

BOLETIN

DE LA

SOCIEDAD NACIONAL DE MINERIA

METALURGIA

ESTADISTICA

REVISTA MINERA

CAMINOS
FERROCARRILES
Y
TRASPORTES

PUBLICACION QUINCENAL

SUSCRICIONES

POR UN AÑO \$ 5
POR UN SEMESTRE 3

OFICINA

23—CALLE DE LA MONEDA—23
SANTIAGO

AVISOS

TARIFAS CONVENCIONALES

DIRECTORIO DE LA SOCIEDAD

Presidente

ADOLFO EASTMAN

Vice-Presidente

RAFAEL MANDIOLA

Consejeros

CRUCHAGA, MIGUEL
CONCHA I TORO, ENRIQUE
ECHEVERRIA VALDES, MANUEL
ELGUIN, LORENZO

Consejeros

GANDARILLAS, FRANCISCO
GONZALEZ JULIO, NICOLAS
IZAGA, ANICETO
LASTARRIA, WASHINGTON

Consejeros

OVALLE, PASTOR
RESPALDIZA, JOSÉ
PEREZ, FRANCISCO DE P.

Consejeros

UGARTE, FRANCISCO A.
VARAS, ZENON
VALDIVIESO AMOR, JUAN

Secretario

FRANCISCO GANDARILLAS

AVISO

Para todo lo que concierne a la redaccion i administracion, dirigirse al secretario de la Sociedad Nacional de Minería.

SUMARIO

Nuevo procedimiento de ensayar minerales de oro.—Electrometalurgia del cobre.—La produccion de hulla inglesa.—La produccion de cobre, recopilada por Henry R. Merton i Ca.—Nota sobre un instrumento para reproducir a voluntad una cantidad invariable de electricidad.—El porvenir de la riqueza española.—El diamante.—Revista minera de Méjico, por el ingeniero de minas don Santiago Ramirez.—La extraccion del oro.

Nuevo procedimiento

DE ENSAYAR MINERALES DE ORO

Como se desprende del acta de la sesion celebrada el 31 de agosto por la Sociedad Científica Alemana en Santiago, el doctor Hans Schulze, catedrático de química en la Universidad, acaba de descubrir una modificacion del ensaye de oro por cloruracion, que segun su esperiencia ofrece notables ventajas.

Los resultados que suelen obtenerse por la vía seca, adolecen de grande inexactitud que se hace tanto mas sensible cuanto mas reducida es la lei en oro. Valiéndose del método que primero inventó el célebre metalurjista Plattner, propone el doctor Schulze la aplicacion de la vía húmeda que fué coronada de un éxito tan completo en la extraccion de los residuos de tuesta de las piritas arsenicales de Reichenstein en Silesia. Al tratar los minerales con cloro, éste trasforma con facilidad al rei de los metales en cloruro de oro, que es mui soluble, sin atacar el óxido de hierro i demas componentes del criadero. En el filtrado acuoso en seguida se precipita el oro mediante el vitriolo de hierro o como se quiera. Ultimamente se reemplaza el cloro, que es un gas altamente nocivo, para este efecto por el bromo, cuyo manejo es mas fácil i cuyo

precio ya no pasa de cinco marcos, moneda alemana, por kilógramo, en el mercado europeo. Miéntas que en un ensaye por fundicion la cantidad de la prueba, que jeneralmente no puede ser pequeña, suele ocasionar mucha molestia, es evidente que nada impide tomar hasta una libra i mas para la imbibicion con el cloro o bromo.

Algo mas complicado se hace el asunto siempre cuando el oro no se halla libre sino combinado o impregnado en otros minerales, verbi gracia en las piritas auríferas. En este caso el cloro se combina con el oro solo despues de haberse separado este último de sus compañeros por una prévia calcinacion tan difícil como odiosa por varias razones. A esta calcinacion que tiene por objeto principal oxidar las piritas, sustituye el doctor Schulze una simple fundicion con salitre ordinario. Efectúase introduciendo en un crisol enrojado la mezcla de cien partes del mineral con sesenta de salitre. Mejor se presta para esta operacion el salitre sódico que abunda en el norte, que no el de potasa que se elabora en Europa. Despues de haber lavado el producto de la calcinacion, con el objeto de desembarazarlo del sulfato de soda i otras sales solubles, se procede a la cloruracion, para la cual recomienda el doctor Schulze el cloruro de cal del que basta una cucharada en los ensayes ordinarios, miéntas no se disponga del bromo a un precio módico en el comercio nacional.

L. DY.

Electrometalurgia del cobre

Desde que los principios del electrólisis, cuya esfera ántes era limitada al laboratorio, están ganando de dia en dia mas terreno en la práctica de extraer i separar los metales, aumenta tambien de una manera prodijiosa el número de los privilejios exclusivos pedidos con el objeto de elaborar metales mediante la corriente eléctrica.

Su aplicacion mas antigua en metalurgia es sin duda la llamada «cementacion» del cobre, que consiste en la precipitacion de este metal estando en combinacion con el ácido sulfúrico o sea con el sulfato de cobre.

El sulfato de cobre que es el producto de la oxidacion de las piritas cobrizas, se halla formado con frecuencia en las aguas que toman origen en las minas, merced a su gran solubilidad, dándoles el hermoso color azul que distingue esta sal. Donde las aguas naturales salen cargadas de ella, se precipita en aquellas directamente el cobre por el hierro. En otras partes, donde escasea el combustible, se practica el mismo procedimiento despues de haberse estraído los óxidos de cobre que haya, mediante un tratamiento por el ácido sulfúrico, ácido clorhídrico o amoniaco, los tres excelentes disolventes para los minerales de cobre; como en estenso se ha descrito en uno de los números anteriores del *Boletin*.

La precipitacion del cobre en el licor cuprífero se debe a la accion del electrólisis. Al introducir en él una barra de zinc o de hierro, se manifiesta el mayor grado de afinidad que tienen los ácidos a estos dos metales comparándolos con el cobre por un cambio de combinacion, asomándose el cobre en forma de una película roja sobre el zinc o el hierro. Este proceso no se distingue en nada del que se verifica en las pilas eléctricas en las que sirve de electromotor el zinc i de licor el sulfato de cobre. En uno i otro caso la intensidad de la corriente depende de la concentracion de la solucion.

En grande escala el hierro es preferido al zinc por ser mucho mas barato; porque de todas maneras es inevitable una pérdida mui grande del metal. El aspecto del cobre precipitado en forma de una masa blanda i subdividida le ha merecido la denominacion de cobre cementado.

El primer privilejio obtenido por procedimientos electrolíticos aplicados a la metalurgia, consiste en mejoras introducidas en el método que acabamos de indicar. Segun los datos consignados en la publicacion oficial *Mineral resources of the United States*, 1883, los señores Dechaud i Gaultier fueron los primeros que en 1846 solicitaron el amparo de la lei en Francia para «mejoras en la extraccion del cobre de sus minerales, fundadas principalmente en métodos electro-químicos». Gaultier era profesor de química en la Escuela Politécnica de Paris, i Dechaud un ingeniero de sólidos conocimientos en química.

En la especificacion con que los inventores acompañaron su solicitud, proponen preparar el sulfato de cobre por la tuesta de los metales oxo-sulfurados seguida por una lejjivacion con agua. Habia entónces en Chessy una veta de

metales oxidados; pero desgraciadamente pronto se agotó. Lo que explica talvez por qué la idea no encontró mas amplia aplicacion. El tratamiento en el horno de calcinacion era basado en una reaccion química que los privilegiados pretendian haber observado por primera vez i que describen de la manera siguiente: «Cuando una mezcla de óxido de cobre i de sulfato de hierro o de zinc es sometida a la accion de una temperatura i de una corriente de aire convenientes, resulta una mezcla de sulfato de cobre i de óxido de hierro o de zinc». Antes de incorporar el sulfato de hierro el mineral era calcinado aparte i lavado. La cuota del sulfato de hierro variaba con la clase del mineral, determinándose la cantidad respectiva en un experimento en pequeña escala.

Dechaud i Gaultier se convencieron que igual sistema surte buen efecto tambien en los carbonatos de cobre. En caso que el ensaye acusaba la presencia de cobre en el residuo de la lejivacion, se repetia la mezcla con el sulfato de hierro i tuesta subsiguiente.

Faltaba separar el cobre de la solucion. Al efecto se la concentraba i despues trasladaba a recipientes de madera con forro de plomo. Estos recipientes tenian una forma singular en cuanto presentaban una superficie de mas de diez metros cuadrados, miéntras que su profundidad no pasaba de un quinto de metro. El fondo lleva una série de planchas de cobre todas en igual altura, cuya superficie en la parte de abajo está cubierta de un barniz de un material mal conductor. Enfrente de ellas i descansando sobre unas prominencias del recipiente se hallan las planchas de fierro provistas de canales i hoyos destinados a aumentar la superficie i facilitar el escape de los gases.

Todas estas planchas se juntaban por vía eléctrica. Resulta así una pila regular en la cual el cobre se deposita sobre el cátodo o sea la plancha de cobre miéntras que el hierro del ánodo se disuelve continuamente. I como sucedia que el carbon i otras impurezas del hierro, cayendo abajo, adulteraban el cobre puro, los constructores completaban la semejanza con una pila, poniendo un diafragma poroso entre ámbos polos, por ejemplo de jénero de algodón. Como cátodo usaban tambien con ventaja el plomo porque el depósito no le adheria tan fuerte, pudiéndose separar de él con facilidad.

Naturalmente, a medida que la reaccion avanzaba, la solucion iba disminuyendo en cobre i aumentando en hierro. Con el fin de evitar de que no faltara el sulfato de cobre ni creciera sobremanera el de hierro, entorpeciendo a la vez la marcha de la descomposicion, ideóse un sistema de tubos de plomo que ponian en comunicacion automática los recipientes con grandes depósitos. La funcion de las válvulas dependia de la subida o bajada de unos hidrómetros. Por una parte entraba la solucion concentrada al fondo del recipiente i por otra se sacaba el sulfato de hierro mediante tubos colocados cerca de la márjen superior, guardando el licor la misma densidad, mas o ménos. El sulfato de hierro despues de secado i cristalizado o era vendido o entraba de nuevo en la misma série de operaciones.

