

XVIII

(EXCURSION DU NORD).



LE MINÉRAL DE MAPIMÍ

PAR

J. D. VILLARELLO.

XVIII

(EXCURSION DU NORD).



LE MINÉRAL DE MAPIMÍ

PAR

J. D. VILLARELLO.

---

---

## MINÉRAL DE MAPIMÍ

PAR M. J. D. VILLARELLO.

---

### UBICATION.

Le Minéral de Mapimí se trouve dans la chaîne appelée "La Bufa" à 10 kilomètres au Sud de la Ville de Mapimí, dans la Municipalité du même nom de l'Etat de Durango. La ville de Mapimí (8,000 habitants), n'offre rien de remarquable, elle se trouve à :  $4^{\circ}27'27''20$  de longitude Ouest de Mexico par  $25^{\circ}45'55''$  de latitude Nord, et à 1,360 mètres au dessus du niveau de la mer.

### VOIES DE COMUNICATION.

De la gare de Bermejillo (Chemin de Fer Central Mexicain) on prend une voie ferrée étroite de 24 kilomètres par laquelle on arrive à la ville de Mapimí; cette voie continue encore dans un trajet de  $3\frac{1}{2}$  kilomètres pour arriver à la gare du Cambio qui se trouve au pied de La Bufa à l'extrémité du ravin qui descend de la mine d'Ojuela, à cet embranchement il y a une voie à crémaillère de 3,162 mètres de parcours qui monte jusqu'à 305 mètres pour arriver à la mine dont nous venons de parler. Un pont suspendu relie la mine d'Ojuela avec celles de Campo Sur. Ce pont de 325,83 mètres de long par 1.83 de large est traversé par une voie ferrée qui se trouve à 80 mètres de hauteur sur le fond du lit du ruis-

seau et a une différence de niveau de 14.60 à ses extrémités.

#### HISTOIRE ET PRODUCTION.

Le Minéral de Mapimí qui est le plus ancien de l'Etat de Durango fut découvert par les espagnols en 1598 qui mirent ces mines en exploitation avec le plus grand succès jusqu'en 1821, à partir de cette date les mexicains en continuèrent l'exploitation mais en petit jusqu'en 1884. En 1867 et jusqu'en 1891 ce Minéral fut presque abandonné mais en 1892 recommença une autre époque de prospérité qui quoique aujourd'hui son apogé est passé n'est pas près de terminer. En 1893 on monta plusieurs compagnies pour l'exploitation de ces mines et parmi les plus importantes de celles-ci nous citerons la Compañía Minera de Peñoles, S. A. qui comprit parfaitement que pour retirer des bénéfices de l'exploitation de ces mines il lui fallait un fort capital, car les travaux devaient se faire en grand quoique le plus économiquement possible; dans ce but la Compagnie fit construire les voies de communication dont nous venons de parler, établit un grand Bureau métallurgique, monta des machines électriques pour les travaux des mines, et développa très activement l'exploration et l'exploitation des gisements métallifères, au point de que pendant longtemps elle put extraire de 300 à 500 tonnes de minerai par jour et distribuer des dividendes de \$100,000 par mois. En 1893 32 mines travaillaient seulement à Mapimí et donnaient \$672,977.73 et en 1899 on exploitait dans tout le parti 218 mines qui produisaient \$4,037,866.38 c. La mine d'Ojuela<sup>1</sup>

---

<sup>1</sup> Nom qui lui a probablement été donnée par la texture en forme de feuilles dont est formée la galène de cette mine et qui aujourd'hui s'écrit par corruption orthographique Ojuela au lieu de Hojuela.

qui appartient à la Compagnie de Peñoles est une des plus profondes du Mexique, elle a donné d'excellents rendements ayant été le principal élément de richesse de Mapimí.

