
BOLETIN
DE LA
Sociedad Nacional de Minería

DIRECTORIO DE LA SOCIEDAD

—◆—
Presidente
Cárls Besa.

Vice-Presidente
Cesáreo Aguirre

Director Honorario
ALBERTO HERRMANN

Aldunate Solar, Cárls
Andrada, Telésforo
Avalos, Cárls G.
Chiapponi, Márcos
Echeverría Blanco, Manuel

Elguin, Lorenzo
Gallardo González, Manuel
González, José Bruno
Lecaros, José Luis
Lira, Alejandro

Mandiola, Telésforo
Martinez, Aristides
Pinto, Joaquín N.
Pizarro, Abelardo
Schneider, Julio

Secretario
ORLANDO GHIGLIOTTO SALAS

**La industria del Bórax.—Nuevas aplicaciones de este
producto.—Una gran riqueza nacional**

Respondiendo a la amable invitación que nos ha hecho la redacción del BOLETIN DE LA SOCIEDAD NACIONAL DE MINERÍA, vamos a hacer un ligero esbozo de la industria borácica, de las nuevas aplicaciones que se viene dando a sus productos i del gran porvenir reservado en nuestro país a los yacimientos de esta sustancia.

*
* *

El borato de cal, único mineral de bórax que se haya encontrado hasta la fecha en los yacimientos de Chile, es la materia prima de mas valor i mas abundante de las empleadas actualmente en la industria. El ácido bórico estraido de las célebres fuentes termales de Toscana i el bórax nativo de la India, solo van quedando como recuerdo histórico, hallándose su escasa producción en plena decadencia a causa de la transformación económica experimentada por la industria en los últimos años.

Depósitos análogos a los de Chile existen en Turquía, Nevada, California, Perú, Bolivia i Argentina, pero los nuestros son inmensamente superiores a los de cualquier otro país, tanto por su situación como por la abundancia, riqueza i facilidad de explotación de sus minerales.

Los trabajos emprendidos en la costa de la antigua Mycia, frente a Constantinopla, tocan ya a su término. La explotación actual solo data de 1865, pero en

toda la estension del valle de Sultan-Tchair, asiento de las minas, se notan los desmontes i huellas de trabajos mas antiguos, sobre los cuales no existe informacion histórica, remontándose talvez a muchos siglos.

M. E. Robin (*Annales de Geologie*, 1901), calcula en esos depósitos una reserva apenas suficiente para mantener la actual explotacion de 10 a 12,000 toneladas, durante 16 años

Aunque los Estados Unidos marchan a la cabeza en la produccion del bórax, sus yacimientos no pueden soportar comparacion con los de Chile. Uno de los mas próximos al mar, el mineral de Calico, en California, por ejemplo, dista de San Francisco 840 kilómetros, miéntras que Ascotán, el mas alejado de la costa entre nosotros, queda solo a 387 kilómetros de Antofagasta. El costo de produccion es tambien mucho mas caro en este país que en cualquier otro.

De los depósitos situados en la América Meridional, pueden ser considerados únicamente los del Perú, porque tanto los de Bolivia como los de la República Argentina, hállanse en manifiesta inferioridad con relacion a los de Chile, por la gran distancia que los separa de la costa. Las borateras del Perú ocupan una situacion mas favorable, pero, salvo el depósito de Salinas, en Arequipa, los demas que se han encontrado hasta ahora carecen de importancia.

Resulta, pues, que nuestro país se halla en condiciones verdaderamente excepcionales para dar impulso i desarrollo a la produccion de una sustancia cuyas aplicaciones van alcanzando cada dia mayor valor.

La produccion global de minerales de bórax sube en la actualidad alrededor de 100,000 toneladas, distribuidas entre los siguientes países:

Estados Unidos.....	34,000
Chile.....	18,000
Turquía.....	12,000
Argentina.....	10,000
Perú.....	8,000

Completan lo restante Bolivia, Italia, India, i Alemania.

*
* *

Los principales productos que se derivan de la industria del bórax son: el bórax cristalizado, o simplemente bórax i el ácido bórico.

El bórax cristalizado es la sustancia blanca, semi trasparente, de uso vulgar que todos conocen i cuyo descubrimiento se remonta a la mas alta antigüedad. Dos mil años ántes de nuestra éra empleábanlo los chinos en la soldadura de metales i en la fabricacion de su renombrada porcelana.

Los azulejos i esmaltes desenterrados por el arqueólogo Schliemann en las ruinas de Mycenas, contenian un elemento borácico en su composicion, i Bulwer Lytton menciona en los *Ultimos dias de Pompeya* una preparacion de bórax que servia para frotar el cuerpo de los gladiadores i cubrir la arena del circo.

El nombre de esta sustancia viene de *bourach*, palabra árabe que, trasmitida

al español, se trasformó en *borraj*, término con el cual suele designársela todavía en algunas provincias de España. También se la llama *atincar*, derivación del indostánico *tincal*, introducido por los mercaderes venecianos i portugueses que transportaban el bórax nativo del Thibet a Europa.

En la antigüedad su empleo hallábase limitado a la fabricacion de esmaltes, vidrios, soldaduras i otros usos de menor importancia, pero las aplicaciones que recibe actualmente son tan numerosas, que su descripción detallada nos llevaria demasiado léjos. Enumeraremos solo las principales.

El bórax entra en la industria cerámica para la fabricacion de los esmaltes, de la loza, porcelana i objetos vidriados; en la fabricacion del hierro esmaltado, en ciertos vidrios i cristales i en la preparacion de cementos.

Se emplea para el blanqueo i como mordente en las hilanderías de algodón, papeles estampados i fábricas de lino; disuelve la materia glutinosa de la seda cruda.

Entra en la industria química para la preparacion del marfil i mármol artificial; en la imitacion de piedras preciosas, fabricacion de tintas, barnices i colores; en la composicion de mezclas antisépticas para la conservacion de carnes i otros alimentos; fabricacion de jabones i perfumería.

Los empleos que tiene en metalurgia son tan numerosos como variados: sirve para el apartado i refinacion del oro i la plata, fabricacion del acero, soldaduras i trabajos analíticos.

Se consumen también considerables cantidades de este producto en el almidonado, blanqueo de la ropa i otros usos domésticos.

El ácido bórico se emplea, por su parte, en la fábrica de bujías para la impregnacion de las mechas; en la industria cerámica para la confeccion de los colores de esmalte i en curtadura a fin de conservar las pieles, evitar las fermentaciones i salar los cueros.

La agricultura consume el ácido bórico en la conservacion de granos i para combatir ciertas enfermedades criptogámicas de los vegetales útiles: *oidium*, *antraxosa*, etc.

Los usos medicinales de ámbos productos son muy conocidos.

Pero la aplicacion mas reciente que se ha dado a este producto en Europa i que le asegura un porvenir muy brillante, es el acero especial borurado descubierto por Doesbereiner i Fellner en 1903.

En los ensayos efectuados hace poco en Austria, este acero habria demostrado tener, segun comunica *Le Monde Industriel* de 15 de febrero último, en un artículo transcrito de la *Zeitschrift für Elektrotechnik*, de Viena, cualidades de resistencia, dureza i tenacidad muy superiores a las del producto de la cementacion ordinaria.

Una de las causas que mas han contribuido a la rápida expansion de la industria borácica ha sido la constante baja en el precio de sus productos. Hace veinte años el bórax cristalizado se cotizaba en Liverpool a £ 60 tonelada. Hoy los precios varían entre £ 15 i £ 16 por bórax cristalizado, entre £ 24 a £ 26 por ácido bórico i de £ 9 a £ 10 por mineral crudo con 44% de ácido bórico anhidro.

*
* *

Los yacimientos de Chile, como los del Perú, Bolivia i Argentina, se hallan en varios puntos de la gran altiplanicie que forman las ramificaciones de los Andes entre los paralelos 15 i 26 de latitud sur, i la cual desarrollándose, desde los cordones marítimos, avanza mas de 500 kilómetros hácia el interior del Continente.

Esta inmensa rejion subdivídese en mesetas escalonadas con direccion jeneral de norte a sur. La zona mas occidental, ancho de 150 a 200 kilómetros, tiene una elevacion sobre el nivel del mar que varia entre 1.200 i 2.000 metros. Prolongándose a traves de enmarañadas serranías siguen al oriente otras mesetas de mayor altura, las cuales vienen a terminar a su vez en las gradientes inferiores que limitan las llanuras del Brasil i Chaco arjentino.

La rejion mas elevada de la altiplanicie, cuyo nivel medio oscila entre 3.500 i 4.000 metros, lleva el nombre jeneral de Puna, i abunda en grandes depresiones u hoyadas independientes que constituyen depósitos mas o ménos pantanosos de diversas sustancias salinas. Como los célebres *marshes* de Nevada i California, con los cuales presentan, salvo la diferencia de alturas, grandes analogías, estas singulares formaciones parecen derivar de la evaporacion de antiguos lagos, cuyas mermadas aguas aun pueden verse en muchos salares.

El bórax es un producto esencialmente volcánico i su presencia se esplica naturalmente en una rejion como la de la Puna, cubierta de cráteres estinguidos, i donde las traquitas, piedra pómez, escorias lávicas, i otros detritus eruptivos dan una fisonomía característica i especial al terreno.

Los salares abarcan estensiones mui variadas. No todos contienen bórax, pero cuando existe, la conformacion de los depósitos de este mineral es mas o ménos idéntica en todos ellos. Se halla por lo regular a la superficie del terreno, en zonas que varian en espesor desde unos pocos centímetros hasta 1 metro 50, i aun mas.

Como hemos dicho ántes, el único mineral de bórax que se encuentra en los yacimientos de Chile, es el borato de cal, el cual forma en algunos puntos masas compactas, de un blanco de nieve, i en otros, nódulos de sedoso lustre i estructura fibrosa. Su constitucion es jeneralmente húmeda i deleznable.

Los yacimientos de bórax descubiertos hasta la fecha son: Chilcaya, Cariquima, Pocapoconi i Pintados, en la provincia de Tarapacá; Carcote, Ascotan, Dia-loque, Ceres, Calartoco, Tiloposo, Vegas de Carvajal i Aguas Calientes, en Antofagasta; la Isla, Pedernales i Maricunga, en Atacama.

Las borateras de Pintados, Ceres, Calartoco, Tiloposo i Vegas de Carvajal se hallan en las mesetas inferiores, inmediatas a los yacimientos de salitre, i su formacion, meramente accidental, debe atribuirse a grandes aluviones desprendidos desde las rejiones volcánicas de la Puna, los que arrastrarian el mineral hasta los sitios en que ahora se halla depositado. La forma exclusivamente nodular del borato que allí se encuentra i la naturaleza del terreno en que descansa, arena suelta i cantos rodados, confirman esta suposicion.

Para que se tenga siquiera una idea de la fabulosa riqueza que significan los yacimientos de bórax en nuestro país, haremos un ligero cálculo de las existencias de Chilcaya, la más rica i estensa de las borateras de Chile i cuya producción, conjuntamente con la de Ascotan i Pedernales, está llamada a predominar en el mercado del mundo.

La boratera de Chilcaya o de Surire, como también se la llama, ocupa el centro de un extenso valle enclavado entre varios cerros volcánicos pertenecientes al cordón más occidental de los Andes, en los grados 18.48' de latitud sur i 71.26' de longitud oeste del meridiano de París. La hoyada mide 19 kilómetros de largo por 9 a 10 de anchura, cubriendo una superficie aproximada de 180 kilómetros cuadrados. Su altura sobre el nivel del mar es de 4.200 metros.

Los depósitos salinos ocupan más o menos dos tercios de la extensión total del valle. Además del borato constituyen estos depósitos mantos de sal común, sulfato de soda, arcilla i yeso. Las diversas zonas de borato tomadas en conjunto abarcan, por lo menos, un tercio de los salares, o sean 40.000.000 de metros cuadrados.