De 16,000 kilógramos de la solucion de sulfato de cobre concentrada de esta manera, se extraian, segun avalúo, 1,000 kilógramos de cobre metálico.

Los señores Dechaud i Gaultier no se limitaban a lo indicado. Mas tarde propasieron aprovechar el gas sulfuroso que se desprende en el acto de la calcinacion para sulfatar el óxido de cobre. Tanto estas como otras modificaciones no dejan de ser económicas en alto grado. Sin embargo, el procedimiento mismo parece que quedaba casi desconocido, repitiéndose los descubrimientos que comprende, varias veces en diversas ocasiones, como consta de los numerosos privilegios pedidos despues.

En 1876 el profesor *N. S. Keith*, sin tener conocimiento del procedimiento de los señores Dechaud i Gaultier, arribó a las mismas conclusiones estudiando el método mas provechoso

para beneficiar las disoluciones cupríferas. Al efecto, coloca en los recipientes que contienen las aguas madres, con una lei de 3 a 4 por ciento de cobre, vasos porosos parecidos a los que se usan en las pilas eléctricas, pero de mayor tamaño, llenándolos en seguida con una solucion diluida de sulfato de hierro i agregando un pedazo de hierro metálico. Ahora, estableciendo el contacto entre este metal i una placa de cobre bañada por el agua madre, la reaccion se inicia luego, depositándose el cobre disuelto continuamente.

En 1850 *O. W. Barratt*, en Inglaterra, utilizó el mismo principio para obtener el cobre de unos desagües. Mas o ménos al mismo tiempo *A. Crosse* propuso efectuar la extraccion del cobre i otros metales por el ácido sulfúrico estendido, haciéndolo obrar sobre el mineral molido i electrizando el licor en seguida. Sus ideas, aunque interesantes bajo el punto de vista teórico que establecen, nunca han tenido aplicacion práctica.

Solo en 1865 *James B. Elkinton* modificó los aparatos i medios para aprovechar el poder electrolítico, de tal suerte, que llegó a plantear su procedimiento definitivamente. Es que él partió de una base algo distinta de la de sus antecesores. Miéntras que hasta entónces con mucho empeño se habia buscado la solucion del problema desterrando desde luego toda labor de horno, Elkinton juzgó mas razonado o por lo ménos mas práctico someter a la electricidad solo los productos de la primera fundicion. I efectivamente, si se toma en consideracion los complicados i costosos tratamientos que tienen que sufrir seguidamente los metales de cobre en Inglaterra, el hacer desaparecer uno u otro de ellos ya significaba un gran paso adelante. Conforme a esto, el metalurgista ingles contrajo todo su estudio en un beneficio económico i expedito de los productos resultantes de la fundicion. Sus proposiciones referentes a la separacion i refinacion del cobre en los *mattes*, *blister copper*, *pimple copper*, etc., desde el principio tuvieron el éxito mas feliz.

Su privilegio, fechado en Lóndres el 3 de noviembre de 1865, reclama solo «perfecciones en la manufactura del cobre». Es tan sencillo este método, que causa estrañeza que nadie lo haya usado ántes. Consiste en lo siguiente: El cobre impuro, sea de eje, de régulo, o de uno de aquellos productos intermedios que son particulares del procedimiento galés, se funde en forma de planchas de 18 pulgadas al cuadrado i de un grueso de tres cuartos de pulgada. Cada plancha es proveida, ademas, de una prominencia adecuada para poderle dar una colocacion conveniente en el baño, que se compone de una disolucion fuerte de sulfato cúprico. Las planchas, siendo suspendidas verticalmente a igual distancia dentro de esta solucion, descansan a ambos lados sobre una barra de cobre que las reúne todas en uno i mismo circuito eléctrico. En el espacio comprendido entre cada una de ellas vienen a intercalarse láminas delgadas de cobre puro comunicadas entre sí pero separadas por el líquido de las planchas de cobre impuro. Estableciendo ahora el contacto entre las últimas i el polo positivo de un poderoso dinamo, se las trasforma en ánodos, pasando la corriente de ellas por el líquido a las láminas de cobre puro que funcionan de cátodos, lo mismo que en una pila eléctrica. Siendo insolubles en el disolvente casi todas las impurezas que trae el cobre, con escepcion del hierro, caen al suelo a medida que el ánodo se consume. El hierro es disuelto junto con el cobre; pero como en una solucion de diversos metales el ménos electro positivo es depositado primero, solo el cobre se deposita en cuanto no haya falta de este metal. Es de advertir que mucho influye en esto no solo la naturaleza de los componentes estraños, sino tambien la intensidad de la corriente eléctrica. En general, una disolucion de sales de cobre liquida con mayor facilidad el cobre que otros metales; sucediendo lo mismo con cada uno de los metales que deben tomarse en cuenta.

Despues de haberse disuelto todo el cobre

contenido en las planchas brutas, se saca el esqueleto de ellas para refundirlas de nuevo. Los cátodos pueden servir hasta que estén cubiertos con un depósito de cobre puro bien espeso, quitándoseles en seguida este último. Sucede que en este proceso la solucion se satura de tal manera con sulfato de hierro, que ya no se puede usar mas. El residuo que cubre el fondo del recipiente se somete a un tratamiento especial de refinacion, por llevar no solo estaño i antimonio, sino tambien siempre oro i plata.

Prácticamente en lugar de un solo recipiente se colocan varios, uno al lado del otro. Su número i modo de ponerlos en comunicacion depende únicamente del poder i de la construccion de la máquina dinamo-eléctrica. El circuito llamado múltiple o paralelo consiste en la division del polo positivo en tantos ramos cuantos recipientes haya, reuniéndose igualmente los polos opuestos en un solo conducto que se dirige a la máquina. Otro sistema de encadenamiento es el en que la corriente atraviesa sucesivamente los recipientes dispuestos en una sola série. Evidentemente depende mucho del sistema que se adopta en un caso dado.

En cuanto no se produce polarizacion en el ménstruo, no se pierde ninguna enerjía en el trayecto. Ahora en un electrólito perfecto, o sea uno tal que la enerjía absorbida en forma de afinidad química en el ánodo equivale exactamente a la intensidad eléctrica que nace de la afinidad química en el cátodo, ¿no hai polarizacion. La solucion de sulfato de cobre tal cual se aprovecha en el procedimiento de Elkinton, representa un electrólito prácticamente perfecto. Luego la pérdida de enerjía se reduce a la que se exige para vencer la resistencia eléctrica del líquido. Si fuera posible reducir esta resistencia a cero, no habria pérdida ninguna. En realidad no puede llegarse nunca a tal extremo; pero sí se reduce esta resistencia a un minimum, aumentando el tamaño de las planchas metálicas que sirven de polos, i acortando el pasaje de uno a otro. Mas todavia; al establecer el circuito múltiple entre tres o mas recipientes, el efecto es el mismo como si se hubiera aumentado tres o mas veces la superficie de los polos en un solo recipiente, es decir tres o mas veces mayor que por comunicacion sucesiva de los mismos aparatos.

(Continuará).

La produccion de hulla inglesa

Entre las industrias de la Gran Bretaña, ocupa el primer lugar la de la explotacion hullera, tanto por su desarrollo como por la influencia directa o indirecta que tiene sobre el desenvolvimiento de las demas industrias. Desde hace algunos años ha tomado, sin embargo, un vuelo extraordinario, a causa del predominio que ha alcanzado la baratura en los precios i de las facilidades que así han resultado para el consumo en el interior i para la esportacion. Las estadísticas mineras del Reino Unido demuestran que la produccion de hulla en los últimos 20 años ha crecido en valor anual desde £ 23,197,000 a £ 43,466,000, miéntras que ha habido disminucion en la extraccion de cobre, plata, plomo i estaño; así, el cobre ha bajado de £ 1,409,000 en 1864 a £ 202,000 en 1884; el plomo, de £ 1,418,000 a £ 452,000; el estaño, de £ 1,082,000 a £ 809,000, la plata, de £ 176,000 a £ 68,000.

Durante el período de la *Coal Famine*, que ha comprendido los años 1873 i 1874, la industria hullera del Reino Unido siguió un curso bastante uniforme tanto respecto del precio como en lo concerniente a la produccion. En 1872, la extraccion total no pasaba de 123,500,000 t. procedentes de 3,001 minas; pero en 1873 hubo una notable elevacion en los precios, que esti-

muló en grande a la producción i durante dicho año se vieron surgir 526 pozos nuevos. En 1875, el número de tales pozos se elevaba a 4,002. Desde esa época, sin embargo, el número de explotaciones ha permanecido estacionario, con ligerísimas oscilaciones en mas o en ménos. Pudiera creerse con facilidad que estas variaciones en el número de pozos se han reflejado sensiblemente en la extracción; pero no ha sido así. En 1876, cuando habia en actividad 295 pozos mas que en 1883 i 448 mas que en 1884, la producción de hulla era inferior en 30.000,000 de toneladas a la de 1884; por otra parte, en 1880, la producción excedió en 13.000,000 de toneladas a la del año precedente, si bien en el intervalo habia disminuido en 66 el número de las explotaciones. De los pozos abiertos en 1872 a 1876, la mayoría no se explotaron nunca en grande escala, i muchos fueron abandonados en cuanto los precios presentaron una marcada tendencia a la baja.

La producción de las explotaciones en diversas épocas es tambien interesante. En 1876, esta producción era por término medio de 33,320 t. por pozo maestro, mientras que en 1883 ha sido de 44,170 o 33 por ciento de aumento. A la verdad, es el mayor promedio alcanzado hasta ahora en el Reino Unido, i este hecho parecería indicar que uno de los elementos esenciales de la producción se satisface mejor cuando los precios son bajos i decrecen al propio tiempo los gastos de explotación.

Uno de los rasgos característicos de la industria hullera durante estos últimos años, se encuentra en la cantidad de trabajo que por término medio han desarrollado los mineros. Dadas las condiciones de esta industria, los obreros no pueden aspirar en ella a salarios crecidos, i cuando estos varían, es generalmente en sentido decreciente. En la Escocia occidental los salarios han sido en 1870 de 4 chelines por día; en 1873, de 4½; en 1877, de 4¾; en 1880, de 4, i en 1884, de 4 chelines i 1 penique. En las demas partes del reino la escala decreciente es la dominante. Ante esta disminucion en los salarios, los mineros han debido buscar una compensación en un trabajo mas productivo. Este esfuerzo ha sido coronado de un éxito tanto mas completo, cuanto que ha sido favorecido por el cierre de las explotaciones raquílicas de que ya hemos hablado. Así se ve que, de 1874 a 1884, la extracción media i anual por obrero se ha elevado de 232 a 318 t., lo cual representa un incremento de 40 por ciento. Acaso se apreciará mejor aun este efecto de la energía individual, recordando que en 1883 la extracción ha superado en 38,000,000 de toneladas a la de 1874, apesar de haber disminuido en 24,000 el número de obreros.

