZnS-PbS-X, on a tracé la courbe eutecticale (ou plus exactement cotecticale, au sens de Vogt) hypothétique MM₁M₂ entre ZnS et PbS. La solution au

⁽¹⁾ La position probable approximative de ce point eutectique est déterminée par le rapport des valeurs des « produits de solubilité » de ZnS et de PbS, soit 30 pour le zinc et 1 pour le plomb. Ces chiffres sont donnés plus loin.

point M_1 , à la température T_1 , est en équilibre avec un mélange solide dont la composition est fixée par le point d'intersection E_1 , de la tangente en M_1 à la courbe eutecticale avec la trace du plan du système binaire ZnS-PbS.

Je suppose que tout abaissement de température à partir de T_1 , au lieu de précipiter simultanément les deux sulfures, comme l'exige l'équilibre, provoque le dépôt de PbS seul. Il naît momentanément une sursaturation en ZnS au sein de la solution. Le point C représente ce nouvel état. Ces déséquilibres ne sont pas exceptionnels et l'on en connaît des exemples fréquents en pétrographie. Le retour à l'équilibre M_2 , à la température T_2 , aura pour effet de précipiter en premier lieu l'excédent de ZnS contenu dans la solution. Au point M_2 , il y aura une nouvelle précipitation des sulfures, identique à celle qui s'est opérée au précédent eutectique M_1 . Le phénomène se répète à chaque diminution de la température.

Cet essai d'explication des récurrences est purement qualitatif, il nécessiterait pour être convaincant la connaissance précise du diagramme ternaire FeS_2 -ZnS-PbS, et il postule l'existence d'une succession d'états sursaturés.

J'ai supposé sur le croquis que le point E_2 se déplace vers la gauche du point E_1 . Si l'inverse avait lieu, le phénomène ne serait pas modifié. On observerait l'ordre de précipitation : galène-blende-galène-blende au lieu de blende-galène-blende-galène, etc.

La minéralisation commence et se termine par un encroûtement parfois fort important de marcasite. J'ai pu, dans certaines lames minces observer le contact direct de la blende avec les éléments des brèches, mais la chose est plutôt rare et accessoire. C'est le plus souvent la marcasite qui, accompagnée de calcite, constitue le ciment qui enrobe les éléments des brèches. Il semble donc qu'une phase de déformation tectonique soit suivie en premier lieu d'un dépôt de FeS_2 et de $CaCO_3$. Mais au cours d'une phase de minéralisation l'ordre de succession dans la précipitation des sulfures est tantôt marcasite-galène-blende, tantôt marcasite-blende-galène. On n'enregistre aucune suite régulière ou constante. Le dépôt est dû à des conditions particulières des concentrations relatives des sulfures dans les solutions qui ont formé le gîte.

Un calcul approché montre comment s'oriente le phénomène.

Les produits de solubilité de PbS et de ZnS sont respectivement à 18° C :

$$K_{\text{PbS}} = 1,5 \cdot 10^{-12}$$

$$K_{\text{ZnS}} = 43 \cdot 10^{-12}$$

Le rapport

$$\frac{K_{\text{ZnS}}}{K_{\text{PbS}}} = \frac{43}{1,5}$$

est égal à 30 environ. Il en résulte que lorsque la concentration du Zn est plus de 30 fois supérieure à celle du Pb, la blende précipite avant la galène.

A Vedrin, le pourcentage du plomb, déduit d'après les moyennes d'extraction, l'emporte sur celui du zinc et l'on comprend qu'il est plus fréquent de rencontrer la succession marcasite-galène-blende, bien que l'ordre marcasite-blende-galène ne soit pas exclu.

Les phénomènes d'altération secondaire. — Au niveau d'exploitation actuelle, ils sont peu intenses en général. Dans certaines parties de la mine cependant, la limonite est parfois encore assez abondante.

L'oxydation des marcasites rend les eaux acides et l'attaque des épontes dolomitiques est souvent nette : la dolomie devient pulvérulente. Cette attaque des roches carbonatées a vraisemblablement aussi pour conséquence d'enrichir les eaux météoriques en anhydride carbonique. Ainsi l'on comprend qu'une faible carbonatation de la galène puisse exister même au niveau de 130 m., à 50 m. sous la nappe hydrostatique.

Les photographies n° 13 et 14 représentent une section taillée dans l'échantillon V. 12 provenant du niveau de 126 m., dans le filon médian du Pecquet, 25 m. au nord de la bifurcation du filon du mur. La première (n° 13) offre l'aspect caractéristique d'une corrosion avec résidus de substitution. Seule la galène a subi le remplacement ; la marcasite et la blende en contact avec la galène sont intactes. La seconde (n° 14) montre que la blende peut, elle aussi, être attaquée car on voit la cérusite pénétrer dans la blende et se substituer à celle-ci, puisqu'elle laisse dans les fractures des filonnets de ZnS non remplacés.

La nature des solutions minéralisatrices

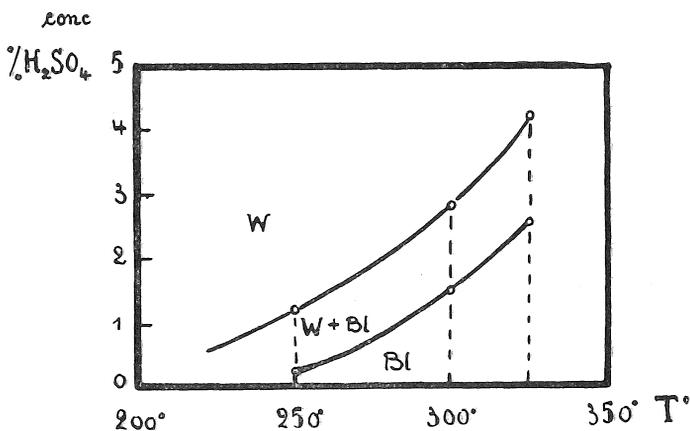
Etant donné la présence en quantités importantes de marcasite, certains affirment en se basant sur les travaux de Allen, Merwin et Crenshaw que les solutions minéralisatrices étaient acides.