El espesor de los mantos de bórax, según las numerosas exploraciones practicadas en ese yacimiento, varía desde 10 hasta 80 centímetros. Hai en algunos puntos zonas que alcanzan a 1 metro 50, pero no la tomamos en cuenta en nuestros cálculos, que serán siempre determinados al *mínimum*, razón por qué rebajamos todavía el promedio superior a 30 centímetros que resulta, a solo 25 como profundidad jeneral de toda la capa de borato explotable que allí existe.

La ley del mineral, sobre el terreno, varía entre 24 i 36% de ácido bórico i para darle la ley comercial de 44%, que se exige al borato destinado a la exportación, hai necesidad de someterlo a una concentración previa. Esta concentración es muy sumaria, pues solo consiste en secar el borato a fin de eliminar una parte del agua que contiene siempre en exceso. La operación se efectúa dejándolo espuesto, en la misma orilla del yacimiento, a la acción del sol i del viento por algún tiempo i calentándolo después en hornos de reverbero. Lo último se practica jeneralmente en el puerto de embarque.

La densidad del borato de cal es, según el profesor Bailey, de California, de 1,65.

Por las sustancias estrañas i pérdidas en la extracción i primer secamiento, puede fijarse que solo hai un aprovechamiento de $\frac{2}{3}$ del borato de cal explotado.

Por último, en la concentración final que se opera para dar al mineral la ley de 44% en ácido bórico, pierde éste $\frac{1}{4}$ de su peso.

Operando ahora con estos datos, tenemos:

Superficie ocupada por borato, en metros cuadrados.....	40.000.000
Por el espesor de 25 centímetros, dá en metros cúbicos.....	10.000.000
Por la densidad de 1,65 dá en toneladas métricas.....	16.500.000
El coeficiente es $\frac{2}{3} \times \frac{3}{4} = \frac{1}{2}$ de lo anterior, o sean toneladas.....	8.250.000

Resulta, pues, que, a pesar de las intencionadas rebajas hechas en el cálculo, hai en Chilcaya una existencia de *ocho millones doscientos cincuenta mil* toneladas de borato, supuesto el mineral ya beneficiado i en punto de venta.

El borato de cal con lei de 44% se vende actualmente en Europa entre 9 i 10 libras esterlinas por tonelada. Con el menor de estos precios el valor de esa cantidad de mineral representaria la enorme suma de:

£ 74.250,000

I no se crea que hai exajeracion alguna en nuestros cálculos. Tratándose de salitre u otros depósitos análogos la estimacion es difícil i puede estar sujeta a errores a causa de la gruesa capa de materia estéril que los cubre, pero no sucede lo mismo con el bórax de la Puna, cuyos yacimientos, hallándose siempre a flor de tierra, no presentan para su avalúo otras dificultades que las derivadas de la grande estension que abarcan los depósitos.

Quien quiera que haya tenido ocasion de visitar alguna vez esos inmensos estuarios, con su blanca vestidura de sales prolongada mas allá del horizonte, no podrá ménos de reconocer cuán prodijiosa cantidad de riqueza mineral ha venido depositando en ellos la lenta accion de los siglos. ¿Qué son, en efecto, esos millones de toneladas para yacimientos como los de Chilcaya, Ascotan i Pedernales, cuya estension se mide por centenares de kilómetros cuadrados?

* * *

Tres poderosas Compañías dominan la produccion de bórax en el mundo.

The Pacific Coast Borax C.^o, organizada en Nueva York en 1888 i que tiene bajo su control casi toda la produccion de Norte América.

The Borax Consolidated Co. Ld., fundada en Lóndres en 1898, que posee los yacimientos de Turquía, Italia i algunos de los Estados Unidos, Chile i Perú. La principal propiedad de esta Compañía es el yacimiento de Ascotan en Chile.

La Compagnie International des Borax, organizada en Bruselas en 1899 con el objeto de explotar los yacimientos de Salta i Jujui en la República Argentina.

El comercio de bórax se rige por la proporcion o lei de *ácido bórico anhidro* contenido en el mineral. Desde hace algunos años se ha tomado como tipo fijo regular la lei de 42 a 44%. Cuando los minerales tienen ménos lei, sufren fuertes descuentos.

En la actualidad solo hai en Chile trabajos formales de explotacion en la boratera de Ascotan. De este yacimiento sale el 90% de las 17 a 18.000 toneladas que se esportan anualmente de nuestro pais.

La boratera de Ascotan se explota regularmente desde 1884, pero la gran prosperidad de sus trabajos data desde que llegó al yacimiento la línea férrea internacional de Antofagasta a Oruro.

Por regla jeneral, cuando no hai línea férrea inmediata, la explotacion del bórax es difícil a causa de la gran distancia en que se hallan situados los mejores yacimientos. Con facilidades en el transporte esta industria ha producido mayores beneficios que cualquiera otra industria análoga.

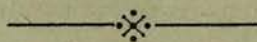
La antigua empresa chilena de Ascotan, cuyo capital era solo de \$ 400.000

repartido en dividendos desde 1893 hasta 1897, fecha en que vendió sus propiedades a la Borax Consolidated, \$ 1.130.000 i tenía en caja en el momento de la venta, mas del 75% de su capital. La explotacion no pasaba en esa época de 5.000 a 6.000 toneladas anuales.

Hoi que la produccion ha triplicado i cuando el aumento del consumo mundial de este producto sube de un año a otro de 15.000 a 20.000 toneladas, es fácil prever los pingües resultados que tendrán las nuevas explotaciones que, mediante la construccion de líneas férreas, se tratan de establecer en Chilcaya, Pedernales i otros puntos, mas abundantes en minerales i mejor situados que Ascotan.

Tales son, descritas a grandes rasgos, las brillantes expectativas que se abren en nuestro pais a una industria de tan gran porvenir i a cuya produccion está llamado a concurrir en primer término por la abundancia i riqueza de los yacimientos que le ha señalado la naturaleza. Nos felicitamos tambien de haber tenido ocasion de contribuir, una vez mas, a que los productos de nuestro suelo sean conocidos i apreciados en lo que valen.

FRANCISCO DEL CAMPO.



Por la Minería

Nº 99

Señor don N. N.

Permítame usted que señale a su consideracion algunos datos e ideas que se relacionan con el incremento de nuestra industria minera de cobre, ya que la época es tan propicia, debido al alto precio que tiene este metal en el mercado extranjero.

I sin querer ocasionar a usted molestias estendiéndome demasiado en la presente carta, entro en materia, esforzándome por ser lo mas lacónico posible.

Bien sabe usted que actualmente todas las minas de cobre del pais que están en estado de dar metales i producir algo, se trabajan i se explotan sin escepcion alguna; las que no se trabajan son aquellas que requieren pequeños o grandes desembolsos para su reconocimiento i habilitacion.

Sabe usted tambien que las grandes vetas de cobre en los centros mineros conocidos en el pais tienen una estension lonjitudinal de varios kilómetros, manifestándose en muchas partes con afloramientos sobre la superficie del terreno. Sobre estas corridas de vetas han sido explotadas desde el sol hasta mayor hondura (rejon de los bronces amarillos) solo algunas minas constituidas en ellas. Vecinas a ellas i sobre su misma veta existen muchas otras pertenencias que con sus trabajos han tomado solo una hondura insignificante llegando apénas a la rejion oxidada (metales de color).

Son estas minas de poca hondura, ubicadas en distritos mineros ya conocidos i sobre vetas explotadas en pertenencias colindantes, las que deben trabajarse i reconocerse i cuyos buenos resultados, prescindiendo de la fantasía minera, son seguros.

No encuentra usted en el litoral del país un solo mineral de cobre de los que han sido famosos i ya han pasado a la historia por sus riquezas, donde no se encuentren minas en las condiciones que dejo indicadas. Desde Chuquicamata, con sus ricas minas i sus famosas llamperas, hasta la estensa rejion minera al sur del rio Huasco, hai minas en abundancia por reconocer i un campo vastísimo de explotacion i de estudio.

He nombrado la rejion del valle del Huasco i me va usted a permitir darle a conocer lo que es en la parte que comprende su rejion minera de la costa, que la abarca en toda su estension el departamento de Freirina, que es donde la naturaleza ha sido harto pródiga en minerales de cobre esencialmente. Es en este departamento donde están situados los antiguos minerales de Carrizal, Astillas, del Fierro, etc. al norte del valle, i el mineral de San Juan con sus distritos mineros de Quebradita, Fragüita i Labrar, en los cuales están ubicadas las minas del esforzado minero don Tomás Marambio; el antiguo mineral de El Morado, el de Ratones, Mollaca, Perdices, Cristales, etc. al sur del valle.

Por hoi, solamente del mineral de Ratones, que es el que está a mayor distancia del valle, puedo darle datos que le manifestarán su importancia.

Acerca de este mineral ha escrito lo siguiente el distinguido i prestigioso ingeniero señor don Carlos Gregorio Avalos:

«Se encuentra aproximadamente situado a 15 kilómetros al SE. del conocido asiento minero de El Morado, es decir, mas o ménos, a 40 kilómetros de la costa, hácia la cual, al puerto de Sarco, se une por un buen camino carretero, siguiendo la quebrada de Chañaral....

.....
 »El terreno en que se encuentra el mineral de Ratones pertenece a la época primitiva, rocas de cristalización, características de la formación del litoral de Chile. Se observan ahí, en las cumbres de los cerros, las esquitas cristalinas, levantadas i comprimidas por las rocas sieníticas i graníticas. Bajo este punto de vista la analogía entre él i los minerales de Carrizal i la Higuera, es evidente, completa.»

Particularizando algunos datos de las minas de Ratones puedo comunicarle que en la mina Africa se han explotado beneficios en vetas de SN. de 2 metros de ancho de metales de color de 15% comun; que en el Pique Urquieta, Mina Asia, se han explotado, entre otros, beneficios de mas de dos metros de espesor con lei superior a 18% como lei jeneral.

En esta misma mina a una hondura de 25 metros se han reconocido i explotado beneficios en un gran empalme de seis metros de ancho, metales de una lei media no inferior a 15% i no faltando puntos de arranque de 35%. Estas minas de una hectárea de estension cada una, pertenecen a los señores Urquieta Hermanos, de Freirina.

Vecina a estas pertenencias, como quien dice tabique de por medio, se encuentra tambien la mina Insula de 5 hectáreas, acerca de la cual ha escrito el respetado ingeniero Mr. Alejandro C. Jameson (Assoc. Mem. Inst. C. E.) lo que copio testualmente:

«The shaft in the Mina Insula has only some is metres of depth on a strong

north and south lode, some 3 to 4 metres thick and visible for a long distance on the surface. This lode presents the same appearance as did the others at the same depth and every thing points to the finding of rich «*bronces de color*» when the requisite depth is attained.»

Dentro de pocos dias mas se iniciarán nuevamente trabajos de avances a hondura i a la horizontal en otra mina, en la cual sus dueños, con justificada razon, aguardan los mas lisonjeros resultados.

Hace algun tiempo i con motivo del movimiento iniciado para la reforma del Código de Minería, se publicó en un diario de Santiago la idea de organizar una Sociedad Exploradora de Minas de Cobre. Idea es esta cuya realizacion hoi seria un gran paso dado en pro de la minería de Chile.

Que se trabajen i reconozcan primero las minas por nosotros mismos, que se habiliten i den a conocer i entónces, puesta de manifiesto su importancia, afluirán, sin duda alguna, abundantes capitales del extranjero.

Inicie i prestigie usted esta Sociedad; fórmela con acciones a precios bajos, popularizándola de tal modo que su adquisicion esté al alcance de todas las fortunas; elijan las minas que en cada asiento minero descuelen por sus probabilidades de éxito instalando trabajos económicos i bien aconsejados i veremos cómo aumentan en el doble las esportaciones de cobre por nuestras aduanas.