#### PHYSIOGRAPHIE.

L'Etat de Durango se trouve occupé dans sa plus grande étendue par les impraticables et élevées montagnes de la Sierra Madre qui le traversent du Nord au Sud et le séparent à l'Ouest de l'Etat de Sinaloa. Cette chaîne très élevée, pittoresque et riante est couverte d'une luxuriante végétation; elle forme la limite du versant des eaux qui vers l'Est descendent par les rivières des Palomas, Tepehuanes, San Juan le Nazas par les lacs de Mayran; vers l'Ouest les eaux descendent par les rivières Humaya, S. Lorenzo, Elota, Piaxtla, del Presidio y del Rosario vers la Pacifique. La Sierra Madre dans sa descente vers l'Est forme les échelons appelés: Sierra del Oso, de Candela, de San Francisco et s'avance vers la ville de Durango. Du pied de cette chaîne et vers l'Est s'étendent des plaines qui quelquefois sont coupées par des chaînes moins importantes comme le sont celles de Cuencamé, S. Juan de Guadalupe, Los Noas, celle del Rosario, la Sierrita de Bermejillo, celle del Mimbre, de Mapimí, Hornillas, et Banderas. Plus à l'Est se trouve le Bolson de Mapimí, grande vallée d'une platitude monotone et à l'entrée de laquelle se trouve à l'Ouest la ville de Mapimí.

Au Sud de celle-ci et à quatre kilomètres s'élève une montagne escarpée et impraticable connue sous le nom de La Bufa de Mapimí qui de ses 700 mètres de hauteur domine majestueusement les plaines environnantes. Cette montagne a une largeur d'environ trois kilomètres par

une longueur beaucoup plus grande; sa cime très élevée se dirige vers les 45° N.W. et son ensemble vu de la ville de Mapimí offre un profil assez ressemblant au visage d'une femme.

Au pied du flanc Oriental de la Bufa et des roches coupées à pic qui ont à peu près 400 mètres de hauteur qui atteignent presque la cime de la montagne, se trouve la mine d'Ojuela; à cet endroit il y a deux ravins, un qui se dirige au N.E. en séparant cette mine de celles du Campo Sur et où se trouve le pont suspendu, et l'autre qui descend vers El Cambio en se dirigeant vers le N.W. et par lequel monte le chemin de fer à crémaillère qui va à la mine d'Ojuela. Au Sud du pont suspendu, le terrain s'élève jusqu'à 480 mètres au-dessus de Mapimí, et c'est là que se trouvent les mines de Campo Sur; à partir de cet endroit commence la descente vers le ruisseau del Carmen près de San Judas de abajo. Des bureaux établis à Campo Sur on jouit d'une vue magnifique car vers l'Est on voit s'élever les imposants rochers de La Bufa et vers l'Ouest s'étendent les grandes plaines.

Le pied occidental de La Bufa est moins escarpé que le pied oriental et on remarque la même chose dans les montagnes qui se trouvent entre Mapimí et S. Pedro del Gallo.

La Sierra de Mapimí s'étend jusqu'au Mineral de Cerro Prieto et c'est entre elle que se trouvent les Monts de Providencia, El Trueno, La Cruz, La Candelaria et quelques autres sans nom qui forment les échelons de La Bufa donc nous venons de parler.

## GÉOLOGIE.

La géologie de La Bufa est très simple car on n'y rencontre que deux roches; l'une sédimentaire mesocrétacique et l'autre éruptive tertiaire. La première est formée de couches de schiste argileuse, intercallée entre des gros bancs de calcaires gris bleus et quelquefois noirs dont la direction change entre les  $30^{\circ}$  et les  $54^{\circ}$  N.W. et la roche éruptive qui est une andésite amphibolique qui affleure au Nord de Mapimí aux environs de la gare El Cambio. Les schistes argileuses affleurent fort près de Mapimí au premier pont du chemin de fer qui va à Ojuela et prennent la direction du N.W.  $25^{\circ}$  avec une inclinaison de  $70^{\circ}$  vers W.

Au kilomètre 2 1/2 de la voie à crémaillère où l'on voit des schistes argileuses assez minces qui ont une direction de  $50^{\circ}$  N.W. et une inclinaison de  $65^{\circ}$  S. W. Celles-ci se prolongent par Ojuela vers le Campo Sur et elles se trouvent aussi dans les environs des mines La Palma, El Puertecito y Santa Rita, leur direction est de  $45^{\circ}$  N.W. et leur inclinaison de  $33^{\circ}$  W. Dans les bancs de calcaire et principalement dans les environs de San Judas de Abajo on trouve des nérinées et des rudistes.