Les trois auteurs américains précités ont montré que, à 200° C ou à 300° C, la synthèse de marcasite et pyrite est chose facile et que le pourcentage de marcasite obtenu augmente si la température baisse ou si l'acidité de la solution s'accroît.

Ainsi, pour une solution de même concentration, qui contient 2,25% en poids de H_2SO_4 , le pourcentage de marcasite atteint 80% à 300° C et 95% à 200° C. (L'acidité moyenne est définie comme étant la demi-somme de la concentration finale et de la concentration initiale).

Ces auteurs reconnaissent qu'à 100° C leurs résultats sont peu précis. Il y a formation d'un sulfure amorphe. Il s'ensuit que la température joue un rôle au moins aussi important que l'acidité.

Les études de Newhouse sur les inclusions liquides de blends des gîtes téléthermaux du Mississippi lui ont permis de fixer la température de formation entre 80° C et 125° C. Le gîte de Vedrin est du même type et par comparaison, on peut estimer qu'il s'est formé à 100° C environ. A cette température, je crois qu'une très faible acidité et même une certaine basicité permettrait le dépôt de marcasite et de blende zonaire.

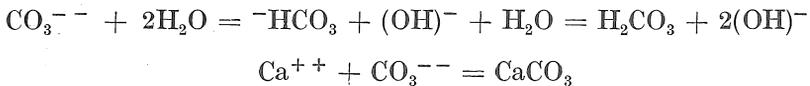


(d'après Allen, Crenshaw et Merwin).

Fig. 3. — Domaines de précipitation de la Blende et de la Wurtzite en fonction de la température et de l'acidité.

Il m'a été impossible de déceler la présence de wurtzite dans les échantillons de Vedrin. La wurtzite est, toujours d'après les mêmes auteurs, caractéristique des dépôts en milieux acides. L'action de la température ou de l'acidité sur la teneur en wurtzite des produits de synthèse est parallèle à celle qui s'exerce sur la teneur en marcasite. Le tableau ci joint (fig. n° 3) expose les résultats et prouve qu'il serait osé d'extrapoler ces données pour une température de 100° C. Il indique cependant qu'il suffirait d'une acidité très faible.

D'autre part, la précipitation simultanée de calcite et de marcasite s'accorde mal avec l'existence d'un acide, même d'un acide faible comme CO₂, qui aurait tendance à attaquer toute substance carbonatée. D'ailleurs, la discussion des équations ioniques de dissociation de CaCO₃ montre que le carbonate ne peut précipiter qu'en solution basique. En effet, les équations :



indiquent qu'un milieu basique a pour effet de déplacer l'équilibre dans le sens de la formation des ions carbonates. Ceux-ci se combinent avec les ions Ca⁺⁺ ou Mg⁺⁺; calcite ou dolomite précipitent. Si le milieu est acide, il y a, au contraire, dissociation des carbonates.

Un autre argument en faveur de l'hypothèse d'un caractère peu acide des solutions, au moment de leur dépôt, est le fait qu'elles ont effectué un très long parcours avant d'arriver à déposer les sulfures et que, au cours de cette migration, elles ont eu toute possibilité de se neutraliser dans les terrains calcaires qu'elles ont traversés. En conclusion, les solutions étaient peu ou même pas acides.

L'aspect zonal du minerai du gîte de Vedrin est une caractéristique commune à tous les gisements de la vallée de la Meuse et de la région de Moresnet.

Par analogie avec les dépôts de gels siliceux, et à la suite des travaux de Liesegang, on admet généralement que ces formes zonales résultent de la solidification des sulfures qui, à un moment donné, ont passé par le stade colloïdal. Les sulfures qui ont cette propriété ont été appelés « métacolloïdes » par Wherry. Cette

expression a été reprise par Lindgren ; elle désigne donc un minéral d'aspect « colloforme », souvent microcristallin mais colloïdal à l'origine.

Les conditions physico-chimiques ont donc été telles que ces états colloïdaux se sont particulièrement bien développés, comme le montrent la blende et la marcasite. La galène est toujours cristallisée mais ceci n'infirme pas la conclusion qui précède car la galène ne rentre pas dans la catégorie des métacolloïdes.

La solidification des gels de marcasite a dû être rapide puisque qu'elle accompagne la cristallisation de calcite.

Conclusions

L'allure générale du filon dépend de la nature des roches encaissantes. Dans les roches schisto-gréseuses du Famennien, la minéralisation s'amenuise ; elle se développe au contraire, d'une façon tout à fait exceptionnelle au contact des dolomies. Mais aucune règle ne peut être appliquée. Un des caractères essentiels du gisement est une grande irrégularité aussi bien du point de vue de l'allure des filons que de la nature du remplissage. Les zones stériles ont des longueurs tout à fait variables ; les élargissements sont brusques et imprévisibles ; il en est de même suivant la verticale. Certaines des lentilles de minerai sont fermées au niveau de 130 m., alors qu'à l'aplomb de ces points, des sondages ont prouvé l'existence des sulfures 15 ou 20 m. plus bas. D'autres lentilles prennent naissance dans le niveau exploité et s'élargissent en profondeur.

La nature du remplissage est très changeante. Le filon du Croisier, où l'aspect des sulfures rappelle le mieux celui des blendes zonaires de Moresnet, est plus riche en sulfure de zinc ; le filon du Pecquet est minéralisé surtout en galène ; le filon du sud offre une combinaison des caractères des deux précédents et l'on rencontre des zones riches en galène ainsi que des éléments de blende enrobés dans une marcasite scoriacée. Cette dernière association (blende et marcasite) est fort comparable à celle des sulfures du Croisier.