No se necesita, en verdad, hacer notar cuánto ha contribuido esta circunstancia para que los propietarios i sus obreros hayan podido atravesar una época de crisis comercial i de baja en los precios, como no se recuerda otra análoga en la historia. No solo han recobrado los mineros el terreno que perdieron durante la *Coal Famine* i despues, sino que han agrandado aun este terreno. En 1870-71, la producción media en carbon por obrero era casi la misma que en 1883. En 1872, bajó a 295 t. en el momento mismo en que los precios tomaban un vuelo desconocido hasta entónces. En 1873, no era ya mas que de 248 t., i de 232 t. en el año siguiente; el efecto de tal reduccion, agregada a una demanda mui aumentada de carbon, fué elevar el número de los obreros, que no pasaba de 390 mil 881 en 1871, a 538,529 en 1874, o sea un aumento de 168,000, que representa el 45 por ciento. Durante los años que siguieron este movimiento se paralizó, de suerte que en 1876 el número de los mineros fué casi el mismo que en 1883, apesar de que la producción aumentó en esta última fecha 30.000,000 de toneladas respecto de 1876.

En lo que concierne a las minas mejor situadas, es indudable que el costo de producción ha disminuido mucho en estos últimos años, i sería todavía ménos considerable, si no fuese por los

Acts del parlamento que hacen hasta cierto punto responsables a los amos de los accidentes que ocurren a sus empleados, i por el aumento de los impuestos, tanto locales como jenerales. Los artículos que ordinariamente se emplean en la explotación se han abaratado mucho en estos últimos años. Así las maderas, por ejemplo, que tanto se usan en las labores subterráneas, han bajado de £ 3,25 que costaba por término medio la carga en 1870, a £ 2,39 en 1884. En igual período el alumbrado ha bajado próximamente una tercera parte de su precio. El plomo, que costaba £ 21 por tonelada, no vale hoy mas que £ 12; i análogamente sucede con el hierro i demas materiales empleados en las minas de hulla. Así es que la situación material de muchos explotadores sería mayormente mejor hoy de lo que es en realidad, si no se hubiesen dejado seducir por los precios exajerados del período 1872-74 i no hubiesen comprometido en empresas arriesgadas una parte de sus capitales que no puede apreciarse con exactitud, pero que seguramente ha sido considerable.

El costo de una explotación hullera varía enormemente segun una extracción dada, de manera que es imposible establecer cifras que representen de un modo jeneral la relación por años del capital gastado a la producción obtenida. En este concepto, una mina de hulla no se parece mucho a una fábrica de algodón, a una refinería de azúcar, a un astillero o a muchas otras industrias, en las que puede calcularse dicha relación con una diferencia de pocos chelines. Pero avaluando por término medio en £ 20,000 los gastos de una mina, parece que, de 1871 a 1876, se han debido agregar unos 25 millones de libras esterlinas al capital comprometido en las minas de hulla del Reino Unido, i que aproximadamente la tercera parte (£ 7 millones) se han perdido en empresas temerarias. Estos cálculos son sin duda alguna hipotéticos, pero podría afirmarse que resultan inferiores a la realidad.

Los manantiales de que se alimentan los pedidos de carbones ingleses son tan variados i tienden a aumentarse de tal manera, que no debe sorprender el desarrollo extraordinario de la producción desde hace algunos años. Durante el período 1870-83, la extracción inglesa ha aumentado en mas de 53.000,000 de toneladas; incremento que es casi triple de la producción anual en Francia, excede algo a la de Alemania, equivale a quince veces la de Rusia i a ocho veces la de Austria.

Por enorme que parezca tal incremento, no es nada, sin embargo, al lado del que ha manifestado la producción de los Estados Unidos en el mismo período de tiempo. En este último país la producción de carbones no pasaba en 1870 de 33.000,000 de toneladas, mientras que en 1882 ha sido de 87.500,000 t.; en otros términos, es un aumento de 55.000,000 de toneladas o de 170 por ciento. Este gran incremento proviene en su mayor parte de las hullas betuminosas que han suministrado 58.125,000 t. en 1882 contra 17.000,000 en 1870, mientras que la antracita no ha dado mas que 29.125,000 t. en la última fecha contra 15.500,000 en la primera.

Existe, sin embargo, una notable diferencia entre los dos países: en Inglaterra el incremento de la exportación, que no representa ménos de 12.000,000 de toneladas de 1878 a 1884, ha sido la causa principal de la producción creciente. En los Estados Unidos, por el contrario, el consumo local es el que ha estimulado a la producción; pues las exportaciones de hulla de este país no han excedido mucho mas de 1.000,000 de toneladas, es decir, 1/23 próximamente de la exportación del Reino Unido. Que los carbones americanos puedan algun día entrar seriamente en competencia con los ingleses en el mercado del mundo, cuestion es mui delicada i que no intentaremos resolver.

En varios puntos de los Estados Unidos, i sobre todo en Pensylvania, el carbon i el coke se producen i se venden a precios mas bajos que en Inglaterra, i la diferencia en favor de Amé-

rica se acentuaría si los salarios llegasen a bajar allí, como ciertos hechos parecen demostrar que en efecto existe esta tendencia.

Dos aspectos del comercio de la hulla han atraído poderosamente la atención pública en el año último, sin que se haya llegado respecto a ellos a una solución final, ni siquiera satisfactoria. El primero de estos aspectos es la cuestión de los derechos atribuidos a los propietarios del suelo, i el segundo el de los impuestos que sufren los carbones consumidos en Lóndres. Con seguridad la supresión de ambos sería en extremo ventajosa para la industria hullera. Por lo que atañe a la renta pagada a los propietarios del suelo, varía segun la rejion del país en que se percibe; pero por término medio puede avaluarse en 6 peniques por tonelada; ahora bien, siendo el valor total del carbon extraído en 1884 de £ 43.166,000, estos 6 peniques representan unas 4.000,000 de libras esterlinas, o sea el 9 por ciento del valor total. La cantidad de esta renta no parece en sí mui elevada; pero en una época en que el precio del carbon varía entre 4 chelines con 6 peniques i 4 chelines con 9 peniques, constituye una carga bastante apreciable para los propietarios de minas.

En algunas circunstancias, los propietarios mineros han podido arreglarse de modo que este cánon varíe segun la cotización de los precios; pero en jeneral el cánon permanece firme i los *coal owners* no intentan siquiera sustraerse a las cláusulas de un contrato libremente concertado entre ellos i los propietarios territoriales. Hacen notar, sin embargo, que las condiciones de este contrato se remontan con frecuencia a una época en que nadie esperaba una baja tan considerable i sostenida en el precio del carbon i que ademas nadie podía entónces prever que llegaría un día en que pesarian sobre ellos cargas tan pesadas, como las que nacen de la lei que los hace responsables de los accidentes sufridos por sus empleados. En cuanto a los derechos sobre el carbon en la ciudad de Lóndres, la opinión tiende, cada vez con mayor fuerza, a considerarlos como una carga que pesa demasiado, no solo sobre la industria hullera, sino tambien sobre el consumo jeneral. Estos derechos datan desde el reinado de Carlos I i despues han variado diferentes veces en cuanto a sus cifras. En 1861, se decidió que de la suma de 1 chelin i 1 penique que representan por tonelada, 4 peniques se destinarian a mejoras en Cannon-Street, en Holoorn-Valley i en Farrigdon-Market, mientras que los 9 peniques restantes quedarian a disposición de la dirección metropolitana de obras públicas, a fin de mejorar las avenidas del puente de Lóndres i construir algunas obras en el Támesis.

Desde 1861, estos derechos han producido 7.658,000 libras esterlinas, de las cuales 2 millones 560 mil han ido a la corporación londnense i 5.302,000 a la dirección de obras públicas. Si deben mantenerse, sería preferible que fueran en totalidad a la dirección metropolitana que vería así aumentar sus recursos en unas 307,000 libras esterlinas por término medio al año.

En el día, la cantidad anual de carbon que entra en la aglomeración londnense es de 11 a 12.000,000 t.; es probable que aumentaría en proporciones sensibles, si se abolieran los citados derechos. Esta abolición estimularía la producción en ciertas minas, que no pueden hoy abordar el mercado de Lóndres, porque los *Coal Duties* anularían el pequeño beneficio que dejan los precios actuales. Esta manera de ver está plenamente justificada por la Memoria presentada en 1883 al gobierno por las grandes casas alfareras, en la que se lee que estos derechos representan una carga de 15 por ciento próximamente sobre el carbon i de rechazo perjudican singularmente a su propia industria.