## STRUCTURE.

La formation sédimentaire dont nous venons de parler est plissée et forme un grand anticlinal, dont l'essieu a pour direction moyenne  $45^{\circ}$  N.W. Cet anticlinal se trouve détruit à sa partie supérieure par l'érosion très forte qui produit les coupures des roches du versant Est de La Bufa. Cette élévation se trouve dans le flanc W. de cet anticlinal.

## TECTONIQUE.

La pression horizontale que produisit le plissement des calcaires et des schistes rompit aussi les premières et produisit les diaclases, car le déplacement relatif des lèvres est trop petit pour que nous puissions considérer ces fractures comme de véritables failles. Les diaclases se groupent en trois systèmes différents et principaux, que l'on peut remarquer aussi bien à la surface comme dans l'intérieur : un de ceux-ci dont la direction moyenne est N. S. et incliné vers l'W. est coupé par un autre, dirigé vers E.W. et incliné vers le N. Ces deux systèmes coupent le troisième qui est placé parallèlement à la direction des couches calcaires. Ces diaclases se trouvent principalement aux environs de gisements métallifères et coupent les plans de stratification des calcaires comme on peut le voir au N.º 9 de San Judas près des travaux miniers qui portent ce nom ; dans le puits N.º 6 de la galerie Sud, à San Carlos du Sud ; au croiseur du N.º 9 à Ojuela près des travaux d'une zone minéralisée, à la galerie basse N.º 2 de Esperanza, à Saint Vicente et San Ignacio au niveau de la Sangría, à Ojuela dans ses niveaux N.º 12 et 14 et à Paloma dans les niveaux 11 et 12. Les croisements de ces diaclases entre eux et avec quelques uns des plans stratigraphiques ont exercé une grande influence dans la distribution des gisements métallifères de la région de Mapimí.

## MINÉRAIS.

Les minerais plus abondants du dépôt primitif sont : mispickel, galène, blende, pyrite de fer, et la calcite comme matrice. La boulangerite, la chalcopirite sont moins

abondantes, ainsi que les matrices fluorine et la baritine. La stibnite, la pyrargirite, la panabase et le quartz sont fort rares. Les minerais d'origine secondaire sont: la cérussite l'hématite brune et la calcite sont les plus abondants, la bindheimite, cervantite, anglésite, calamite, et la pyrolusite sont moins abondantes; l'wulfénite, argent natif et l'aragonite sont fort rares.

#### GISEMENTS MÉTALLIFÈRES.

##### *Appellées Chiflones à Mapimí.*

Dans les calcaires mesocrétaciques et près du centre de l'anticlinal se trouve un système fort compliqué de cheminées minéralisées qui suivant le trajet qui offre moins de résistance à la circulation des eaux ont pris des formes et des dimensions fort variables; ces cheminées affleurent dans plusieurs lieux comme à La Palma, Providencia, La Víbora, El Carmen, El Cuervo, San Judas de Abajo y de Enmedio, Pozo Blanco, El Puertecito, Santa Rita de Abajo y de Arriba, San Nicolás, El Buñuelo, La Colorada, San Ignacio, San Vicente, Ojuela Vieja, Socavón viejo, San Antonio, &c. Cette foule d'embranchements se réunissent à l'intérieur pour se séparer immédiatement, ils se retrécissent beaucoup dans quelques endroits pour atteindre ensuite une largeur de 30 à 40 mètres de diamètre dans leur section transversale; à quelques endroits ils suivent une direction verticale pour continuer après presque horizontalement; présentant dans certains endroits une apparence d'un filon interrompu dans sa direction et borné de chaque côté par des épontes ou des planes stratigraphiés des calcaires qui suivent parfois sa direction et quelquefois des directions transversales; ou elles se présentent soit sous la forme de grandes poches de 10