Soi de usted atto i S. S.

MÁXIMO R. ASTORGA

Volcan, 8 de mayo de 1905.



Grupo de minas «Sara»

Es jeneralmente conocida la abundancia i riqueza de los yacimientos cupríferos que en sus serranías ostenta el estenso departamento de Chañaral.

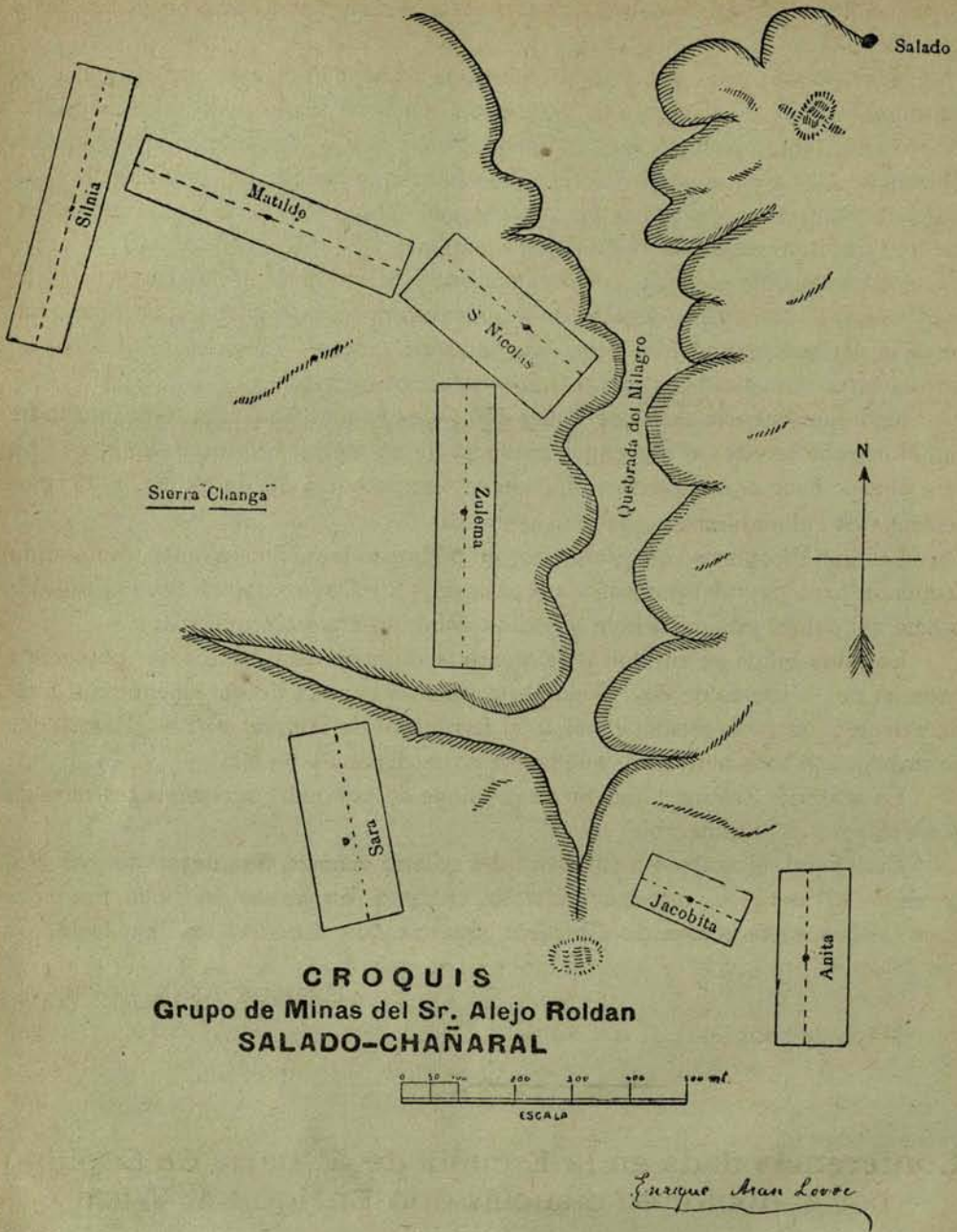
A la larga lista de los antiguos i grandes minerales como Animas, El Cármen, Pueblo Hundido, Los Pozos, Salado, Carrizalillo, etc., hai que añadir algunos mas, resurjidos mediante el esfuerzo de antiguos industriales, como ser Potrerillos, Sierra Aspera, Chañarcito, Chibato, Grupo Sara, i varios mas que están llamando con justicia la atencion de mineros i fundidores.

Mediante el teson del activo industrial don Alejo Roldan el grupo de Minas Sara viene figurando con brillo entre los centros productores del departamento. Este grupo de minas está situado a 12 kilómetros al suroeste del antiguo mineral del Salado, en la sierra denominada Changa. La altura de esta sierra sobre el nivel del mar es de 450 metros, siendo su roca predominante la *sienita* moderna.

El grupo se compone de las siguientes minas: Sara con 5 hectáreas, Jacobita 2, Zulema 5, S. Nicolás 5, Matilde 5, Silnia 5; total 7 pertenencias con 32 hectáreas.

* * *

La mina Sara es constituida por una veta real de poderosa corrida; su rum-



bo es N. 10° P. recuesto al naciente, formando un ángulo de 50° con la horizontal. La potencia del filon metálico es de 1.50 metros, constituido por el peróxido de hierro silicatado i cuya lei de cobre varia de 6 a 12%.

Se observa tambien en esta pertenencia a la cabeza inmediatamente encima del plano de la veta una manteria arcillosa caliza de mas de un metro de espesor rebanada por innumerables cruceros de carbonatos calizos formados, sin duda alguna, por antiguas filtraciones. Estos cruceros al caer sobre la veta, pinta ésta

en metal de subida lei de cobre, conocido jeneralmente con el nombre de *metal calichudo*.

Hace pocos meses que esta mina está en trabajo i por esta circunstancia su hondura vertical es solamente de 25 metros, teniendo tambien poco desarrollo su laboreo horizontal, pero superficialmente el filon está reconocido en una estension de mas de 150 metros por la corrida. Los varios picados allí labrados lo han sido sobre metal, lo cual indica claramente que el beneficio no se encuentra únicamente localizado en el laboreo de la boca-mina.

La produccion mensual de esta mina es de 2.000 quintales métricos, con lei media de 8%. No siendo el cerro de mayor dureza en este grupo el barretero barra al dia 120 pulgadas de cerro, pagándosele 3 pesos. La produccion mensual por barretero se calcula entre 150 i 200 quintales métricos.

En la pertenencia Anita se notan dos vetas; la mas poderosa tiene un rumbo Sur-Norte con montes al naciente i potencia de un metro veinte centímetros. La otra veta le hace crucero presentándose en una potencia de un metro. Esta pertenencia es indudablemente de gran porvenir.

La San Nicolás es constituida por un poderoso manto ferrujinoso, espléndido fundente, pero cuya lei por cobre no pasa de 5%. Dada su situacion i el regular precio del cobre, esta mina bien atendida debe dejar alguna utilidad.

La mina Silnia es un filon igualmente ferrujinoso de 3 metros de potencia i cuya lei por cobre es de 8%. Tiene esta mina la ventaja de que cuenta con hue-lla carretera hasta su misma cancha i el ferrocarril de Animas a Los Pozos, que se trabaja con toda actividad, quedará a corta distancia de ella.

La Matilde, Zulema i Jacobita son minas de porvenir, aunque la potencia de sus vetas no es considerable.

En jeneral, el acarreo a Chañaral del quintal métrico de mineral de este grupo es de 80 centavos, constituyendo su criadero ferrujinoso un buen fundente para los modernos hornos de *Chaqueta*, sistema que funciona en Chañaral.

ENRIQUE ARAN LOWE.

Mayo de 1905.



Conferencia dada en la Escuela de Minería de Copiapó por el doctor en ciencias don Enrique A. Ward

ALGUNOS DATOS I TEORÍAS ACERCA DE LAS METEORITAS

Cuando el hombre primitivo miró por primera vez al cielo en la noche i vió la luna i las estrellas, indudablemente él se preguntó qué eran éstas. I cuando vió una de estas últimas dejar su lugar i caer hácia la tierra, él debe haberse admirado de tan estraño fenómeno.

Esta admiracion ha continuado por cientos de miles de años que han trascurrido desde entónces, aunque el aumento de estudios astronómicos i el perfec-

cionamiento de instrumentos para observaciones han explicado ya mucho de lo que ántes era oscuro i misterioso. ¡Qué inmensas han sido las dificultades del hombre i qué grande ha sido su triunfo!

Sus estudios han incluido primeramente el sistema solar, una gran superficie, de espacio de mas de cincuenta billones de millas en diámetro, teniendo el sol en su centro, en sus órbitas circulares a Mercurio, Vénus, la Tierra, Marte, Júpiter, Saturno, Urano i Neptuño, ocho planetas con sus satélites i en el espacio, entre Marte i Júpiter, algunos cientos de asteroides, pequeños cuerpos planetarios. Así como es de grande Júpiter i algunos otros de estos planetas, así tambien es la distancia que los separa; por lo tanto, se puede decir que el espacio del sistema solar está casi desocupado. En seguida, mas allá de éste, tenemos el espacio estelar, del cual solo conocemos su superficie mas cercana a nosotros, lo mismo que mirando a un bosque ilimitado vemos solamente aquellos árboles que están en el lado mas próximo. Aquí los cuerpos celestes son infinitos en número. Los astrónomos han contado alrededor de cien millones de estrellas. I todas estas estrellas son otros tantos soles que alumbran con luz propia en vez de otros que brillan con luz reflejada, como lo hacen los planetas. Muchas de estas estrellas son mas grandes que nuestro Sol, siendo solo la gran distancia la que las hace aparecer pequeñas.

La estrella que está mas cercana de nosotros es Alpha Centauri, de la constelacion de Centaur, estando 220.000 veces mas léjos de la Tierra que el Sol, i cuya órbita sabemos que dista noventa i tres millones de millas. ¿Apreciamos nosotros esta gran distancia?

La luz recorre 186.000 millas por segundo. La luz de la Luna llega a nosotros en un segundo mas o ménos. La luz del Sol demora 489 segundos, o sea alrededor de 8 minutos. Pero un rayo de luz de Alpha Centauri, nuestro vecino mas cercano en el sistema estelar, demora cerca de tres años para llegar a nosotros. Ahora ¿qué diremos de otras estrellas?

Hai estrellas tan distantes, que si las noticias de la batalla de Waterloo i la derrota de Napoleon en 1815, hubiesen sido comunicadas a ellas inmediatamente por telégrafo (suponiendo que la electricidad recorriera lo mismo que la luz), el mensaje no llegaria a ellas todavía.

Hai otras estrellas de las cuales los astrónomos nos dicen que es tal la distancia que nos separa de ellas, que un rayo de luz que hubiera partido de ellas hácia nosotros en el dia en que Cristóbal Colon descubrió a América, estaria en camino, viniendo con una velocidad de 186.000 millas por segundo.