La produccion de cobre

RECOPILADA POR HENRY R. MERTON I C.^a—LONDRES

COBRE METÁLICO EN TONELADAS	1885	1884	1883	1882	1881	1880	1879
Arjelia.....	250	260	600	600	800	500	500
República Arjentina.....	233	159	293	800	307	300	300
Australia.....	11,400	14,100	12,000	8,950	10,000	9,700	9,500
Austria.....	670	670	500	455	450	470	845
Bolivia.....	1,500	1,500	1,680	3,259	2,655	2,000	2,000
Chile.....	38,500	41,648	41,099	42,909	37,989	42,916	49,318
Cabo B. Esperanza. { Cp. Copper Co	5,000	5,000	5,000	5,000	5,087	5,038	4,328
{ Namaqua »	450	—	—	—	—	—	—
Canadá.....	—	236	329	221	50	50	50
Inglaterra.....	3,000	3,350	2,620	3,464	3,875	3,662	3,462
Alemania... { Mansfeld.....	12,450	12,582	12,643	11,516	10,999	9,890	8,400
{ Resto.....	2,800	2,200	2,000	1,800	1,743	1,000	600
Hungría.....	800	800	680	976	976	976	976
Italia.....	835	1,325	1,600	1,400	1,480	1,380	1,140
Japon.....	10,000	10,000	7,600	4,800	3,900	3,900	3,900
Méjico.....	375	291	489	401	333	400	400
Tierranueva { Betts Cove.....	778	668	1,053	1,500	1,718	1,500	1,500
{ Vigsnaes.....	2,180	2,390	2,340	2,300	2,350	2,040	2,000
Noruega..... { Resto.....	386	316	290	290	290	386	412
Perú.....	229	362	395	440	615	600	600
Rusia.....	5,000	5,000	4,750	3,000	3,000	3,081	3,081
Suecia.....	775	662	732	798	995	1,074	800
{ Riotinto.....	23,484	21,564	20,472	17,389	16,666	16,215	13,751
{ Tharsis.....	11,500	11,800	9,800	9,000	10,203	9,151	11,324
España i Portugal. { Mason i Barri.	7,000	7,500	8,000	8,000	8,170	6,603	4,692
{ Sevilla.....	1,800	2,000	2,026	1,825	1,340	1,705	1,360
{ Portuguesa.....	1,665	2,300	2,357	1,700	1,410	1,000	770
{ Poderosa.....	500	500	1,000	800	800	800	800
{ Lago Superior	32,210	30,925	26,650	25,440	24,350	22,200	19,130
Estados Unidos.... { Montana.....	30,270	19,255	11,010	4,045	6,532	2,810	4,220
{ Arizona.....	10,135	11,935	10,660	8,030	2,955	—	—
{ Resto.....	1,438	2,685	2,280	2,955	—	—	—
Venezuela.....	4,111	4,600	4,018	3,700	2,823	1,800	1,597
Total.....	221,715	217,433	197,936	177,823	161,711	153,057	151,156

NOTA

SOBRE UN INSTRUMENTO PARA REPRODUCIR A VOLUNTAD UNA CANTIDAD INVARIABLE DE ELECTRICIDAD.

El célebre electricista señor Marcel Deprez ha presentado a la Academia de Ciencias de París la siguiente nota:

El instrumento que tengo el honor de presentar a la Academia tiene por objeto permitir la fácil reproducción, en todo tiempo i cualesquiera que sean las condiciones de temperatura o de presión, la unidad de cantidad de electricidad que ha recibido el nombre de *coulomb*.

Se compone de un tubo en U, cuyas dos ramas se cierran en la lámpara i terminan en dos bolas de vidrio, cuyo volumen es mucho mas considerable que el de las partes cilíndricas. Una de las bolas, así como la rama que le corresponde, está llena completamente de agua acidulada con ácido fosfórico; la segunda rama contiene igualmente un poco de este líquido en su parte inferior; pero en la mayor parte de su longitud está llena de aire a una presión determinada, lo mismo que la bola en que termina. La rama llena de líquido lleva cuatro alambres de platino situados dos a dos uno en frente del otro, dos en la parte superior de la bola i los otros dos en la parte cilíndrica un poco por bajo del punto inferior de la bola.

Si en estos dos últimos se lanza una corriente eléctrica, el agua se descompone i la mezcla detonante que resulta de esta descomposición se acumula en la bola superior, mientras que el líquido empujado a la segunda rama, sube en ella comprimiendo el aire en la segunda bola. Si se ha tenido cuidado de anotar el punto de partida de la columna líquida en la segunda rama, que está dividida en partes de igual capacidad, i cambian el punto en que se para cuando se su-

prime la corriente, se tienen todos los elementos necesarios para conocer la cantidad de electricidad gastada para enjendrar la mezcla detonante; i es fácil de ver que si el volumen de esta mezcla, medido por la ascension del líquido en la segunda rama, es constante, lo será igualmente la cantidad de electricidad necesaria para producirlo, cualquiera que sea la temperatura del instrumento, con tal que sea la misma en ambas ramas, condicion fácil de realizar. En cuanto a la presión barométrica i al estado higrométrico del aire, no tienen influencia alguna en los resultados, puesto que el tubo está cerrado en la lámpara. Por último, como el líquido empleado es siempre el mismo, se ve que este aparato permite reproducir siempre que se quiera una cantidad de gas correspondiente a otra invariable de electricidad tomada como tipo, pues toda la operación se reduce a la lectura de un volumen, siempre el mismo, sin que haya que *hacer correccion alguna*, mientras que con el voltámetro ordinario no son ni con mucho despreciables las correcciones relativas a la temperatura, a la presión i a la tensión del vapor.

Para que el instrumento pueda servir indefinidamente, se necesita poder rehacer el agua descompuesta en cada operación; para esto sirven los alambres de platino situados en la parte superior de la bola, donde se acumula la mezcla detonante. Basta hacer pasar una chispa entre estos dos alambres para provocar la combustion de dicha mezcla: el agua acidulada viene entonces a llenar de nuevo la bola i el instrumento queda dispuesto para una nueva operación.

Puede darse al aparato una sensibilidad mayor o menor, llenando la segunda rama, ántes de cerrarla, con aire cuya presión puede ser inferior o superior a la de la atmósfera. En cuanto al empleo de este aparato para la graduación de los instrumentos destinados a las medidas eléctricas, considero inútil entrar en detalles.

Este instrumento ha sido sometido a nume-

rosas esperiencias en las que se han comparado sus indicaciones con las del voltámetro ordinario, sometidas a todas las correcciones que exigen la temperatura, la presión atmosférica, etc. Estas esperiencias, hechas con gran esmero por el señor Minet, uno de los ingenieros afectos a los experimentos de Creil, han demostrado que puede abrigarse una confianza completa en las indicaciones del nuevo aparato.

El porvenir de la riqueza española

Con este mismo epígrafe han aparecido dos artículos en las columnas de nuestro estimado colega *El Imparcial* a cuyo desconocido autor felicitamos por el espíritu dominante de su trabajo i por el gran número de ideas sanas que en reducido espacio condensa.

Comparando el cuadro de nuestras industrias a principios del siglo i el que presenta actualmente, deduce la desaparición de un gran número de industrias jenuinamente nacionales con perfecta razón de ser distribuidas en todo el país i la aparición de otras nuevas en puntos determinados (sin razón de ser muchas de ellas) acumulando la población obrera i con exhuberancia en la producción de artículos determinados.

Con efecto, las disposiciones prohibitivas i el régimen proteccionista que de antiguo viene imperando en nuestra legislación, ha traído como consecuencia la aparición de muchas industrias algunas de ellas artificiales a lo largo de nuestras costas, allí donde el carbon i las primeras materias tienen fácil arribo i reducido costo; pues es sabido que el criterio del proteccionismo es el de ser economista o libre-cambista cuando se trata de las primeras materias que necesita,

critorio al parecer ilógico, pero que no lo es, pues en esencia se reduce a ser partidario del libre-cambio cuando se trate de adquirir o sea cuando es consumidor i proteccionista cuando trata de vender como productor.

Estas industrias han anulado las que existian distribuidas en el interior, reduciendo todo el centro de nuestro pais a vivir de su cultivo agrícola i limitando la poblacion industrial, a lo largo de nuestras costas.

Como la verdad acaba siempre por abrirse camino, es de esperar que en breve desaparecerán aquellas industrias artificiales que se sostienen al amparo de los aranceles protectores con perjuicio de la jeneralidad, (i de lo cual es evidente síntoma la crisis de la industria azucarera de Levante), aumentando en cambio aquellas industrias bien establecidas cuya vida se cifra en condiciones bien naturales i no en disposiciones legislativas siempre variables i mas en nuestro pais.

No esperamos tampoco que con la desaparicion del régimen protector se realice el ideal de la distribucion de la industria en nuestro pais, la carencia de primeras materias para ciertas industrias hará siempre que en nuestras provincias del litoral predominen i florezcan. Este desequilibrio natural hasta cierto punto, solo puede remediarse estimulando aquellas industrias que tengan dentro del pais todas o la mayor parte de sus primeras materias como son la agricultura i sus auxiliares, i la minería i sus derivados i solo así se llegará al ideal de una gran poblacion industrial, enlazada con la agrícola en todo el pais, aprovechando todos los recursos, todas las fuerzas, dando vida a producciones nuevas, hoy elaboradas en el extranjero con materiales nuestros i aumentando nuestro poder i bienestar.

En cuanto a la primera, buena prueba está dando de su importancia i del porvenir que la espera adoptando los cultivos mas apropiados, con el desarrollo que va alcanzando el cultivo de la vid, planta privilegiada de nuestro suelo.

La minería i su derivada la metalúrgica de gran importancia en la actualidad, como lo acreditan el comercio de metales i minerales que anima los puertos de Bilbao, Huelva, Sevilla, Cartajena, etc., es susceptible de mayor engrandecimiento si el gobierno fija su atencion i procura remediar los males que hoy aqueja a esa industria, no acudiendo al cómodo sistema de alterar en su favor los derechos arancelarios, remedios a que nunca ha acudido el minero sino aplicando los principios que todos los paises ponen en ejecucion para el desarrollo de sus intereses materiales i haciendo efectivas sabias disposiciones de nuestras antiguas leyes de minas desnaturalizadas hoy en la práctica. En la multiplicidad de vías de transporte, sobre todo las secundarias (paralizadas por completo desde que su jestion se confió a las autoridades provinciales) ha de encontrar la minería poderoso estímulo para su desarrollo, que son bien abundantes i conocidos los depósitos de hierro, las canteras de mármol, etc., i aun criaderos metalíferos que solo esperan vías de comunicacion para transformarse en centros de produccion i de riqueza. Mas este remedio sobrado conocido no es el único seguramente, otros hai muy importantes que no necesitan como el anterior, del indispensable factor, el tiempo, para poderse aplicar i producir beneficiosos resultados.

Nos referimos a la necesidad de que cese pronto el caos que en la legislación minera reina, sujeta a las incompletas bases del 68 i las legislaciones anteriores que han traído consigo matar la investigacion minera i dejar sin estímulo la produccion.

Nuestras primeras legislaciones dando toda clase de facilidades a la adquisicion de la propiedad minera, dió como brillante resultado el descubrimiento de numerosos i abundantes criaderos, pero tambien trajo consigo el grave inconveniente de una extrema division i libertad en el disfrute de la propiedad minera, que ha hecho imposible vencer las dificultades cada vez mayores que ésta encuentra en sus trabajos,

para los cuales el capital i la asociacion son los únicos remedios.