à 30 mètres de large bornées par la masse des calcaires. Ces poches sont interrompues à la profondeur où se trouvent réduits à une veine insignifiante qui les communique avec des poches plus profondes ; ou bien en dernier lieu elles prennent la forme de tuyaux quelquefois en spirale et en des sections variables. Dans ces systèmes de cheminées qui est assez compliqué et embrouillé on peut remarquer les suivantes : Ojuela, qui entre les 200 et les 500 mètres de profondeur atteignit 40 mètres de diamètre et descendit presque verticalement jusqu'aux 650, quoique étroite et irrégulière dans les derniers 150 mètres. Cette cheminée est fort remarquable tant par la grande quantité de minerai qu'elle a produit, comme par les grandes dimensions des creux qui sont restés après l'exploitation ; elle se trouve fort près de la cheminée La Paloma qui aux 470 mètres de profondeur suit une direction horizontale pour ensuite descendre verticalement jusqu'à 600 mètres, et des 500 aux 600 mètres son diamètre a changé de trente à quarante mètres ; de son exploitation il est resté un immense trou béant. La cheminée de San Ignacio dont la section varie entre 10 et 20 mètres de diamètre commença par descendre d'abord presque verticalement pour suivre vers les 150 mètres de profondeur avec une pente de  $45^{\circ}$  N.W. La cheminée de San Vicente inclinée d'abord vers le S.E. suivit après verticalement pour s'incliner ensuite vers N.W. Les cheminées de San Vicente et de San Judas de moindre importance industrielle que celle d'Ojuela sont descendues jusqu'aux 500 mètres de profondeur changeant leur inclinaison en se rétrécissant dans les masses des calcaires et présentant des formes fort variables dans tout leur trajet.

Quelques unes des cheminées minéralisées se trouvent reliées à d'autres presque vides comme celle qu'on nomme

la grotte de los Riscos qui servent maintenant à la circulation des eaux superficielles comme celle qui se trouve au Nord de Paloma et qui permet une communication naturelle entre ces travaux et le puits N.º 2 à la profondeur de 550 mètres "Niveau N.º 13." On peut dire le même de celle qui est nommée Camino del Agua, "Niveau N.º 11 de Paloma," à 450 mètres de profondeur du puits N.º 3.

Le calcaire dans les environs du gisement se trouve méthanorphosées en marbre; cette méthanorphose est due principalement aux eaux thermo-minérales qui traversèrent les cavités dont nous venons de parler.

La roche d'époutes du gisement présentent leur surface rongée qui est caractéristique des calcaires qui ont été soumises à l'action d'un dissolvant; cette surface se trouve irrégulièrement ondulée se fait remarquer La Esperanza dans d'autres travaux de la mine.

#### DISTRIBUTION DES DÉPÔTS MÉTALLIFÈRES.

Parmi les minerais cités et qui forment le remblayage de ces gisements on ne peut guère établir un ordre de succession, et l'on ne peut leur voir nulle part aucune disposition symétrique dans leur structure en croûtes caractéristique de la cristallisation des minerais dissous dans les solutions thermales et déposés dans les creux qui existaient auparavant entièrement ouverts avant leur remplissage. Dans les gisements de Mapimí, la galène, le mispickel, la pyrite, la blende et en général tous les minerais du dépôt primitif se trouvent en de masses compactes qui quelquefois enveloppent de grands blocs de calcaire dont la surface est arrondie, d'autre part dans aucun des poches minéralisés on ne peut trouver

des sables ou des cailloux cimentés dans le fond; mais en échange ceux que l'on trouve vides comme celle qu'on appelle Cueva de los Riscos on y trouve des couches de sable plus ou moins fin.

La distribution de ces gisements dans les calcaires de Mapimí dépend comme nous l'avons déjà dit du caractère physique de la roche dont nous venons de parler, de sa plus ou moins grande perméabilité qui est due aux diaclases qui la sillonnent. Les intersections de ces fractures surtout dans les endroits de peu de capillarité constituent un trajet de moindre résistance au passage des eaux, ce trajet fort irrégulier est aujourd'hui occupé par les cheminées minéralisées que nous avons citées. Dans les masses de calcaires compactes les explorations ont été infructueuses et ces masses bornent ces gisements métallifères.

Le niveau hydrostatique de la région offre une surface fort irrégulière; il se trouve à peu de profondeur dans les environs de Mapimí et descend jusqu'à 550 mètres à la mine d'Ojuela c'est-à-dire à 210 mètres sous Mapimí. C'est pour cette même raison que varie la profondeur où commencent à apparaître les sulfures du dépôt primitif qui se trouvent aussi dans la zone de lixiviation du gisement dans quelques endroits où le premier dépôt est impénétrable ce qui a empêché que les réactions secondaires puissent s'y vérifier.

Les métaux précieux se trouvent irrégulièrement distribués dans les minerais déjà cités mais on peut dire que tant le mispickel comme le blende sont très pauvres en argent, métal qui se trouve dans la galène en des proportions industrielles, et que l'or se trouve dans quelques masses d'hématite compacte mêlé à la cérussite dans la zone de lixiviation des gisements.