Les phénomènes de métasomatose au sens donné par Lindgren à ce terme, c'est-à-dire remplacements moléculaires pratiquement simultanés, sont tout à fait secondaires. C'est un gîte filonien.

Le remplissage des fractures ouvertes est caractérisé par l'in-crustation de la minéralisation en bandes parallèles aux épontes.

En résumé, des solutions de peu d'intensité physico-chimique ont formé le gîte à faible profondeur, à basse température, loin du magma générateur, à la rencontre de roches carbonatées favorables. La minéralogie est très simple: marcasite, blende, galène et calcite; l'analyse spectrographique a montré que le cadmium accompagne la blende mais la greenockite (CdS) n'est pas visible en section polie. Ces dépôts calmes ont une structure zonaire typique.

L'ensemble des observations permet de fixer le gîte Vedrin dans la classe des dépôts de la zone téléthermale qui représente la terminaison extrême des dépôts hydrothermaux.

Février 1943.

(Laboratoire de Géologie de l'Université de Liège).

Bibliographie (1)

1. P. F. CAUCHY. — Mémoire sur la constitution géologique de la Province de Namur. (*Mém. Acad. Roy. de Belg.*, vol. 5, 1826).
2. FRANQUOY. — Histoire des progrès de la fabrication du fer dans la Province de Liège.
3. WARZÉE. — Exposé historique de l'industrie du fer dans la Province de Liège. (*Mém. de la Soc. Libre d'Emulation*, t. 1, 1860, p. 293-538).
4. E. SABBE. — Les archives des Mines de Vedrin et de Marche-les-Dames. (*Ann. Soc. Arch. de Namur*, t. XLII, 1^{re} livraison, 1936, pp. 65-90).
5. A. FIRKET. — Etude sur les gîtes métallifères de la Mine de Landenne et sur la faille silurienne du Champ d'Oiseaux. (*Bull. Acad. Roy. de Belg.*, 47^e année, 2^e sér., t. XLV, p. 618, 1878).
6. X. STAINIER. — Description des gîtes métallifères de la Belgique. (*Mém. Soc. Belg. de Géol. Pal. et Hydr.*, t. XVI, 1902, p. 1-15).
7. E. HARZE. — Une grotte dans le calcaire carbonifère à plus de 200 m. de profondeur. (*A. S. G. B.*, t. XXI, p. 160-166, 1903-1904).
8. C. TIMMERHANS. — Les gîtes métallifères de la région de Moresnet. (*Congr. Int. Min. Métall. et Géol. Appl.*, 1905).
9. G. LESPINEUX. — Etude génésique des gisements miniers des bords de la Meuse et de l'est de la Province de Liège. (*Congr. Int. Min. Métall. et Géol. Appl.*, Liège, 1905).
10. G. LESPINEUX. — (*Congr. Int. Min. Métall. et Géol. Appl.*, Stockholm, 1910).
11. H. DE RAUW. — Etude de la mine métallique de La Mallieue (Engis). (*A. S. G. B.* t. XXXIV, 1906-1907, p. 125-139).
12. A. DELMER. — La question du minerai de fer en Belgique. (*Ann. des Mines de Belg.*, 1913).
13. P. DE WIJKERSLOOTH. — Sur la région métallifère de Moresnet-Bleyberg-Limbourg hollandais. (*Proc. Kon. Ak. Wet.*, Amsterdam, 1937, vol. XL, p. 292).

(1) A. S. G. B. = *Ann. Soc. Géol. de Belg.*, Liège; R. U. M. = *Revue Univ. des Mines*, Liège.