La lei del 59 imponiendo el pueblo i permitiendo el denunció por abandono, trajo consigo la inestabilidad en el disfrute de la propiedad i por lo tanto la perturbacion de la industria, sobre todo cuando el mercado sufría oscilaciones violentas. Las bases del 69 queriendo remediar este inconveniente han caído en el extremo opuesto de hacer casi imposible la anulacion de la propiedad minera, hasta el punto de que siendo una propiedad condicional se dé el caso de no poder anular concesiones que no cumplan ninguna de las condiciones que le dan existencia i razon de ser, con lo cual claro es que solo se favorece al poseedor que no trabaja i se perjudica al industrial i al capitalista que tiene deseos de trabajar i medios para ello.

Quizás el remedio a este mal podría hallarse combinando las dos legislaciones, restableciendo la antigua division en investigaciones i concesiones, dando a las primeras toda clase de facilidades, incluso la de no gravarlas con contribucion alguna a cambio de la obligacion de hacer una cierta cantidad de trabajo anual, i dejando a las segundas el cumplimiento exacto de las condiciones que hoy se imponen; pero no permitiendo en ningún caso concesiones menores de 12 o 20 hectáreas.

No ménos grave es el mal que a la industria minera aqueja por razon de los impuestos ilegales hasta cierto punto que sobre ella pesan. No pretendemos que la industria minera deje de contribuir como todas i en la misma medida a los impuestos i cargas de la nacion, pero creemos que hai razon para lamentarse i considerar como un mal grave que ademas de los impuestos jenerales el municipio tenga derecho a gravarlas con impuestos muchos mayores denominados de consumos, repartimientos, territorial, etc., i este mal es tanto mas grave cuanto que en todas nuestras diversas leyes, comprendiéndolo así, se ha consignado terminantemente que a las minas solo pueden imponerse los tributos marcados por la lei de minas.

Otros males dignos de remedio nos acusa la experiencia que reconocen la absoluta e ilimitada libertad que con daño de los demas tiene el propietario minero. La falta de reglamentos anunciados siempre i nunca publicados convierten al dueño de una mina, en dueño absoluto de la vida de los operarios i de la riqueza a cuyo buen disfrute todos tienen derecho i el propietario el deber de cumplir.

Somos partidarios de dar libertad e independencia al minero, en sus asuntos, pero de eso a que los funcionarios del Estado no tengan intervencion alguna, a que el Estado ignore completamente el valor de las riquezas mineras que gratuitamente concede, que éstas pasen ignoradas sin dejar huella alguna, hai gran diferencia que solo sirve para dar a los negocios mineros una reputacion poco envidiable, dejando indefenso al minero vecino, al industrial que busca inútilmente en las oficinas del Estado garantía a sus intereses i ayuda en sus trabajos i dejando indefenso, ademas, al mísero obrero, víctima frecuente de la codicia o de la ignorancia.

Mucho esperamos del espíritu reformador del señor Ministro de Fomento i mucho de la Comision nombrada para la redaccion de la nueva lei; comprendemos lo delicado i difícil de su comision, sabemos no necesitan estímulo alguno, pero por si sirve de algo, no deben dudar de que en sus manos está hacer grandes beneficios a la industria i gloria duradera si consiguen que la lei de minas tantas veces anunciada sea en breve un hecho.

JUAN PIÉ I ALLUÉ

El diamante

El ingeniero de minas señor Boutan acaba de publicar en la *Enciclopedia Química* de Frey el tratado mas completo que se ha escrito hasta ahora sobre el diamante. En esta obra notable, hace el lector sucesivamente la historia del diamante; el estudio de sus propiedades físicas, el exámen de sus yacimientos i de su explotacion, i despues de haber hablado de la talla, del aprovechamiento industrial i del comercio del diamante, termina con una nomenclatura muy interesante de los diamantes célebres.

Tales son las grandes divisiones de este libro, que nuestro colega el *Bulletin des Mines* ha examinado en un artículo que vamos a reproducir.

El autor, despues de recordar que el diamante parece haber sido conocido desde la antigüedad mas remota en el extremo oriente, consigna que la naturaleza del diamante no fué conocida hasta 1797, en que el célebre químico inglés Smithson Tennant demostró la identidad del diamante del carbon. Las primeras experiencias científicas emprendidas para determinar con exactitud la composicion química del diamante datan de 1840 i se hicieron por Dumas i Stas, que demostraron victoriosamente, por el rigor de sus experiencias que el diamante es carbon puro si se deduce el peso de sus cenizas; siendo éste tanto mayor cuanto peor es la calidad de los diamantes. Es sensible que no se haya determinado nunca la naturaleza de tales cenizas, porque este estudio seria muy apropiado para arrojar luz sobre los orígenes aun tan oscuros del diamante.

El señor Boutan examina luego las propiedades físicas del diamante, estendiéndose mucho en su sistema cristalino. Hace observar acertadamente que ofrece uno de los mejores ejemplos de cristalización, porque sus cristales han quedado la mayor parte de las veces aislados en la ganga, de modo que constituyen poliedros completos. Sabido es que el diamante cristaliza en el sistema cúbico; sus formas cristalinas conocidas pueden referirse a tres tipos principales: el octaédrico, el exotaédrico i el cúbico; pero no podemos seguir al autor en el desarrollo científico de este estudio, que hace majistralmente.

Ademas del diamante cristalizado, existen otras dos variedades, que se designan con los nombres de *boort* i de *diamante negro*. El *boort* se presenta comunmente bajo la forma de efroides rugosos, de un blanco agrisado o hasta negrusco, traslucidos pero no transparentes, de estructura cristalina. El *diamante negro*, que los ingleses llaman tambien *carbon*, ofrece el aspecto de pequeñas masas de magnitud variable, de color gris oscuro o negro, de superficie mate o reluciente, con brillo resinoso.

Entraremos ahora con el autor en el exámen de los diferentes yacimientos, empezando por los de la India, que casi abandonados en la actualidad, son los mas antiguos que se conocen i los que han proporcionado los ejemplares mas hermosos i puros.

Las minas de diamantes ocupan en la India tres rejiones distintas:

1.º Al sur, en el reino de Nizan, se encuentran las minas llamadas de Golconda, situadas en las orillas del rio Kistna; i los distritos diamantíferos de Kadapah o Cuddapa, Bellary i Karnal, que pertenecen a la presidencia de Madras.

2.º Avanzando hácia el norte se hallan el grupo del centro, que comprende dos rejiones diamantíferas, la de Sambalpur i la de Wairagarth.

3.º Por último, en el norte existe la rejion de Bundelkhand, en las cercanías de la poblacion de Panna, cerca de la cual se encuentra la mayoría de las minas.

Desde el punto de vista jeológico, los criaderos de la India son de tres clases: los de rio, en los cuales los diamantes llegan todavía hoy con las crecidas; los someros, que parecen ser alu-

viones recientes o mas bien antiguos, entre cuyos elementos el diamante fué arrastrado con su matriz; i por fin, los yacimientos sedimentarios i detríticos, de formacion análoga a los anteriores, pero de orijen mucho mas antiguo, puesto que se encuentran en las capas que los jeólogos del Indostan refieren al período siluriano.

En la actualidad las minas de la India se trabajan poco i la produccion no excede de 2 o 3.000.000 de pesetas. Todo hace creer que en otro tiempo la produccion ha sido mucho mas considerable, porque la mayor parte de los diamantes históricos provienen de la India i el famoso Rejente ha sido descubierto, segun la tradicion, en la mina de Partial, que pertenece al grupo llamado de Golconda.

Las minas del Brasil están mucho mas florecientes i desde la época de su descubrimiento, hácia el año 1723, hasta nuestros días han producido una cantidad de diamantes que corresponde a un valor de 500.000.000 de pesetas.

Los yacimientos diamantíferos se encuentran bien en el lecho de los rios, bien en sus márgenes, bien en las mesetas elevadas. Estos tres yacimientos tienen probablemente el mismo orijen, porque si en la actualidad las márgenes de los rios diamantíferos están profundamente cortadas i si el trabajo de denudacion ha hecho imposible todo desbordamiento, no sucedia lo mismo al principio i los rios circulaban por la superficie, siendo muy frecuentes las inundaciones. Así es como ha podido depositarse el diamante en las mesetas elevadas en puntos hoy inaccesibles a las mayores crecidas, lo que permite explotarlo en la estacion de las aguas, durante la cual deben abandonarse los trabajos en el lecho de los rios i en sus márgenes.

Las arenas diamantíferas, tanto si se encuentran en los rios como si forman capas en las mesetas i en las gargantas de las montañas, presentan siempre un aspecto particular i se conocen con el nombre de *cascajo*. Este está constituido por un conglomerado de cantos consolidados por un cemento arcilloso, i lejítimamente debe suponerse que los yacimientos primitivos del diamante se encuentran en los mismos terrenos que los de las diferentes sustancias minerales que son los satélites habituales del diamante en el cascajo, por lo cual este estudio ofrece un interes extraordinario.

Los minerales mas importantes son el cuarzo, los óxidos de titanio, el hierro titanado, la turmalina, los fosfatos, la fibrolita (especie mineral próxima a la andalucita), el hierro olivista octaédrico i la magnetita. También se encuentran, aunque en menor abundancia, el granate, la esfena, la estaurórida i el oro.

Los terrenos en que se presentan los placeres diamantíferos están formados por cuarcitas con mica verde, conocidas en el Brasil con el nombre de *Itacolumites*, intercaladas en las pizarras. Estas rocas están atravesadas por un gran número de filones de cuarzo que contienen hierro olivista, óxidos de titanio, turmalinas, en una palabra, casi todos los minerales que suelen acompañar al diamante en el cascajo. Es, pues, natural suponer que las itacolumites deben contener igualmente el yacimiento orijinal del diamante. Este razonamiento parece tanto mas justificado, cuanto que en Grão-Mogol se han encontrado diamantes en las capas de cuarcita i en San Juan de Chepada se explota el diamante en las arillas, cuya estratificacion es concordante con la de las itacolumites i que provienen, segun todas las apariencias, de la descomposicion de las pizarras. El diamante, lo mismo que los óxidos de hierro i de titanio que le están asociados en este yacimiento, está muy bien cristalizado, los ángulos de los cristales están enteros i parece que no han sufrido modificación alguna debida al rosamiento o a alguna trituracion.

