

apreciable, y es de suponer que ganando profundidad, se uniformen, si no mejoran, regularizando los productos de la extraccion.

Casi todos estos criaderos son irregulares, y el mercurio está en combinacion con el azufre, formando el cinabrio. Existen tambien otros minerales, como la Onofrita, la Guadalcazarita, la Riolita, la Livingstonita y la Barcenita.

La existencia del mercurio en México, no es, pues, discutible, y su explotacion imprimirá un grande impulso á la metalurgia de la plata, disminuyendo su costo; á la explotacion de sus minas, permitiendo extenderla á minerales de más baja ley, y á la produccion en general, aumentando la cifra que la representa.

#### PLOMO.

Siguiendo el exámen de los metales que tienen su yacimiento en el suelo de México, y considerándolos en sus relaciones con la plata, despues del mercurio aparece el plomo, que en el tratamiento de los minerales argentíferos por fundicion, desempeña el mismo papel metalúrgico que desempeña el mercurio en la amalgamacion. En efecto, en la amalgamacion se comienza por destruir las combinaciones en que se halla la plata, sirviéndose del agua y los reactivos, que se introducen á la torta (tratándose del patio); en la fundicion se hace lo mismo, por medio del calor y los fundentes que forman la *revoltura*: en la amalgamacion, verificadas estas reacciones, el mercurio recoge la

plata; en la fundicion, despues que las reacciones se han verificado, la plata es recogida por el plomo: los demas productos de la amalgamacion se separan entre las lamas y los residuos; los demas productos de la fundicion se separan entre los *fierros* y las escorias: del mercurio se separa la plata por la presion en la manga y por el calor en la capellina; la plata se separa del plomo, por el calor aplicado en la afinacion que se hace en el vaso: el mercurio recogido, en el estado metálico, es el principal agente de la amalgamacion; el plomo recogido en el estado de óxido (*greta*), es en la fundicion el principal ingrediente.

Resulta, pues, de estas analogías, que no he podido ménos de poner á la vista, que el plomo, considerado en sus relaciones metalúrgicas, está reclamando el segundo lugar al lado del mercurio.

El plomo existe en nuestro país en diferentes condiciones: unas veces entra como acompañante de los minerales de plata, otras forma el mineral argentífero, como sucede con las galenas argentíferas y otras independientemente de la plata.

Bajo su aspecto mineralógico, la especie dominante es la galena, no excluyendo el carbonato, aunque en una proporcion muy pequeña; y en sus relaciones con la plata, este último siempre la acompaña, aunque sea en pequeña cantidad; de tal suerte, que para obtener *plomo pobre* para los ensayos de plata por la vía seca, es necesario eliminar la plata que el plomo contiene, por operaciones químicas delicadas, despues de las cuales, siempre queda una cantidad que, aunque pe-

queñísima, en esta clase de operaciones es preciso tomarla en consideración.<sup>1</sup>

No es posible, y ménos en una reseña de esta especie, mencionar todos los yacimientos de plomo que existen en el país; baste decir que aquellos en que el plomo entra como acompañante, abunda en casi todos los minerales; encontrándose algunos en que la ley de plomo excede á la de plata, no de una manera absoluta, porque ésto siempre sucede y debe suceder, sino en términos tales, que su beneficio no es costeable, sino cuando se asocian á otros minerales de *pinta*, á los que los primeros sirven como metales *de jugo ó de ayuda*.<sup>2</sup> En este caso se encuentran las minas de Sultepec, en el Estado de México, que son notables por su producción de los minerales llamados *sorroches*. En este Mineral hay actualmente en trabajo, 15 minas de plomo platoso y 23 de plomo.

En cuanto á los criaderos de plomo propiamente dicho, ésto es, que se explotan ó son susceptibles de explotarse por plomo, sin tomar en consideración la plata que contienen, mencionaré los principales, comenzando por el famoso criadero llamado *Lomo de Toro*, ubicado en Zimapan, del Estado de Hidalgo.