## ENRICHISSEMENT SECONDAIRE.

Plusieurs faits qui ont été remarqués dans l'exploitation de ces gisements démontrent le second enrichissement du remblayage primaire, enrichissement dû aux réactions secondaires causées par la descente des eaux superficielles. En effet dans plusieurs travaux comme par exemple dans le travail principal du groupe Campo Sur, travail qui se trouve à 1,600 mètres d'altitude et au Nord du puits N.º 1 qui descend du San Judas; on trouve de la cerussite riche en argent et de l'hématite compacte riche en or quelques mètres au-dessous d'une zone lixiviée du gisement où le remblai est formé par de l'oxide de fer poreux et pauvre ainsi que celui qui se trouve au niveau du sol de San Judas 75 mètres au-dessus du travail cité. En plus des sulfures que nous avons laissé dans la zone de lixiviation du gisement et principalement dans celle de transition comprise entre les niveaux 11 et 13 soit entre 1,150 mètres et 1,250 mètres au-dessus du niveau de la mer sont beaucoup plus riches en or et en argent que les sulfures trouvés à des niveaux inférieurs ou dans la zone des eaux permanentes. En général les sulfures de cette zone sont très pauvres en métaux précieux excepté le peu de galène qu'ils contiennent.

## ÂGE DES GISEMENTS.

Ils appartiennent à l'âge tertiaire et se rapportent à la formation des andésites qui affleurent aux environs del Cambio et au Nord de Mapimí.

## GENÈSE DES GISEMENTS.

Les actions tectoniques générales qui ont causé le plissement des schistes et des calcaires dont nous venons de parler produisirent combinées aux fortes pressions latérales systèmes de diaclases déjà décrits ; des fractures assez grandes étendues en sens horizontal et qui se prolongent en profondeur quoique leur nombre va en diminuant. Ces diaclases capillaires et supracapillaires dans leurs croisements formèrent des chemins irréguliers mais de moindre résistance à la circulation des eaux, ces chemins se trouvent séparés entre eux par les parties compactes, non fendillées et par cela même imperméables des calcaires mesocrétaciques de la région. D'autre part, la seule explication plausible que l'on puisse donner sur l'origine de ces gisements et qui ne soit pas contradictoire aux faits observés est qu'ils sont dûs à la circulation des eaux thermominérales ascendantes produites par les actions solfatarieuses qui suivirent immédiatement l'apparition des roches éruptives tertiaires du pays.

Les eaux thermominérales ascendantes en passant par les diaclases, elles durent dissoudre les calcaires et élargir par cela même les fentes étroites qui y existaient. Cette dissolution des calcaires due aux actions chimiques échangées entre elles et les eaux minéralisatrices dût prendre de plus grandes proportions dans les endroits plus morcelés du calcaire ou cette circulation des eaux était plus facile et que la surface qui pouvait se lixivier était aussi plus grande, mais comme les fractures du calcaire se trouvaient localisées en zones et que dans ces zones les diaclases n'étaient pas de la même largeur, le chemin suivi par les eaux fut forcément très irrégulier,

car elles devaient monter par le chemin qui offrait le moins de résistances soit celui qui se trouvait le plus morcelé et par cela même les cavités formées par l'élargissement des diaclases primitives durent : rester disséminées ; sont plus nombreuses à la surface qu'à la profondeur, car c'est là précisément que le nombre de diaclases diminue ; et ont des formes et dimensions plus variables. D'autre part les épontes de ces cavités élargies devaient forcément faire voir en quelques endroits la surface caractéristique qui est le résultat de l'action d'un dissolvant sur le calcaire.

A mesure que les cavités s'élargissaient dans quelques endroits, les minéraux s'y déposaient dans d'autres jusqu'à remplir les cavités et laissaient dans ces remblais quelquefois des blocs plus ou moins grands de calcaire qui échappèrent à l'action dissolvante des eaux thermominérales.