Sin detenernos mas tiempo en estos yacimientos, cuya importancia científica es considerable, i sin tratar de deducir consecuencias mas o menos atrevidas respecto al jénisis del diamante,

vemos que en el Brasil los principales yacimientos diamantíferos son los aluviones.

Las explotaciones mas importantes están concentradas en las dos provincias de Minas Jeraes i de Bahía. En la primera el diamante se encuentra al rededor de la poblacion de Diamantina, en los arroyos que alimentan al Jequitinhonha, al Rio das Velhas i al Rio Doce; se le encuentra tambien en la misma provincia en Grão-Mogol i en Bagagen. En la provincia de Bahía los principales yacimientos son los de Sincora i de Lengoes.

Tras esta esposicion de las riquezas diamantíferas del Brasil, pasa el señor Boutan a examinar los yacimientos del Africa austral; i en el gran desarrollo que da a este estudio, se reconoce que ha recorrido el pais i habla por experiencia propia. Aunque las minas de diamante del Cabo no han sido descubiertas hasta 1867, han producido ya desde esa fecha la fabulosa cifra de 6 toneladas de diamantes, que representan un valor de mas de 1.000.000.000 de pesetas. Es, pues, inútil insistir sobre el interes que ofrece el estudio de esta notable formacion.

Los yacimientos diamantíferos se dividen en dos categorias bien distintas, de las que una comprende el *River diggings*, es decir, las minas de rio o de aluvion, que presentan la mayor analogia con los yacimientos ántes descritos, i el *Dry diggings* o minas secas, formadas por las materias eruptivas *in situ*. Nos ocuparemos solo de estas últimas, que son con mucho las mas interesantes.

Estos yacimientos están constituidos por masas eruptivas que se han abierto camino a traves de las formaciones sedimentarias o volcánicas mas antiguas, que forman en esa rejion la corteza terrestre. Estas masas eruptivas son de forma cilíndrica o troncocónica i penetran normalmente en el suelo llenando vastas chimeneas, que parecen abiertas con herramientas especiales en las rocas subyacentes.

El terreno en que arman i que forma parte de los karús, vastas estepas ordinariamente arenosas, estériles i sin agua, pertenece al período terciario i se apoya en areniscas de orijen al parecer hullero, que a su vez descansan en pizarras i cuarcitas mas antiguas.

La roca eruptiva está constituida en gran parte por una especie de brecha serpentinoso compacta, untuosa al tacto, muy blanda, de un verde oscuro tirando al negro. Los minerales empastados en esa roca son el diamante, el granate, la mica, la piroxena diopsida, la piritita, la calcita, la magnetita, el hierro titanado i otros menos importantes. Apesar de este carácter jeneral, la masa eruptiva varia bastante de una a otra mina i aun dentro de una misma.

En las minas del Cabo se encuentra el diamante en fragmentos o en cristales i está separado siempre de la roca serpentinoso por una película delgada de carbonato cálcico.

El diamante del Cabo varia en color desde el blanco verdoso mas puro al amarillo oscuro i al amarillo anaranjado; pero son siempre de calidad inferior a los de la India i del Brasil. Se encuentra tambien una cantidad de *boort* bastante grande, de cristalización confusa i brillo de acero.

En su orijen las minas de diamantes fueron divididas por líneas paralelas i perpendiculares en *claims* o cuadrados de 9,20 m. de lado. Resultó de ahí que cada uno de estos cuadrados tuvo su calicata i se practicaron una docena de caminos para el paso de las carretas. El arranque se hacia con picachon, el trasporte a brazo i como la roca de los crestones estaba ya en un estado de descomposicion muy avanzada, no tardaba en reducirse a arena, lo cual permitia buscar el diamante por un sencillo apartado a mano. A medida que se iba profundizando, la roca se hacia mas dura i debió abandonarse un procedimiento tan primitivo. Se emprendieron entónces labores subterráneos por pozos i galerías i se emplearon máquinas de vapor, lo que determinó el agrupamiento de los *claims* de una misma chimenea diamantífera en un pequeño número de compañías.

El arranque se hace actualmente con dinamita i la estraccion por cables aéreos. El mineral estraido se lleva a unas eras llamadas *floors*, donde se estiende en una capa suficientemente delgada, a veces se le riega, luego se espera a que se haya reducido a polvo mas o ménos fino propio para el tratamiento, i por último, se le lava en aparatos adecuados.

Despues de esta interesante descripción de las minas del Cabo, cita el señor Boutan los demas puntos del globo en que se ha encontrado el diamante. En primer término hace mencion de la isla de Borneo, i luego de la Australia cuyos yacimientos diamantíferos han sido objeto de observaciones científicas i de una pequeña explotacion. Estos yacimientos son poco importantes si se les compara con los de la India, del Brasil i del Africa austral, por lo que no seguiremos al autor en la interesante descripción que de ellas hace.

El señor Boutan examina a continuacion las diferentes hipótesis emitidas sobre la formacion del diamante i hace la historia de los ensayos de reproduccion que se han intentado hacer. Este capítulo es muy interesante i debe leerse íntegro, a pesar de que las deducciones a que llega son: ignorancia casi absoluta por un lado, i por otro un éxito desgraciado casi por completo. Si desde el punto de vista científico son sensibles tales conclusiones, son en cambio tranquilizadoras para las personas que poseen diamantes, puesto que hasta ahora el problema no parece haber dado un solo paso hácia su solucion industrial.

Vamos a examinar rápidamente los dos últimos capítulos de la obra que analizamos. En el primero, trata el autor de la talla, de los usos i del comercio del diamante.

Sabido es que existen tres formas principales segun las que se pueden tallar los diamantes: 1.º la forma en *brillante* que es la mas perfecta de todas i la que da mejores luces; 2.º la forma en *rosa* empleada para los diamantes de poco espesor, a los cuales da un aspecto de cúpula mas o ménos rebajada; i 3.º la forma en *tabla*, que se aplica solo en oriente i permite aprovechar las láminas de diamante.

No nos detendremos en los procedimientos empleados para la talla. El uso del polvo de diamante parece remontar a Luis de Berquem, lapidario de Brujas, i en Holanda fué donde se establecieron los primeros talleres. Todavía es hoy Amsterdam la poblacion que los tiene en mayor número. En Francia, el señor Roulina fué quien instaló el primer taller importante en Paris, formando aprendices franceses con maestros holandeses contratados a peso de oro.

Si el brillo i la belleza del diamante le convierten en un objeto de lujo i de adorno, su gran dureza permite aprovecharle en la industria. Para los usos industriales se emplea el *boort* o el *diamante negro* i las aplicaciones mas interesantes son el grabado en piedras duras, el corte del vidrio, el refinado de las muelas en los molinos i la perforacion de rocas en el laboreo de minas.

En el último capítulo, hace el señor Boutan la historia de los diamantes célebres, de la cual se deduce que el Rejente es un brillante con el cual no puede rivalizar otro alguno.

En este rápido análisis, no hemos podido dar mas que una idea incompleta de la obra del señor Boutan, cuya lectura recomendamos a nuestros suscritores.

Revista minera de Mejico

Opinion universal acerca de la minería en Méjico.—El pais del oro i de la plata.—Importancia jeneral de la minería con relacion a la agricultura, al comercio i a la industria.—El lugar que ella ocupa en la República.—Las minas i los conquistadores.—Tres comisiones nombradas por Hernan Cortés.—Cómo se formaron los principales centros mineros del pais i la influencia civilizadora que ejercieron.—Incremento de la minería en el tercer siglo de la dominacion española.—El oro era el metal dominante ántes de la conquista.—La proporcion con la plata era de 21 a 5.—La actual es de 3 a 100.—Una opinion desechada.—El sistema de amalgamacion por patio inven-

tado por el mejicano Bartolomé de Medina.—Un estudio interesante del señor ingeniero don Manuel Contreras.—Otro estudio de don Vicente Fernandez, de Guanajuato.—Métodos usados en Méjico para el tratamiento metalúrgico de los minerales.—Las ordenanzas de minería.—Banco de avío i colejo de minería.—Vijencia de las ordenanzas hasta 1857.—Los códigos de minería de Hidalgo i Durango.—La producción minera en Méjico.—Datos para apreciarla.—Acuñaion desde 1857 hasta 1880. Minerales mas notables en actual explotación.—La línea metalífera que corre de NO. a SE.—Metales que produce nuestro territorio.—Combustibles minerales.—Atenciones que les ha consagrado el supremo gobierno nacional.—Comisiones nombradas i resultados obtenidos.—Estudios relacionados con la minería.—Bibliografía minera.—Cambios introducidos en la minería en los últimos años.—Sociedad minera nacional.—Bolsa minera.—Personas que han contribuido a los adelantos de la minería en Méjico.

Todos los viajeros que han visitado nuestro país, comenzando a contar desde los primeros conquistadores, i que fijándose en la estension i variedad de su suelo le han consagrado una parte de su atencion, de sus observaciones i de su estudio, han estado de acuerdo en reconocer un principio, que la esperiencia diaria, sostenida i constante, puede decirse que ha elevado al rango de axioma: que la minería es en Méjico el elemento principal de la producción, el manantial mas fecundo de trabajo i la fuente mas inagotable de riqueza.

Mucho tiempo ántes de que los estudios jeológicos vinieran a hacer conocer el carácter metalífero de las rocas que con tanta abundancia se encuentran en nuestras cordilleras i en nuestros valles, en nuestras barrancas i en nuestros rios, en la parte firme de nuestro suelo i en la deleznable de los aluviones modernos, ya los criaderos metálicos por su estension, i los minerales preciosos por su importancia, se habian presentado a la especulacion i a la codicia, rodeados de una fama tan merecida i tan jeneral, que aplicando al todo los caracteres dominantes i mas sensibles de la parte, hizo que Méjico fuera apellidado *el país del oro i de la plata*.

En efecto, «el carácter eminentemente metalífero de nuestras cadenas de montañas, la extraordinaria estension de la mayor parte de nuestros criaderos, la regularidad casi jeométrica que en jeneral los distingue, facilitan su estudio i su explotación; las diversas formaciones i variados terrenos que se agrupan, por decirlo así, en estensiones relativamente pequeñas, suministrando los auxiliares mas poderosos i necesarios para la explotación en sus diversas faces, la seguridad escepcional que casi siempre acompaña las especulaciones mineras, el conjunto de circunstancias, en fin, que han hecho oscilar en límites mui reducidos la cifra de la producción, ha impreso a esta industria un carácter eminentemente nacional, haciéndolo ocupar i con justicia, un lugar entre todas, preferente» (1).