Tales son las distancias que nos separan. Ahora, llamando por conveniencia verdaderos ocupantes del espacio a los planetas i a las estrellas, tenemos que tomar en cuenta aun una tercera clase de cuerpos celestes. Estos son: estrellas volantes, meteoros i meteoritas, una trinidad que está, como veremos, mui íntimamente ligada con las anteriores. Estos son cuerpos sólidos que recorren los espacios en todas direcciones i sin relacion alguna con los demas cuerpos que ya hemos considerado. El curso que sigue la mayoría de éstos, es alrededor del Sol, de derecha a izquierda, como es el curso que siguen todos los planetas. Pero algunos de ellos tienen una direccion contraria, de izquierda a derecha. (Tales cuer-

pos lo hacen como los minuterios en la esfera de un reloj. Nosotros vamos en sentido contrario a este movimiento). Digamos entónces que estos cuerpos están sujetos, por decirlo así, a ser fragmentos vagabundos de materia sólida con las cuales el espacio, al ménos el espacio solar, está aparentemente sembrado. Cada fragmento o masa tiene una órbita propia, la cual sigue en revoluciones continuas i con una velocidad inmensamente mayor que la de nuestra Tierra (18 millas por segundo), en su órbita.

Por circunstancias de su vuelo a través del espacio, estos cuerpos vagabundos cortan en su curso la órbita de la tierra i con una proximidad tal que caen bajo la influencia de la gravedad terrestre i son atraídos por ella. Penetran en nuestra atmósfera con una rapidez variable; algunos recorriendo 20 millas por segundo, mas comunmente con una velocidad de 30 a 40 millas por segundo. Son tambien de todos tamaños; desde pedazos que tienen varias yardas de diámetro hasta otros del porte de un poroto i aun mas pequeños. Estos últimos producen el fenómeno celeste que llamamos «estrellas volantes». Inmensidades de ellas caen (variando mucho el número en las diferentes épocas), en nuestra atmósfera, donde la gran fricción con que ellas se encuentran, calienta su superficie haciéndolos visibles. Se piensa que esta luminosidad comienza a una altura de 70 millas, desapareciendo casi inmediatamente por la incineración completa de las materias inflamables, quedando una sustancia que entónces cae a nuestra Tierra en forma de residuo cósmico. Este residuo fino e impalpable está cayendo sobre toda la superficie de la Tierra día i noche. Ha sido recojido en los vastos campos de nieve del polo Artico, donde nunca podría llegar residuo alguno de nuestra Tierra. Tambien ha sido estraído, revuelto con el fango, por sondas, del fondo del profundo Océano. En ámbos casos su composición mineralógica es análoga a la que se obtiene de una Meteorita reducida a polvo, artificialmente.

Hai probablemente millones de estas estrellas volantes que entran a la atmósfera de nuestra tierra durante las 24 horas; pero nosotros solamente las vemos en la noche i con un cielo sin nubes.

Notaremos en seguida los meteoros propiamente dichos; estos son fenómenos semejantes a los anteriores, son masas mucho mayores, tanto, que casi atraviesan nuestra atmósfera ántes de consumirse; son mucho menores en número que las estrellas volantes. Parecen, por lo jeneral, recorrer con mayor horizontalidad, i su huella se encuentra usualmente entre 20 i 30 millas sobre la tierra.

Ellos viajan a una corta distancia sobre la atmósfera, como una gran bola de fuego con una cabeza, al parecer tan grande como el Sol i como una gran rueda de carreta, reverbereando como hierro incandescente i son seguidos por una gruesa caída de chispas que tiene a veces una milla o mas de largo. Tambien producen un gran ruido sordo, a menudo comparado con el ruido que produce el arrastre de los carros de un tren o bien comparado con el ruido que produce un wagon cargado al atravesar un puente. En diferentes partes de su curso, particularmente hácia el fin, hacen grandes esplosiones parecidas a la descarga de un cañon.

Este fenómeno llama la atención infundiendo al mismo tiempo cierto terror a las personas que lo observan.

Ahora volvamos atras i sigamos esta masa a traves de sus faces sucesivas.

Cuando penetra en nuestra atmósfera es una masa áspera de forma de un polígono irregular de gran tamaño, con esquinas i bordes constantes.

Aun mas, estaba recorriendo con una rapidez de 30 a 40 millas por segundo i poseia la temperatura de los espacios celestes que se ha averiguado que es 504 grados bajo cero (Farenheit), casi instantáneamente se orijinó una friccion intensa entre esta masa i la atmósfera que comprimió, sobreviniendo inmediatamente el doble resultado: una fundicion de la superficie exterior i un gran desgaste mecánico.

El efecto de este último fué reducir su tamaño con mucha rapidez, probablemente disminuyéndolo en dos tercios o tres cuartos en pocos segundos de tiempo, produciendo una gran estela de chispas incandescentes que lo siguen en su caida.

Tambien los ángulos se redondean i toda la superficie se cubre de una costra uniforme, la cual, siendo jeneralmente de un color oscuro, es gruesa o delgada, segun sea la fusibilidad del material que la compone.

Frecuentemente esta costra está cubierta de hilos de materia fundida i la alineacion de éstos muestra la direccion en que la masa mui a menudo cambia su centro de gravedad i la hace dar vuelta. Ahora el aire del frente se abalanza con ímpetu a ocupar el vacío que seguia el cuerpo produciendo un ruido como un disparo de cañon.

Esto se llama una «esplosion»; pero no tiene el significado que jeneralmente se da a esta palabra: es una accion que obra del interior hácia el exterior del cuerpo.

Durante este tiempo la masa ha perdido su rapidez por la resistencia opuesta por el aire, su erosion, fundicion i luminosidad han cesado, i perdiendo todo su movimiento de avance cae mas o ménos perpendicularmente a la tierra con la fuerza i rapidez de cualquier cuerpo que cae sin manifestacion alguna de su velocidad cósmica primitiva.

Todos los recuerdos que se hacen de la caida de alguna meteorita, hablan mucho de su gran calor, de no poderse tocar por algun tiempo i que quema el pasto i bosques donde cae, etc., etc. Casi todo cuento de esta especie es una exageracion grosera por demas, pues lo cierto es que mui pocas de estas meteoritas tienen siquiera un calor que se pueda notar al ser tomadas con la mano inmediatamente que caen.

Lo cierto es que en tres casos, que se recuerdan mui bien, una meteorita al ser levantada inmediatamente despues de su caida, estaba tan helada que era imposible sostenerla en la mano.

Hemos hablado ya del frio intenso de que estaba apoderada la masa al penetrar en nuestra atmósfera. Pero tambien hemos visto cómo se calentó su superficie i se fundió por la friccion en su carrera.

Esa superficie fundida fué no obstante, e inmediatamente, cepillada por la entrada del aire, no habiendo ni tiempo ni oportunidad para que el calor superficial penetrara al interior de la masa helada.

Supongamos que ya ha caido esta masa.

Mientras estaba en el aire era un «meteorito»; ahora que ya ha alcanzado el suelo es una «meteorita».

Hai alrededor de 680 de estos cuerpos conocidos por la ciencia. Cerca de 245 son de hierro i se llaman «sideritas».

Mas o ménos 380 son de piedra i son llamados «aerolitos». Una tercera division, compuesta de 25 a 40 especies, consta de una mezcla de hierro i piedra; éstas se llaman «siderolitas». La hermosa muestra que posee el museo mineralógico de la Escuela de Minería de Copiapó pertenece a esta última especie.

La naturaleza i composicion de las meteoritas es objeto de un estudio interesante e instructivo.

Las sideritas son compuestas enteramente de hierro, que jeneralmente contiene una proporcion considerable (40% a 10%), de níkel con pequeños indicios de cobalto i algunos otros elementos casi imposibles de reconocer por la química. El níkel se encuentra al estado de aleacion con el hierro. Un resultado de esta aleacion es la estructura que se observa cuando la superficie de un hierro meteórico se pulimenta i se ataca por un ácido diluido; se nota que aparecen una serie de líneas que se cruzan unas con otras formando ángulos regulares, resultando sobre su superficie, figuras que le dan un aspecto curioso. A estas figuras se les da el nombre del científico «Widmanstätten», quien las descubrió un siglo atras.

Aun mas, los hierros meteóricos mui frecuentemente contienen algunos minerales ya mas o ménos caracterizados, estos son: compuestos de hierro, níkel, azufre, fósforos, éstos aparecen como partículas en inclusiones en la masa.

Los aerolitos (piedras-meteoritas), son jeneralmente compuestos, en gran parte, de los minerales, olivina i enstatita, que son silicatos anhidros de magnesia. Contienen jeneralmente, pequeñas partículas de hierro níkelífero distribuido uniformemente en toda la masa: éstos se llaman chondri i la estructura, chondrítica.

Finalmente una tercera clase de meteoritas mui limitada en número son las «siderolitas». La estructura de éstas tiene forma de una red de hierro con sus espacios o celdas, llenos de olivina u otros compuestos de piedra. Es interesante observar que todas estas especies de minerales caidas en todas partes del mundo durante varios siglos no nos hayan traído elemento químico alguno que haya sido desconocido aun en nuestra tierra.

La pregunta mas interesante que nace en coneccion con el estudio de meteoritas es: ¿De dónde vienen?

Podemos solo dar un pequeño bosquejo de lo que se conoce i se sospecha sobre la materia: meteoritas nos vienen desde todas direcciones i en todo tiempo. Parecen provenir de muchos cuerpos celestes, como fragmentos quebrados o desprendidos de estos por la forma irregular con que los encontramos.

La única periodicidad mostrada en su caida es que muchos de los pedazos coinciden en fecha i en órbita con los elementos propios de ciertos cometas. Así, una teoría mui a menudo espresada es que los torrentes de meteoritas son partes de cometas que se han desprendido i han seguido lentamente detras.

Otra teoría es que provienen del rompimiento por esplosiones internas de algunos de estos asteroides, cuyos fragmentos grandes i pequeños han tomado órbitas propias i han continuado jirando en el espacio; algunos de ellos, proba-

blemente un número mui reducido, de tiempo han alcanzado la órbita de nuestra tierra, cayendo a ella por su atraccion superior.

Las mismas condiciones serian la causa para que cayeran en otros planetas, al cortar la órbita de ellos con la propia.

Otros defienden la idea de que las meteoritas son fragmentos que han sido arrojados al espacio por los volcanes situados en la Luna i en otros cuerpos celestes. Otros, finalmente, sostienen que estos fragmentos fueron arrojados al espacio, en períodos jeológicos ya pasados, por volcanes terrestres lo bastante potentes para arrojar estas masas tan léjos que la tierra no pudiera ejercer su fuerza de atraccion sobre ellos. De este modo quedarian estas masas en el espacio i tomarian órbitas propias, volviendo a la tierra solo cuando sus órbitas cortaran la nuestra.

Todas estas teorías tienen sus probabilidades i sus dificultades.

La materia en cuestion es mui estensa para poderla debatir aquí. Nosotros solo repetimos: las meteoritas son fragmentos quebrados bruscamente de grandes masas del mismo material.

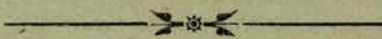
Tambien podemos decir que estas rocas fueron de oríjen ígneo, donde el agua no tomó parte ni en su composicion ni en su formacion.

Estamos tentados de seguir nuestro estudio con una narracion relativa a la atencion que se ha puesto a la caida de las meteoritas en todos los tiempos que nos puede recordar la historia, aun seiscientos años ántes de Cristo.

El terror causado por sus caidas produjo junto con la adoracion la conmemoracion de éstas, con medallas que se acuñaron en su homenaje. El tema en cuestion es fascinador, pero debemos dejarlo.

HENRY A. WARD

620, Division Street.—Chicago, Illinois.



A propósito de la Conferencia Ward

(AL SEÑOR CASIMIRO DOMEYKO I ALUMNOS DE LA ESCUELA PRÁCTICA
DE MINERÍA DE COPIAPÓ)

I

Publicamos ya la conferencia que el sabio norte-americano Enrique Ward dió en los salones de la Escuela de Minería de Copiapó a los profesores i alumnos del Establecimiento, a principios de abril corriente.

