

dad de las calizas, es decir, del mayor ó menor agrietamiento de estas últimas.

El estudio detallado del relleno de estos yacimientos indica que el espacio que ocupan los criaderos no estuvo abierto en su totalidad antes que circularan las aguas termominerales, pues en este caso se observaría en el relleno la estructura en bandas; (1) y la ausencia de esta estructura hace creer que las aguas mineralizantes, á la vez que ensancharon las grietas por las cuales se verificó su circulación ascendente, depositaron sus minerales por el procedimiento de substitución metasomática. (2)

Todos los datos que se pueden tomar hasta ahora en la región en estudio parecen probar: que los criaderos de Chiquilistlán fueron formados, en la era terciaria, por soluciones termominerales ascendentes debidas á la acción solfatariana poco posterior á la erupción de las andesitas; que los minerales se depositaron al estado de sulfuros, por el procedimiento llamado metasomatosis ó metasomatismo, y en las zonas agrietadas de las calizas; y por último, que las aguas superficiales transformaron á los sulfuros de cobre y fierro con carbonato de cobre [azurita y malaquita] y óxido de fierro (limonita).

*Geología química.*—Son muy pocos los datos que se pueden obtener ahora en la región de Chiquilistlán para poder hacer el estudio geológico-químico de aquellos criaderos de mercurio, estudio que reservo para más tarde, cuando la exploración proporcione los datos necesarios, y por ahora diré solamente que: la asociación de los sulfuros de mercurio, fierro y cobre en esos criaderos, y la pequeña cantidad de azufre depositado, indican que las aguas termominerales, circulantes por las grietas de las calizas de Chiquilistlán en la época de formación de esos yacimientos, contenían: sulfuros de calcio, thiosulfato, carbonato y sulfato de sosa, y ácido carbónico libre; encontrándose en pequeña cantidad el ácido sulfhídrico, y dominando el carbonato alcalino y el ácido carbónico libre. Las aguas termales de esta composición pudieron disolver (3) á los sulfuros metálicos que forman el relleno útil de aquellos criaderos.

*Descripción de las minas.*—Muy pocos son los trabajos mineros que se pueden visitar ahora en Chiquilistlán, y entre estos se encuentran los siguientes:

La mina «El Manto» se compone de las siguientes labores: un tiro vertical que comunica, á los 10 metros de profundidad, con un gran salón abierto en parte por los trabajos de explotación y en parte por los derrumbes posteriores; y dos comedos de grandes dimensiones en la superficie pero asolvados á la profundidad, la cual según noticias es de 50 metros aproximadamente.

En el fundo San Miguel se encuentran las siguientes labores: un gran tajo superficial en parte hundido; un socavon abierto poco abajo del tajo anterior, y que por un crucero y un pozo comunica con otro crucero inferior, cuya frente se «coló» hasta colocarla en la vertical del tajo mencionado; y varias catas pequeñas abiertas recientemente,

En El Mercurio existen dos obras: un pequeño socavón, y un tiro de 12 metros de profundidad que comunica con un cañón de 12 metros de longitud, y en cuya frente se encuentra mineralizado el criadero.

En el fundo La Cobriza, que se encuentra en la

prolongación hacia el W. del fundo El Mercurio, solo se encuentra un tajo abierto de poca longitud.

Las minas «El Saucillo» «El Socorro» y «San Benito» están completamente azolvadas, pero produjeron en otro tiempo de 40 á 80 kilos de mercurio semanalmente, y no obstante la imperfección del sistema metalúrgico empleado,

Como se comprende por lo anterior, el mineral de Chiquilistlán ha sido muy poco explorado; ha producido frutos cuyo contenido en mercurio fué relativamente alto; se encuentra en condiciones favorables para el trabajo económico; es de desearse que la nueva Compañía explore convenientemente la región, y entonces podrá hacerse un estudio detallado acerca de la formación de estos criaderos de mercurio.

México, Abril de 1904.

## MINERIA, MANUAL DEL MINERO.

(CONTINÚA.)

Se puede combinar un clinómetro y una brújula sobre el mismo aparato fijando un pequeño péndulo en el centro de la brújula exactamente abajo de la aguja magnética.