14. BEHREND. — Beobachtungen über Blei-Zinc- und Kobalterze im Gebiet von Mechernich (Eifel). (*Zeitschrift für praktische Geologie*, 33. Jahr, Heft 12, p. 185.)
15. V. BATY. — La tectonique des terrains paléozoïques au nord de Namur. (*A. S. G. B.*, t. LVI, p. 194-219, 1933).
16. P. FOURMARIER. — Vue d'ensemble sur la Géologie de la Belgique. (*A. S. G. B.*, Mém. in-4^o, 1934).
17. P. FOURMARIER. — Le problème des gisements filoniens de Belgique. (*R. U. M.*, 1934).
18. F. KAISIN. — Contribution à l'étude tectonique du bassin de Namur, au confluent de la Sambre et de la Meuse et aux alentours immédiats de la ville. (*Bull. S. B. de Géol. Pal. et Hydr.*, t. XLII, p. 280-302).
19. A. COURTOIS et J. MARTELÉE. — Les problèmes posés par l'organisation de l'exhaure aux Mines de Pyrites de Vedrin. (*R. U. M.*, 8^e sér., t. XIII, n^o 5, mai 1937, p. 213).
20. I. DE MAGNÉE et R. SIMMONS. — Compte-rendu de l'excursion à la mine de plomb et pyrite de Vedrin (4 et 5 mars 1939). (*Bull. S. B. de Géol. Pal. et Hydr.*, t. XLIX, fasc. 3, 1939, p. 235-249).
21. I. DE MAGNÉE. — Essai d'explication physico-chimique du phénomène de la répartition zonaire des minerais d'origine magmatique. (*A. S. G. B.*, t. LV, 1931-1932, Mém. p. 17-35).
22. P. NIGGLI. — La loi des phases en minéralogie et pétrographie. (*Act. Sc. et Ind.*, n^o 612, Géochimie, Hermann et C^{ie}, Paris, 1938).
23. L. C. GRATON. — The depth zones in ore deposition. (*Econ. Geol.*, vol. XXVIII, 1933, p. 513-555).
24. SCHNEIDERHÖHN. — Lehrbuch des Erzlagerstättenkunde.
25. P. RAMDOHR. — Les progrès récents dans la connaissance des gisements métallifères. (Trad. abrégée par L. CALEMBERT, *A. S. G. B.*, supp., t. 62, 1938-1939).
26. ALLEN, GRENSHAW et MERWIN. — Effect of the temperature, acidity in the formation of marcasite and wurtzite. (*The Am. Jour. of Sc. et Arts*, 4 th ser., vol. 38, 1914, p. 393-431).
27. R. M. DREYER. — The geochemistry of quicksilver mineralization. (*Econ. Geol.*, vol. XXXV, Jan-Feb, 1940, n^o 1, p. 24).
28. J. RIDGE. — Genesis of the Tri-State Zinc and Lead ores. (*Econ. Geol.*, vol. XXXI, May 1936, n^o 3).
29. NEWHOUSE. — The temperature formation of the Mississippi Valley Lead-Zinc deposits. (*Econ. Geol.*, vol. XXXVIII, 1933, p. 744).
30. A. F. ROGERS. — A review of the amorphous minerals. (*Jour. of Geol.*, t. XXV, 1917, p. 518).
31. W. LINDGREN. — The colloïdal chemistry of minerals and ore deposition in theory and application of colloïdal behaviour. (R. H. Bogue, Edit., N-Y, 1924).
32. P. URBAIN. — Les sciences géologiques et la notion d'état colloïdal. (*Act. Sc. et Ind.*, n^o 69, Hermann et C^{ie}, Paris).
33. R. E. LIESEGANG. — Geologische Diffusionen. (Dresden, 1913, Review by A. KNOPF, *Econ. Geol.*, vol. VIII, 1913, p. 803).
34. H. R. KRUYT. — Les colloïdes.
35. L. C. GRATON et G. A. HARCOURT. — Spectrographic evidence on origin of ores of Mississippi Valley type. (*Econ. Geol.*, vol. XXX, n^o 7, nov. 1935, p. 800-824).
36. R. E. STOIBER. — Minor elements in sphalerite. (*Econ. Geol.*, vol. XXXV, n^o 4, June-July, 1940).
37. P. EVRARD. — La bande dévonienne entre l'Orneau et le Houyoux. Essai de synthèse tectonique. (*A. S. G. B.*, t. LXVI, 1942-1943).
38. P. EVRARD. — Premiers résultats d'analyses spectrographiques des sulfures des régions de Moresnet, Engis et Vedrin. (*Bull. Acad. Roy. de Belg.*, séance de janvier 1943).

Explication des microphotographies

PLANCHE I.

PHOTOGR. 1. — (Lame V. 6/1). Gr. 16,5. Eléments anguleux de galène (Gl) et de marcasite (Ma) dans une roche dolomitique (Dol).

PHOTOGR. 2. — (Lame V. 6/1). Gr. 16,5. Eléments de blende zonaire (Bl), claire dans le haut et foncée dans le bas, et de marcasite (Ma), dans une pâte dolomitique (Dol).

PHOTOGR. 3. — (Lame V. 31/5). Gr. 9. Brèche d'éléments carbonatés (Ca), cimentés par de la marcasite (Ma).

PHOTOGR. 4. — (Spec. V. 56/2). Gr. 16. La galène (Gl) est enrobée par la blende (Bl). Il reste un vide (1) et on distingue la ligne de suture du remplissage (2).

PHOTOGR. 5. — (Spec. V. 2/2). Gr. 3. La galène (Gl) a été fracturée. De petits éléments de galène se rencontrent dans la veine constituée de blende et de marcasite, qui cimentent la brèche de galène.

PHOTOGR. 6. — (Spec. V. 16/4). Gr. 12,2. La précipitation de marcasite est suivie des dépôts simultanés de Ma et de Bl. Celle-ci est, à la fin, le seul élément qui continue à se déposer.

PLANCHE II.

PHOTOGR. 7. — (Spec. V. 2/3). Gr. 29. Nicols croisés. Dépôts simultanés de Bl et de Gl. La blende foncée (Bl.f) alterne avec la blende claire (Bl.cl). Une zone de blende foncée particulièrement nette s'arrête de part et d'autre au contact du cristal de galène.

PHOTOGR. 8. — (Spec. V. 14/11). Gr. 18. Alternance de dépôts de Bl et de Gl. Dissymétrie typique des contours des plages de Gl. Il n'y a pas corrosion.

PHOTOGR. 9. — (Spec. V. 5/1). Gr. 80. Dépôt de galène (Gl) arrêté par celui de la blende (Bl). Dissymétrie des contours des plages de galène. Il n'y a pas corrosion.

PHOTOGR. 10. — (Spec. V. 5/2). Gr. 35. La blende (Bl) succède à la galène (Gl) et arrête le dépôt en cours de croissance. Il en résulte cette forme particulière des ponts superposés. Il n'y a pas substitution.

PHOTOGR. 11. — (Lame V. 29). Gr. 15,5. La flèche indique le sens d'accroissement des dépôts de calcite (Ca) et de marcasite (Ma).

1. Aspect dentelé de la base d'un dépôt de Ma.
2. Aspect uni : fin de cristallisation de Ma.
3. Ca et Ma contiguës : précipitation simultanée.

PLANCHE III.

PHOTOGR. 12. — (Spec. V. 2/2). Gr. 65. La blende enrobe la galène. Ces formes ne sont pas caractéristiques de substitution.

PHOTOGR. 13. — (Spec. V. 12). Gr. 275. Blende (Bl), marcasite (Ma) et galène (Gl). Seule la galène a subi le remplacement par la cérusite (Cé).

PHOTOGR. 14. — (Spec. V. 12/4). Gr. 90. La cérusite (Cé) se substitue à la blende (Bl). Des filonnets existent encore joignant des plages de blende (+).