Por mucho tiempo i por muchas personas se ha considerado la minería como una industria mui secundaria respecto de la agricultura, del comercio i de otras industrias cuyas manifestaciones son mas aparentes, cuyos beneficios son mas ostensibles, cuyas utilidades son en la apariencia mas seguras, cuya explotación es mas jeneral i cuyas relaciones con la sociedad son mejor comprendidas en fuerza de ser mas palpables; siendo así que aquella, cuya necesidad es ménos aparente, cuya actividad es mas oculta, cuya esfera de acción es mas restringida, cuya explotación es mas difícil i cuyas ventajas se suponen mas dudosas, no puede lograr la importancia de estas últimas.

El espíritu de observacion, los adelantos obtenidos en el estudio, los datos recojidos i acumulados por la esperiencia i las deducciones rigurosas de los principios económicos mas admitidos i mejor comprobados, han destruido las preocupaciones i los errores que rodeaban a la minería, asignándole en el cuadro de nuestros elementos de vida, de bienestar, de prosperidad i de adelanto, el lugar preferente que le corresponde, sea que se le considere como ciencia, como arte o

como industria, i en sus relaciones intelectuales, administrativas, económicas i legales.

Para apreciar el valor de estas relaciones, o lo que es lo mismo, para conocer la influencia que la minería ha ejercido i ejerce sobre la marcha jeneral i el modo de ser de un país cualquiera, basta visitar uno de los muchos centros mineros que se encuentran en actividad, fijándose aunque sea lijeramente, en el estado que guardan la agricultura, las artes, el corte de maderas, la fabricacion, velas, sogas ademes, escaleras, herramientas, etc., etc., los trasportes, el comercio, la circulacion de numerario, i en una palabra, todos los detalles que constituyen los factores esenciales de ese vertiginoso movimiento. I para que el resultado de la observacion sea mas seguro, examinar un mineral abandonado, buscando en él las mismas relaciones, para adquirir la evidencia que se desprende del contraste.

Este hecho, en jeneral, no constituye una escepcion, que solo en nuestro país es digna de señalarse.

En todos los del mundo se encuentra un ramo que ocupa un lugar preferente, no solo por su valor absoluto, sino por la influencia que ejerce sobre todos los demas, por el encadenamiento que a ellos lo liga, por el impulso que es susceptible de comunicarles i por las dependencias que en ellos establece.

Siendo el objeto de la presente publicacion, (2) dar a conocer a nuestro país bajo sus diferentes aspectos, procuraremos en esta seccion, reseñar, aunque sea a grandes rasgos, el que en justicia debemos considerar como el primero de todos, haciendo una lijera sinopsis de nuestra minería nacional.

Por poco que se haya fijado la atencion en nuestra historia patria, se habrá adquirido la conviccion de que, en medio de la multitud de cuestiones, que con tanta razon preocupaban a los hombres de la conquista, todos graves, todos difíciles, todos delicados, todos decisivos en el éxito definitivo de su gigante empresa, se encontraba la de averiguar dónde estaban las minas productoras de oro.

Con tal motivo Hernan Cortés organizó en 1520 varias comisiones: una formada por el piloto Gonzalo de Umbría, dos soldados españoles i los emisarios enviados por el emperador Moctezuma; otra por el jóven Pizarro, Barrientos, Escalante el mozo, Heredia el viejo i Cervantes el Chocarrero.

La primera con destino a la Mixteca en el estado de Oajaca, de donde regresó trayendo ricas muestras de pepitas de oro.

La segunda, con destino a Malinaltepec, de donde regresó el jefe sólo, trayendo, ademas de las pepitas, presentes de joyas i ropa.

Una tercera comision fué designada a Tochtepec, doce leguas de Malinaltepec, para reconocer los rios de arenas de oro (3).

No cabe duda en que el éxito de las exploraciones hechas en este sentido, fué el principal aliciente de los emigrantes españoles; i merced a éste, a los pocos años se contaban numerosas minas en pleno trabajo.

Las nociones jeográficas que conservamos de la época a que estos primeros hechos se refieren, nos enseñan que los dominios del emperador Moctezuma, en la parte civilizada, no se estendian en el sentido del noroeste mas que a treinta leguas de la capital del Imperio.

El atractivo que presentaban las minas existentes en las rejiones incultas que a mayor distancia habitaban las tribus salvajes, hizo que poco a poco se fueran ocupando por los atrevidos explotadores, a cuya influencia, valor i trabajos comenzaron a formarse las poblaciones de Guanajuato, Zacateca, Sombrerete, Fresnillo i otras de la entónces llamada Nueva Galicia, que en diversas épocas han florecido, que han contribuido en no pequeña escala a la producción mi-

neral i que en la actualidad constituyen centros mineros de la mas alta importancia.

Por esta sencilla relacion, se ve que la minería fué el medio de que se sirvió la civilizacion para derramarse en esos puntos, de donde ántes no habia sido posible desalojar a la barbarie.

Determinados, por los trabajos mismos de las minas, centros de poblacion en los puntos en que estaban ubicadas, se comenzó a desarrollar el movimiento que es inseparable de la vida, ya por el establecimiento de casas de comercio, destinadas a surtir a los mineros de sus necesarios abastos, ya por la labranza de la tierra, para cuyos frutos aseguraban el consumo, los variados trabajos de las minas en explotación.

I no solamente esos puntos no inhabitados e incultos recibieron impulso con los trabajos de las minas: el mismo benéfico efecto se tuvo ocasion de observar en los minerales de Pachuca, Tasco, Talpujahuá i otros, que se encontraban en condiciones diferentes por la naturaleza de sus habitantes i por su estado de civilizacion.

Este fenómeno, cuya esplicacion tenemos entre las manos, da la clave para conocer la especie de decadencia en que todos los ramos de la administracion se encontraron durante los dos primeros siglos de la conquista, en los que pudo notarse de una manera bien perceptible, que el mas lijero avance en el ramo de la minería, se reflejaba directa i favorablemente sobre todos los demas: i en apoyo de esta aseveracion, pudieran citarse los descubrimientos de las minas Zacatecas i San Luis Potosí en 1545, el de las de Charcas en 1574, el de las de Guadalcázar en 1614; el de las de Fresnillo en 1755, el de las de Catorce en 1772; el de las de Ramos, que aunque por los documentos en que constan las peticiones de azogue hechas al virei para beneficiar sus minerales, parece haber tenido lugar por los años de 1604 a 1608, su importancia comienza en 1796, con los trabajos de la mina de *Cocinera*, etc., etc.

Cuando por la proteccion que en el tercer siglo de la dominacion española se dió a los trabajos de las minas, estos recibieron un estímulo poderoso, los descubrimientos se multiplicaron, las rejiones mineras se estendieron, los demas ramos que con la minería se enlazan adquirieron vida i desarrollo, i nuestro privilegiado ramo comenzó a entrar en el camino de sus adelantos positivos.

I aquí conviene llamar la atencion sobre un hecho que, a falta de documentos históricos, nos permite formar una idea del estado en que los trabajos mineros se encontraban en Méjico ántes de la conquista, a la vez que explica la causa del aspecto que por mucho tiempo presentó i aun presenta este ramo en la mas notable de sus manifestaciones.

El oro fué el metal que mas llamó la atencion de los conquistadores, i el que encontraron con mas abundancia en el suelo conquistado.

De oro eran los objetos que adornaban los templos; de oro las joyas que formaban parte del tesoro de los soberanos; de oro los adornos de las mujeres; de oro los presentes que se hicieron a Cortés i al rei de España; (4) de oro la colecta que mandó hacer el conquistador, despues del reconocimiento hecho por Moctezuma a la corona de Castilla; (5) de oro el sol estraído de la alberca del palacio de Cuauhtemoc; (6) i finalmente, el resultado de las primeras exploraciones de que hemos hecho mencion, fueron las pepitas que se recojieron en los placeres examinados.

La abundancia de oro, o por mejor decir, el exceso relativo de este metal sobre la plata, que segun lo que se desprende de la carta que Cortés escribió a Carlos V, i del informe que el 15 de mayo de 1522, presentaron los encargados para recojer el quinto, estaba en la proporcion de 21

(4) Entre estos figuraban doce cerbatanas, labradas con aves, animales diversos, árboles, flores i otros objetos.—Bernal Diaz, Cartas de relacion, cap. CIV, pág. 100.

(5) «E llegados a los pueblos dicien al señor del pueblo: Motteczuma i el capitán de los cristianos os ruegan les deis del oro que tuvieredes, e así lo daban liberalmente cada cual lo que quierie.—Relacion de Andres Tapia, apud Garcia Icazbalceta, pág. 584.

(6) Orozco i Berra.—Historia antigua i de la conquista, t. IV cap. IV, pág. 652.

(1) La Minería en Méjico.—El Mundo Científico, 1877, tomo I, pág. 13, i el Explorador Minero, 1877, tomo I, pág. 226, por S. R.

(2) El Almanaque Histórico, de donde está tomada esta revista.

(3) Orozco i Berra.—Historia antigua i de la Conquista de Méjico, 1880, tomo IV, págs. 329 i 330.

a 5, permite deducir que los principales trabajos de las minas estaban localizados en los placeres.

A medida que los descubrimientos aumentaban i que los trabajos sucedian a los descubrimientos, la proporción de plata fué aumentando como corresponde a las condiciones técnicas en que se halla respecto del oro; i esta proporción últimamente ha cambiado en términos verdaderamente notables, pues tomando como ejemplo i como base la acuñación habida en las casas de moneda de la República en el quinquenio trascurrido desde el 1.º de junio de 1874 al 30 de junio de 1879, encontramos que se han acuñado en oro 3 717,074 pesos, i en plata 104.503,322 pesos i 65 centavos. Es decir, que el valor del oro apenas llega al 3 por ciento del valor de la plata (7).