D'un autre côté, les eaux superficielles dans leur mouvement de descente élargirent aussi les diaclases par lesquelles elles passaient et faisaient dissoudre le calcaire par l'acide carbonique qu'elles contenaient. Telle fut l'origine des "chimeneas" qui restent aujourd'hui plus ou moins vides, mais qui en se communiquant avec celles qui sont minéralisées, ce qui permet l'arrivée à ces dernières des eaux superficielles où elles produisent par cette cause des remotions, des transformations, et substitutions métasomatiques ainsi que des enrichissements secondaires du remblai primitif.

## GÉOLOGIE CHIMIQUE.

Les eaux thermominérales qui traversèrent ces gisements contenaient probablement en dissolution et en équilibre chimique; d'une part, des sulfures, sulfhydrates de sulfures alcalins, alcalins-terreux, et de l'acide carbonique libre; et d'autre part, des carbonates alcalins, alcalins terreux et de l'acide sulfhydrique libre. Les eaux thermales qui contenaient ces composés et sous pression pouvaient fort bien dissoudre; par la présence des sulfures cités, les sulfures d'arsenic et d'antimoine en formant des soufoantimonites et des sulfoarcénites; au sulfure de fer, et au sulfure de cuivre qui est soluble dans les sulfoantimonites alcalins; par la présence des sulfhydrates de sulfure le sulfure de zinc et le sulfure d'or, et par la présence du sulfhydrique libre et dissous, aux sulfures de plomb et d'argent. Mais comme ces derniers sulfures sont peu solubles dans cet acide, celui-ci devait exister en grande quantité et par cela même les eaux minéralisatrices devaient contenir en forte quantité des sulfures, des sulfhydrates de sulfures et de l'acide sulfhydrique libre et en petite quantité des carbonates alcalins et alcalins terreux.

En montant par les diaclases des calcaires les eaux thermales les élargirent parce que les sulfures alcalins agissaient sur le carbonate de chaux en formant des sulfures de calcium et des carbonates alcalins composés qui sont solubles dans l'eau. En plus en augmentant la quantité de carbonates alcalins l'équilibre chimique dont nous avons parlé devait forcément s'altérer, car pour cela la quantité de sulfhydrique diminuait tandis que celle d'acide carbonique libre augmentait, et celui-ci après avoir dissous le

calcaire formait le bicarbonate de chaux ce qui causait aussi l'élargissement des creux.

Quand les eaux superficielles se recontraient avec les eaux thermales ascendantes les réactions chimiques que nous venons d'expliquer devaient forcément acquérir une plus grande extension, car les eaux superficielles après avoir traversé les calcaires gardaient en dissolution du carbonate de chaux, ce qui altérait l'équilibre chimique où se trouvaient les composés dissous des eaux thermales ascendantes et faisant diminuer la quantité des sulfhydrates et de l'acide sulfhydrique libre qu'elles contenaient. La diminution de ces composés donnait naissance à un dépôt formé par des sulfures de zinc, de cuivre et de fer qui sont plus solubles dans les sulfhydrates de sulfures que dans les protosulfures alcalins ; par des sulfures de plomb et d'argent qui se précipitent quand diminue l'acide sulfhydrique dissous et par des sulfoantimonites de plomb, cuivre et d'argent aussi que des sulfoarséniures de fer car les carbonates alcalins et alcalins terreux changent la composition des sulfoantimonites et des sulfoarsénites métalliques en prenant l'excès de l'élément électro-négatif, et c'est ainsi que l'on arrive à former des composés de proportions arrêtées et plus stables qui se déposent dans les gisements métallifères comme de véritables minerais. Il faut remarquer aussi que la pression en diminuant fait aussi diminuer la quantité d'acide sulfhydrique et de l'acide carbonique dissous dans l'eau en formant le dépôt, d'abord, des sulfures de plomb et d'argent et ensuite des composés dissous par la présence de l'acide carbonique.

Une fois terminé le premier remblai de gisements, les eaux oxidantes superficielles transformèrent les sulfures en des oxides et des sulfates ; quelques-uns de ces derniers

en attaquant le calcaire causèrent des substitutions métallifères en formant des carbonates métallifères et ces substitutions unies à l'action dissolvante de l'acide carbonique que contenaient ces eaux formaient un second élargissement de la cavité que remplissait le gisement métallifère. De plus par l'action oxidante de ces eaux les sulfoantimonites se transformaient en sulfoantimoniates et en antimonites en produisant des enrichissements secondaires dans les lieux où les sulfures primaires servaient comme des précipitantes solides de la solution des sulfates métalliques.