**Rapports des rapporteurs désignés par la Société
pour examiner le travail de M. P. Evrard**

Rapport de M. M. Legraye, 1^{er} rapporteur

Le gisement de pyrite, accompagnée de blende et de galène de Vedrin n'avait pas encore fait l'objet d'une description minéralogique détaillée. M. P. Evrard a entrepris ce travail sur de nombreux échantillons après avoir étudié la géologie de la région.

Un examen des roches encaissantes lui a d'abord permis de montrer qu'il s'est produit un remplacement métasomatique des dolomies tandis que le contact des filons avec le calcaire est net ; le gisement s'est formé principalement par dépôt des sulfures dans des cavités, accessoirement par actions métasomatiques.

L'auteur résume ensuite l'ensemble des observations qu'il a faites au microscope sur de nombreuses sections polies des minerais. Cela lui a permis de mettre clairement en évidence le rôle de l'évolution physico-chimique des solutions minéralisatrices dans les alternances de dépôt des trois sulfures de Fe, Pb et Zn. Il croit enfin pouvoir affirmer, en se basant sur quelques considérations chimiques, que ces solutions étaient peu acides ou neutres à la température peu élevée à laquelle s'est formé le dépôt.

Une carte géologique de la région de Vedrin et quelques microphotographies accompagnent cette étude qui constitue une intéressante contribution à la description des gisements métallifères de la Belgique.

Je propose volontiers l'insertion de ce travail et des planches qui l'accompagnent dans les mémoires in-8° de la Société.

Rapport de M. P. Michot, 2^e rapporteur

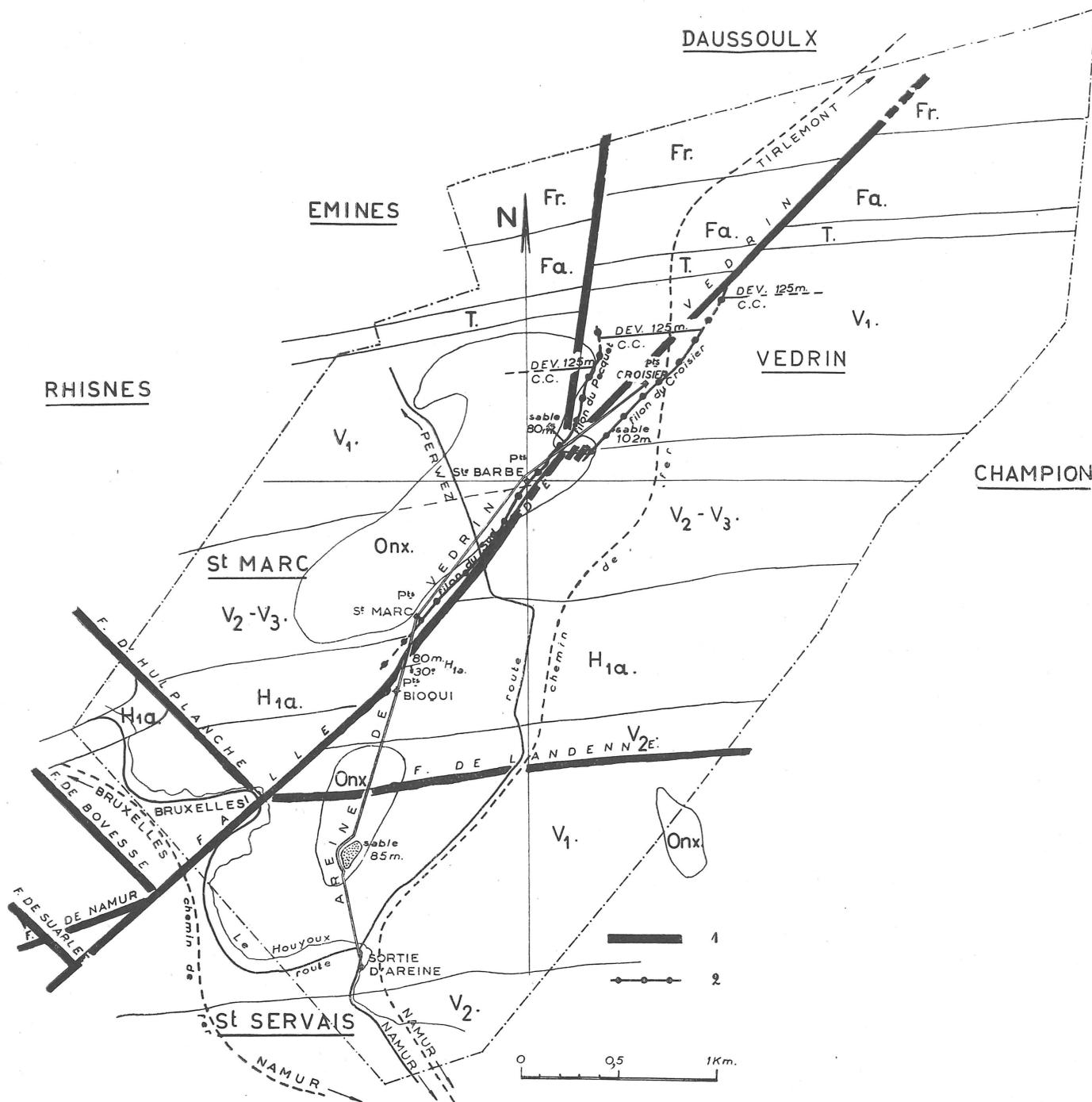
Le mémoire présenté par M. P. Evrard comporte, à côté de l'exposé des faits un essai d'interprétation physico-chimique

du dépôt. Celle-ci, spécialement en ce qui concerne l'alternance des précipitations de blende et le galène, repose sur la notion d'équilibre vers lequel retourne tout système chaque fois qu'une cause l'en écarte momentanément. Pour l'auteur, cette cause serait un abaissement de température, qui conduirait à la sursaturation en PbS de la solution minéralisante. Cette explication a d'arbitraire ce que possèdent toujours les explications qui font intervenir un déséquilibre, puisque celui-ci, n'étant soumis à aucune loi, autorise de postuler tout ce que l'équilibre défend. Néanmoins, l'application qui en est faite, spécialement la sursaturation en PbS plutôt qu'en ZnS, semble bien correspondre aux faits relatés dans le mémoire.