El simple exámen de estos hechos obliga a no aceptar la opinión de algunos historiadores que aseguran que ántes de la conquista los mejicanos estaban muy adelantados en el arte de labrar las minas i de beneficiar los metales; siendo una prueba de lo primero que sacaban los metales de una gran profundidad; i de lo segundo, que reducían las combinaciones mineralógicas mas complicadas (8).

Las pingües ganancias obtenidas por los primeros explotadores estimularon de una manera vigorosa las empresas de este jénero, i ya en el tercer siglo se conocían casi todos los minerales que se disfrutaban en la actualidad.

A medida que se ganaba profundidad en las escavaciones, los trabajos de extracción eran mas dilatados i costosos; i una de las máquinas que primero se emplearon fueron los malacates movidos por caballos, que con ligeras modificaciones se usan todavía.

En cuanto al tratamiento metalúrgico de los minerales, debe mencionarse un descubrimiento verdaderamente notable, que imprimió un carácter especial a la metalurgia de la plata i que influyó tan directa como ventajosamente en el adelanto de la industria minera. La amalgamación americana, o el sistema de amalgamación por patio, inventado en Pachuca por el minero mejicano Bartolomé de Medina, el año de 1557, bajo el gobierno del virrey don Luis de Velasco.

Este sistema, notable por su sencillez, por su economía, por la facilidad de su aplicación, por las grandes masas de mineral que se pueden beneficiar simultáneamente por la baja ley que necesitan i otras ventajas, fué inmediatamente adoptado en todas partes; pues cinco años después, es decir, en 1562, se contaban en el mineral de Zacatecas 35 haciendas de patio (9). Garcés lo empleó para el beneficio de los minerales en Guancavélica en 1566 i Fernandez de Velasco lo introdujo en el Perú en 1571 (10).

Con ligerísimas modificaciones, este sistema se ha conservado en todo el país, siendo el mas generalizado de todos i de él se han ocupado: el célebre comentador de las ordenanzas de minería don Francisco Javier de Gamboa (11), don Javier de García (12), Garcés (13), Sonneschmidt (14), Saint Clair Dupont (15), Regnault (16) i otros autores de química i metalurgia.

Poco, lo repetimos, se ha adelantado en este beneficio; i entre este poco, debe mencionarse el interesante estudio hecho por el señor ingeniero de minas don Manuel M. Contreras, para determinar el rendimiento de una torta, por el ensaye de la pella.

También se debe mencionar el estudio del señor don Vicente Fernandez, profesor de química

en el colejo de Guanajuato, sobre el beneficio de los minerales de plata auríferos, usado en ese mineral.

El tratamiento metalúrgico de los minerales, que es el complemento de la industria minera, se ha hecho i se hace en Méjico por los procedimientos siguientes: amalgamación en frío por el método de patio, que es el mas generalmente adoptado i el mas propio para los metales de baja ley; amalgamación en caliente por el método de cazo, que se reserva para los cloruros, bromuros i yoduros de plata; amalgamación en toneles, a cuyo tratamiento se sujetan los residuos del patio, i los minerales piritosos o abundantes en manganeso; fundición para los minerales ricos i plomosos; i recientemente se ha ensayado el método de lexivación, que solo es aplicable a determinados compuestos.

Otra de las medidas que mas eficazmente contribuyeron al desarrollo de la minería en la Nueva España, fué la expedición de las nuevas Ordenanzas de Minería; en cuyo código, que es un monumento de sabiduría, de prevision i de prudencia, están examinadas todas las cuestiones, previstos todos los casos, indicados todos los medios, allanadas todas las dificultades; i apesar del tiempo que ha trascurrido desde su promulgación, puede decirse que está en vigor en todos los puntos mineros de la República.

En 24 de diciembre de 1771, el virrey de Méjico manifestó al rei de España la necesidad de formar nuevas ordenanzas para mejorar el decadente estado de la minería; el Consejo supremo de las Indias, a cuya consulta pasó este pensamiento, emitió su dictámen en 12 de junio de 1773, en que apoyaba esta indicación.

En vista de este dictámen, el rei de España, en cédula de 20 de julio del mismo año, ordenó la formación de dicha ley, señalando los medios mas conducentes a su ejecución, amplificando después sus instrucciones, con fecha 12 de noviembre, en vista de lo espresado por su Consejo de ministros, convocado al efecto.

En 26 de setiembre de 1774, el virrey hizo presente a su soberano, que los mineros, por medio de una representación que le presentaron impresa el 25 de febrero anterior, solicitaban establecer un Banco de Avío para el fondo de la minería i crear un colejo de minas, contando para esto con el importe del duplicado derecho de señoreaje con que contribuían sus metales i del que se prometían ser exonerados. Esta representación estaba informada por el virrey.

En vista de estos documentos i de la consulta del Consejo supremo de las Indias fecha 23 de abril de 1776, el rei proveyó de conformidad, por real cédula de 1.º de junio del mismo año; i a consecuencia de esta aprobación, los mineros quedaron erijidos en cuerpo el 4 de mayo de 1777, cuya erección i disposiciones tomadas, aprobó el virrey en 21 de junio del mismo año; i esta aprobación se publicó por bando el 21 de agosto: el 27 se dió cuenta al rei, quien la confirmó en real orden de 29 de diciembre, en la que recomendó se pidiera al mismo tribunal el proyecto de código, cuya recomendación repitió de una manera especial, el 20 de enero de 1778.

Con fecha 21 de mayo el tribunal concluyó su proyecto, debido en gran parte al señor don Joaquín de Velasquez Cárdenas i Leon, remitiéndolo al virrey frai don Antonio Bucareli i Urzúa, quien el 26 de agosto de 1778 lo envió al rei de España.

Este, después de haberlo sujetado al estudio concienzudo i pericial de personas competentes, espidió la ley en Aranjuez el 22 de mayo de 1783, de la que se remitieron a Méjico ejemplares impresos el 19 de diciembre. El 23 del mismo, dió su parecer el fiscal, señor Posada, i el 15 de enero de 1784 fueron promulgadas en Méjico, en solemne bando, por el virrey don Matías de Galvez.

(Concluirá).

La extracción del oro

PROCEDIMIENTO DE MR. SCHEDLOCK

Como se sabe, cualquier procedimiento empírico de lavadura es bueno para producir el oro aluvial; pero segun últimas comunicaciones de Lóndres, lo que los ingleses llaman *retorted gold* u oro de retorta, es el producto de aparatos mecánicos i procedimientos susceptibles de mejoras.

La mayor cantidad de oro es obtenida al presente de rocas cuarzosas que lo contienen en forma de partículas diminutas cristalizadas. Existen molinos para reducir a polvo este cuarzo i métodos para arrastrarlo por medio de una corriente de agua hasta un baño de mercurio de uno a dos centímetros de espesor que detiene al oro i deja pasar la ganga.

Así que el mercurio se halla saturado de oro, es llevada la amalgama a una retorta especial, donde evaporizado aquel metal, queda puro el *retorted gold*. Se ha exhibido en la Esposición de Liverpool recién sacado de la retorta con un estrafaloso color gris lechoso.

Si se sabe mantener la superficie del mercurio limpia i brillante, este procedimiento produce un rendimiento de 3 onzas de oro por 75 libras de mercurio.

El cuarzo es rara vez puro i a menudo encierra cobre, arsénico i pirita de hierro, cuya influencia priva al mercurio de su poder de amalgamación, convirtiéndolo en *perezoso*.

El año pasado, en la Esposición de inventos que se celebró en Lóndres, se presentó un aparato para combatir esa acción, el que su inventor, Richard Barker, llamó electro-amalgamador, i con cuyo nombre es conocido hasta el día. Para preservar todo el vigor i actividad del mercurio, a despecho de las sustancias que pasan sobre él, este aparato hace pasar una corriente de electricidad a través de la masa, i basta esto para que el mercurio desprendido deje en las retortas una cantidad de oro de 15 a 20 por ciento mayor que la obtenida por el método antiguo.

J. R. Acherley presentó también en la misma Esposición de inventos un amalgamador mercurial a *lluvia continua* para impedir que se pierda el polvo de oro que por su lijereza flota.

Eran estos los principales progresos alcanzados en la producción del oro en los últimos años, hasta que en la primera quincena de junio último ha venido Mr. Schedlock a anunciar una verdadera revolución en la metalurgia: la producción directa de los metales con una sola operación.

Hé aquí su método, del cual se ha estado ocupando la prensa científica europea, i que, segun su inventor, puede aplicarse a las piritas auríferas mas refractarias:

Los metales desmenuzados trátanse por un gas reductor, el hidrógeno u óxido de carbono a una temperatura elevada. El metal se funde i pasa a ocupar la parte inferior de la masa, los metaloides combinados se alejan en estado de gas o vapor i el resto de la ganga sobrenada en forma de escoria.

Mr. Schedlock hizo sus ensayos en las minas de Blackwal, cerca de Lóndres. Las instalaciones consistían en dos jeneradores de gas, una caldera para el baño del metal i una serie de cámaras de condensación. Descomponiendo el vapor calentado al exceso en los dos jeneradores, produjo el hidrógeno i oxígeno de carbono.

Los gases reductores mantenidos a una alta temperatura, fueron conducidos hasta la entrada de la caldera, en un punto en que se encontraban con el metal pulverizado. Reducido éste, entró en fusión. Los metaloides desprendidos fueron recibidos por los condensadores, los gases producidos por las reacciones se escaparon por la chimenea, i las materias inútiles de la ganga flotaban en el metal como una espuma, que se separó fácilmente.

Mr. Schedlock sostiene que su invento produce un metal mas puro que los métodos ordinarios, de precio ménos elevado i que se aplica a toda clase de minerales.

(7) La cuestión monetaria.—El Minero Mejicano, tomo IX, páj. 74, S. R.

(8) Clavijero.—Storia antica del Messico.

(9) El conde de Santiago.—Descripción de la ciudad de Zacatecas.

(10) Humboldt.—Ensayo político sobre Nueva España, cap. XI, lib. IV.

(11) Comentarios a las ordenanzas de minas, 1761, cap. XXII, lib. IX.

(12) Ensayos de metalurgia.—Méjico, 1784.

(13) Nueva teórica i práctica del beneficio de los metales.—Méjico, 1784.

(14) Tratado de amalgamación en Méjico, 1805.

(15) De la producción de los metales preciosos en Méjico.—Paris, 1843.

(16) Curso elemental de química.—Paris, t. III.