#### CLASSIFICATION DES GISEMENTS.

Ils sont primaires épigénétiques, avec élargissement de la cavité contemporaine au remblais et par dissolution de la roche d'épontes, sont dues à la circulation des eaux thermominérales ascendantes sulfhydriques en excès et produites par les actions solfatarieuses; ils sont plombés argentifères avec titre d'or, ils sont irréguliers, multifformes et sont encaissés dans les calcaires mésocrétaciques.

#### TITRE DES MINERAIS.

Le titre moyen des minerais est le suivant : un 15 à 18% de plomb, 400 à 650 grammes d'argent et de 6 à 9 grammes d'or par tonne.

#### EXPLORATION ET EXPLOITATION.

L'exploration de ces mines se fait en ouvrant des galeries, dont la direction n'obéit pas à des règles fixes, et des croiseurs. De cette sorte on forme des blocs rectangulaires

qu'on exploite avec des perforatrices couronne de diamant, en ouvrant des trous horizontaux de cinq en cinq mètres généralement et par les quatre faces du bloc; quand par ces ouvertures on a trouvé un minerai dont l'extraction convient, on ouvre en les croisant de nouvelles galeries pour atteindre et bénéficier ce minerai.

Les galeries ouvertes de 50 en 50 mètres sont mises en communication par des puits verticaux dont trois descendent de la surface du sol jusqu'au niveau N.° 12 à 500 mètres de profondeur. A partir de ce niveau et en descendant deux autres puits verticales s'y trouvent le N.° 1 à 300 mètres<sup>1</sup> le N.° 2 avec une profondeur de 70 m.

Le système d'exploration ancien se nommait d'équerres montantes mais aujourd'hui il est peu employé et autant que possible on travaille à ciel ouvert.

Le service de transport à l'intérieur se fait au moyen de voies ferrées et par les puits verticaux pourvus de câbles d'acier et de machines d'extraction électriques ou à vapeur.

Le boisage est de très peu d'importance et le aérage est naturel en général, car dans très peu de travaux on a établi la ventilation artificielle.

L'épuisement d'eaux se fait au moyen de pompes électriques qui sont installées dans les niveaux: N.° 12, 15 et 16 et il y ait aussi d'autres pompes suspendues.

#### MÉTALLURGIE.

Les minerais sans d'autre préparation mécanique qu'un triage fait dans la cour de la mine sont fondus s'ils sont des oxydes ou des carbonates, et son réverbérés

---

<sup>1</sup> Vers la moitié de l'année 1903 à l'époque de ma visite à la mine d'Ojuela.

et fondus s'ils sont des sulfures ou des mélanges de sulfures et d'oxydes.

Les fourneaux à réverbère sont des marques suivantes : Holthof—Wethey, y Huntinton—Heberlein, et ceux qui sont employés pour la fonte sont Water Jacket, de soixantaine de tonnes par jour. En dernier lieu et pour terminer, le plomb ne se raffine pas mais on l'exporte en barres une fois fondu.

Institut Géologique de Mexico.

#### LITTÉRATURE :

*Von Rath.*—Sitzgsber. Niederrh. Ges. f. Nat. u. Heilk. in. Bonn, 1886. Pag. 241.

*H. Pohlig.*—Ueber die geologische Beschaffenheit von Mexiko. Sitzgsber. 1888. Pag. 66.

*Jesús F. Escudero.*—Minero Mexicano. 1897. Tome XXXI N.º 60, 61, 62.

*Ed. Naumann.*—Ueber Reisebeobachtungen in Mexico. Z. d. D. geol. Ges. 1898. P. 106.

*H. Van F. Furman.*—Minero Mexicano. 1900. Tome XXXVI. N.º 23.

*R. Beck.*—Lehre von den Erzlagerstätten. Berlin. 1901.