Je conclus à l'impression du mémoire.

Rapport de M. P. Fourmarier, 3^e rapporteur

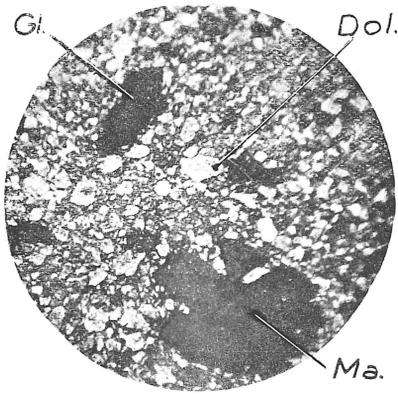
Je me rallie aux conclusions des deux premiers rapporteurs pour proposer l'impression du mémoire de M. P. Evrard dans les Annales de la Société.



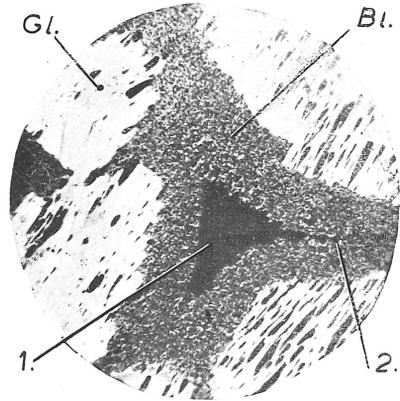
Carte établie d'après un levé géologique de M. V. Baty; quelque peu modifiée d'après les renseignements nouveaux recueillis au cours de l'exploitation.

Frasnien : Fr. ; Famennien : Fa ; Tournaisien : T ; Viséen inférieur : V₁ ;
Viséen supérieur : V₂₋₃ ; Houiller inférieur : H_{1a} ; Sables tertiaires : Onx.

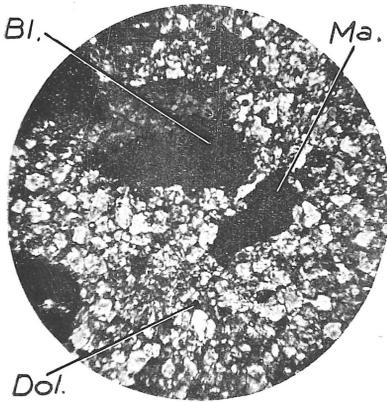
1. Failles. 2. Filons.