El señor Ward figura, i creemos que preside, en dos sociedades científicas norte americanas de Chicago i Nueva York, en cuyas grandes ciudades posee selectos i completísimos museos de meteoritas. Por fotografías que tenemos a la vista los establecimientos científicos son de primer órden, sea en cuanto a elegancia i comodidad de las instalaciones, sea en cuanto a lo completo i detallado de los

catálogos; sea, en fin, i esto es lo mas importante, en cuanto al número, calidad, variedad, universalidad, de las muestras meteorológicas.

Son mas de 1.683 muestras con el peso total de 4.495 kilogramos (mayo de 1904) i provenientes de todas las rejiones del mundo, pues, las hai de Japon, India, China, Oceanía, Africa, Australia, Europa.

El señor Ward ha dedicado los esfuerzos de toda su vida científica, a la fecha tiene mas de setenta i cinco años, al estudio de la meteoritas. Es su verdadera obsesion científica. Sus principales obras van dedicadas a ese fin. Ha hecho viajes especiales a distintas partes del mundo para adquirir un dato o un specimen mas de meteoritas. Conocemos opúsculos de sus informaciones sobre viajes a Méjico, Rusia i otros paises.

La actividad i avidez científica del señor Ward recuerda, hasta cierto punto, la fisonomía de muchas creaciones de Julio Verne, aquellos hombres pertinaces hasta lo increíble, para servir a la ciencia; sabios que por nada, ni por nadie, son detenidos, ni por los elementos, ni por las contrariedades. En el *Viaje a la Luna*; en el *Doctor Ox*; en los *Hijos del Capitan Grant*; en el *Viaje al Centro de la Tierra* i en cualquiera de aquellas obras que tan atractivos se presentan a la absorta admiracion de nuestra juventud aparecen sabios de bondadoso carácter i vastos conocimientos que se familiarizan con el lector i cautivan la atencion de un modo singular.

Pues no hai exajeracion en decir que, por asociacion de ideas, ante este señor Ward se recuerdan las páginas de Julio Verne. Algunas esplicaciones lo demostrarán mejor.

Hace mas de quince años supo el señor Ward, en Estados Unidos, que en el Gabinete Mineralógico del Liceo de Copiapó existia un ejemplar hermoso e interesante de meteorita proveniente del desierto de Atacama. Inmediatamente se trasladó a Copiapó i procuró a toda costa adquirir todo el aerolito o parte de él, fuera por dinero o por cambio con otras muestras minerales. El rector, señor José Antonio Carvajal, no accedió a lo solicitado por el señor Ward deseando mantener la integridad de la meteorita para el Establecimiento que con tan digno celo i cariño rejentó por muchos años. Desilusionado en su empresa, regresó el señor Ward a su pais. Trascurrieron los años, i llegó a oídos del señor Ward que el señor Carvajal habia fallecido. ¿Qué hizo el norte-americano? Preparar sus maletas i recorrer de nuevo las diez o doce mil millas de mar i tierra que separan a Chicago de Copiapó, i presentarse aquí con los mismos propósitos que quince años atras...

II

En esta ocasion el viaje del señor Ward fué mas feliz. El Director de la Escuela de Minería, don Casimiro Domeyko, accedió al deseo del visitante norte-americano. Le permitió obtener seis kilogramos del aerolito, practicándose la operacion del corte de la piedra en la Maestranza de Caldera con las mas esmeradas precauciones. Se usó para ello un esmeril de 210 milímetros de diámetro i de 4,60 kilogramos de peso, que se hizo jirar a razon de 280 revoluciones por segundo.

Permitió el señor Domeyko el cercenamiento de tan pequeña seccion del aerolito por razones prácticas i científicas que a la fecha son aceptables, i que pueden espresarse suscintamente así.

El desmedro de la piedra es insignificante. Hai conveniencia científica en remitir muestras de aerolitos chilenos a museos tan importantes como los norteamericanos.

El corte comprueba prácticamente si se trata o nó de un aerolito. Los estudiantes aprovechan la oportunidad de observar la seccion interior del bólido i comprobar su aspecto científico ante las descripciones técnicas.

El doctor alemán Wülfing (autor de *Die Meteoriten in Sammlungen*) dice: «La mayor parte de las meteoritas, especialmente los hierros, alcanzarian mayor uso o utilidad en el camino científico si fuesen cortados o partidos. Hai en muchas colecciones grandes masas de hierros meteóricos que han yacido ahí por décadas de años cubiertos con la misma corteza de roca con que fueron encontrados i por esta razon su interesante estructura apenas si se ha lijeramente comprendido».

Partsch en su Real Gabinete Mineralójico de Viena, dice: «Las masas meteóricas reciben el primero i verdadero valor científico atacándolas i abriéndoles los cantos». Buchner agrega: «Los hombres pueden maravillarse ante un trozo de hierro meteorita del porte i peso de esa masa; pero mientras ésta no tenga una seccion cortada i pulida, apenas si sirve como objeto de estudio». Observaciones análogas formulan Gustavo Rose i Bregina, i todas ellas justifican, en el momento actual, que se haya cercenado, examinado i pulido, una seccion de la roca meteórica de Imilac.

III

En el presente caso tal comprobacion científica ha sido mui feliz, pues en el corte o seccion practicado se caracterizaron bien, segun creemos, las figuras llamadas de Widmanstátan, descubiertas i descritas por primera vez en las piedras celestes por el notable sabio mineralojista alemán de ese apellido.

Talvez no será inoportuno decir algo sobre el procedimiento seguido por el señor Ward i el señor Domeyko.

Atacaron primero por ácido sulfúrico diluido; i despues, limpiando con trementina i aplicando ácido nítrico, aparecieron las esperadas figuras i líneas ya nombradas, dando a esa superficie de la siderolita hermosísimo aspecto, por placas metálicas i plateadas.

IV

La meteorita de la Escuela de Minería de Copiapó pesa actualmente sesenta i seis kilogramos despues de haberle cercenado un trozo de seis kilogramos que corresponden al señor Ward i a las sociedades que representa.

El specimen del Liceo pertenece a la rejion de Imilac, 23° 50' latitud sur, 2.534 metros sobre el nivel del mar, 30 leguas de la costa, frente a Morro Jorjillo, mas al sur de Antofagasta. Fué obsequiado al Liceo de Copiapó por don Emerico Moreno, ilustrado ingeniero i hombre científico copiapino que perfeccionó

sus estudios en Friedberg, Alemania. Siempre se recuerda con justicia i cariño la abnegacion que el señor Moreno dedicó a las industrias del país i a la propagacion de los conocimientos científicos.

La rejion de Imilac es famosa en los anales de la ciencia por cuanto ahí se encontraron grandes rocas que algunos creyeron procedentes de filones de hierro, otros de plata combinada con pastas diversas, resultando al fin que se trataba de enormes rocas meteóricas. A varios museos del mundo se llevaron piedras de Imilac. En el mismo *Catálogo* del señor Ward figuran dos, una de hierro i otra de siderolita.

En 1858 visitó el punto el sabio don Rodulfo Amando Philippi. Trasmitió al Gobierno i Universidad de Chile informaciones mui importantes, cuyas conclusiones es oportuno reproducir:

«Creo que se puede conjeturar con bastante probabilidad la direccion que tomó el meteoro que produjo este hierro. Si consideramos que el primer pedazo se halló a diez minutos ántes de llegar al lugar principal en la direccion N. NE. i que casi todas las muestras que pude recojer se hallan en la falda que mira al N., i ninguna en la pendiente del valle que cae al S., se debe necesariamente suponer que el meteoro vino en la direccion del N. NE. al S. SO. perdió algunas gotas en el camino, i reventó en el lugar descrito arriba, lloviznando como chispas los pedazos chicos en la falda, miéntras los pedazos grandes caian o rodaban en el fondo del valle. Los análisis han dado los siguientes resultados:

»Domeyko: hierro, 0,8854; níquel, 0,0821; cobalto, 0,0114; materia inatacable, 0,0016.—Bunsen: hierro, 88,01; níquel, 10,25; cobalto, 0,70; magnesio, 0,22; natrio, 0,21; potasio, 0,15; fósforo, 0,33.

»Bunsen es de parecer que los álcalis no provienen de la olivina adherente al hierro i que no se hallan tampoco en la masa en estado de óxido sino en estado metálico. El análisis se practicó haciendo encandecer el hierro en una corriente de cloro seco. Las superficies pulidas i atacadas por ácidos diluidos no muestran las figuras de Widmanstättan, pero dibujos que prueban que los elementos no son combinados del mismo modo en todos los puntos».

Dice tambien el señor Philippi: «Dos indios del lugarcito Peine, José María Chaile i el finado Matías Mariano Ramos, cazando guanacos, descubrieron este hierro meteórico en Imilac hace treinta o cuarenta años (refiriéndose a 1858 en que escribia el doctor.) Al principio lo tuvieron por plata por ser tan blando i tan blanco en su cortadura, i José María Chaile sacó de su lugar dos pedazos, cada uno del peso de un tercio, por consiguiente, de cinco o seis arrobas, que enterró cerca de las aguadas del Pajonal. Tan pronto como se conoció que no era plata el metal que ellos habian descubierto, sino hierro meteórico, algunos curiosos hicieron expediciones para buscar muestras, otros pidieron piedras iguales a los vecinos de Atacama; i aun me dijeron que los obreros de Atacama lo habian buscado para trabajarlo. Ahora el hierro se ha agotado casi completamente».

Refiriéndose a una muestra que tenia don Ignacio Domeyko, dice Philippi: «Tiene mas de cincuenta libras de peso. Tiene magnetismo polar i los dos polos se hallan cerca de las dos estremidades de la piedra. No recuerdo que algun otro hierro meteórico haya ofrecido esta interesante particularidad».

La observacion del doctor Phillippi, sobre el carácter maleable de las piedras de Imilac, la hemos encontrado corroborada de un modo jeneral en la *Mineralojía* del norte-americano Dana en esta observacion: «El hierro meteórico es perfectamente maleable, i puede prontamente ser trabajado en la fragua i dedicado a los mismos usos que el hierro comun».

A esto podríamos agregar una observacion de otro sabio: «Casi de la misma composicion del hierro de Imilac es, segun el análisis de Rivera i Bossingault, le hierro de la meteorita que se encontró en Santa Rosa, cerca de Santa Fé de Bogotá, que sirvió para hacer una espada a Bolívar».

V

Dijimos que en su *Catálogo Jeneral de Meteoritas* menciona el señor Ward dos muestras de Imilac. Agregaremos los datos o anotaciones que precisa al respecto:

«Núm. 254.—Siderolita.—Encontrada en 1822. Imilac. Pallasite o hierro de Pallas. Grupo de Imilac. Estanques de Imilac (24° 4' sur, 68° 36' oeste, meridiano de Greenwich), provincia de Atacama, Chile. Descrita por Allan, 1828. *Transacciones filosóficas de Edimburgo*, volúmen 11, pájs. 223-226. Peso de toda la piedra primitiva, 467 gramos. Peso de la fraccion que tiene el museo Ward Coonley, 206 gramos. (La laguna de Imilac está a una legua del punto.)

»Núm.—Siderita.—Encontrada el año 1870. No trae mas detalles. El nombre viene equivocado, pues dice Ilimac. Pero se comprende que es Imilac.»

I, a propósito de errores, notamos que el señor Ward incluye en el *Catálogo*, como correspondiente a Cuba muchos aerolitos chilenos, lo que reduce la representacion de este pais en ese ramo científico. He aquí los nombres principales: sideritas—Barrancas Blancas, 1855; Cachiyuyal, 1874; Copiapó, 1863; Iquique, 1871; Ilimac (?), 1870; Joel's Iron, Desierto de Atacama, 1858; Juncal, 1866, La Primitiva, 1888; Merceditas, 1884; Pan de Azúcar, 1887; Púquios, 1885; San Cristóbal, 1896; Serranía de Varas, 1875; Ternera, 1891; Patagonia, 1869.—Siderolitas—Calderilla, 1883; Doña Ines, 1888; Imilac, 1800; Llano del Inca, 1888; Mejillones, 1874; Vaca Muerta, 1861.—Piedras meteóricas: Carcote, 1888.