12.—Para servirse de la brújula se la tiene horizontalmente, abajo de la vista, y se lee el número de grados que forma la línea de fe trazada sobre el cuadrante con la dirección del Norte magnético dado por la aguja. La brújula ordinaria está dividida en grados; cada uno de los arcos comprendidos entre el Norte y el Este, el Este y el Sur, el Sur y el Oeste, el Oeste y el Norte, comprende 90°.

Supongamos que observando según la declinación de un filón, se ve que su dirección es de 30° yendo del Norte al Este; se dice que esta dirección es de 30° E. Los mineros en sus cálculos no cuentan en general más que á partir del Norte magnético; pero es bueno recordar que el Norte magnético difiere del norte verdadero. Si se quiere determinar el Norte verdadero se observa la dirección de la sombra de un línea vertical á medio día.

### ORDEN DE ESTRATIFICACIÓN DE LAS ROCAS.

TERRENOS.	COLORES.	FÓSILES, ETC.	
Terciario.	Moderno y Pleistoceno	Colores diversos.	Todas las conchas marinas son especies vivas, osamentas de animales (osos, etc.)
	Plioceno	Blanco, verde, rojo, amarillo etc.	En Inglaterra, la mitad de las conchas pertenecen á especies vivas; osamentas de animales, muy abundantes.
	Mioceno	Blanco, verde, rojo, amarillo, etc.	Contiene cerca de 80% de especies desaparecidas; osamentas de animales, plantas, etc.
	Eoceno	Blanco, verde, rojo, amarillo, etc.	Arcilla, arena, etc. Presenta depósitos de agua dulce y depósitos marinos; conchitas de especies desaparecidas, osamentas de animales.
Secundario.	Cretáceo	Blanco en general	Creta superior y Creta inferior sin sílex; creta margosa; arenas verdes superiores. Conchas marinas, esponjas, erizos de mar, etc.
			Las rocas terciarias proporcionan arcilla para ladrillos, así como otras arcillas, yeso, arena, depósitos de fosfato de cal, etc. Se encuentran yacimientos de hulla de este periodo en la India, en el archipiélago indiano, en las Filipinas, en el Japón, en Nueva Zelandia, en la Isla de Vancouver, y en ciertos lugares de Europa.

[1] J. S. Curtis. Loc. cit. págs. 98 y 122.

[2] Valdemar Lindgren, Trabajo citado. Twentieth Ann. Rept U. S. Geol. Survoy 1898-99 Part III, págs. 104, 217.

[3] Véase Juan D. Villarelo. Génesis de los yacimientos mercuriales de Palomas y Huitzaco. Memorias Sociedad Alzate. Tomo XIX, 1903. págs. 97-123.

METALURGIA.

APUNTES SOBRE CONCENTRACION DE MINERALES DE ORO Y PLATA

POR EL

INCENIERO DE MINAS TEODORO LAGUERENNE. (1)

En toda substancia mineral tenemos que considerar dos partes distintas, la una que contiene la materia rica y la otra estéril. Es indudable que la materia rica es más escasa, por cuya causa, por medio de preparaciones mecánicas, se trata de reducir á un pequeño volumen la parte rica para que seguida pueda entrar en beneficio.

Entre las distintas operaciones mecánicas á las cuales se someten los minerales, la concentración es talvez la más importante, habiendo llegado á adquirir de pocos años á esta fecha una verdadera importancia, á causa de la explotación de los criaderos que contienen oro.

El oro muy raras veces se encuentra en fragmentos gruesos, generalmente está muy diseminado en la matriz, y en partículas tan pequeñas, que muchas veces ni aun con el auxilio de lentes poderosos son discernibles.

Puede asegurarse que la mayor parte de los minerales que se benefician en la República contienen oro, cuyo valor puede ser de seis á ocho pesos oro por tonelada, cantidad costeable siguiendo buenos sistemas del beneficio.

El oro encuéntrase en el estado nativo en la parte superior de las vetas hasta donde los agentes atmosféricos han podido ejercer su influencia; pasando este límite, se encuentran los sulfuros, antimonuros, arseniuros y teluros de oro y plata, y podemos asegurar que llegando al nivel en que se encuentran las aguas en las minas, el cual es variable en cada mina, se presentan estos últimos compuestos minerales. Por lo expuesto podemos dividir los minerales de oro y plata en dos grupos: el primero comprende los minerales en el estado nativo, así como los cloruros, bromuros, ioduros y sulfuros simples, que son propios para la amalgamación y que podremos llamar minerales dóciles; el segundo comprende los minerales combinados con el azufre y demás compuestos, y que son impropios para la amalgamación y que llamaremos rebeldes ó refractarios.