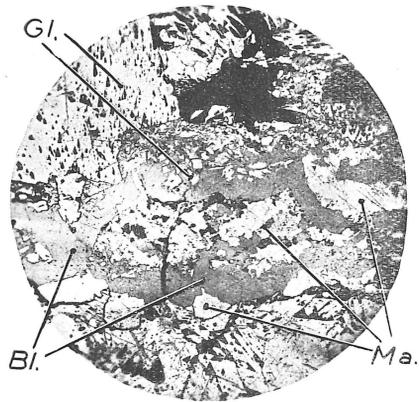
1. x 16,5



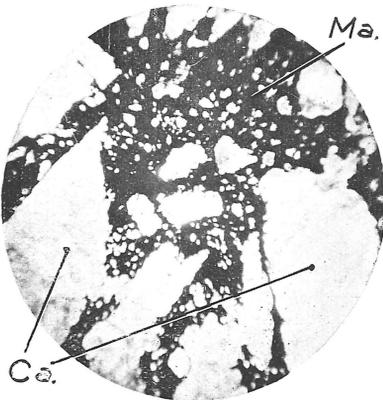
4. x 16



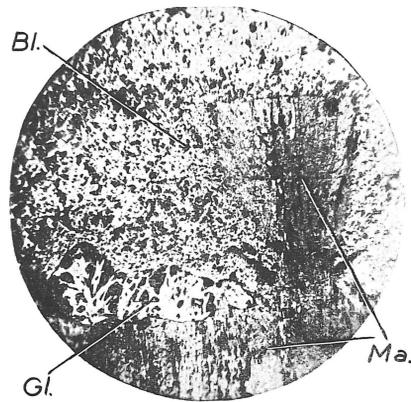
2. x 16,5



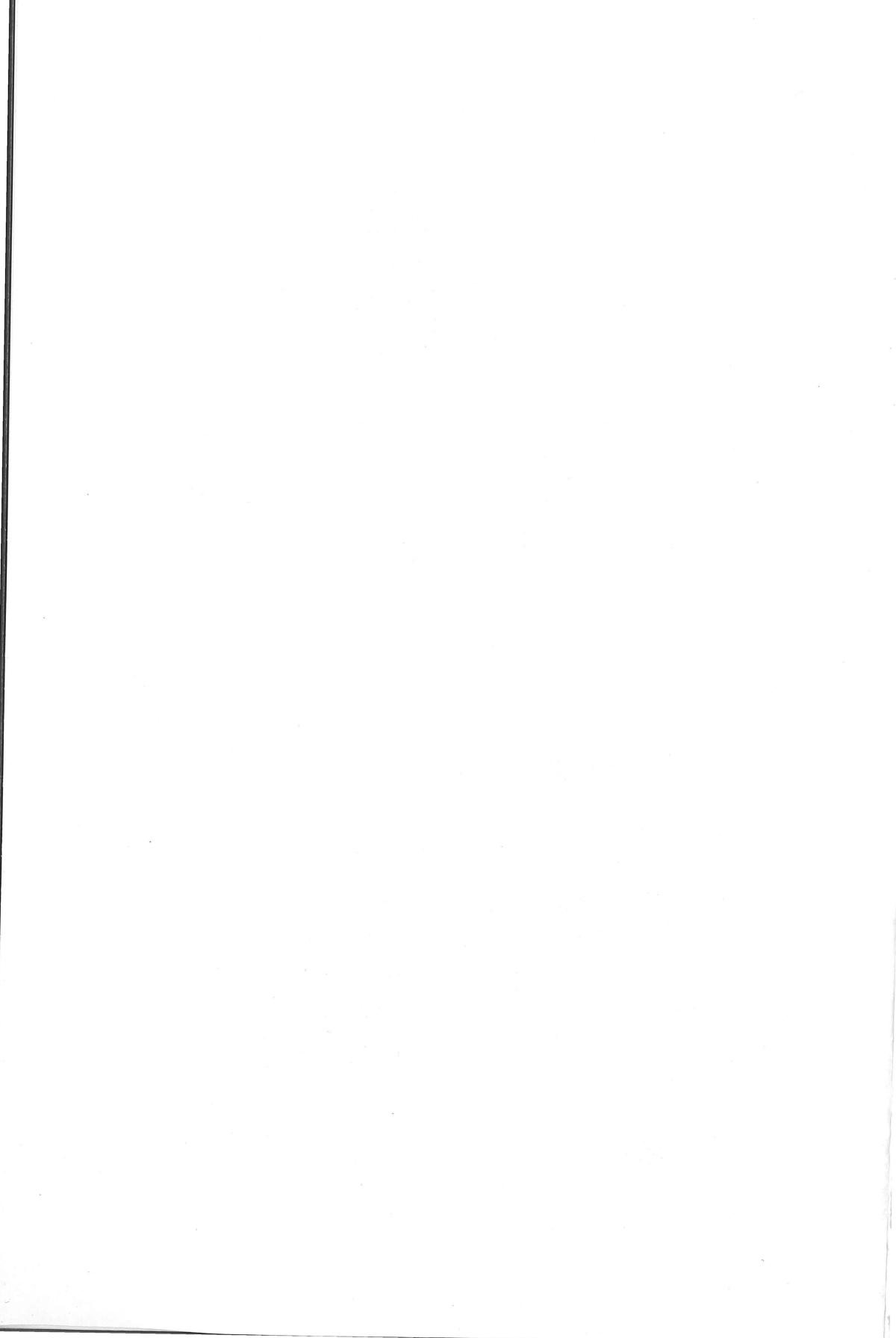
5. x 3

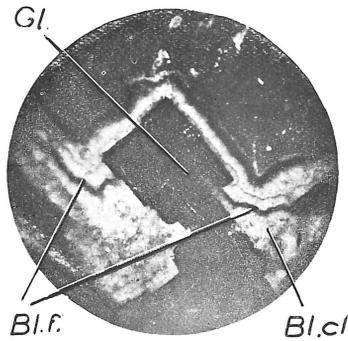


3. x 9.