En la nueva edicion del *Catálogo* deben subsanarse estas omisiones, i debería tambien agregarse un planisferio señalando las rejiones o puntos del mundo de donde proceden los aerolitos.

Segun el doctor Arístides Brezina, el grupo de Imilac queda clasificado así: «Hierros: Los constituyentes metálicos prevalecen o forman la masa completa. Hierro de Pallas o Pallasite; cristales de olivina fisurados i comprimidos. Son transiciones de las piedras al hierro. El hierro i el níquel en cohesion (cohering), en masas i en secciones. Son litosideritas».

Segun don Ignacio Domeyko, la meteorita de Imilac es conocida en los museos bajo el nombre de «hierro meteórico de Atacama».

VI

El trozo de meteorita que se cederá al señor Ward para el Museo «Ward-Coonley» de Chicago o el Establecimiento de Ciencias Naturales Ward de Nueva York, será cambiado por una colección de rocas, que consiste en doscientas setenta i cinco muestras, bien autenticadas i destinadas a dar una representación completa de todas las secciones de la litología.

Hemos revisado a la ligera el *Catálogo* de la colección de rocas que ingresarán a la Escuela de Minería i notamos que es selecta i completa, i muy sugestiva por las épocas geológicas que representa i los países o regiones de donde provienen las muestras. Trae hasta rocas talladas en formas ornamentales como, por ejemplo, una columna de basalto del Rhin, una bomba volcánica de Auvernia. Será buena adquisición para la Escuela de Minería.

VII

Para presenciar i atender a la delicada operación del fraccionamiento de la meteorita comisionó el señor Director Domeyko al inteligente joven estudiante, que ya es ingeniero práctico, don Camilo Ocaña, que habla muy correctamente el inglés i que es bien apreciado en la Escuela de Minería. El señor Ocaña i Mr. Ward presenciaban la operación del esmeril. Tiraba la rueda con velocidad de 280 vueltas por segundo bajo la dirección del apreciable obrero don Manuel González.

De súbito, el esmeril se rompe en tres fracciones casi iguales i una de ellas se escapa como una bala de cañón i casi última al señor González; la otra pasa por el lado de la sien derecha del americano i se estrella reciamente contra una barra de hierro.

El señor Ward escapó realmente de una muerte segura. ¿Se inmutó? No. Absolutamente. Por el contrario, mientras se reemplazaba el esmeril, invitó alegremente a su compañero para que le fuese a señalar el cementerio de Caldera.

Llegó allá, miró bien el recinto i formuló esta simple reflexión: «Pues aquí pude haber quedado yo por mi amor a la ciencia». I en seguida volvió a la faena con el ahinco de siempre i anheloso de ver las entrañas de la meteorita.

Al despedirse de algunos jóvenes de la Escuela de Minería les dijo, no sabemos si con candor de hombre de ciencia, o con jenialidad de alegre americano estas palabras: «Soy ya muy anciano; cualquiera de vosotros vivirá mas que yo. Pues bien, cuando de aquí a veinte o treinta años veais cruzar por el espacio un meteoro, pensad: «Ahí va algo de Mr. Ward.» I bien: pudo afirmarlo así, sin temor de incurrir en inexactitud, pues es sabido que en inglés «adelante» puede decirse *for-ward*, i en ese caso los meteoros siempre van *for-ward*».

¿Hubo bondadosa broma o serios pensamientos en esa despedida?

VIII

Hemos escrito las precedentes líneas con el ánimo de que, no solo los jóve-

nes que principian, sino los mineros que ya tienen buena i larga hoja de recuerdos, reflexionen sobre la importancia de un ramo de la ciencia que se principia a cultivar con esmero, i se estimulen para buscar o coleccionar meteoritas, para los museos de Chile o del extranjero. Seria honra i provecho.

Es notorio e indudable que en las vastas soledades del Desierto de Atacama han caido siempre i existen grandes meteoros, especialmente en la rejion del Inca, i sobre ese mismo meridiano hácia el norte i hácia el sur.

En el *Catálogo* del señor Ward figuran no ménos de veintidos muestras correspondientes al Desierto de Atacama, i don Ignacio Domeyko en su memoria *Sobre los aerolitos*, leida ante la Universidad en 1864, señala otros mui importantes de esta rica rejion del mundo. Tambien hai meteoritas chilenas en los museos de Paris, Lóndres i Cracovia.

Que los mineros i observadores procuren nuevos aerolitos para la Escuela de Minería o para los museos del pais, de modo que la rejion del norte figure con mas brillo en esta rama científica.

Antes de finalizar esta serie de observaciones i volviendo nuestro recuerdo al señor Ward, no queremos despedirnos del asunto sin agregar algunas líneas talvez de oportunidad.

Hai una curiosa obra francesa escrita con talento, ingenio i ciencia, al estilo de Julio Verne, por otro escritor frances, Enrique de Parville. Imajínase ahí que en una comarca americana encontróse un enorme aerolito que atrajo muchos hombres de ciencia a examinarlo con inmensa avidez científica. El monstruoso bólido fué sometido a toda clase de observaciones, estudios i experimentos, i habiendo sido perforado con algo como una labor minera, se encontró en las entrañas de la curiosísima roca el esqueleto de un hombre de proporciones colosales. Aquí del afan de los sabios. Aquí de los nuevos análisis, discusiones i conferencias científicas. Observaciones químicas, físicas, espectrales, etnográficas, en todo sentido i bajo todos aspectos se multiplicaron hasta llegar a la conviccion definitiva de que aquel esqueleto humano provenia del planeta Marte i que desde allá se descuajó hasta la tierra aquella singular masa de rocas...

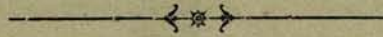
Estamos seguros de que si aquella novela tan instructiva como delicadamente ingeniosa llegase a los términos de la realidad, uno de los primeros hombres de estudio i fé científica, que se habria incorporado en aquellas febriles comisiones de ideales hombres de estudio, habria sido el señor Ward, sin ningun jénero de duda i sin ninguna trepidacion. ¿I por qué no? cuando se le ve en las planchas fotográficas orgullosamente afirmado en algunos enormes bloques meteóricos mejicanos!; i cuando se hizo presentar al Shah de Persia en Teheran para conseguir un fragmento de aerolito!; i cuando habria sido capaz de volver por tercera vez a Chile, si este viaje le hubiera sido desfavorable?...

Puede que la última jenialidad del anciano yankee sea construirse su urna mortuoria con hierro estraído de los aerolitos de los grandes museos que posee en Chicago i Nueva York!...

La divisa de Mr. Ward en su *Catálogo* es la pintura o reproduccion de una estrella filante en el cielo sombrío con la siguiente leyenda latina: «Stella, cadens, transvolans, transcurrens, transversa» ... ¡Oh! Estrella, que, corriendo de

una parte a otra, vienes del cielo, i jiras, i caes! ... Por cierto que no son estas estrellas las que constelan el hermoso pabellon norte-americano!...

ANJEL ESTÉBAN GUERRA



La Escuela Práctica de Minería de Copiapó

Trascribimos con agrado una publicacion hecha en el norte, sobre la Escuela Práctica de Minería de Copiapó, que, sin duda, será leida con interes por los lectores del Boletín.

La Redaccion aprovecha para dejar constancia de las impresiones altamente favorables que ha recibido del mencionado establecimiento por otros conductos de informacion.

No hai duda que la Escuela Práctica de Minería de Copiapó, no obstante el reducido presupuesto anual con que cuenta para atender a sus servicios, corresponde por sus resultados a los desvelos de su digno Director el señor Casimiro Domeyko i del Cuerpo de Profesores.

No ha mucho un profesor de la Escuela de Copiapó, el señor Francisco Solano Vega, daba a la publicidad, costeando él la impresion, un volumen sobre «Metalurjia» para facilitar el aprendizaje a los alumnos, lo que da testimonio del empeño, laboriosidad i desprendimiento que en ese plantel se consagra a la enseñanza.

* * *

Persiguiendo nuestro propósito de servir incondicionalmente los intereses mineros de esta provincia hemos fijado con preferencia nuestra atencion en el establecimiento de instruccion que aquí prepara a los jóvenes que quieren dedicarse a las labores de la minería como administradores, ensayadores, fundidores o ingenieros.

Reconocemos la importancia que la Escuela de Minería tiene en nuestra provincia. Abre ella las puertas de una profesion de corta preparacion i de positivos e inmediatos provechos a la gran porcion de nuestros jóvenes que no pueden seguir los cursos de humanidades para aspirar a títulos universitarios, de jóvenes de cuyos servicios i de cuyo trabajo necesita cuanto ántes su familia.

La corriente ya iniciada en Chile i felizmente estimulada por el Supremo Gobierno, fundando institutos técnicos en todas las capitales de provincia, se encamina hoi hácia las profesiones industriales, hácia la instruccion práctica.

Estas consideraciones ya serian suficientes para mirar con marcado interes a la Escuela de Minería de Copiapó si la esperiencia de nuestros mineros, los jefes o dueños de negociaciones de minas, no estuviera demostrando que hacen falta en la direccion de las faenas, hombres preparados técnicamente para dirijirlas.

En mejores años para la minería atacameña, cuando eran numerosas las minas que se esplotaban i cuando éstas producian abundantemente; cuando grandes capitales estaban dedicados a esta industria, dirijian esas faenas ingenieros

de reconocida preparacion, nacionales i extranjeros o ingenieros prácticos tan competentes como aquellos formados en la antigua Escuela de Minas de Copiapó.

Cuando ya las minas dejaron de ser pozos donde se recojia la plata, el oro i el cobre con escaso trabajo, para convertirse en negocio verdaderamente industrial que exige del arte, de la industria i de la ciencia, sus métodos, sus maquinarias, sus bases de procedimiento, necesitaron mas que ántes de esos directores de faenas especialmente preparados; i fué entónces, precisamente, cuando dejaron de tenerlos, porque aquellos profesionales necesitaban de grandes sueldos que no pueden pagar las faenas pobres.

He ahí la razon, o una de ellas, quizas la mas poderosa, de que el estagnamiento de la minería de Atacama, que cuenta con veneros inagotados é inagotables, se prolongue por tantos años; las minas, en la mayoría de los casos, entregadas a la direccion caprichosa o codiciosa del dueño, o a la insuficiencia técnica de simples *prácticos*, han sido mal trabajadas, sin economía, sin arte, sin los elementos que la industria moderna pone al servicio del minero para facilitar el trabajo i para economizar los gastos de explotacion.

De ahí la necesidad de preparar especialmente directores de las faenas mineras que respondan a las exigencias actuales de nuestras minas; que estén dotados de la variedad de conocimientos, fundados en los adelantos modernos, que puedan permitirles dirigir una faena con economía i con acierto, aplicando los principios científicos i los métodos industriales mas prácticos.

Visitando la Escuela de Minas de Copiapó, imponiéndose de su plan de instruccion, de sus métodos de estudio i de su Reglamento, hemos llegado a formarnos la grata idea de que, realizándose ellos cumplidamente, los jóvenes allí preparados pueden llenar esta exigencia preliminar de nuestra minería.

Es cierto que en el plan de estudios notamos deficiencias, como los motores en los elementos con que cuenta la Escuela para desarrollar los estudios prácticos i sobre ello llamaremos luego la atencion del señor Ministro de Industria i Obras Públicas, que tiene el propósito de reorganizar todas las escuelas de minería.

Los estudios se hacen en cuatro años, principiando con jóvenes de 14 a 15 años que han cursado primer año de humanidades o el último de una escuela superior.