Segun Burkart, "el criadero de Lomo de Toro es un

1 De todos los plomos pobres que yo he tenido ocasión de usar, el que contiene ménos plata es el que se usa en la Casa de Moneda de México, que es traído de París y su ley es de 0,033 por 100.

2 Algunos fundidores reservan la denominación de *metal de ayuda* para los minerales ferruginosos: tal exclusivismo no tiene razón de ser, y aquella denominación conviene también, y si se quiere, más á los plomosos, porque por su fluidez, ayudan á la fusión del mineral, y lo que es más, á la separación de la plata.

manto de galena en riñones mayores ó menores entre la caliza, algunos de extraordinaria magnitud, que se adelgazan y se acuñan, apareciendo otros á corta distancia: las sustancias acompañantes son el fierro pardo cuarzoso, espato calizo, algo de brunoespato, y espato fluor con piritita, plomo blanco y azufre."

El mismo observador hace notar que "la caliza de Lomo de Toro es la misma de la Pechuga, del Cardonal, Jacala, San José del Oro, etc."<sup>1</sup>

El Sr. del Río, hablando de este mismo criadero, en la parte Práctica de su obra titulada "Elementos de Oricognosia," se expresa así: "en Lomo de Toro está la galena en masas clavadas, de las cuales ha dado una sola más de 124,000 quintales de metal: están perpendicularmente unas sobre otras, sin que acabada la una, queden, segun se dice, en la caliza hilos ó venillas que indiquen la siguiente."<sup>2</sup>

En el Cardonal, también en Zimapan, abundan los criaderos de galena, cuyo mineral está en capas alternando con otras de betun, marga y piedra fétida: es más antigua que la anterior.

En ese Distrito abunda la galena en grandes masas acompañada de carbonato de plomo. Segun el Sr. Bárcena, "el tipo principal de los minerales de Zimapan consiste en masas de *galena* con *pirita*, *cerusita* y *fluorina*;"<sup>3</sup> y segun el Sr. Castillo, "los criaderos de plo-

1 Permanencia y viajes en México desde 1825 hasta 1834.—Stuttgart 1836.

2 Segunda edición.—Filadelfia, 1832, pág. 144.

3 Noticia Científica de una parte del Estado de Hidalgo.—México, 1877, pág. 3.

mo, situados al Norte de la población, son de tal manera abundantes, que pueden figurar entre los primeros del mundo." En el cerro de las Maravillas están las minas de *Las Plomosas*, *El Rosario* y *Mina Prieta* que producen carbonato de plomo en abundancia.

En el Estado de Guanajuato existen yacimientos de plomo, entre los que merece particular mención el que se encuentra en el cerro llamado de La Campechana, perteneciente al Distrito de Leon, y está labrado con la mina llamada Corona de Dolores, abierta en el crestón á la altura de 2048.68 metros sobre el nivel del mar.

La masa del cerro la constituye una pizarra arcillosa bastante endurecida, cuya estratificación en algunos puntos está algo confusa por la agregación de las lajas pizarreñas y la compacidad que resulta de esta agregación. El crestón, cuya dirección general es la de N. S. y cuya anchura media es de 7 metros, está formado por una pizarra metamórfica íntimamente mezclada con el cuarzo, y en muchos puntos pasando á siliza-pizarra.

La galena, casi pura, está en el interior de esta veta, colocada en cintas ó fajas, de 60 centímetros de anchura media, que siguen la dirección de la veta y alternan con fajas de cuarzo mezclado con la siliza-pizarra del crestón, en una anchura variable.

La distribución de la galena en la parte descubierta, no tiene en toda la masa la regularidad señalada, y en algunos tramos presenta un ensanchamiento de consideración, donde el mineral constituye verdaderas masas de algunos metros cúbicos.

Los caracteres mineralógicos de esta galena son los siguientes: Color gris de plomo azulado en la textura reciente, donde se ve tomada del hierro pavonado; resplandeciente, de lustre metálico. Su textura es hojosa, plana y perfecta, de triple crucero que descubre las caras del cubo.