El oro nativo se amalgama sobre placas de cobre colocadas en el interior y en el exterior de los aparatos de molienda, estando estas placas amalgamadas y preparadas de una manera especial.

Generalmente se cree que el oro en el estado nativo se amalgama con suma facilidad con el mercurio, pero en la práctica desgraciadamente se observa muchas veces lo contrario.

El Sr. D. Guillermo Skey, químico analítico de la Sociedad Geológica de Nueva Zelanda, después de haber hecho numerosas experiencias, con el objeto de investigar por qué causas no siempre tiene lugar la amalgamación del oro, observó lo siguiente:

1º Que muchos fragmentos de oro nativo de diversas magnitudes cuya superficie parecía estar completamente limpia, no se amalgamaban con el mercurio.

2º Que siempre que esto tenía lugar se encontraba azufre sobre la superficie de estos ejemplares.

(1) Tenemos el honor de dar cabida en nuestras columnas al estudio precedente, por cumplimentar á un abonado y aunque es cierto que fué publicado hace algunos años, como contiene reglas y enseña útiles conocimientos que no poseen todos los prácticos, creemos que siempre es de utilidad volver á mencionarlo.

	TERRENOS.	COLORES.	FÓSILES, ETC.
SECUNDARIO.	Gault.	Azul, sombrío ó verdoso.	
	Arenas verdes inferiores y Wealden.	Verdoso.	Arena, arcilla, marga [con algunas especies marinas.]
		Verdoso, etc.	Arcilla, y arena [que sirve para la fabricación del vidrio.] No hay especies marinas, pero hay gran desarrollo de la flora tropical.
	Jurásico, Oolito, Lías, etc.	Amarillo, verde, blanco, marrón, gris azul, etc.	Arcilla, arena, calcárea, esquistos. Notable abundancia de amonitas y de nautilos. La oolita y el lías proporcionan piedras de construcción y de pavimentos. Esquistos aluminosos de lías; minerales de hierro, de oolita y de lías.
PRIMARIO.	Trías.	Rojo, verde, blanco.	Arcillas rojas, margas, esquistos, asperón. Restos de peces y de reptiles, y huellas de pasos de animales. Capas de sal gema en el Cheshire.
	Permiano.	Rojo, amarillo, blanco, marrón.	En Inglaterra, asperones rojizos y calcárea magnésiana. Pocos fósiles en el asperón; en la calcárea magnésiana, restos de pescados con colas semejantes á las colas de los esturiones. Huellas de pasos de animales.
		Carbonífero. (1)	Gris oscuro en general, con visos azules ó negros.
	Devoniano, asperón, rojo, antiguo.		Rojos en general, con visos grises y amarillos.
Siluriano.	Gris, rojo, púrpura, verde, verdoso.	Capas de arcilla, pizarra y esquistos, asperón, asperón grueso, calcáreas, conglomerados, etc. Restos de trilobitas, de corales, de estrellas de mar, de graptolitas, representadas actualmente por la "pluma de mar." Los trilobitas y las graptolitas son fósiles muy característicos.	
	Siluriano.	Gris, rojo, púrpura, verde, verdoso.	El siluriano es la capa más antigua en que se encuentran pescados fósiles. Las rocas volcánicas son muy frecuentes y los terrenos estratificados están á menudo invertidos ó plegados.
Cambriano.	Colores diversos.	Pizarras terrosas, asperones, piedra de teja, conglomerados, fósiles de trilobitas, etc. Estos terrenos proporcionan pizarras para techos, piedras de amolar, calcárea laminar, y diferentes minerales metálicos.	
Laurenciano.	Colores diversos.	Gneiss cristalizados con lechos de calcárea y vetas de granito. En el Canadá el laurenciano ocupa más de 50 millones de hectáreas. Proporciona materiales de construcción, etc.	

(1) Los terrenos inferiores al terreno hullero son notablemente ricos en filones metalíferos; lo mismo pasa con las rocas metamórficas y con el granito. Se explota en el carbonífero minas de hierro, de plomo, de zinc, etc.

Continuara.