En el primer año se estudia matemáticas, (aritmética, álgebra i jeometría), química i física, dibujo, jeografía jeneral i castellano.

En el segundo: matemáticas (álgebra, trigonometría, jeometría analítica i descriptiva), química, física, dibujo lineal i topográfico, inglés, teneduría de libros, castellano (redaccion i ortografía)-jeografía jeneral i en especial minera.

En el tercer año: metalurjia jeneral, preparacion mecánica, Código de Minería, construcciones i mecánica, mineralojía, docimasia, dibujo de máquinas i hornos, ingles.

En el cuarto año: metalurjia especial, explotacion de minas, mensura de minas, docimasia i química analítica, dibujo de planos de minas i hornos, ingles, hijiene aplicada a la minería.

En los métodos de enseñanza en todas las asignaturas, desde el castellano

hasta química i docimasia, se nota la tendencia del profesorado a hacerla eminentemente práctica.

Para todos los cursos hai una clase diaria de gimnasia, que si es necesaria en todos los métodos pedagójicos, lo es mucho mas para los que tanta necesidad de fuerza i agilidad tienen en los trabajos de las minas.

No se desatiende, al paso que la educacion física, la educacion, en la verdadera acepcion, que inculca hábitos de cultura i forma al hombre honrado i honorable. Con tal objeto existe una clase de urbanidad para los cursos inferiores.

A la práctica en las minas i en los establecimientos metalúrgicos, se le da todo el desarrollo que permite el escaso presupuesto para atender a los gastos de pasajes i mantencion de los alumnos asignado el presupuesto jeneral.

Para dar idea de la manera cómo se hace esa práctica, insertamos en seguida la parte pertinente a ella, de la Memoria que el Director ha pasado al Ministerio, referente al año último i que, con galantería que agradecemos, se nos ha permitido copiar:

«Dándosele toda la importancia que merece a la parte práctica de la instruccion, ésta comienza ya en el segundo año de estudios.

Se han efectuado durante el año los siguientes estudios prácticos i las escursiones que paso a indicar.

—Los alumnos del segundo año hicieron trabajos topográficos. Ejecutaron el levantamiento a plancheta de la Máquina del Cerro i de potreros de la Vega para fijar los colores convencionales. Al exámen, cada uno de los alumnos presentó seis láminas de dibujo, algunos, siete.

—Los alumnos de tercer año tomaron, bajo la direccion del profesor respectivo, cróquis de la instalacion de la «Máquina del Carmen» (Copiapó), e hicieron despues los dibujos respectivos. Esta práctica duró quince dias. Al terminar la práctica en las minas tomaron tambien los cróquis de las maquinarias mas importantes existentes en ellas. Estos cróquis acompañados de los dibujos respectivos fueron presentados al exámen. Cada alumno presentó cuatro láminas, algunos, cinco.

—Los trabajos de laboreo ejecutados por los alumnos de este curso fueron mui provechosos, importando ellos una práctica casi diaria. Hicieron para el público los siguientes ensayos:

223 ensayos de cobre

112 ensayos de oro

97 ensayos de plata

432

La práctica en las minas de este curso se hizo dividiendo a los alumnos en grupos destinados a las mejores minas del departamento, donde trabajaron durante un mes. Dos hicieron la práctica en la mina de Ojancos, de la Compañía Inglesa; dos en la mina Descubridora, de la Sociedad Industrial de Atacama; tres en la mina Agua Amarilla, de la Sociedad de Minas de Carrizal; dos en la

mina Restauradora i dos en la mina Viuda del Algarrobo, del señor García. Obtuvieron de los respectivos administradores mui buenos certificados de aprovechamiento i conducta adquiriendo suficiente práctica para poder desempeñar el puesto de mayordomo. En estos trabajos los jóvenes se acostumbran a la verdadera vida del minero siguiendo, en todo, los reglamentos de las respectivas faenas como si fueran trabajadores de ellas. En el certificado del administrador, que obtiene el alumno, se le anota el número de tiros disparados i de metros de cerro corridos, así como los trabajos de enmaderacion que ejecuta. Conocida la gran importancia de esta práctica en las minas, su duracion de un mes es insuficiente, si se toma en cuenta que el alumno debe hacer todos los trabajos desde el de canchero hasta mayordomo. Creemos que seria necesaria una práctica de tres meses para que esta pudiera realizar su objeto.

Para la práctica metalúrgica, visitaron detenidamente el Establecimiento Metalúrgico de Tierra Amarilla, de la Sociedad Industrial i el nuevo Establecimiento de la Sociedad Stahmer i C^a, ubicado tambien en Tierra Amarilla, que trata minerales de oro por el sistema de cianuracion.

—Los alumnos del cuarto año efectuaron trabajos de mensuras exteriores como mensuras interiores de las minas. Los trabajos de dibujo correspondientes a estos planos de minas fueron presentados al exámen.

Hicieron diversas escursiones mineras. En la escursion que efectuaron al mineral del Inca visitaron las minas Guías de California, Edelmira, Descubridora i levantaron el plano exterior del grupo de Guías, Suerte, Descubridora, i el plano interior de las minas de Macías, Guías de California. Visitaron el mineral de Tres Puntas de paso a las máquinas de Cachiyuyo, donde estudiaron la cianuracion de los minerales auríferos. En la mina Dulcinea estudiaron las instalaciones de preparacion mecánica de los minerales. Estuvieron en el mineral de Puquios entrando a las minas Soffa i Farellon.

Tambien estos alumnos visitaron algunos establecimientos metalúrgicos: el de Pabellon, estudiando el beneficio de la plata por amalgamacion; el de Totoralillo, estudiando el nuevo proceso Echeverría Madge para minerales de cobre; el de Tierra Amarilla, estudiando las fundiciones de cobre i de oro.

Tambien se hace notar en el curso la escasez del tiempo que pueden dedicar a la práctica sus alumnos.

Debo repetir una observacion que ya me permití manifestar a US. el año anterior, por el hecho de haber aumentado el número de alumnos de los cursos tercero i cuarto, la suma fijada en el presupuesto para atender a las escursiones es escasa viéndome obligado a restringir el tiempo de su duracion; por esta causa tuve que suprimir el año último la escursion de Jeología, tan necesaria para que los alumnos se acostumbren a conocer, aunque de una manera jeneral las distintas formaciones i panizos.

Respecto a la práctica de laboratorio, los alumnos del cuarto curso hicieron la siguiente: tres análisis cada uno i, en total, los siguientes ensayos:

22 ensayos de cobalto, 20 ensayos de salitre, 10 ensayos de bórax, 3 ensayos de molibdeno, 3 ensayos de guano, 40 ensayos de fierro, 15 ensayos de azufre,

De varias partes de la República se nos enviaron muestras para reconocimiento i para ensayarlas.

Para completar el dato anterior, copiamos el certificado que debe traer el alumno despues de su práctica en las minas firmado por el administrador:

«El que suscribe, administrador de la mina... del mineral de... certifica que el alumno de la Escuela Práctica de Minería de Copiapó don... ha efectuado la práctica reglamentaria en esta mina, haciendo los siguientes trabajos durante el tiempo que indica.

Trabajo en la cancha... Trabajos en el interior... Número de metros corridos... Número de tiros disparados... Trabajos de enmaderacion... Como ayudante de mayordomo... En trabajos diversos... En levantamiento de croquis de máquinas... Conducta observada... Aplicacion observada... Número de inasistencias al trabajo... Número de llegadas tarde... Mina... a... de... de 1905.»

Se ve, pues, que la práctica se hace tan completa como es posible, atendidos los medios de que se dispone.

Pero aquí viene una de nuestras observaciones: ¿En esta práctica conocen los alumnos los procedimientos mas modernos de beneficio, los nuevos aparatos? ¿Pueden practicar los modernos sistemas de explotacion, las instalaciones eléctricas de tanta importancia hoi para facilitar i abaratar la produccion? Indudablemente, nó; por la razon de que no tienen en la provincia donde ver eso o no hai instalaciones completas.

Es necesario entónces dotar a la Escuela de algunos de esos aparatos, mui especialmente de instalaciones eléctricas que no demandan crecidos desembolsos i que, al paso que serian de utilidad para el aprendizaje, aprovecharian los empresarios de minas como modelos i esperimentacion.

Al ocuparnos de las instalaciones surge otra observacion: lo inadecuado del local en que funciona la escuela.

En ese local, estrecho ya para el funcionamiento de las clases, no se podria hacer la mas pequeña instalacion.

Es necesario, pues, que se formalice la compra *ad referendum* que hizo el año pasado el señor Intendente autorizado por el Gobierno, de unos sitios ubicados en la calle de Chañarcillo i la Vega, destinados a la construccion de un edificio para la Escuela; es de necesidad que la construccion se inicie cuanto ántes.

Para la Escuela el local en que funciona es completamente inadecuado i, en cambio, el liceo lo necesita para su mas cómodo funcionamiento.

Otra de las observaciones que nos ha sujerido el estudio de este importante plantel de enseñanza, es lo insuficiente del tiempo, dos años, en que se preparan a los alumnos para los cursos de aplicacion.

Establecido que no hai engranaje posible entre los estudios de humanidades i los especiales de minería, deben necesariamente prepararse en la misma Escuela desde los primeros años. Esto es obvio por cuanto ningun establecimiento de enseñanza, atendidos los programas que están en vijencia, puede proporcionar a la Escuela alumnos preparados con base metódica i adecuada para ingresar a los cursos de aplicacion esencialmente minera. Por eso creemos que esa preparacion,

especialmente en los ramos tan estensos i difíciles de matemáticas, debe necesariamente resentirse de alguna deficiencia.

Con un año mas, para ampliar los conocimientos de matemáticas i algunos de los ramos técnicos de aplicacion, se daria una base mas amplia a los conocimientos jenerales de los ingenieros prácticos.

Preparados así, conforme al plan actual ampliado en el sentido que hemos indicado, los jóvenes titulados en esta escuela, quedarian aptos para desempeñar en la industria minera el rol que ésta precisamente exige de ellos; administradores con conocimientos suficientes para dirigir en condiciones económicas, un negocio de minas, pudiendo atender a todos sus detalles.

En efecto, un administrador en estas condiciones puede dirigir hábilmente el laboreo, pues levantará él mismo el plano de su mina i podrá mensurarla, puede hacer sus ensayes, llevarán contabilidad, etc., para todo esto están ampliamente preparados los alumnos que salen de la Escuela.

Durante el tiempo que lleva de funcionamiento la Escuela desde que se reorganizó sobre el plan actual, han recibido el título de ingeniero práctico: diecisiete jóvenes, todos los cuales, con una o dos escepciones, se encuentran ocupados en las labores de la minería o en sus anexos i muchos de ellos en condiciones las mas ventajosas.

Debemos concluir insistiendo en la necesidad de que la Junta de Vijilancia de la Escuela solicite con constancia, hasta el cansancio, si es necesario, la atencion de parte del Gobierno a las necesidades que hemos señalado que ello interesa a la minería, i de las cuales, sin duda los honorables caballeros que forman esa Junta están convencidos.



La industria i el capital norte-americanos en nuestras minas de cobre

Nº 99 31 mayo 1905

Entre las numerosas empresas que la iniciativa nacional o los capitalistas e industriales extranjeros han acometido últimamente en nuestro pais, hasta producir este verdadero resurjimiento que con tanta satisfaccion notamos en los negocios i en la actividad jeneral, es digna, bajo todos conceptos, de llamar la atencion la que una Compañía norte-americana, la Braden Copper Company, está organizando en el antiguo mineral de «El Teniente», situado en los cerros de la Compañía.

Esta sociedad, que acaba de ser reconocida como legalmente instalada en Chile, se propone resolver uno de los problemas mas trascendentales para nuestra industria minera i sus esfuerzos señalarán, a no dudarlo, una época inicial para el empleo lucrativo de grandes capitales en la explotacion de minerales de baja lei.