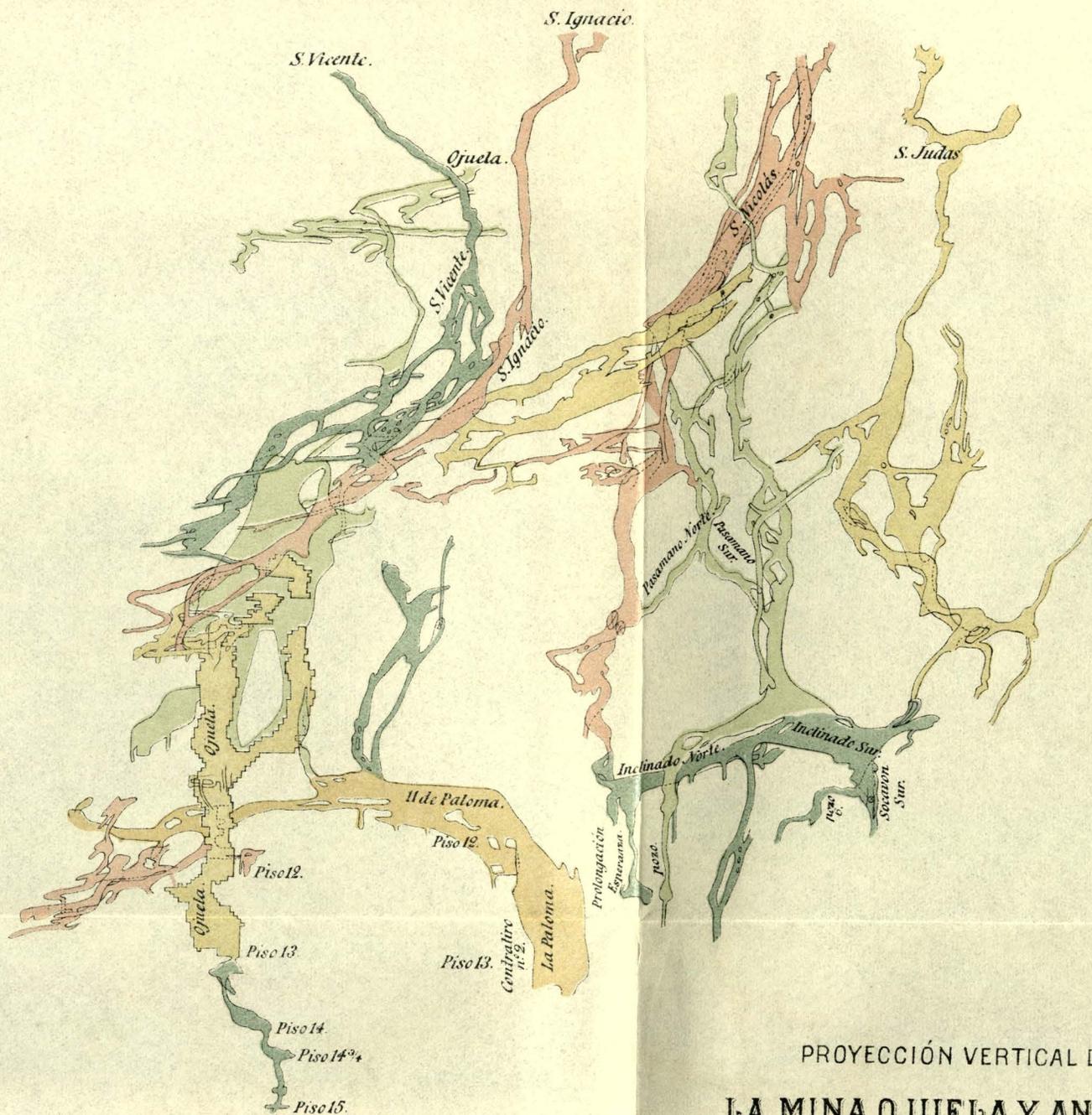


## ERRATA.

---

Page	8	ligne	26	au lieu de	S. Vicente	lisez	S. Nicolás
„	10	„	3	„ „ „	couches	„	très petites couches
„	11	„	15	„ „ „	que nous avons laissé	„	qui se trouvent
„	12	„	19	„ „ „	pays	„	localité
„	15	„	3	„ „ „	superficielles	„	superficielles descendantes.
„	15	„	23	„ „ „	arrêtées	„	déterminées
„	16	„	2	„ „ „	métallifères	„	métasomatiques
„	17	„	1	„ „ „	exploite	„	exploire
„	17	„	13	„ „ „	exploration	„	exploitation

---



PROYECCIÓN VERTICAL DE  
LA MINA OJUELA Y ANEXAS.

ESCALA 1: 4000.