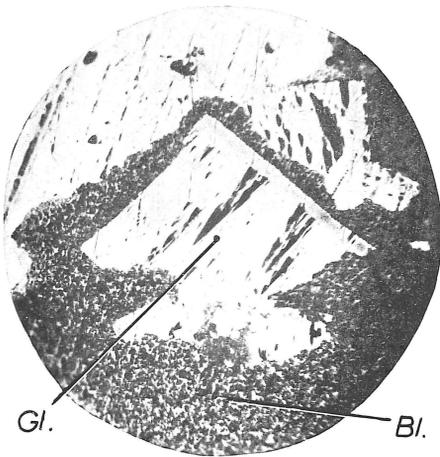


6. x 12,2

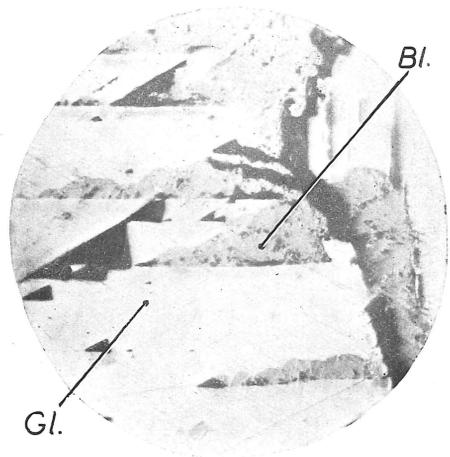




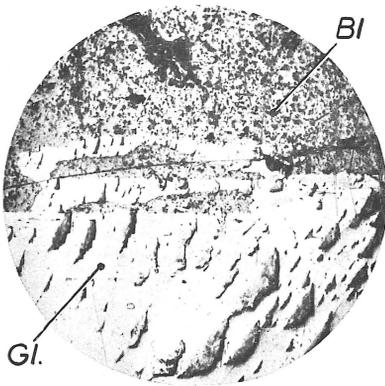
7. x 29



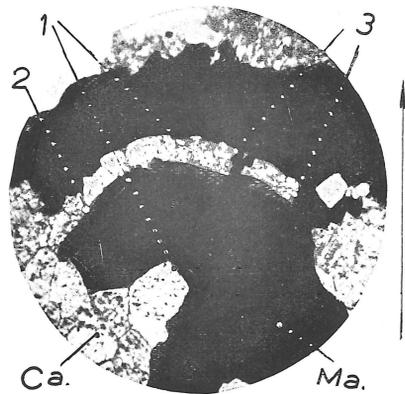
8. x 18



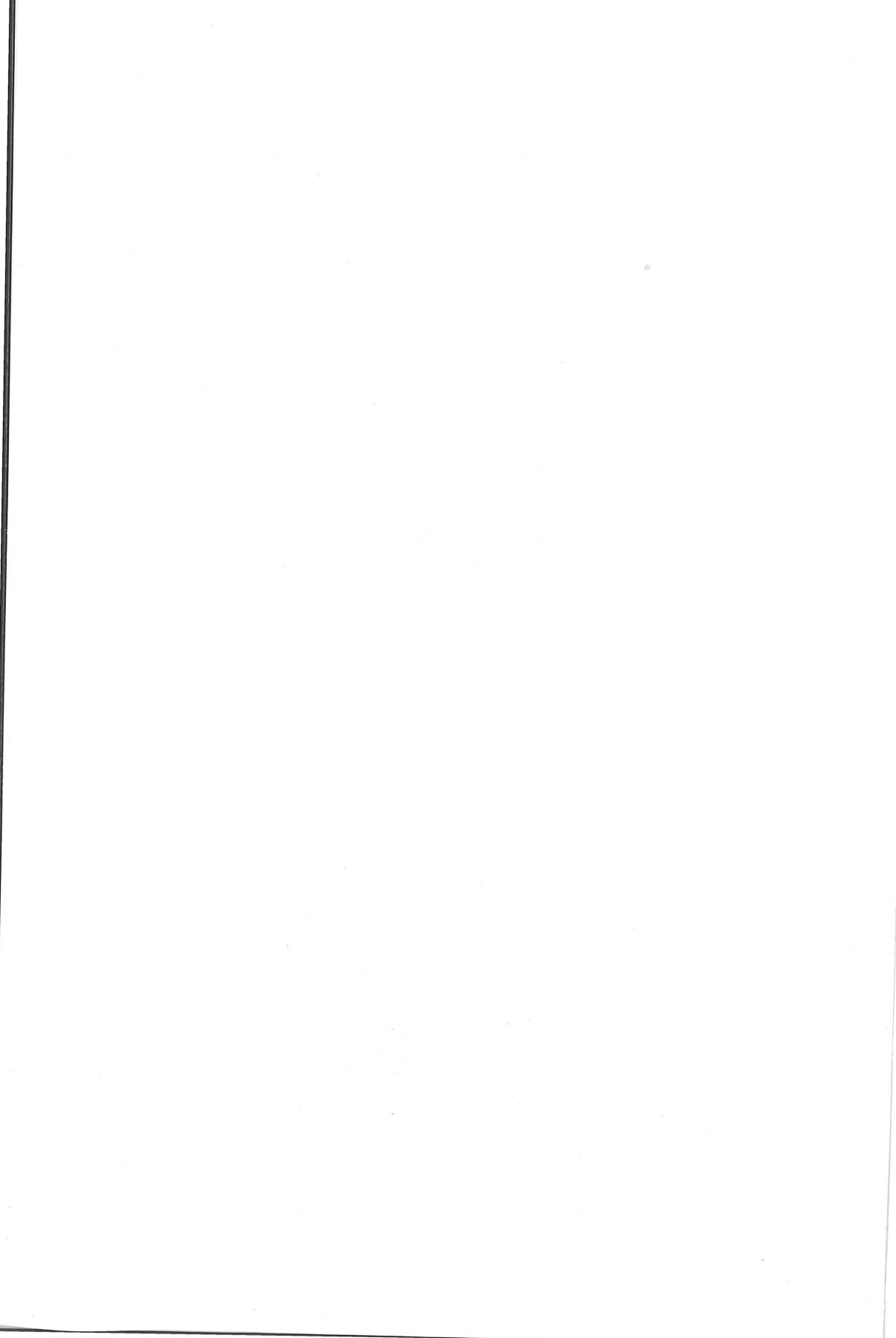
9. x 80

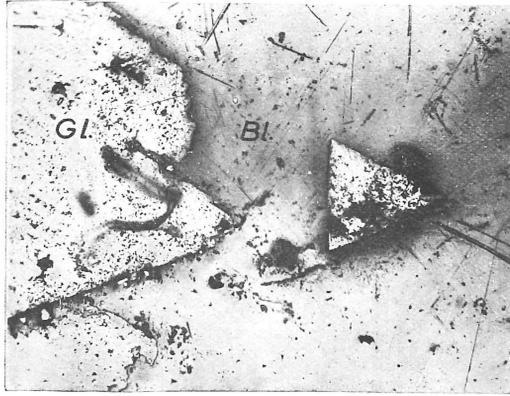


10. x 35



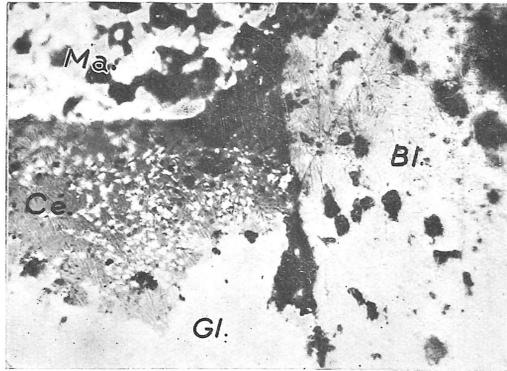
11. x 45,5





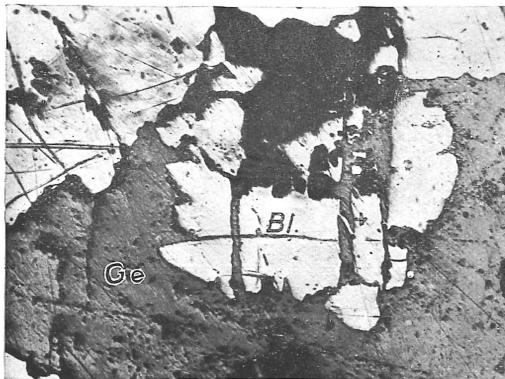
12.

x 65



13.

x 275



14.

x 90