El mineral a que estos esforzados industriales van a aplicar sus capitales,

sus conocimientos i su enerjía, es de lei tan pobre que sus propietarios lo habian abandonado desde hace muchos años. Minerales como éste abundan en el pais; de manera que, si como la nueva Compañía confiadamente lo espera, el éxito acompaña sus trabajos, el porvenir que nuestras montañas reservan para Chile es simplemente colosal.

La Braden Copper Company, cuyo director jeneral es el señor William Braden, ingeniero de gran esperiencia i reputacion en los Estados Unidos, ha comenzado por construir un cómodo camino carretero hasta las mismas minas, venciendo con rapidez admirable todos los obstáculos que presentaba la abrupta cordillera de esa rejion. En este camino han trabajado durante algunos meses mas de seiscientos operarios, i se han gastado en la obra mas de \$ 175.000.

El señor Braden, en su último viaje a los Estados Unidos, visitó los principales establecimientos mineros i metalúrgicos, i regresó a Chile con la maquinaria destinada a formar, si no el mas grande, el mas perfecto establecimiento de su jénero que hai en el mundo, pues ha podido escojer lo mejor de lo mejor i le acompañarán en sus tareas cuatro distinguidos ingenieros, de los cuales uno se dedicará a los trabajos hidráulicos i los de electricidad, otro a los de explotacion del mineral i el tercero al beneficio de los minerales, reservándose él la direccion jeneral i teniendo como subdirector al señor E. K. Mac'Can.

La maquinaria está ya en el pais i el problema de conducirla a las minas será un verdadero «tour de force», pues se trata de llevar a 55 kilómetros de distancia de Graneros i a una altura de mas de 2,000 metros ¡cuatro mil toneladas de material!

Tales son las proporciones de una instalacion consultada para beneficiar al dia ¡quinientas toneladas! de un mineral tan pobre que nuestros mineros no habrian trepidado en abandonar calificándolo como de pura piedra, desde que, con los métodos ordinarios, no habria costado siquiera su estraccion.

I en esto consiste precisamente la mayor i especial importancia de la empresa a qué venimos refiriéndonos; pues sus trabajos, a imitacion de lo que pasa en los Estados Unidos, van a ser para el pais la mejor escuela de mineria i una leccion objetiva permanente para abrir los ojos de nuestros industriales i capitalistas.

Los Estados Unidos han llegado a producir en cobre mas de la mitad de la produccion total del mundo, teniendo como base minerales cuya lei apenas llega a un 4 %.

Representando la produccion del cobre por diagramas gráficos i comparando el de Chile con el de aquel pais, se observa que miéntras el de los Estados Unidos es una línea que va subiendo a 45°, sin relacion alguna con el precio del cobre, el de nuestro pais sigue casi paralelamente las sinuosidades del diagrama que representa las fluctuaciones del precio de aquel metal.

Este fenómeno se esplica mui fácilmente: en los Estados Unidos i especialmente en los de Montana, Arizona, Utha, Michigan, se tratan mecánicamente grandes masas de minerales, cuya baja lei se eleva o enriquece por el sistema de concentracion, que tan colosales resultados ha dado; miéntras que en Chile se explotan únicamente metales de esportacion o de fundicion, lo que no puede hacerse con provecho sino con minerales de lei subida, o cuando lo permita el

precio del cobre; de donde resulta que nuestra producción marche paralelamente al precio de ese metal.

Algunos de nuestros mineros más empeñosos, entusiastas i progresistas, han hecho, como es grato reconocerlo, grandes esfuerzos por el adelanto de esta poderosa industria i han logrado que el Gobierno tenga en la Escuela de Minería de Santiago máquinas de concentración, pero estos esfuerzos no han dado aun el resultado que era de desear, pues ni la aplicación de las máquinas ha podido hacerse fuera de los límites de los ensayos de laboratorios, ni en los establecimientos en grande escala podrían alcanzar éxito si no van acompañados de los elementos necesarios para formar un sistema completo de beneficio.

Ojalá que los norte-americanos que han iniciado con tanto empuje sus trabajos en la cordillera de Graneros, tengan un éxito feliz, que sirva de ejemplo para otras empresas análogas, pues, si lo que se necesita para que Chile pueda recuperar el puesto de honor que ántes tenía entre los países productores de cobre, son yacimientos aprovechables i fuerza hidráulica, a estarnos a lo que los mismos ingenieros extranjeros dicen, podemos asegurar que en Chile los hai como en ninguna otra parte del mundo.

Las aplicaciones del cobre aumentan, día por día, en forma que no es de temerse un exceso de producción i por otra parte, las minas verdaderamente buenas no son muchas, cuando se considera que el 30 % de la producción total del mundo es dada por solo cuatro minas, el 50 % por doce minas i el 75 % por treinta.

También el hecho de que los norte-americanos dirijan sus capitales i sus esfuerzos personales hácia países para ellos tan remotos como Chile, hace creer que las minas verdaderamente ricas allí son ya escasas; lo que es una razón más para creer que el precio del cobre se mantendrá alto por muchos años.

¿Lo aprovechará nuestro país en la proporción en que debiera hacerlo?

Es de esperar que el gran ejemplo que nos van a dar en Graneros, sea imitado por otros capitalistas i que Chile entre de nuevo, como gran factor, en el desarrollo de una de las industrias más importantes del mundo.

Sentimos por el momento no tener datos más detallados sobre la gran maquinaria que está instalando la Braden Copper Company, i cuyo conocimiento interesará, grandemente a nuestros mineros; pero esperamos obtenerlos i entretanto, terminamos esta crónica, deseando a los atrevidos mineros todo el éxito que merecen sus esfuerzos.



El progreso de la minería.—Mineral de «El Noviciado»

El Ministerio del ramo ha enviado a la Dirección de Obras Públicas, para su comprobación, una solicitud en que don Manuel Echeverría Blanco hace presente que tiene ya instalado en el mineral de «El Noviciado», un establecimiento para beneficiar cobre, según un sistema para el cual tiene privilegio.

Por nuestra parte hemos recojido datos referentes a la negociacion de «El Noviciado», donde se ha implantado ese importante procedimiento que ha merecido ser patentado i que promete ser de mucha trascendencia para nuestra minería.

Ya es un hecho indiscutible que tenemos en Chile un procedimiento para beneficiar los minerales de cobre llamados de «color», que se encuentran en el país en enormes cantidades, sobre todo los de leyes bajas.

Collahuasi, en el interior de Iquique, es un depósito muy grande i, sin embargo, no es ni la décima parte del de Chuquicamata. En los departamentos de Taltal al Sur, hasta llegar a Santiago, se encuentran poderosos centros de dichos minerales, todos ellos de pára, por falta de un procedimiento apropiado para su beneficio.

Ahora, gracias al esfuerzo chileno puro, tenemos, como dejamos dicho, un procedimiento sencillo, bueno, de instalacion fácil i de poco costo, i se puede decir, casi sin maquinarias, pues, solo necesita *chancadoras*.

Después de haber sido puesto en limpio, en Totoralillo, por el señor Manuel Echeverría Blanco fué sometido a un estudio práctico. Con explotacion en grande, durante algunos meses, se obtuvo el convencimiento de que tiene todas las ventajas ya anotadas i algunas mas.

Este procedimiento ha sido patentado por don Joaquin Lira Errázuriz, su autor, en sociedad con los señores Manuel Echeverría Blanco i Eduardo Madge.

Sabemos que el señor Echeverría Blanco ha formado una sociedad minera en Santiago para explotar alcances en el fundo «El Noviciado» a un paso de la capital. El nombre i prestigio de que goza dicho señor, agregado al hecho de haber sido el primero en recibir las primicias del procedimiento en su propia casa, dieron suficiente garantía al negocio que propuso.

Ha sido montado en «El Noviciado» un gran establecimiento. Se cree que, como negocio industrial, pocos alcanzarán a dar utilidades iguales. La instalacion que se requiere tiene la particularidad de ser agrandada en mucho, con pequeñísimos gastos. Esto se comprenderá cuando se sepa que, no teniendo maquinaria i no necesitando el mineral, al estar beneficiándose, movimiento alguno, es cuestion solo de vasijas de madera. El procedimiento está basado en el ácido sulfuroso. La particularidad de él consiste en el modo de aplicarlo.

La materia prima que se necesita es el azufre i para precipitar fierro viejo, requiere poco mas de un chorro de $1\frac{1}{2}$ pulgada de agua.

Este procedimiento tiene un costo de produccion de cobre mucho mas bajo que el que orijina el ácido sulfúrico. El capital requerido es igualmente menor.

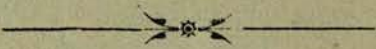
«El Noviciado» está situado a hora i media o poco mas de Santiago, viaje en coche desde el centro de la capital, de manera que será sumamente fácil a los interesados ir a verlo i darse plena cuenta de él, viniendo por la mañana de Valparaiso para volver en la tarde, teniendo carruaje listo para la ida.

Por lo que dejamos dicho se verá que es problema por resolver, puesto que ya está implantado en Totoralillo (Copiapó) i en «El Noviciado» (Santiago).

Los interesados en aprovechar el notable invento que nos ocupa encontrarán,

segun nuestras informaciones, las mayores facilidades en los dueños del procedimiento para entrar en negocio, porque éstos no exigen nada al contado, solo sí parte liberada en los negocios que se hagan.

Colaboracion.



Compañía Minera Mejillones del Norte

Segun escritura pública suscrita el 3 del actual ante el notario don Francisco Martínez Gálvez, los señores Ramon Valdivia, Estéban Kocavev', Luis Vergara i Vergara, José M. Martorell, Cárlos Vial Bello, Antonio Becerra i Manuel E Lira S., han formado una comunidad minera con el nombre de «Compañía Minera Mejillones del Norte».

La escritura contiene, entre otras cláusulas, las que siguen:

La Sociedad tendrá su domicilio en Iquique i durará cinco años, sin perjuicio de que la mayoría de los accionistas acuerde prorrogar ese término.

El objeto es la explotación, reconocimiento, laboreo i beneficio de las pertenencias de minerales de cobre denominadas «Josefina 1.^a», «Josefina 2.^a» i «Josefina 3.^a»; «Estéban 1.^o», «Estéban 2.^o» i «Estéban 3.^o»; «Cárlos 1.^o», «Cárlos 2.^o» i «Cárlos 3.^o»; «Vergara 1.^o», Vergara 2.^o» i «Vergara 3.^o»; «Pepita 1.^a», «Pepita 2.^a» i «Pepita 3.^a»; «Antonio 1.^o», «Antonio 2.^o» i «Antonio 3.^o»; «Epifanio 1.^o», «Epifanio 2.^o» i «Epifanio 3.^o», ubicadas en la subdelegacion i departamento de Pisagua, rejistradas bajo los números 70 a 93 inclusive, ante el notario público de ese departamento don Anacleto Espinosa, el 12 de abril del presente año.

La Compañía podrá adquirir otras pertenencias mineras en ese asiento mineral, para lo cual queda facultado el directorio nombrado provisionalmente en la misma escritura.

El capital es la cantidad de 12,000 pesos, o el que sea necesario para constituir los títulos definitivos de las diversas pertenencias, i será aportado por seis de los socios antedichos.

La Compañía será administrada por un directorio compuesto de tres miembros, los que elejirán entre ellos un presidente i un secretario en su primera reunion.

Los directores serán nombrados en la primera junta jeneral que tenga lugar a solicitud de la mayoría de los socios, i mientras esta reunion se lleva a efecto, se designa como directores a los señores Luis Vergara i Vergara, Estéban Kocavev' i Cárlos Vial Bello, debiendo actuar el primero de ellos como presidente i el último como secretario.