Las hojas son muy pequeñas; y vistas según un corte transversal, se asemejan á las hojas de un libro. Su dureza es de 3.50, es frágil, y su raspadura tiene el mismo color.

La pequeñez de las caras hace adivinar la presencia de otros compuestos, de los que el más probable es el sulfuro de plata.

Al soplete se nota el olor del selenio; de cuya sustancia se comprueba la presencia por el anillo rojo que forma en el tubo á la acción del calor.

Es, pues, una galena selenífera cuya riqueza en plomo es de 79.25 por ciento; y cuya riqueza en plata, determinada por el ensaye á la mufía, es de 0,375 marcos por carga, lo que corresponde al 0,06 por ciento.<sup>1</sup>

En Atarjea existen vastas explotaciones, que surten de este metal á la Industria:<sup>2</sup> también lo hay en otros muchos Minerale del Estado de Guanajuato.

En el Estado de Querétaro también abundan los yacimientos plomíferos. El Sr. Gutierrez, hablando en sus Apuntes para servir á la Estadística Minera de

<sup>1</sup> Informe sobre los Minerale de La Campechana y Comanja. —Anales del Ministerio de Fomento, tomo VII, 1882, págs. 548 á 566.

<sup>2</sup> El plomo para las cámaras en que se prepara el ácido sulfúrico en la Casa de Moneda de México, procede de este Mineral.

Querétaro, de los criaderos inmediatos al Mineral del Doctor, se expresa en estos términos: "La abundancia de los minerales plomosos en todas las cercanías de El Doctor, es verdaderamente notable. Cuando se necesita fundir metales de la mina de San Juan Nepomuceno, no se hace más que solicitar de los indígenas serranos los metales que llaman de ayuda, á tanto la carga, y de todas partes acuden llevándolos."<sup>1</sup>

En la misma obra se ve en la página 44 que en el Distrito de Cadereyta hay "veinte minas de plata y plomo y veinte minas de plomo cuya plata no se aparta." También las hay en los Distritos de Jalpan y Tolimán.

En la Sierra de San Francisco, cerca de la Sierra Mojada, existen extensos y abundantes mantos de galena, algunas veces ricos en plata, y carbonato de plomo. El mismo sulfuro abunda en Asientos, en Aguascalientes.

En el Mineral de Santa Eulalia, en el Estado de Chihuahua, á 4 leguas de la Capital, se encuentra el criadero de plomo de Santo Domingo, colocado en el centro de las numerosas vetas de plata que constituyen dicho Mineral: sus metales, excesivamente fusibles, se emplean como ayuda para el tratamiento de los minerales de plata por el método de fundición; existiendo además, conocidos, varios yacimientos en los Cantones de Iturbide, Victoria, Galeana y Rayón.

En el Estado de Jalisco se encuentra el plomo, en el Distrito de Bramador, donde está en masas de ga-

<sup>1</sup> Obra citada.—México, 1875, pág. 62.

lena argentífera, generalmente muy dividida ó diseminada en cuarzo. En los Distritos de Cuale y Etzatlán en masas de galena hojosa argentífera. En los Distritos de Hostotipaquillo, Piguano y Tamazula, en masas de galena sobre distintas variedades de cuarzo.<sup>1</sup>

En el Distrito de Tehuacan, perteneciente al Estado de Puebla, existen criaderos de plomo, de los que el Sr. D. Antonio del Castillo dice lo siguiente: "La pizarra constituye en esta región un extenso criadero de galena. Las innumerables capas irregulares que lo forman son de formación coetánea en la pizarra; es decir, estas masas aplastadas de galena compacta antimonial, que se encuentran entre las lajas y comisuras de ella, se formaron en la época de la formación de la misma pizarra, ó son criaderos contemporáneos con la roca en que arman, lo que es más breve de decir.

El rumbo general de estas capas ó vetas irregulares, es el N. O. entre las horas 5 y 10 del compas alemán,<sup>2</sup> con echados al S. O.<sup>3</sup>

En el Distrito de Matamoros Izúcar, perteneciente al mismo Estado, se encuentra también este metal, respecto de cuyos criaderos, el Sr. D. Mariano Espejo, en el Informe que con fecha 24 de Agosto de 1883 rinde á la Secretaría de Fomento, en respuesta á su Cuestio-

<sup>1</sup> Estudio sobre la Ciudad de Guadalajara por Mariano Bárcena.—Guadalajara, 1880, pág. 203.

<sup>2</sup> El limbo del compas alemán está dividido en dos veces 12 horas, contando del N. al E. y del S. al O.; así es que este rumbo equivale á NO.-30°-SE.

<sup>3</sup> *El Minero Mexicano*.—Tomo VIII, pág. 420.

nario Minero, se expresa en estos términos: "Notable es la bondad de algunas de las minas de plomo denunciadas, y que muy en pequeño han podido explotarse; de modo que si en alguna ocasion se les llegara á dar el impulso que necesitan, tambien se alcanzarían espléndidos resultados."

En Oaxaca abunda el plomo, casi siempre acompañando á la plata, en los Distritos de Etna, Tuquila, Tehuantepec, Tlaxiaco, Villa Alta, Choapam, Villa Álvarez y Villa Juarez.

Tambien lo hay en Coahuila, en los puntos llamados Patula ó Rios y en Nuevo Leon, en la Sierra de la Iguana.

Con fecha 16 de Setiembre de 1882, la Secretaría de Fomento formuló un cuestionario lleno de interes, y sujeto á un plan cuyo simple exámen descubre un estudio minucioso del ramo, entre cuyas cuestiones hay una, la 59ª, que está formulada en estos términos: "existen algunos criaderos de otras sustancias, además de la plata y el oro, tales como fierro, plomo, cobre, etc., mármoles, kaolines, carbon mineral, etc?"

Muchas personas de aquellas á quienes fué remitido este cuestionario, lo han contestado, y en casi todas las respuestas se ve consignada la existencia del plomo. Puede, pues, decirse que en nuestro suelo el plomo es tan abundante como la plata, en cuanto al número de sus yacimientos, y mucho más abundante en la proporcion en que aquellos lo contienen; y puede atender no sólo á la metalurgia de la plata, sino á todos los ramos de la industria en que este metal desempeña un papel tan importante.

#### FIERRO.

El fierro, que es el alma de la Industria, y sin cuyo metal no habria podido dar un solo paso la minera, abunda tambien en nuestro país, no obstante la extraordinaria importacion que se hace del extranjero.

Ya en 1784, el sabio Padre Alzate en una de las Gacetas Políticas que en aquella época se publicaban, se ocupó del fierro *virgen* de Xiquipilco, que es un fierro meteórico, estudiado y analizado algun tiempo despues por Berthier, Uricoechea, Boeckins y Pugh, á quienes dió ejemplares el Sr. Stein de Darmstadt que residió en nuestro país.<sup>1</sup>

En la Gaceta de literatura correspondiente al 26 de Junio de 1792, el mismo sabio dice lo siguiente: "Por el año de 1776, pasé á Xiquipilco para ver con mis ojos el célebre fierro nativo: observé radicados en el pueblo dos herreros, los que trabajaban este fierro *virgen*: á mi vista lo forjaron y redujeron á la pieza que se les pedía; y en verdad que habiendo conseguido una mole triangular, dispuse que el herrero labrase uno de los triángulos, de forma que los otros dos permanecieran vírgenes, al modo que los presentó la naturaleza. Esta pieza, en verdad muy particular, debe hallarse en España, á donde la remitió el Sr. D. José de Arechí, Fiscal de lo civil en aquel tiempo."<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Hierros Meteóricos de México, por Miguel Velazquez de Leon. Anales Mexicanos.—México, 1860, pág. 134.

<sup>2</sup> Obra citada.—Edicion de 1831. Puebla, Tomo II, pág. 381.